

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до бакалаврського кваліфікаційного проекту на тему:

**«Нове будівництво багатоквартирного
комплексу в місті Бровари»**

Виконав: студент 4 курсу, групи Б-21 б
спеціальності 192 – будівництво та
цивільна інженерія

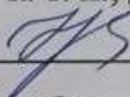
(шифр і назва спеціальності)



Гріщенко Д.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к. т. н., доцент каф. БМГА



Блащук Н.В.

(прізвище та ініціали)

« 9 »

06

2025 р.

Рецензент:

к.т.н., доц каф ТСБ
Слободен Н.М.

(прізвище та ініціали)

« 10 »

06

2025 р.

Допущено до захисту

Зав. кафедри БМГА

Швець В.В.

(прізвище та ініціали)

« 10 »

06

2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 рік

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



ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Грішенку Дмитру Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари

Керівник проекту Блащук Н.В., к.т.н., доц. каф. БМГА,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «20» березня 2025 року №97

2. Термін подання студентом проекту 2.06.2025

3. Вхідні дані до проекту: Архітектурно-будівельні рішення. Проєктування багатоквартирного житлового будинку із цокольним поверхом, 5 надземними поверхами та мансардою. Конструктивна схема безкаркасна, з поперечними та повздовжніми несучими цегляними стінами. Переkritтя — збірні залізобетонні багатопустотні плити. Фундаменти — стрічкові, мілкого закладання. Покрівля багатоскатна. Стіни цоколю — монолітні залізобетонні. Цокольний поверх частково використовується як найпростіше укриття.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ

1. Архітектурно-будівельні рішення (специфікації на віконні та дверні прорізи, експлікація підлог, теплотехнічний розрахунок зовнішнього огороження).

2. Конструктивні рішення (розрахунок збірної багатопустотної плити переkritтя).

3. Основи та фундаменти (проєктування та конструювання фундаменту мілкого закладання, фундаменту на забивних палях та бурових палях.)

4. Технологія будівельного виробництва (технологічна карта на зведення надземної частини будівлі).

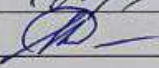
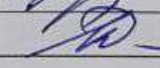
5. Організація будівельного виробництва (розробка будгенплану та календарного графіку).

6. Розробка заходів з охорони праці. Висновки.

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

1. Архітектурно-будівельні рішення – 3 арк. (фасади, генплан, відомість будівель, схема утеплення стіни, вузли, плани поверхів, план даху, розрізи)
2. Конструктивні рішення – 1 арк. (Багатопустотна плита П-1, каркас Кр-1, сітки С-1, С-2, монтажна петля МП-1, розрахунковий переріз плити, розріз 1-1).
3. Основи та фундаменти – 1 арк. (Геологічний розріз, фундамент мілкого закладання, забивна паля, бурова паля, конструктивне рішення фундаменту мілкого закладання, розташування бурової та забивної палі, план фундаменту, фундамент на забивних палях, відсоткове співвідношення вартості та трудовитрат).
4. Технологія будівельного виробництва – 1 арк. (Календарний план, графік руху робітників, організація робочого місця при бетонуванні, схема стропування: щита опалубки, плити перекриття, пакету опалубки, арматури, піддону з цеглою, бадді, сходового маршу; схема організації робіт, схема роботи крану, схема складування арматури).
5. Організація будівельного виробництва – 1 арк. (Будівельний генеральний план. Календарний план. Графік руху робітників. Експлікація тимчасових будівель та споруд.).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Блащук Н.В., к.т.н., доц. каф. БМГА		
6	Кобилянська І.М., к.пед.н., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Примітка
		початок	закінчення	
1	Архітектурно-будівельні рішення	05.05.25	09.05.25	Виконано
2	Конструктивні рішення	10.05.25	16.05.25	Виконано
3	Основи та фундаменти	17.05.25	22.05.25	Виконано
4	Технологія будівельного виробництва	23.05.25	27.05.25	Виконано
5	Організація будівельного виробництва	28.05.25	30.05.25	Виконано
6	Охорона праці	31.05.25	02.06.25	Виконано
7	Попередній захист	02.06.25	04.06.25	Виконано
8	Рецензування	05.06.25	07.06.25	Виконано

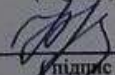
Студент


(підпис)

Гріщенко Д.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту


(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У бакалаврському кваліфікаційному проєкті на тему: “Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари” розроблено проєкт сучасної шестиповерхової житлової будівлі з мансардним рівнем.

Бакалаврський проєкт включає 7 аркушів графічної частини формату А1 та пояснювальну записку обсягом 105 аркушів формату А4, що містить 33 таблиць, 20 ілюстрацій та 41 посилання на джерела.

Проєктна документація охоплює архітектурно-планувальні та конструктивні рішення, розділи з проєктування основ і фундаментів, розрахунків конструкцій, технології будівництва, організації будівельного процесу та охорони праці.

Будівля запроєктована за безкаркасною схемою, з несучими цегляними стінами, багатопустотними залізобетонними плитами перекриття товщиною 220 мм та скатною покрівлею на дерев'яних кроквах. У конструктивному розділі виконано розрахунок плит перекриття.

У розділі “Основи та фундаменти” проєктовано стрічкові фундаменти мілкого закладання.

У розділі “Технологія будівельного виробництва” розроблено технологічну карту на зведення основних конструкцій над рівнем 0.000.

Розділ “Організація будівництва” включає генплан, розрахунок тимчасових будівель і споруд та календарний графік виконання робіт.

Розділ “Охорона праці” охоплює аналіз шкідливих виробничих чинників та передбачає ефективні заходи з безпеки праці.

Ключові слова: багатоквартирний будинок, Бровари, архітектурно-конструктивні рішення, генплан, стрічковий фундамент, плита перекриття, технологічна карта, охорона праці.

ABSTRACT

As part of the bachelor's qualification project titled “New Construction of a Multi-Apartment Complex in the City of Brovary”, a design for a modern six-story residential building with an attic level was developed.

The bachelor's project includes 7 sheets of graphic materials in A1 format and an explanatory note comprising 105 A4 pages, containing 33 tables, 20 illustrations, and 41 references.

The project documentation covers architectural-planning and structural solutions, sections on foundation and footing design, structural calculations, construction technology, construction process organization, and occupational safety.

The building is designed with a frameless structural system, featuring load-bearing brick walls, 220 mm thick hollow-core reinforced concrete floor slabs, and a pitched roof on wooden rafters. The structural section includes the calculation of the floor slabs.

The "Foundations and Footings" section proposes shallow strip foundations.

In the “Construction Technology” section, a work method statement for the erection of the main structures above level 0.000 is developed.

The “Construction Organization” section includes a master plan, a calculation of temporary buildings and facilities, and a work schedule.

The “Occupational Safety” section analyzes harmful production factors and provides effective safety measures.

Keywords: apartment building, Brovary, architectural and structural solutions, master plan, strip foundation, floor slab, work method statement, occupational safety.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ	10
1.1 Вихідні дані для проектування	10
1.2 Генеральний план.....	10
1.3 Архітектурно-планувальні рішення	11
1.3.1 Техніко-економічні показники.....	11
1.4 Конструктивні рішення	12
1.5 Зовнішнє і внутрішнє опорядження	17
1.6 Теплотехнічний розрахунок.....	17
1.7 Рішення щодо інженерного обладнання.....	19
1.7.1 Водопостачання.....	19
1.7.2 Гаряче водопостачання.....	20
1.7.3 Каналізація.....	20
1.7.4 Опалення і тепlopостачання.....	21
1.7.5 Електротехнічні рішення.....	21
1.8 Висновки по розділу 1	22
2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	23
2.1 Вихідні дані для розрахунку	23
2.1.1 Компонування перерізу та збір навантаження.....	23
2.1.2 Вибір матеріалів	25
2.2. Розрахунок за першою групою граничних стані	25
2.2.1. Розрахунок на міцність нормальних перерізів.....	25
2.2.2 Розрахунок втрат попереднього напруження	29
2.2.3 Розрахунок на міцність похилих перерізів.....	31
2.2.4 Розрахунок і конструювання монтажної та розподільчої арматури	32
2.3 Розрахунок за другою групою граничних станів.....	33
2.3.1 Обмеження рівня напружень	33
2.3.2 Обмеження розкриття тріщин	34

					08-11.БКП.008.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари	Літ.	Арк.	Аркуші
Розробив		Гріщенко Д.О	<i>[Signature]</i>	9.06.25				
Перевірів		Блащук Н.В	<i>[Signature]</i>	9.06.25			5	105
Рецензент		Слюбоженко Н.М.	<i>[Signature]</i>	10.06.25		ВНТУ, гр. Б-216		
Н.Контр.		Маєвська І.В	<i>[Signature]</i>	10.06				
Затвердив		Швець В.В	<i>[Signature]</i>	10.06				

2.3.3	Мінімальна площа армування.....	34
2.3.5	Перевірка необхідності визначення прогинів розрахунковим шляхом ..	36
2.3.6	Розрахунок прогину	37
3.	ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ.....	39
3.1	Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика	39
3.1.1	Збір навантажень на фундамент	40
3.2	Проектування фундаменту мілкового закладання	41
3.2.1	Вибір типу фундаментів і глибини закладання фундаменту мілкового закладання.....	41
3.2.2	Визначення розмірів підошви фундаменту мілкового закладання	42
3.2.3	Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання.....	43
3.2.4	Конструювання фундаменту мілкового закладання	45
3.3	Розрахунок фундаменту у варіанті з забивних призматичних паль.....	45
3.3.1	Визначення потрібної кількості паль	45
3.3.2	Розрахунок осідання пальового фундаменту	48
3.3.3	Розрахунок осідання пальового фундаменту за моделлю пружного середовища.....	51
3.4	Розрахунок фундаменту у варіанті з бурових паль	54
3.4.1	Вибір довжини бурової палі.....	54
3.5	Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів.....	57
3.5	Висновки по розділу 3	60
4.	ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	61
4.1	Вихідні дані.....	61
4.2	Склад робіт, що входять до комплексного будівельного процесу	61
4.3	Монтаж промислової будівлі	61
4.3.1	Підрахунок об'ємів робіт в одиницях виміру згідно ДБН.....	61
4.3.2	Відомість підрахунку обсягів робіт.....	63
4.4	Калькуляція працевитрат і заробітної плати.....	66
4.5	Вибір технології будівельно-монтажних робіт.....	66
5.	ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ БУДІВНИЦТВА	77
5.1	Організаційно-технологічні заходи підготовки до будівництва об'єкта ...	77
5.2	Номенклатура загально-будівельних, оздоблювальних і спеціальних робіт	78

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

5.3 Розрахунок та проектування календарного графіка будівництва об'єкта ..	81
5.3.1 Вибір та обґрунтування методів організації виконання робіт	81
5.3.2 Розрахунок і проектування тривалості зведення об'єкту. Картка-визначник	82
5.4 Розрахунок та проектування бюджету	82
5.4.1 Обґрунтування проектних рішень для проектування бюджету	82
5.4.2 Розрахунок площі та проектування тимчасових адміністративних і господарсько-побутових будинків та споруд.....	83
5.4.2 Розрахунок площі і проектування тимчасових складів на будівельному майданчику	85
5.4.3 Розрахунок площі та проектування тимчасових мереж водопостачання будівельного майданчика	86
5.4.4 Розрахунок площі та проектування тимчасових мереж електропостачання будівельного майданчика	88
5.5 Висновки по розділу 5	90
6. ОХОРОНА ПРАЦІ	91
6.1 Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта	92
6.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць	92
6.1.2 Технічні рішення щодо забезпечення електробезпеки на будівельному майданчику	93
6.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	94
6.2.1 Мікроклімат	94
6.2.2. Склад повітря в зоні дії працівників	94
6.2.3 Виробниче освітлення	95
6.2.4 Виробничий шум.....	96
6.3 Виробничі вібрації	96
6.4. Пожежна безпека.....	97
6.5 Висновки по розділу 6	100
ВИСНОВКИ.....	102
СПИСОК ВИРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	103
ДОДАТОК А - Протокол перевірки бакалаврської кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	
ДОДАТОК Б - Завдання на проектування.....	
ДОДАТОК В - До розрахунку прогину від дії експлуатаційних навантажень ...	

ДОДАТОК Г - До розрахунку прогину при поперечному напруженні
ДОДАТКИ 1,2,3 – Локальні кошториси для фундаментів мілкового закладання, забивних та бурових паль.....
ДОДАТОК Д -Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи
ДОДАТОК Е - Картка-визначник.....
ДОДАТОК Є - Відомість графічної частини
РОБОЧИ КРЕСЛЕННЯ

					08- 11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У межах бакалаврського кваліфікаційного проєкту розроблено багатоквартирний будинок, що є IV чергою будівництва житлового комплексу по вул. Фельдмана, 1 у місті Бровари Київської області. Цей населений пункт вирізняється активним розвитком інфраструктури, близькістю до столиці та зростаючими потребами населення у якісному та комфортному житлі.

З огляду на зростання урбанізації, а також необхідність забезпечення житловими площами внутрішньо переміщених осіб, питання нової житлової забудови набуває особливої актуальності. Проєктований об'єкт має на меті не лише розв'язання житлової проблеми, а й формування комфортного середовища для мешканців, що відповідає сучасним архітектурно-планувальним і технічним вимогам.

Головна мета роботи — комплексне проєктування багатоквартирного будинку з урахуванням конструктивних, інженерних, технологічних та екологічних чинників, що забезпечують довготривалу експлуатацію споруди, її енергоефективність та безпечність.

У процесі реалізації поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- розробка архітектурно-планувальних та конструктивних рішень будівлі;
- проведення розрахунку та конструювання багатопустотних плит перекриття;
- проєктування фундаментів із урахуванням ґрунтових умов ділянки;
- створення технологічної карти зведення об'єкта;
- формування будівельного генерального плану та календарного графіка;
- опрацювання заходів з охорони праці та безпеки будівельних робіт.

Результати роботи спрямовані на формування якісного житлового простору, що гармонійно інтегрується в існуючий міський контекст Броварів.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Вихідні дані для проектування

Багатоквартирний житловий будинок 4 черги проектується в м. Бровари по вулиці Фельдмана 1, IV району Київської області. Місто Бровари знаходиться на півночі України, на заході межує з Києвом, на півночі з Києвом і селом Калинівка, на сході з селами: Перемога, Дмитрове і Красилівка, на півдні — Княжичами і Требуховом.

Місто розташоване в помірно-континентальному кліматичному поясі. Пори року чітко виражені. Літо — вологе і тепле, зима м'яка. Переважна більшість вітрів дме із заходу та північного заходу. У середньому на рік випадає 540 — 550 мм опадів. Рельєф міста переважно рівнинний, є лише кілька пагорбів. Найвища точка міста — 138 метрів над рівнем моря, найнижча — 108 метрів.

У відповідності до класифікації ДБН В.2-14-2018 "Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ"[1] прийнято наступні умови проектування:

- Клас наслідків будівлі визначено як СС2 (Середні наслідки).
- Розрахунковий термін експлуатації будівлі - 100 років.

У відповідності до вимог ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування"[2] район будівництва розташовується:

- в 5-му районі за характеристичним значенням ваги снігового покриву 1600 Па;
- в 1-му районі за характеристичним значенням вітрового тиску 400 Па.

У відповідності до вимог ДБН В.1.1-12:2014 "Будівництво в сейсмічних районах України"[3] сейсмічність району будівництва складає 5 балів за шкалою MSK-64 при 10% ймовірності перевищення сейсмічної інтенсивності на протязі 50 років (Повторюваність землетрусів 1 раз на 500 років).

1.2 Генеральний план

Земельна ділянка знаходиться в місті Бровари IV району Київської області за адресою: вул. Фельдмана, 1. Ділянка має витягнуту форму, що відповідає конфігурації будинку, та забезпечує необхідний благоустрій і доступність для мешканців. Відповідно до поставленого завдання даної дипломної роботи на ділянці розміщений житловий будинок №4, 4 черги будівництва, що примикається до будинку №3. Будинки утворюють Г-подібну форму.

З північного боку ділянка межує з існуючим проїздом, який відокремлює її від зеленої зони та вул. О.Кобилянської. На півдні розташований житловий будинок №3. Західна сторона прилягає до внутрішнього проїзду, який забезпечує під'їзд транспорту та доступ мешканців до прибудинкової території. Зі східної сторони ділянка обмежується вулицею Фельдмана, що є основною транспортною артерією району, забезпечуючи зручний під'їзд і пішохідні зони.

Горизонтальне планування території виконано з урахуванням ухилу місцевості та вимог генерального плану. Основний вхід до будинку

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запроектований із боку внутрішнього двору. Для мешканців передбачено облаштовані тротуари, пішохідні доріжки та зони благоустрою.

До будівлі призначено 2 в'їзди: один з вул. О.Кобилянської, другий – вул. Фельдмана. Паркувальні місця організовані уздовж внутрішнього проїзду та на спеціально виділених ділянках ЖК.

Територія також включає озеленені ділянки з газонами, деревами та чагарниками. Дитячі майданчики – облаштовані на безпечній відстані від проїздів, оснащені сучасними ігровими елементами. Зона відпочинку дорослих оснащена лавами, декоративними елементами, зеленою огорожею.

Відведення дощових та талих вод передбачено у бік проїжджої частини вул. Фельдмана та О.Кобилянської, що дозволяє ефективно спрямовувати потоки до зливової каналізації. Інженерні комунікації будинку №4 підключені до централізованих систем водопостачання, каналізації, електро- та тепломереж відповідно до проектних вимог ЖК.

1.3 Архітектурно-планувальні рішення

Будинок четвертої черги будівництва (будинок № 4) примикає до будинку третьої черги (будинок № 3). Будівля має п'ять надземних поверхів та мансардний рівень. Загальна кількість квартир у секції 48, включає одно-, дво-кімнатні квартири. Загальна поверховість – 7: 5 надземних + мансарда; 1 цокольний. Планування квартир на всіх поверхах ідентичне, що спрощує будівництво та експлуатацію будівлі. На мансардному поверсі кімнати обладнані вікнами у площині даху (мансардні вікна).

Вихід на покрівлю передбачено через загальну сходову клітку. Вертикальні комунікації в будинку забезпечені внутрішніми сходовими маршами та коридорним зв'язком між квартирами.

Вхід до під'їзду здійснюється з боку внутрішнього двору, що сприяє безпеці мешканців та організації комфортного внутрішнього простору.

Об'ємно-просторове рішення будинку відповідає сучасним тенденціям архітектури та враховує особливості ділянки забудови. Будівля має симетричний головний фасад, що спрямований на вул. О.Кобилянської.

Фасади будівлі виконані у сучасному стилі, що гармонійно поєднується із сусідньою забудовою. Основний архітектурний акцент зроблено на віконних і балконних блоках, які забезпечують достатнє природне освітлення приміщень.

Мансардний поверх обладнаний мансардними вікнами, що вбудовані в площину даху, забезпечуючи якісну інсоляцію приміщень останнього рівня.

1.3.1 Техніко-економічні показники

В таблиці 1.1 наведені техніко-економічні показники даного багатоповерхового житлового будинку [4]

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1-Техніко-економічні показники

№	Найменування	Показник
1	Площа забудови, м ²	868,7
2	Гранична висота будівлі/споруди, м	22,45
3	Загальна площа приміщень, м ²	3543,1
4	Площа приміщень(місць) загального користування (в тому числі допоміжних), м ²	730,11
5	Кількість поверхів, од	7
6	Кількість надземних поверхів, од	6
7	Кількість підземних поверхів, од	0
8	Цокольний поверх, од	1
9	Поверховість, поверхів	6
10	Загальний будівельний об'єм, м ³	10540,77
11	Будівельний об'єм нижче відм. 0.00, м ³	1477,5
12	Будівельний об'єм вище відм. 0.00, м ³	9063,27
13	Загальна кількість квартир, од	48
14	Кількість однокімнатних квартир, од	36
15	Кількість двокімнатних квартир, од	12
16	Загальна площа квартир у будинку, м ²	2426,37
17	Загальна площа однокімнатних квартир, м ²	1670,65
18	Загальна площа двокімнатних квартир, м ²	765,72
19	Житлова площа приміщень, м ²	1109,6
20	Житлова площа однокімнатних квартир, м ²	733,1
21	Житлова площа двокімнатних квартир, м ²	376,5
22	Площа вбудованих нежитлових приміщень (вбудованих, вбудовано-прибудованих, прибудованих), м ²	386,62
23	Площа літніх приміщень, м ²	196,35
24	Кількість створених робочих місць, од	3
25	Річна потреба в паливі, тис.т.	245
26	Річна потреба в електроенергії, МВт·год	270,3
27	Тривалість експлуатації (Розрахунковий строк експлуатації), р.	100
28	Річна потреба в воді, тис.м ³	8,559
29	Річна потреба в тепловій енергії (Гкал), Гкал/рік	2148,2

1.4 Конструктивні рішення

Будівля має наступні габаритні розміри:

- 39,71 м в осях 1-11 та 14,69 м в осях А-Д;
- Висота від відмітки -2,900 до найвищої точки – +21,320;
- Висота від відмітки 0,000 до найнижчої точки – -2,900.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За відносну позначку 0,000 прийнято поверхню чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній позначці +124,60. Висота типових поверхів – 3,0 м, цокольного – 2,9 м.

Фундамент прийнято мілкого закладання стрічкового типу розмірами підосви 2,0х1,0 м. Занурення фундаменту у ґрунт 3,4 м від рівня планування, що відповідає відстані 1,7 м від рівня природного рельєфу. Утеплення фундаменту - із екструзійного пінополістиролу типу «Styrodur» шаром 100 мм .

Прийнято стінову конструктивну схему, безкаркасну з несучими повздовжніми та поперечними стінами. Горизонтальні несучі конструкції – багатопустотні залізобетонні плити і монолітні залізобетонні ділянки оперті на стіни шарнірно. Стіни зовнішні і внутрішні цокольного поверху – із збірних фундаментних блоків товщиною 400 мм. Стіни зовнішні типового поверху – цегляні, товщиною 380 мм. Стіни внутрішні – цегляні, товщиною 380 мм.

Перегородки виконуються із газобетонних блоків товщиною 100 мм. Монтаж газобетонних блоків виконується на спеціалізований клей для газобетонних блоків типу AEROC. Внутрішні перегородки санвузлів - із керамічної цегли марки М100 на цементно-піщаному розчині марки М75 товщиною 120 мм. Утеплення зовнішніх стін надземних поверхів - виконується мінеральної вати IZOVAT шаром 100 мм.

Перекрыття виконано багатопустотними залізобетонними плитами типу ПК товщиною 220 мм, а також монолітні залізобетонні ділянки товщиною 220 мм. виготовлені з бетону класу С30/35. Балконні плити –виступаючі частини залізобетонних перекрыттів. У монолітних перекрыттях передбачені отвори для встановлення збірних вентиляційних блоків, димарів, а також стояків водогону і каналізації. Сходи індивідуального типу, монолітні залізобетонні.

Дах – кров'яна система на основі дерев'яних елементів. Всі дерев'яні конструкції кров'яної системи оброблено розчином антипірену БС-13 (або іншого антипірену по погодженню із пожежною інспекцією) та антисептиком. Всі дерев'яні конструкції кров'яної системи зі спеціалізованої вогнезахисної обробки яка забезпечує першу групу вогнеефективності згідно ДСТУ 4479:2005 [5]. В місцях дотику деревини до кам'яних конструкцій виконана гідроізоляція із двох шарів толю.

1.5 Зовнішнє і внутрішнє опорядження

Зовнішнє опорядження будівлі - декоративна штукатурка по сітці. Колірна гама фасаду витримана у світлих пастельних тонах, що візуально полегшує сприйняття будівлі та гармонійно вписується в існуючу забудову. Цоколь також облицьований декоративною штукатуркою з підвищеною вологостійкістю, що захищає від механічних пошкоджень та атмосферного впливу.

Покрівля скатна із металочерепиці по дерев'яним латам. Під покрівельним матеріалом влаштовано гідробар'єр із поліетиленової плівки. Водовідведення з покрівлі - зовнішнє організоване, через систему водоприймальних жолобів та водовідвідних труб, що розміщуються по фасаду будівлі.

Вікна та двері - металопластикові, посиленої конструкції, із підвищеними

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

звукозахисними властивостями, що відповідають вимогам ДБН В.2.6-31:2021 [6]. Внутрішні двері дерев'яні або МДФ із ламінованим покриттям.

Вимощення - із асфальтобетонним або бетонним покриттям по щебеневій підготовці шириною не менше 1000 мм.

Підлога в загальних коридорах, та на сходових площадках із керамічної плитки. Сходові клітини – облицювання підлог керамогранітом, стіни пофарбовані світлостійкою фарбою, поручні металеві, фарбовані порошковим методом.

Балкони мають бетонну основа з керамічно. Плиткою з антикорозійним покриттям, металева огорожа, фарбована порошковою фарбою, що забезпечує стійкість до зовнішніх факторів.

Скатний дах із металочерепиці, додатковий шар гідроізоляції забезпечується поліетиленовою плівкою. Водостічна система – металеві жолоби та труби, розташовані вздовж фасаду.

Внутрішнє оздоблення вбудовано-прибудованих приміщень здійснюється відповідно до їхнього призначення. Орендарі чи власники самостійно виконують оздоблювальні роботи, враховуючи власні потреби та специфіку використання простору. Це дозволяє максимально адаптувати приміщення під індивідуальні вимоги та функціональне навантаження.

На рисунку 1.1 зображено специфікацію елементів заповнення віконних прорізів

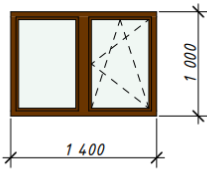
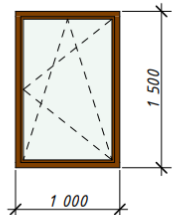
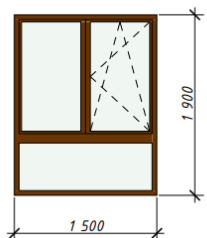
Поз.	Розміри $b \times h$, мм.	Ескіз	Кількість, шт.	Примітка
ВК-1	1 400×1 000		17	Металопластикове. 2-камерне. Коричневого кольору.
ВК-2	1 000×1 500		6	Металопластикове. 2-камерне. Коричневого кольору.
ВК-3	1 500×1 900		23	Металопластикове. 2-камерне. Коричневого кольору.

Рисунок 1.1 – Специфікація елементів заповнення віконних прорізів

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження рисунку 1.1

ВК-4	3 000×2 470		18	Металопластикове. 2-камерне. Коричневого кольору.
ВК-5	4 022×2 400		12	Металопластикове. 2-камерне. Коричневого кольору.
ВК-6	2 500×1 900		12	Металопластикове. 2-камерне. Коричневого кольору.
ВК-7	2 200×2 300		5	Металопластикове. 2-камерне. Коричневого кольору. Площа відкриття вікна не менше 1,2 м2.
ВК-8	750×1 400		2	Мансардне вікно в покрівлі. Коричневого кольору.

На рисунку 1.2 зображено специфікацію елементів заповнення дверних прорізів

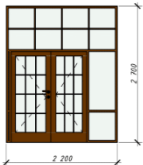
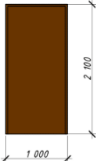
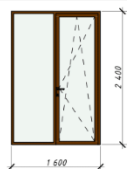
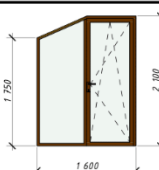
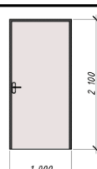
Поз.	Розміри bхh, мм.	Ескіз	Кількість, шт.	Примітка
Д-1	2 200×2 700		1	Вхідні металопластикові або алюмінієві.
Д-2	1 000×2 100		2	Вхідні посиленої конструкції.

Рисунок 1.2 – Специфікація елементів заповнення віконних прорізів

Продовження рисунку 1.2

Д-3	1 600×2 400		53	Металопластикові. Балконні двері.
Д-3а	1 600×2 100		1	Металопластикові. Балконні двері.
Д-4	1 000×2 100		49	Вхідні двері квартир.
Д-5	1 600×2 300		2	Металопластикові. Вхідні двері офісних приміщень.
Д-6	900×2 100		114	Дерев'яні або МДФ. Міжкімнатні двері.

На рисунку 1.3 зображено експлікацію підлог

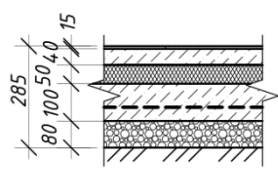
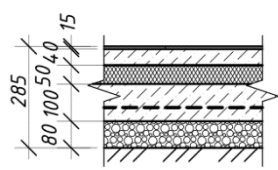
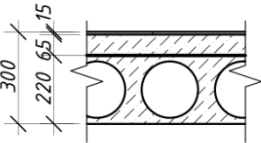
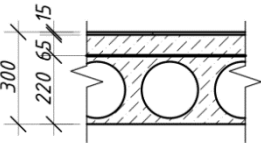
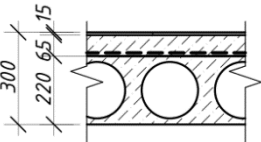
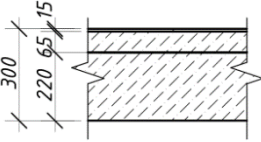
Номер приміщення за експлікацією	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа, тощо); мм	Площа м²
Коридори та тамбури, кімнатки цокольного поверху, електрощитова, водомірний вузол	1		- Фінішне оздоблення підлоги (керамічна плитка на клею) – 15 мм. - Цементно-піщана стяжка М150, $\rho=1100 \text{ кг/м}^3$ – 40 мм. - Утеплювач – екструдований пінополістерол – 50 мм. - Бетонна підготовка із бетону М100, армована сіткою Вр III, чар.100х100 мм. – 100 мм. - Ущільнений щебеном ґрунт щебнем фр. 20–40 мм. – 80 мм.	356,93
Офісні приміщення та санвузли цокольного поверху	2		- Фінішне оздоблення підлоги (виконується інвестором) – 15 мм. - Цементно-піщана стяжка М150, $\rho=1100 \text{ кг/м}^3$ – 40 мм. - Утеплювач – екструдований пінополістерол – 50 мм. - Бетонна підготовка із бетону М100, армована сіткою Вр III, чар.100х100 мм. – 100 мм. - Ущільнений щебеном ґрунт щебнем фр. 20–40 мм. – 80 мм.	130,35

Рисунок 1.3 – Експлікація підлог

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження рисунку 1.3

Коридори та сходові площадки 1-го, 2-го, 3-го, 4-го, 5-го та мансардного поверху	3		1. Фінішне оздоблення підлоги (керамічна плитка на клею) – 15 мм. 2. Цементно-піщана стяжка М150, $\rho=1100 \text{ кг/м}^3$ – 65 мм. 3. Залізобетонна багатопустотна плита перекриття типу ПК – 220 мм.	4 76,51
Житлові кімнати, кухні, підсобні приміщення квартир	4		1. Фінішне оздоблення підлоги (виконується інвестором) – 15 мм. 2. Цементно-піщана стяжка М150, $\rho=1100 \text{ кг/м}^3$ – 65 мм. 3. Залізобетонна багатопустотна плита перекриття типу ПК – 220 мм.	2301,24
Санвузли житлових квартир	5		1. Фінішне оздоблення підлоги (виконується інвестором) – 15 мм. 2. Цементно-піщана стяжка М150, $\rho=1100 \text{ кг/м}^3$ – 65 мм. 3. Обмазочна гідроізоляція в 2 шари на бітумній мастиці (завести на стіни на 300 мм.) 4. Залізобетонна багатопустотна плита перекриття типу ПК – 220 мм.	221,16
Балкони та лоджії	6		1. Фінішне оздоблення підлоги (виконується інвестором) – 15 мм. 2. Цементно-піщана стяжка М150, $\rho=1100 \text{ кг/м}^3$ – 45 мм. 3. Монолітна залізобетонна балконна плита – 220 мм.	225,3

1.6 Теплотехнічний розрахунок

Відповідно до карти-схеми температурних зон України, м.Бровари відноситься до I температурної зони [6].

Температура в приміщенні – 20°C .

Вологість внутрішнього повітря ϕ_v , за температури t_v – 50-60%. Прийнято, що вологісний режим-нормальний. Умови експлуатації- Б.

Нормативне значення опору теплопередачі стіни з утеплювачем для даної температурної зони, згідно з таблицею 3 [6] $R_n=4,0 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

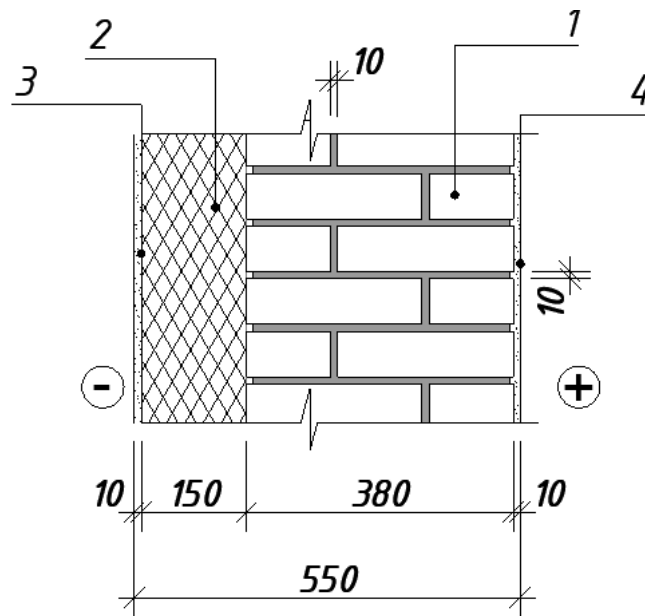


Рисунок 1.4- Конструкція зовнішньої стіни

1. Зовнішня стіна з цегляної кладки $\delta=380\text{мм}$
2. Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на основі базальтового волокна $\delta=100\text{ мм}$
3. Зовнішня штукатурка- $\delta=10\text{ мм}$
4. Внутрішня штукатурка $\delta=10\text{мм}$

Ця конструкція є реальною і прийнята до проекту, як найбільш економічно доцільна.

Термічний опір обчислюється за формулою:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} \quad (1.1)$$

де: R-термічний опір конструкції;

δ_i -товщина шару конструкції, м;

λ_i - коефіцієнт теплопровідності Вт/м⁰С;

$\alpha_{\text{в}}=8,7$ -коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої огорожуючої конструкції;

$\alpha_3= 23$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції;

Для забезпечення потрібної теплоізоляції необхідне виконання наступної умови:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} \geq 4,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт} \quad (1.2)$$

Для першого шару огорожувальної конструкції[7]:

$\delta_1 = 0,38$ м-товщина стіни з керамічної цегли;

$\lambda_1 = 0,69$ м-теплопровідність цегли марки М100;

Для другого шару:

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

$\lambda_2 = 0,042$ м-теплопровідність утеплювача;

Для третього шару:

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

$\lambda_2 = 0,35$ м-теплопровідність цементно-піщаного розчину;

					08-11.БКП.008.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для четвертого шару:

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

$\lambda_2 = 0,35$ м-теплопровідність цементно-піщаного розчину;

Отримуємо розрахунковий термічний опір:

$$R_T = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,69} + \frac{0,1}{0,042} + \frac{0,01}{0,35} + \frac{0,01}{0,35} + \frac{1}{23} = 3,15 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}}$$

$$R=3,15 < 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} - \text{умова не виконується.}$$

Приймаємо рішення збільшити товщину утеплювача до $150 \text{ мм} - 2 = 0,15 \text{ м}$.

Розрахунковий термічний опір:

$$R_T = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,69} + \frac{0,15}{0,042} + \frac{0,01}{0,35} + \frac{0,01}{0,35} + \frac{1}{23} = 4,34 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{С}}$$

$$R=4,34 > 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} - \text{умова виконана.}$$

1.7 Рішення щодо інженерного обладнання

1.7.1 Водопостачання

Норми водоспоживання і водовідведення на господарчо-питні потреби прийняті згідно з ДБН В.2.5-64:2012 [8]. Внутрішнє пожежогашіння для житлових будинків не передбачене. До будинку передбачено один ввід водопроводу діаметром 50 мм.

На вводі встановлюється водомірний вузол з лічильником холодної води:
- МТ Qn 2.5 T40 (d=20мм)

Перед водомірним вузлом передбачено встановлення фільтрів грубого очищення води. Після загального водомірного вузла передбачено відключення на поливальний водопровід з лічильником води МТ Qn1.5 T40 (d=15мм).

Прийнята тупикова схема водопостачання з подаванням води знизу. Водорозбірні стояки та трубопроводи у підвалі виконуються із поліпропіленових труб імпорного виробництва Wavin (Чехія) за ДСТУ Б.В.2.7-144:2007 [9]. Стояки прокладаються в шахтах та нішах. Ділянки трубопроводів, що прокладаються заховано у товщині підлоги, виконуються із поліетиленових труб LPE (PE-RT) в захисній гофрованій трубі "пешель".

Труби витримують тиск: – не нижче 6 атм.

Встановлення санітарних приладів та розводка трубопроводів холодної і гарячої води та каналізації до приладів не виконуються.

Ізоляція трубопроводів виконана теплоізоляційними матеріалами на основі спіненого поліетилену «K-flex». Запірна та регулююча арматура на мережі системи холодного водопостачання запроектована з міді та латуні, яка витримує тиск не нижче 6 атм.

Горизонтальні трубопроводи прокладаються з ухилом 0,003 та влаштуванням спускного обладнання в знижених місцях. Прокладання мережі холодного водопостачання передбачено приховане (в підлогах, штрабах,

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підвісних стелях та нішах).

Розрахункові витрати води по споживачах приведені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Розрахункові витрати води

Найменування споживачів	Од. ви м.	Кількість	k ₄	Норма витрат за добу, л.	Витрата за секунду найбільшого водоспоживання, л	Витрата за годину найбільшого споживання, м ³	Витрата за добу найбільшого споживання, м ³	Водовідведення K1		
			заг.	заг.	заг.	заг.	заг.	м ³ /добу	м ³ /год	л/сек
Житловий буд. №4	1 меш. шк.	56	1,53	210	1,17	2,41	17,99	17,99	2,41	1,17
Полив: зелені насадження	м ²	712		3						
Полив: удоскон. покриття	м ²	240		0,5	0,12					
Разом Черга 4					1,17	2,41	20,25	17,99	2,41	1,17

1.7.2 Гаряче водопостачання

Гаряче водопостачання житлових блоків (система ТЗ) передбачається від квартирних ІТП(газові котли). Гаряче водопостачання вбудованих приміщень передбачено від електричних водонагрівачів у комерційних приміщеннях цокольного поверху та квартирах.

Розрахункові витрати гарячої води складають: 20,25 м³/добу (враховано у витраті холодної). Потреба тепла на гаряче водопостачання 196,1 кВт

1.7.3 Каналізація

Система самопливної побутової каналізації запроектована для відведення побутових стоків від санвузлів та кухонних мийок. Каналізаційні стояки житлових приміщень опускаються у підвал, де вони з'єднуються та самопливом скидаються до зовнішньої мережі побутової каналізації. На каналізаційних стояках встановлюються ревізії на першому житловому та останньому поверхах кожної секції, але не менше ніж одна на три поверхи. Стояки в квартирах та

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ					Арк.
										20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

лежаки у підвалі виконуються з поліпропіленових каналізаційних труб, що важко загоряються «НТ Ostendorf» фірми «Ostendorf» ДСТУ Б.В.2.7-140:2007 [10]. Стояки прокладаються в шахтах та нішах.

1.7.4 Опалення і теплопостачання

Опалення житлових приміщень секції №4 забезпечується від індивідуальних котлів, що встановлюються в приміщеннях кухонь кожної квартири. Котли оснащені закритою камерою згорання палива із коаксіальною димовою трубою. Повітря, що подається на горіння підігрівается виходящими газами. Запроектовано двоконтурні котли із підігрівачами гарячої води. Параметри теплоносія, для системи опалення 80-60 °С.

Опалення адміністративно-побутових та технічних приміщень передбачається від електричних конвекторів. Система опалення житлових приміщень запроектована по двотрубній схемі із розведенням трубопроводів в товщі підлоги. Трубопроводи опалення запроектовано від поліетиленових труб з антидифузійним покриттям фірми «KAN». За опалювальні прилади прийнято сталеві радіатори фірми «Korado» типу «Radik» із нижнім підключенням.

Трубопроводи із поліетилену ізолюються спіненим поліетиленом «Thermaflex FRZ», товщиною 5-13 мм. Видалення повітря із системи відбувається за допомогою автоматичних повітровідвідників, встановлених у верхніх точках системи та на радіаторах. У нижніх точках для спорожнення систем передбачається встановлення спускних кранів.

Видалення води передбачається за допомогою зливного шлангу в переносну ємність. Прокладання поліетиленових труб передбачається в товщі підлоги вздовж зовнішніх стін з лючками у місцях з'єднань. Аварійне розбирання підлоги із заміною трубопроводів виконується зі згодою замовника. Принципові рішення по опаленню та теплопостачанню наведено в графічній частині проекту.

1.7.5 Електротехнічні рішення

Електропостачання житлового комплексу та вбудованих приміщень офісів і магазинів запроектовано відповідно до II категорії надійності. Живлення здійснюється окремими кабельними лініями 0,4 кВ від різних секцій РУ-0,4 кВ ТП-10/0,4 кВ. Для електроприймачів I категорії надійності передбачено вузол АВР у щиті ВРП1, що забезпечує автоматичне резервне живлення.

Електропостачання житлової частини виконується через ВРП1, який живить квартири, загальнобудинкове освітлення, протипожежну автоматику та евакуаційне освітлення. ВРП2 призначений для електроживлення нежитлових приміщень, зокрема офісів і магазинів. На кожному поверсі передбачено поверхові щити ЩП для розподілу живлення та комерційного обліку електроенергії. У кожній квартирі встановлюється власний електрощит ЩК з реле напруги, груповими автоматичними вимикачами та диференційним захистом.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стоякове живлення квартир виконано кабелями марки АВВГнгд, з підключенням без розриву жили. Для загальнобудинкових систем, пожежної сигналізації та евакуаційного освітлення використовуються вогнестійкі кабелі з класом стійкості не менше 30 хвилин. Кабельні лінії прокладаються в металевих лотках, пластикових трубах або приховано в будівельних конструкціях. Усі проходи через стіни та перекриття виконані відповідно до вимог протипожежної безпеки.

Розрахункове навантаження квартир прийнято залежно від їхньої площі: для однокімнатних – 6,9 кВт, двокімнатних – 7,8 кВт. Для офісних приміщень встановлено нормативне навантаження 0,09 кВт/м² влітку та 0,07 кВт/м² взимку, а для будівель з площею менше 2000 м² – 0,15 кВт/м² влітку та 0,12 кВт/м² взимку. У холодний період передбачається електричне опалення офісних приміщень.

Система освітлення включає робоче, аварійне та евакуаційне освітлення відповідно до чинних норм. Використовуються LED-світильники, а для освітлення шляхів евакуації передбачено рівень освітленості не менше 0,5 лк.

Освітлення сходових клітин і входів обладнано автоматичним увімкненням. Евакуаційне освітлення підключено до шини АВР у ВРП1, а також передбачено резервне живлення для пожежної сигналізації та систем загазованості.

Захист електричних мереж виконується за допомогою автоматичних вимикачів, диференційного захисту та реле напруги. Кабелі розраховані за критеріями нагріву, перевантажень та допустимих втрат напруги. Для безпечної експлуатації в приміщеннях з підвищеною небезпекою передбачено ремонтне освітлення від трансформатора 220/12 В.

1.8 Висновки по розділу 1

Перший розділ дипломної роботи описує архітектурно-будівельні рішення багатоповерхового житлового будинку у місті Бровари. Проект враховує містобудівні умови, рельєф та кліматичні особливості регіону. Генеральний план передбачає зручне розташування будівлі, благоустрій території, озеленення, дитячі майданчики та паркувальні місця.

Будівля має сім рівнів, включаючи мансарду, і спроектована за безкаркасною схемою з несучими цегляними стінами та залізобетонними перекриттями. Важливим аспектом є енергоефективність – утеплення мінераловатними плитами (100 мм) забезпечує відповідність сучасним теплотехнічним нормам.

Інженерні системи включають централізоване водопостачання, каналізацію, електропостачання та індивідуальне опалення через газові котли. Електромережа відповідає сучасним стандартам безпеки, передбачено LED-освітлення, аварійне та евакуаційне освітлення.

Фасади оздоблені декоративною штукатуркою у світлих тонах, що гармонійно вписується в міське середовище. Вікна та двері мають високі тепло- і звукоізоляційні характеристики.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1 Вихідні данні для розрахунку

При компонованні перекриття було прийнято багатопустотну плиту перекриття з номінальною шириною $b=1500$ мм. Висота плити перекриття приймається з умов уніфікації $h_{пл}=220$ мм (як типових плит). Пустоти плит приймаються діаметром 159 мм (з умови, що пуансони – пустотоутворювачі будуть виготовлятися з тр. 159х6). Мінімальна товщина полиць у пустотних плитах становить 25...30 мм, ребер - 30...35 мм. Приймається кількість пустот 6 штук.

Розташування пустот у плиті прив'язується до типових плит, які виготовляються на заводських стендах (рис 2.1).

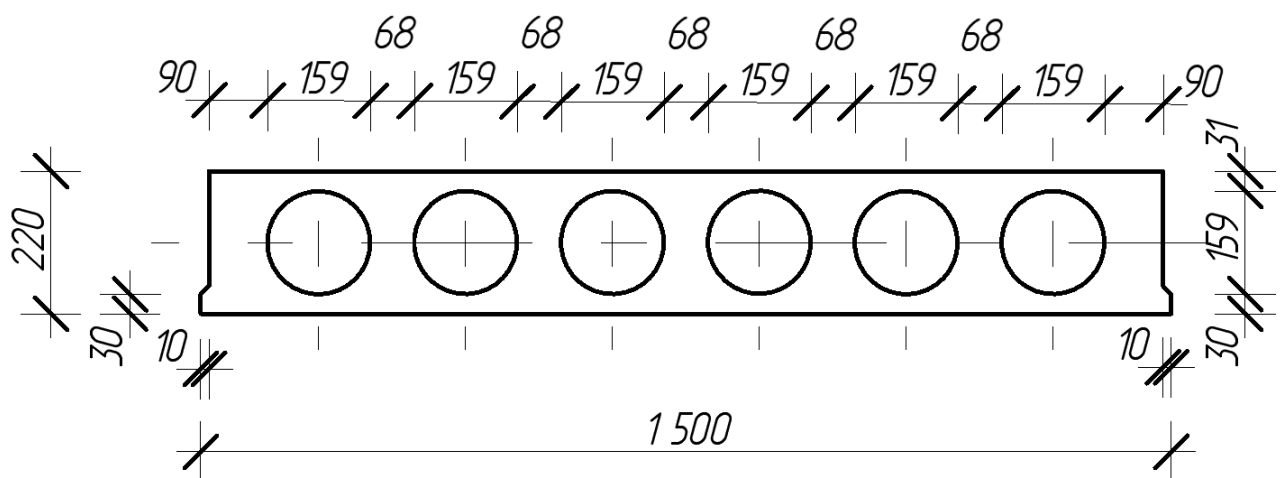


Рисунок 2.1 - Поперечний переріз багатопустотної плити перекриття

2.1.1 Компонування перерізу та збір навантаження

Ширина швів між стіною та плитами перекриття приймається 10 мм. Прив'язка до стіни з внутрішньої сторони приймається 200 мм. Плита опирається на обидві стіни на $b_{ст}=150$ мм.

При обпиранні плит перекриття на даний вид ригеля та стіну, номінальна довжина плити визначається за формулою:

$$l_n = B - (200 - b_{ст}) - \left(\frac{300}{2} + 150 - b_p \right) \text{ [мм]} \quad (2.1)$$

$$l_n = B - (200 - b_{ст}) = 8800 - 2 \cdot (200 - 150) - 2 \cdot 10 = 8680 \text{ (мм)}$$

Розрахунковий проліт плити перекриття визначається за формулою:

$$l_0 = l_n - y_{обп.ст} - y_{обп.ст} \text{ [мм]} \quad (2.2)$$

$$l_0 = l - y_{обп.ст} - y_{обп.ст} = 8680 - \left(\frac{1}{2} \cdot 150 + \frac{1}{2} \cdot 150 \right) = 8530 \text{ (мм);}$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

де: $y_{обп.ст.}$ - ордината центра ваги прикладення навантаження при обпиранні плити на стіну;

Підрахунок навантажень на 1 м^2 перекриття зведений в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Експлуатаційні і розрахункові навантаження на 1 м^2 перекриття [11]

№	Тип навантаження	Характеристичне значення навантаження, кН/м^2	Коефіцієнти надійності			Значення навантаження, кН/м^2	
			γ_{fm}	γ_{ln}	γ_{fm}	Граничне значення	Експлуатаційне значення
1	2	3	4	5	6	7	8
Навантаження на перекриття							
Постійне							
1	Власна вага плити кН/м^2	3,4	1,1	1,1	0,975	4,11	3,315
3	Цем.-піщ. стяжка $\delta=65 \text{ мм}$, $\rho=1100 \text{ кг/м}^3$	0,7	1,3	1,1	0,975	1,0	0,683
4	Кер. плитка $\delta=15 \text{ мм}$, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$	0,26	1,1	1,1	0,975	0,31	0,254
5	Всього qg	4,36				5,42	4,25
Тимчасове							
6	Корисне навантаження $p=4 \text{ кН/м}$	4	1,2	1,1	0,975	5,9	3,9
Σ	Повне навантаження, кН/м	8,36				11,32	8,15

Розрахункове навантаження на 1 м погонний довжини при ширині плити $1,5 \text{ м}$:

Постійне: $g = 5,42 \cdot 1,5 = 8,13 \text{ (кН/м)}$;

Повне: $g + v = 11,32 \cdot 1,5 = 16,98 \text{ (кН/м)}$.

Експлуатаційне навантаження на 1 м погонний:

Постійне: $g = 4,25 \cdot 1,5 = 6,38 \text{ (кН/м)}$;

Повне: $g + v = 8,15 \cdot 1,5 = 12,23 \text{ (кН/м)}$.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згинальний момент і поперечна сила від граничних навантажень:

$$M = (g + v)l_0^2/8 = 16,98 \cdot 8,53^2/8 = 154,43 \text{ (кНм)};$$

$$Q = (g + v)l_0/2 = 16,98 \cdot 8,53/2 = 72,42 \text{ (кН)}.$$

Згинальний момент і поперечна сила від експлуатаційних навантажень:

$$M = (g + v)l_0^2/8 = 12,23 \cdot 8,53^2/8 = 11,23 \text{ (кНм}^2\text{)};$$

$$Q = (g + v)l_0/2 = 12,23 \cdot 8,53/2 = 52,16 \text{ (кН)}.$$

2.1.2 Вибір матеріалів

Багатопустотна плита приймається армованою попередньо напруженою арматурою класу А600С. Спосіб створення попереднього напруження електротермічний 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.

Таблиця 2.2 – Розрахункові характеристики бетону та арматури [12]

Бетон С25/30		Арматура			
		А600С		А240С	
$f_{ck,cyl}$, МПа	22	f_{pk} , МПа	630	f_{yk} , МПа	240
f_{cd} , МПа	17	$f_{p0.1k}$, МПа	575	f_{yd} , МПа	228,57
f_{ctm} , МПа	2,6	f_{pd} , МПа	480	f_{ywd} , МПа	170
$\epsilon_{c3.cd}$	0,68	ϵ_{ud}	0,02	ϵ_{ud}	0,025
$\epsilon_{cu3.cd}$	3,0	E_s , 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

2.2. Розрахунок за першою групою граничних станів

2.2.1. Розрахунок на міцність нормальних перерізів

Для розрахунку за першою групою граничних станів фактичний переріз плити (див. рис. 2.1) приводиться до еквівалентного таврового перерізу [13] (рис. 2.3).

Круглі пустоти діаметром 159 мм умовно замінюються квадратними пустотами зі строною:

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

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висота полицки перерізу:

$$h_{eff} = (h - a)/2 = (220 - 143)/2 = 39 \text{ (мм)}.$$

Кількість пустот в плиті $n_{\pi} = 6$ шт. Ширина ребра таврового перерізу:

$$b_w = b - n_{\pi} \cdot a = 1500 - 6 \cdot 143 = 642 \text{ (мм)}$$

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

$$b_{f'} = b_w + 12 \cdot h_{eff} = 642 + 12 \cdot 39 = 1110 \text{ (мм)}.$$

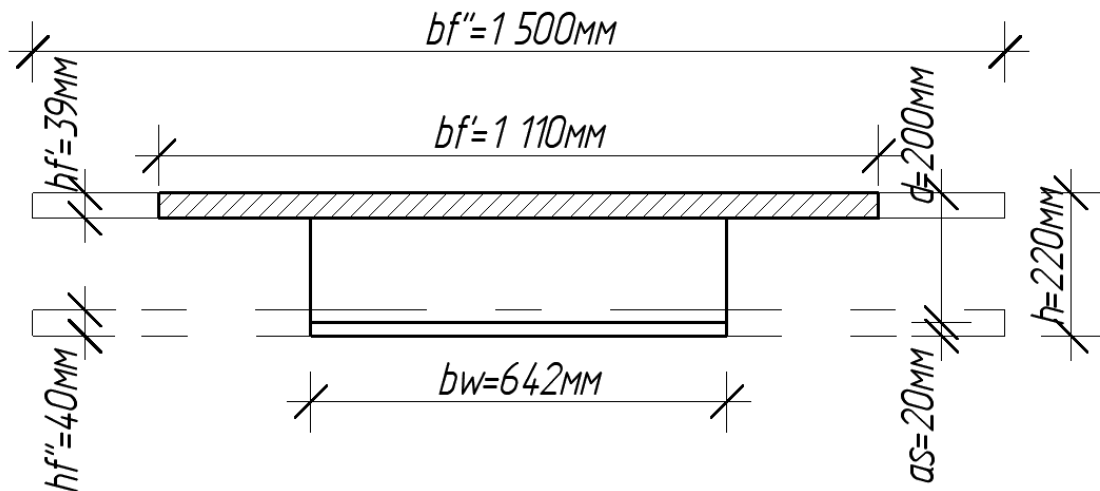


Рисунок 2.3 – Розрахунковий переріз плити

Приймається розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 20$ мм. Робоча висота перерізу: $d = h - a_s = 220 - 20 = 200$ мм.

Підбір робочої попередньо напруженої арматури виконується як для прямокутного перерізу розмірами 220x1110 мм.

Максимальна можлива висота стиснутої зони бетону визначається за формулою:

$$x_{1.u} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0}} \quad (2.3)$$

де: d – робоча висота перерізу;

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

$$\varepsilon_{s0} = \frac{f_{pd}}{\varepsilon_s} \quad (2.4)$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{480}{1,9 \cdot 10^5} = 2,52 \cdot 10^{-3} \text{ (МПа)};$$

$$x_{1.u} = \frac{0,2 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3} + 2,52 \cdot 10^{-3}} = 0,11 \text{ (м)}.$$

Коефіцієнт λ визначається за формулою:

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}} \quad (2.5)$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: λ – коефіцієнт, який визначає перерозподіл напружень в стиснутій зоні;
 $\epsilon_{cu3,cd}$ – граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування, (табл.3.1. [12]);

$\epsilon_{c3,cd}$ – розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості, (табл. 3.1, [6]).

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^{-3} - 0,68 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3}} = 0,77.$$

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

$$q_c = \frac{1}{2} \cdot f_{cd} \cdot b \cdot \gamma_{c1}(1 + \lambda) = 0,5 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 1,11(1 + 0,77) = 15029,955$$

де: $f_{cd} \cdot \gamma_{c1}$ -розрахункова міцність бетону на стиск (табл.3.1, [12])
 урахуванням коефіцієнта умов роботи;

b – ширина прийнятого розрахункового прямокутного перерізу, м.

$$a_{cf} = h_{eff} d \cdot k_{\lambda} = 0,039 \cdot 0,44 = 0,017 \text{ (м)}$$

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

$$F_c = h_{eff} \cdot q_c = 0,039 \cdot 15029,955 = 586,17 \text{ (кН)};$$

Визначаємо величину моменту M_f , при якому нейтральна вісь проходить по межі полицки ребра:

$$M_f = F_c \cdot z_{ins} = 586,17 \cdot 0,183 = 107,23 \text{ (кНм)};$$

$$z_{ins} = d - a_{cf} = 0,2 - 0,017 = 0,183 \text{ (м)};$$

Оскільки $M = 154,43 \text{ кНм} > M_f = 107,23 \text{ кНм}$, то стиснута зона захоплює не тільки полицку, а і частину ребра. Розглядається випадок, коли в полиці напруження в бетоні постійне.

$$B_1 = b_f + \left(\frac{0,5 \cdot (1 + \lambda)}{\lambda} \right) \cdot b_w \text{ [м]} \quad (2.6)$$

$$B_1 = 1,11 + \left(\frac{0,5 \cdot (1 + 0,77)}{0,77} \right) \cdot 0,642 = 1,85 \text{ (м)}$$

$$B_2 = 0,5 b_f + \left(\frac{0,5 \cdot (1 + \lambda)}{\lambda} \right) \cdot b_w \cdot \left(\frac{1 + 2 \cdot \lambda}{3 \cdot \lambda} \right) \text{ [м]} \quad (2.7)$$

$$B_2 = 0,5 \cdot 1,11 + \left(\frac{0,5 \cdot (1 + 0,77)}{0,77} \right) \cdot 0,642 \cdot \left(\frac{1 + 2 \cdot 0,77}{3 \cdot 0,77} \right) = 1,37 \text{ (м)}$$

$$F_{cf1} = f_{cd} \cdot \gamma_{c1} \cdot h_{eff} \cdot B_1 \text{ [кН]} \quad (2.8)$$

$$F_{cf1} = f_{cd} \cdot \gamma_{c1} \cdot h_{eff} \cdot B_1 = 17 \cdot 0,9 \cdot 0,039 \cdot 1,85 = 1103 \text{ (кН)}$$

$$a_{cf} = h_{eff} \cdot (B_2 / B_1) \text{ [м]} \quad (2.9)$$

$$a_{cf} = 0,039 \cdot \left(\frac{1,37}{1,850} \right) = 0,029 \text{ (м)}$$

$$M_{f1} = F_{cf1} \cdot (d - a_{cf}) \text{ [кНм]} \quad (2.10)$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{f1} = 1103 \cdot (0,2 - 0,029) = 188,61 \text{ (кНм)}$$

Оскільки $M = 154,43 \text{ кНм} < M_f = 188,61 \text{ кНм}$ – отже стиснута зона знаходиться в межах полицки.

Отже, розглядається випадок, коли стиснута зона розповсюджується в ребро, але зона рівномірного розподілу знаходиться в полицці.

Необхідно перевірити умову: $x_{r1} \leq x_{1u}$

$$x_1 = h_{eff} \left[\frac{1}{\lambda} - \frac{M_{1f} - M}{M_{1f} - M_f} \left(\frac{1}{\lambda} - 1 \right) \right] [\text{м}] \quad (2.11)$$

$$x_1 = 0,039 \left[\frac{1}{0,77} - \frac{155,52 - 154,43}{155,52 - 89,68} \left(\frac{1}{0,77} - 1 \right) \right] = 0,050 \text{ (м)}$$

Так як $x_1 = 0,05 \text{ м} \leq x_{1u} = 0,1 \text{ м}$ умову виконано. Знаходимо необхідну площу робочої повздовжньої арматури.

$$F_c = 0,5 \cdot \gamma_{c1} \cdot f_{cd} \left[b'_f \cdot x_1 (1 + \lambda) - (b'_f - b_w) \cdot \frac{(x_1 - h_{eff})^2}{x_1 (1 - \lambda)} \right] [\text{кН}] \quad (2.12)$$

$$F_c = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 17 \cdot 10^3 \left[1,110 \cdot 0,050 (1 + 0,77) - (1,110 - 0,642) \cdot \frac{(0,050 - 0,039)^2}{0,050 (1 - 0,77)} \right] \\ = 713,82 \text{ (кН)}$$

$$A_s = \frac{F_c}{f_{yd}} [\text{м}^2] \quad (2.13)$$

$$A_s = \frac{713,82}{480 \cdot 10^3} = 14,87 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2)$$

Приймаємо 7Ø18 A600C, $A_s = 17,81 \text{ см}^2$ та з конструктивних рішень приймаємо 7Ø14 A240 $A_s' = 10,77 \text{ см}^2$

З умов мінімального армування, коефіцієнт армування μ повинен бути не меншим 0,005:

$$\mu = \frac{A_s}{A_c} \geq 0,005$$

$$\text{Фактичне } \mu = \frac{17,81 \cdot 10^{-4}}{1,110 \cdot 0,22} = 0,0073 > 0,005 \text{ – умова виконана.}$$

Уточнюємо величину захисного шару.

$$a_s^{min} = 1,5 \cdot d + 10, [\text{мм}] \quad (2.14)$$

$$a_s^{min} = 1,5 \cdot 18 + 10 = 37 \text{ (мм)}$$

37 мм < 50 мм – умову виконано

Розміщення робочих стержнів в перерізі наведено на рисунку 2.4

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

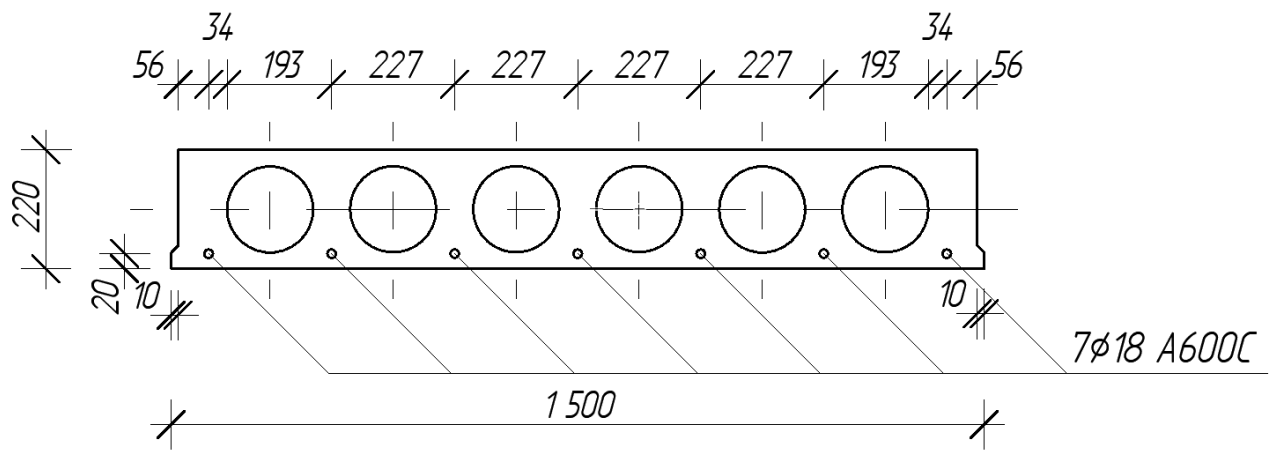


Рисунок 2.4 – Розміщення робочих стержнів в перерізі

2.2.2 Розрахунок втрат попереднього напруження

Втрати від релаксації напружень в арматурі при електротермічному способі натягнення визначаються за формулою:

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot A_s \cdot \sigma_{p,max}, [\text{кН}] \quad (2.15)$$

де: $\sigma_{p,max}$ – максимальні напруження, що прикладені до попередньо напруженої арматури, менше з двох – $0,8 \cdot f_{pk}$ або $0,9 \cdot f_{p0,1k}$;

$$\sigma_{p,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,8 \cdot f_{pk} \\ 0,9 \cdot f_{p0,1k} \end{array} \right\}; [\text{МПа}] \quad (2.16)$$

$$\sigma_{p,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,95 \cdot 630 = 504 (\text{МПа}) \\ 0,9 \cdot 575 = 517,5 (\text{МПа}) \end{array} \right\} \rightarrow \sigma_{p,max} = 0,8 \cdot 630 = 598,5 (\text{МПа})$$

A_p – площа перерізу попередньо напруженої арматури.

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot 17,81 \cdot 10^{-4} \cdot 598,5 \cdot 10^3 = 31,98 (\text{кН})$$

Втрати попереднього напруження від деформацій сталевих форм при неодноточасному натягуванні арматури на форму визначається по формулі:

$$\Delta P_3 = \frac{\Delta l \cdot (n-l)}{2 \cdot n \cdot l} \cdot E_p \cdot A_p, [\text{кН}] \quad (2.17)$$

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 неодноточасно.

При відсутності даних щодо конструкції форми і технології виготовлення допускається приймати $\frac{\Delta P_3}{A_p} = 30 (\text{МПа})$

$$\text{Звідки } \Delta P_3 = 30 \cdot 17,81 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3 = 53,43 \text{ кН.}$$

Втрати зусилля в арматурі внаслідок миттєвої деформації бетону:

$$\Delta P_{el} = A_p \cdot E_p \cdot \sum \left[\frac{j \cdot \Delta \sigma_c(t)}{E_{cm}(t)} \right], [\text{кН}] \quad (2.18)$$

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

$$\Delta \sigma_c = \frac{P_{max}}{A_c} + \frac{P_{max} \cdot e}{W_c} - \frac{M_{cv}}{W_c} \quad (2.19)$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

де: A_c – площа бетону визначається за формулою:

$$A_c = b \cdot h - \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4} \cdot n = 1,5 \cdot 0,22 - \frac{3,14 \cdot 0,159^2}{4} \cdot 7 = 0,19 \text{ м}^2$$

$P_{\max}$ – сила поперечного перерізу, що прикладається до арматури, визначається за формулою:

$$P_{\max} = A_p \cdot \sigma_{p,\max} = 17,81 \cdot 10^{-4} \cdot 598,5 \cdot 10^3 = 1065,92 \text{ (кН)}.$$

e – ексцентриситет, який визначається за формулою:

$$e = \frac{h}{2} - a_s, [\text{мм}] \quad (2.20)$$

$$e = \frac{220}{2} - 20 = 90 \text{ (мм)}$$

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

$$W_c = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1,5 \cdot 0,22^2}{6} = 0,0121 \text{ (м}^3\text{)}$$

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

$$W_{cv} = \frac{q_{пл} \cdot l_0^2}{8} \cdot b = \frac{3,4 \cdot 8,53^2}{8} \cdot 1,5 = 46,38 \text{ (кН} \cdot \text{м)}$$

$$\Delta\sigma_c(t) = \frac{1065,92}{0,19} + \frac{1065,92 \cdot 0,09}{0,0121} - \frac{46,38}{0,0121} = 9705,37 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \right) = 9,7 \text{ (МПа)}$$

j – коефіцієнт, рівний $\frac{n-1}{2n} = \frac{7-1}{2 \cdot 7} = 0,43$

де: n – кількість арматурних стержнів;

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

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

$$\Delta P_{el} = 17,81 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^8 \sum \left[\frac{0,43 \cdot 9,7 \cdot 10^6}{32,5 \cdot 10^9} \right] = 43,5 \text{ (кН)}.$$

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

$$P_4 = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_p \cdot A_p, [\text{кН}] \quad (2.21)$$

де: Δl – обтиснення анкерів або зміщення стрижня в затискачах анкерів;

l – відстань між зовнішніми гранями упорів.

Приймаємо $\Delta l = 2 \text{ мм}$, $l = 8,68 \text{ м}$.

$$P_4 = \frac{0,002}{8,68} \cdot 1,9 \cdot 10^8 \cdot 17,81 \cdot 10^{-4} = 77,97 \text{ (кН)}$$

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

$$\Delta P_\theta = 0,5 \cdot A_p \cdot E_p \cdot \alpha_c (T_{\max} - T_0), [\text{кН}] \quad (2.22)$$

де: A_p – поперечний переріз напруженої арматури;

E_p – модуль пружності напруженої арматури;

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 $\Delta t = T_{\max} - T_0 = 65^\circ\text{C}$.

$$\Delta P_\theta = 0,5 \cdot 17,81 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^8 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 65 = 109,92 \text{ (кН)}$$

Сума всіх втрат:

$$\Delta P = \Delta P_r + \Delta P_3 + \Delta P_{el} + P_4 + \Delta P_\theta = 31,98 + 53,43 + 43,5 + 77,97 + 109,92 = 316,8 \text{ (кН)}$$

Сумарні втрати напруження:

$$\sigma_{puls} = \frac{\Delta P}{A_p} = \frac{316,8}{17,81 \cdot 10^{-4}} = 177,8 \text{ (кН)} > 100 \text{ (кН)}$$

Зусилля обтиснення з врахуванням втрат:

$$P = 17,81 \cdot 10^3 \cdot 10^{-4} (598,5 - 177,8) = 749,3 \text{ (кН)}$$

2.2.3 Розрахунок на міцність похилих перерізів

За похилим перерізом розрахунок проводимо як для прямокутного перерізу 622 x 220 мм (ребро без звисів).

Перевіряємо умову достатності розмірів перерізу:

$$V_{rd,max} \geq V_{ed}, \quad (2.23)$$

де: V_{ed} - максимальна розрахункова поперечна сила на опорі від зовнішнього навантаження $V_{ed} = Q = 72,42 \text{ кН}$;

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

$$V_{rd,max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{cl}, [\text{кН}] \quad (2.24)$$

де: b_w – мінімальна ширина розрахункового перерізу плити, $b_w = 0,642 \text{ м}$

d – робоча висота перерізу, $d = 220 - 20 = 200 \text{ мм}$;

v – коефіцієнт зниження міцності бетону з тріщинами при зсуві,

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

$$V_{rd,max} = 0,5 \cdot 0,642 \cdot 0,2 \cdot 0,547 \cdot 17 \cdot 0,9 \cdot 10^3 = 537 \text{ (кН)}$$

Оскільки умова виконується $V_{rd,max} = 537 \text{ кН} \geq V_{ed} = 72,42 \text{ кН}$, то розміри перерізу змінювати не потрібно.

Перевіряється необхідність розрахунку поперечних стержнів:

$$V_{ed} \leq V_{rd,c}, \quad (2.25)$$

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

$$V_{rd} = \left[c_{rd,c} \cdot k (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d [\text{кН}] \quad (2.26)$$

$$V_{rd,c} = [V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] b_w \cdot d [\text{кН}] \quad (2.27)$$

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

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

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

p_l – відсоток армування на опори,

$$p_l = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,02; \quad (2.28)$$

A_{sl} – площа робочої повздовжньої арматури, яка доходить до опори, $A_{sl}=17,81 \text{ см}^2$.

$$p_l = \frac{17,81 \cdot 10^{-4}}{0,642 \cdot 0,2} = 0,0138 \leq 0,02$$

$k_1=0,15$;

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

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \leq 0,2 f_{cd}, [\text{МПа}] \quad (2.29)$$

N_{Ed} – зусилля попереднього напруження арматури з урахуванням всіх втрат:

$$N_{Ed} = A_p \cdot \sigma_{p,max} - \Delta P = 17,81 \cdot 10^{-4} \cdot 598,5 \cdot 10^3 - 316,8 = 749,12 \text{ (кН)}$$

$$\sigma_{cp} = 749,12 \cdot 10^{-3} / 1,110 \cdot 0,22 = 3,1 \leq 3,4 \text{ (МПа)}$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} [\text{МПа}], \quad (2.30)$$

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

$$V_{rd,c} = \left[0,138 \cdot 2(100 \cdot 0,0133 \cdot 22)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \cdot 3,1 \right] 0,642 \cdot 0,2 \cdot 10^3 = 168,9 \text{ (кН)}$$

$$V_{rd,c} = [0,46 + 0,15 \cdot 3,1] 0,642 \cdot 0,2 \cdot 10^3 = 118,8 \text{ (кН)}$$

Приймається $V_{rd,c}=168,9 \text{ кН} > V_{Ed}=72,42 \text{ кН}$, тому розрахунок поперечного армування не потрібен.

Встановлюються поперечні стержні з конструктивних міркувань.

Умова мінімального поперечного армування:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{\frac{f_{ck}}{f_{yk}}}, [\text{м}^2] \quad (2.31)$$

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

Крок поперечних стержнів $S=h/2=110 \text{ мм}$, приймається $S=100 \text{ мм}$.

$$A_{sw} = \rho_w \cdot b_w \cdot S, [\text{м}^2] \quad (2.32)$$

$$A_{sw} = 1,56 \cdot 10^{-3} \cdot 0,642 \cdot 0,1 = 1,002 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}$$

Приймається 7 Ø 6 Вр-1, $A_w=1,98 \text{ см}^2$.

2.2.4 Розрахунок і 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. Діаметр петель підбирається виключно з розтягуючого зусилля M , що діє на петлю. Монтажна арматура приймається зі сталі класу A240С.

Об'єм багатопустотної плити П1 складається з об'єму бетону плити:

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа бетону плити:

$$A_c = 0,19 \text{ (м}^2\text{)}$$

Об'єм плити:

$$V_{пл} = A_c \cdot l_n = 0,19 \cdot 8,68 = 1,6492 \text{ (м}^3\text{)}$$

Вага плити складає:

$$G = 1,6492 \cdot 25 = 41,23 \text{ (кН)}$$

Зусилля, що припадатиме на одну петлю складає:

$$N = 41,23 / 3 = 13,74 \text{ (кН)}$$

При нормативному зусиллі ваги плити, що припадає на одну петлю
 $N = F_s = 13,74 \text{ кН}$ – приймаємо діаметр монтажної арматури 14 мм.

Висоту проушини петлі h_l при діаметрі стержня петлі 14 мм приймають:

$$h_l = 60 + d = 74 \text{ мм.}$$

При діаметрі стержня петлі 10 мм приймають наступні параметри:

$$R = 30 \text{ мм; } r = 30 \text{ мм; } a_1 = 50 \text{ мм; } a_2 = 115 \text{ мм.}$$

Довжина запуску арматури в бетон l_{an} :

$$l_{an} = 15 \cdot \varnothing \quad (2.33)$$

$$l_{an} = 15 \cdot 14 = 210 \text{ мм}$$

Оскільки захисний шар знизу $a_s = 50 \text{ мм}$, приймаємо довжину запуску петлі в бетон $l_{an} = 170 \text{ мм}$.

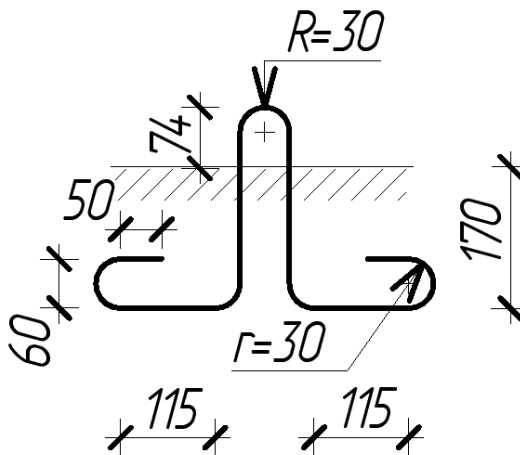


Рис.2.5 – Монтажна петля П-1

2.3 Розрахунок за другою групою граничних станів

2.3.1 Обмеження рівня напружень

Напруження стиску в бетоні повинні обмежуватись для запобігання виникненню повздовжніх тріщин або високих рівнів повзучості.

Тому обмежується рівень напружень стиску до величини $\sigma_c = k_1 \cdot f_{ck}$.

Оскільки плита працює в звичайних умовах, то коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації k_1 рівний 1, $\sigma_c = f_{ck} = 22 \text{ МПа}$.

Для запобігання неприйнятого утворення тріщин та деформування обмежується рівень напружень розтягу в арматурі:

$$\begin{cases} \varepsilon_s \leq 150 \cdot 10^{-5}; \\ \sigma_s \leq 0,75 \cdot f_{yk}. \end{cases} \quad (2.34)$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\varepsilon_s = 119,15 \cdot 10^{-5} > 150 \cdot 10^{-5}$$

$$\sigma_s = 226,39 \cdot 10^{-5} < 0,75 \cdot 630 = 475,2 \text{ (МПа)}$$

де: ε_s та σ_s – деформації та напруження в арматурі при експлуатацій навантаженні, що визначені за допомогою інтерполяції згідно з додатком В.

Оскільки напруження розтягу в арматурі ε_s перевищує допустиме значення, то можливе утворення тріщин. Проте напруження σ_s знаходиться в допустимих межах. Отже, існує ризик утворення тріщин через перевищення допустимого рівня деформацій.

2.3.2 Обмеження розкриття тріщин

Для плити перекриття громадської будівлі як конструкції всередині приміщень із сухим режимом приймається клас умов експлуатації ХО. Допустима ширина розкриття тріщини $W_{\max}$ для даного класу становить 0,4 мм.

2.3.3 Мінімальна площа армування

Мінімальна площа армування арматури за вимогами другої групи граничних станів обчислюється за формулою:

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} [\text{м}^2], \quad (2.35)$$

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

$$\begin{aligned} A_{ct} &= b_{f0} \cdot h'_f [\text{м}^2] \\ A_{ct} &= 1,5 \cdot 0,050 = 0,075 (\text{м}^2) \end{aligned} \quad (2.36)$$

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

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

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

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

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

$$k_c = 0,4 \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \left(\frac{b}{h} \right) f_{ct,eff}} \right] \leq 1, \quad (2.37)$$

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

$$\sigma_c = \frac{P - \Delta P}{b_{f0} \cdot h} \quad (2.38)$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

$$\sigma_c = \frac{(460 - 316,8)}{0,22 \cdot 1,5} = 0,43 \text{ (МПа)},$$

$h' = h = 0,22 \text{ м}$, при $h < 1,0 \text{ м}$; $b_{f0} = 1,5 \text{ м}$.

k_1 – коефіцієнт, що враховує впливи основних сил на розподіл напружень
 $k_1 = 2/3$.

$$k_c = 0,4 \left[1 - \frac{0,43}{2/3 \cdot 1,2,6} \right] = 0,26$$

$$A_{s,min} = \frac{0,26 \cdot 1,2,6 \cdot 0,075}{630} = 8,05 \cdot 10^{-5} \text{ (м}^2\text{)}$$

$$A_{s,min} = 0,805 \text{ см}^2 < A_s = 17,81 \text{ см}^2$$

де: $A_s = 17,81 \text{ см}^2$ - прийняте робоче армування плити.

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

2.3.4 Визначення величини розкриття тріщин

Ширина тріщини w_k визначається за формулою:

$$w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \text{ [мм]}, \quad (2.39)$$

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

ε_{sm} – середні деформації арматури при відповідному сполученні навантаження;

ε_{cm} – середні деформації бетону між тріщинами.

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_1 \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_c \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \quad (2.40)$$

σ_s – напруження в розтягнутій арматурі з тріщинами, МПа;

α_c – відношення E_s / E_{cm} ,

$$\alpha_c = \frac{1,9 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 5,85$$

$$\rho_{p,eff} = (A_s + \xi_1^2 \cdot A_p) / A_{c,eff} \quad (2.41)$$

де: A_s – площа звичайної арматури у розтягнутій зоні, м².

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

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

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

Оскільки застосовується лише напружена арматура, то:

$$\xi_1 = \sqrt{\xi_s}, \quad (2.42)$$

де ξ – коефіцієнт міцності щеплення попередньо напруженої арматури,

$\xi = 0,8$ для стрижневої арматури (табл. 6.1.).

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_p = 17,81 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2, A_s = \xi_1^2 = 0,8$$

$$A_{c,ef} = b_F \cdot h_{c,eff} = 1,110 \cdot 0,04 = 0,0444 \text{ (м}^2\text{)}.$$

де: $b_F = 1,110 \text{ мм}$ – розрахункова ширина голки плити;

$h_{c,ef} = 2 \cdot a_s = 2 \cdot 20 = 40 \text{ (мм)}$, детальніше показано на рисунку 2.6.

$$\rho_{p,eff} = 0,8 \cdot \frac{17,81 \cdot 10^{-4}}{0,0444} = 0,0321$$

k_1 – коефіцієнт що залежить від тривалості навантаження

$k_1 = 0,4$ для довготривалого навантаження.

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{226,39 - 0,4 \cdot \frac{2,6}{0,0321} (1 + 5,85 \cdot 0,0321)}{1,9 \cdot 10^5} = 0,00098 > 0,6 \cdot \frac{226,39}{1,9 \cdot 10^5} = 0,00071$$

Максимальний крок тріщин:

$$S_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \frac{\emptyset}{\rho_{p,eff}} = 3,4 \cdot 20 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \frac{18}{0,0321} = 163,32 \text{ (мм)}$$

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

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

$k_3 = 3,4$ - рекомендована величина;

$k_4 = 0,425$ - рекомендована величина;

$c = 30 \text{ мм}$ - захисний шар бетону робочої арматури;

$\emptyset = 16 \text{ мм}$ - діаметр робочої арматури.

Тоді ширина розкриття тріщин буде:

$$w_k = 0,00098 \cdot 163,32 = 0,160 \text{ (мм)} < w_{max} = 0,4 \text{ (мм)}$$

Умова тріщиностійкості виконується.

2.3.5 Перевірка необхідності визначення прогинів розрахунковим шляхом

Необхідність визначення прогинів розрахунковим шляхом перевіряється виконанням умови: $\lambda_u > \lambda$.

де λ_u – гранична гнучкість елемента;

λ – фактична гнучкість.

Гранична гнучкість визначається за формулою:

якщо $\rho \leq \rho_0$:

$$\lambda_u = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 \sqrt{f_{ck}} \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{3/2} \right] \quad (2.43)$$

якщо $\rho > \rho_0$:

$$\lambda_u = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho - \rho_0} + 1/12 \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\left(\frac{\rho'}{\rho} \right)} \right] \quad (2.44)$$

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

$$\rho = \frac{A_{s,\phi}}{A_c} = \frac{17,81 \cdot 10^{-4}}{0,19} = 0,0094$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: $A_{s,\phi} = 17,81 \text{ см}^2$ – площа робочої повздовжньої арматури в розтягнутій зоні;

Довідковий відсоток армування:

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

Так як $\rho = 0,0094 > \rho_0 = 0,0047$, тоді :

$$\lambda_u = 1,0 \left[11 + 1,5 \sqrt{22} \frac{0,0094}{0,0094 - 0,0047} + 1/12 \sqrt{22} \sqrt{\left(\frac{41,63 \cdot 10^{-4}}{4,7 \cdot 10^{-3}} \right)} \right] = 25,44$$

$$\rho' = \frac{A_{s,\phi}}{A_c} = \frac{7,91 \cdot 10^{-4}}{0,19} = 41,63 \cdot 10^{-4}$$

$A_{s,\phi}$ – площа арматури в стиснутій зоні.

$k=1$

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

$$310/\sigma_s = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}}} \quad (2.45)$$

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

$A_{s,reg}$ – необхідна площа арматурної сталі за першою групою граничних станів, м^2 .

$$\frac{310}{\sigma_s} = \frac{500}{575 \frac{14,87 \cdot 10^{-4}}{17,81 \cdot 10^{-4}}} = 1,041$$

В такому разі:

$$\lambda_u = 1,041 \cdot 25,44 = 36,5$$

Фактична гнучкість:

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{8680}{200} = 43,4$$

Оскільки $\lambda = 43,4 > \lambda_u = 36,5$, оскільки умова не виконується, то виконувати розрахунок прогинів потрібно.

2.3.6 Розрахунок прогину

Розрахункова величина прогину визначається за формулою:

$$f = \frac{1}{r} \cdot k_m \cdot l^2, \quad (2.46)$$

де: $k_m=5/48$ — Як для елемента вільно опертого по краям із рівномірно розподіленим навантаженням.

Кривизна елемента:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} \quad (2.47)$$

де: $\frac{1}{r_1}$ – кривизна елемента від дії експлуатаційних постійних і тривалих навантажень, складає $\frac{1}{r_1} = 0,00788$. (див. дод. В)

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\frac{1}{r_2}$ – кривизна обумовлена усадкою бетону. Відсутність даних про умови твердіня приймається як $\frac{1}{r_2} = 0$;

$\frac{1}{r_3}$ – кривизна елемента від постійної і тривалої дії попереднього напруження, складає $\frac{1}{r_3} = 0,0061$. (див. дод. Г)

Загальний прогин елемента:

$$f = (0,00788 - 0,0061) \cdot 5/48 \cdot 8,68^2 = 0,014 \text{ (м)} = 14,0 \text{ (мм)}$$

Максимально допустимий прогин для плити:

$$f_u = 1/250 \cdot 1 = 1/250 \cdot 8680 = 34,72 \text{ (мм)}$$

Оскільки $f = 14,0 \text{ мм} < f_u = 34,72 \text{ мм}$ – жорсткість плити забезпечена.

2.4 Висновки по розділу 2

У цьому розділі було проведено детальний інженерний розрахунок багатопустотної залізобетонної плити перекриття з урахуванням нормативних вимог до міцності, жорсткості та тріщиностійкості. На основі заданих геометричних параметрів та навантажень визначено проліт плити, зусилля згину та поперечні сили, які виникають під час експлуатації.

Здійснено розрахунок поперечного перерізу за першою та другою групами граничних станів. Підібрано попередньо напружену арматуру класу А600С та перевірено її відповідність вимогам міцності, деформацій та мінімального армування. Встановлено, що перетин плити відповідає умові міцності як на нормальні, так і на похилі перерізи.

Проведено аналіз втрат попереднього напруження, зокрема втрат від релаксації, деформацій бетону, зміщення анкерів та температурних впливів. Визначено, що з урахуванням цих втрат зусилля в арматурі залишаються достатніми для забезпечення необхідного попереднього натягу.

Перевірено тріщиностійкість плити – розрахункова ширина розкриття тріщин не перевищує допустиме значення, що гарантує експлуатаційну надійність конструкції. Проведено перевірку жорсткості шляхом розрахунку прогину, який не перевищує гранично допустимий, отже плита має належну жорсткість.

Таким чином, за результатами розрахунків встановлено, що обрана конструкція багатопустотної плити перекриття задовольняє вимоги діючих норм за всіма критеріями: міцність, жорсткість, тріщиностійкість і довговічність, що дозволяє рекомендувати її для застосування в проектованому об'єкті.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

За даними інженерно-геологічних вишукувань встановлюємо типи ґрунтів и визначаємо їх кількісні характеристики у відповідності до ДСТУ Б.В.2.1-2-96 [14] і ДБН В.2.1-10-2009 [15]. Інженерно-геологічна будова майданчику показана на розрізі рисунку 1.1.

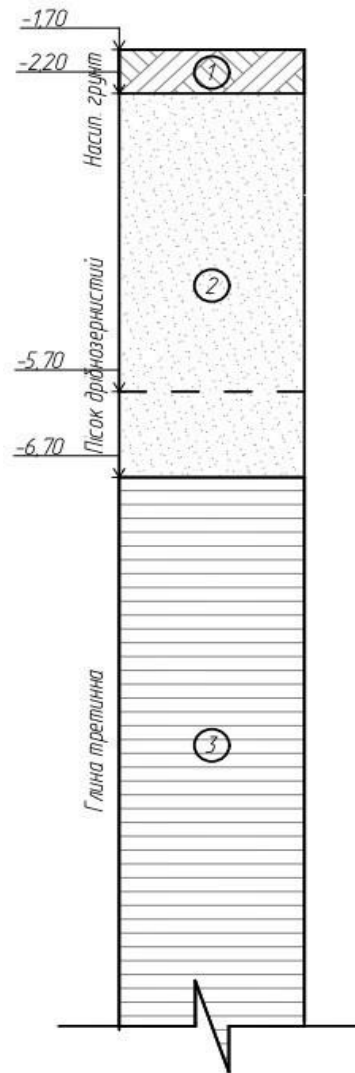


Рисунок 3.1 - Геологічний розріз ґрунтової товщі

Ґрунтова товща складається з наступних прошарків ґрунту:

- насипний шар: середня потужність – 0,5 м.
- пісок дрібнозернистий: середня потужність – 3,5 м
- глина третинна: середня потужність – необмежена.

Для фундаментів мілкового закладання вибираємо несучий шар – пісок дрібнозернистий. Для пальових фундаментів несучий шар – глина третинна.

Ґрунтові води залягають на глибині 6,7 м. У таблиці 1 представлені фізико-механічні характеристики ґрунтів.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 - Фізико-механічні характеристики ґрунтів [14]

Найменування ґрунту	Потужність	γ , кН/м	γ_s , кН/м	γ_d , кН/м ³	W	W _L	W _P	I _P	I _L	γ_d , кН/м ³	e	S _r	ϕ , °	C, кПа	ν	E, МПа	R, МПа
Насипний ґрунт	0,5-0,8 м	16,2	-	14,5	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пісок дрібнозернистий	6,0-5,6 м	17,3	26,5	14,9	0,16	-	-	-	-	0,42	0,77	0,82	28	0	0,29	18	300
Глина третинна	необмежена	20,4	27,8	16,6	0,23	0,38	0,15	0,23	0,34	0,47	0,67	0,9	56	18	0,42	21	400
Рівень ґрунтових вод – 5,7 м.																	

3.1.1 Збір навантажень на фундамент

Збір навантажень виконуємо для фундаменту ФМ-1 несучої стіни, що знаходиться на перетині осей В-2.

Навантаження збирались на рівні обрізу фундаментів. Результати розрахунків представлені у таблиці 3.2

Територія майданчика відноситься до:

- III сніговий район – м. Бровари; $S_0=1800$ Па; $\mu=1$.

вантажна площа: $A_{\text{вант}}=3,81+0,89=4,7$ м² [11].

Таблиця 3.2 – Збір навантаження на фундамент ФМ-1

Найменування навантаження і формула підрахунку	X_e , кН/м	γ_{fm}	X_m , кН/м
1 Постійні вертикальні навантаження			
1. Вага стіни підвалу $2,9 \times 0,4 \times 24,0$	27,84	1,1	30,62
2. Вага стіни $17,7 \times 0,42 \times 19,0$	141,24	1,1	155,36
3. Вага плит перекриття $3,0 \times 4,7 \times 7$	98,7	1,1	108,57
4. Вага конструкції підлоги $(1,11 \times 7) \times 4,7$	36,51	1,3	47,46
5. Вага даху $1,42 \times 4,7$	6,67	1,3	8,67
6. Всього:	310,96		350,68
2. Змінні вертикальні навантаження			
1. Корисне навантаження на перекриття $1,5 \times 4,7 \times 7 \times 0,71$	35,03	1,3	45,53
2. Навантаження від перегородок $1,04 \times 4,7 \times 7$	34,21	1,2	41,05
3. Снігове навантаження ($\gamma_{fe} = 0,49$) $\times 1,58 \times 4,7$	3,63	1,14	8,46
Всього:	72,87		95,04

Експлуатаційне навантаження:

$$N_e = (\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \sum N_i^{\text{тим.корот.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.трив.}}) \cdot \gamma_n \quad (3.1)$$

$$N_e = (310,96 + 0,95 \cdot 72,87) \cdot 0,975 = 369,8 \text{ (кН)}$$

Гранично допустиме навантаження:

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_m = (\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \sum N_i^{\text{тим.корот.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.трив.}}) \cdot \gamma_n \quad (3.2)$$

$$N_m = (350,68 + 95,04 \cdot 0,95) \cdot 1,1 = 485,06 \text{ (кН)}$$

3.2 Проектування фундаменту мілкового закладання

3.2.1 Вибір типу фундаментів і глибини закладання фундаменту мілкового закладання

Фундамент під стіну у заданих ґрунтових умовах може бути вирішений як у варіанті мілкового закладання на природній основі, так і у пальовому варіанті.

Фундамент мілкового закладання на природній основі опирається на ґрунт – пісок дрібнозернистий. Занурення фундаменту у ґрунт приймаємо $d = 3,4$ м від рівня планування, що відповідає відстані 1,7 м від рівня природного рельєфу. Виходячи з величини навантаження і конструктивних вимог до анкерування арматури колони у ростверок, заглиблення фундаменту у несучий шар на величину 0,5 м, а також наявність підвального поверху.

Положення фундаментів середніх колон у ґрунті показане на рисунку 3.2.

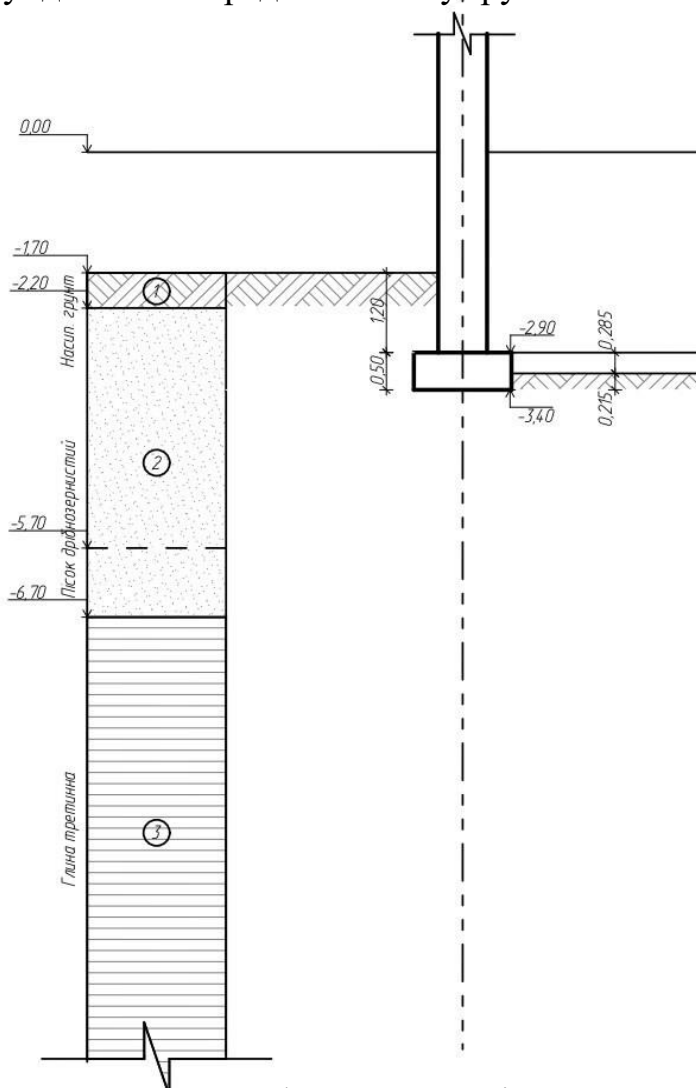


Рисунок 3.2 – Положення фундаменту мілкового закладання у ґрунті

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

3.2.2 Визначення розмірів підшви фундаменту мілкого закладання

Розрахунок розмірів підшви фундаменту мілкого закладання виконуємо за другою групою граничних станів. Розміри підшви фундаменту повинні задовольняти таким граничним нерівностям [15]:

$$\begin{aligned} p &\leq R; \\ p_{\min} &\geq 0; \\ s &< s_u, \end{aligned} \quad (3.3)$$

де: p – тиск під підшвою фундаменту, кПа;

R – розрахунковий опір ґрунту основи, кПа; s – фактичне осідання фундаменту, м;

s_u – гранично допустиме значення осідання для даної будівлі.

Фізичні характеристики ґрунтів:

1. Пісок дрібнозернистий, товщиною 4,5 м ($\gamma_{II} = 17,3$ кН/м³; $e = 0,77$; $I_L = 0,81$; $\varphi_{II} = 28^\circ$; $C_{II} = 0$ кПа);

2. Глина третинна необмежена ($\gamma_{II} = 20,4$ кН/м³; $e = 0,67$; $\varphi_{II} = 56^\circ$; $C_{II} = 18$ кПа) [14].

Умовний розрахунковий опір ґрунту основи, яким є пісок дрібнозернистий $R_0 = 300$ кПа. Навантаження на обрізі фундаменту $N_e = 369,8$ кН/м;

Знайдемо площу підшви в першому наближенні з урахуванням власної ваги фундаменту з ґрунтом на його уступах [15]:

$$\begin{aligned} A' &= \frac{N_e}{R_0 - \gamma_{mt}d} \\ A' &= \frac{369,8}{300 - 20 \cdot 0,5} = 1,28 \text{ (м}^2\text{)} \end{aligned} \quad (3.4)$$

Оскільки ми маємо стрічковий фундамент, то потрібна ширина фундаменту $b = A' \cdot 1,28$ м при $l = 1$ м. Призначаємо ширину фундаменту рівною ближній ширині збірної фундаментної плити: $b = 1,4$ м.

Визначимо приведену глибину закладання фундаменту від підлоги підвалу:

$$\begin{aligned} d_1 &= h_s + \frac{\gamma_{cf} \cdot h_{cf}}{\gamma_{II}} \\ d_1 &= 0,4 + \frac{0,5 \cdot 25}{16,6} = 1,15 \text{ (м)} \end{aligned} \quad (3.5)$$

де: $h_s = 0,5 - 0,285 = 0,215$ (м);

$h_{cf} = 0,285$ м; $\gamma_{cf} = 22$ кН/м³

Розрахунковий опір ґрунту основи:

$$R' = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II}' + M_q d_1 \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c C_{II}] \quad (3.6)$$

де: $\gamma_{c1}, \gamma_{c2} = 1$ та 1 відповідно, оскільки пісок пухкий;

$k = 1,1$; $k_z = 1,0$;

$M_\gamma, M_q, M_c = 0,98, 4,93, 7,4$ відповідно;

$\gamma_{II}' = \frac{16,2 \cdot 0,5 + 17,3 \cdot 1,2}{1,7} = 16,98$;

$\gamma_{II} = 17,3$;

$C_{II} = 0$; $d_1 = 0,57$ м; $d_b = 1,2$ м;

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R' = \frac{1,0 \cdot 1,0}{1,1} [0,98 \cdot 1,0 \cdot 1,4 \cdot 17,3 + 4,93 \cdot 0,57 \cdot 16,98 + (4,93 - 1) \cdot 1,2 \cdot 16,98 + 7,4 \cdot 0] = 132,4 \text{ (кПа)}$$

Знаходимо тиск під подошвою фундаменту:

$$P' = \frac{N_e}{A} + \gamma_{mt} \cdot d \quad (3.7)$$

$$P' = \frac{369,8}{132,4} + 20 \cdot 0,5 = 274,1 \text{ (кПа)}$$

$P' = 274,1 \text{ кПа} > R = 132,4 \text{ кПа}$ – умова не виконується, необхідно збільшити розміри подошви:

$$A^{II} = \frac{369,8}{132,4 - 20 \cdot 0,5} = 3,02 \text{ (м)}$$

Приймаємо виходячи з кратності 300 мм $b = 2,8 \text{ м}$

$$R'' = \frac{1,0 \cdot 1,0}{1,1} [0,98 \cdot 1,0 \cdot 2,8 \cdot 17,3 + 4,93 \cdot 0,57 \cdot 16,98 + (4,93 - 1) \cdot 1,2 \cdot 16,98 + 7,4 \cdot 0] = 154,0 \text{ (кПа)}$$

тоді:

$$P'' = \frac{369,8}{2,8} + 20 \cdot 0,5 = 142,7 \text{ (кПа)}$$

$P'' = 142,7 \text{ кПа} < R = 154,0 \text{ кПа}$ - умова виконується.

Остаточно приймаємо розміри подошви $2,8 \times 1,0$

3.2.3 Розрахунок осідання фундаменту мілкого закладання

Розрахунок осідання фундаменту ведемо методом пошарового підсумовування [14]. Тиск під подошвою фундаменту $P = 142,7 \text{ (кПа)}$. Тиск від власної ваги ґрунту в рівні подошви фундаменту від рівня природного рельєфу:

$$\sigma_{zy} = 0,5\gamma_1 + 1,2\gamma_2 \quad (3.8)$$

$$\sigma_{zy} = 0,5 \cdot 16,2 + 1,2 \cdot 17,3 = 28,86$$

$$\sigma_{zg} = 0,5 \cdot 17,3 = 8,65$$

Товщину ґрунтового масиву, починаючи від подошви фундаменту, розбиваємо на шари товщиною не більше $0,2b$. Приймаємо $0,56 \text{ (м)}$. Будуємо епюру вертикальних напружень від власної ваги ґрунту, знятого в котловані до рівня подошви фундаменту, σ_{zy} , і по глибині основи.

Оскільки ґрунт в який залягає фундамент є пісок, а глибина котловану становить $1,7 \text{ м}$, то закладання укосу $m=1$, кут між напрямком укосу та горизонталлю $\alpha=45^\circ$.

$$b_k = B + b_\phi + 0,3 \cdot 2 + 2x \quad (3.9)$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$b_k = 17,87 + 0,3 \cdot 2 + 2 \cdot 1,7 = 21,87 \text{ (м)}$$

$$l_k = L + b_\phi + 0,3 \cdot 2 + 2x = 40,09 + 0,3 \cdot 2 + 2 \cdot 1,7 = 44,09 \text{ (м)}$$

Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання запишемо у формі таблиці (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання

Z	2Z/b _y	α	σ _{zp}	σ _{zg}	2Z/b _k	α _k	σ _{zy}	σ _{zp(ср)}	σ _{zy(ср)}	E	h	S
0	0	1	142,07	8,65	0	1	28,86					
0,56	0,4	0,9773	138,84	18,338	0,0512	0,9999	28,858	140,46	28,859	18000	0,56	0,0028
1,12	0,8	0,881	125,16	28,026	0,1024	0,9995	28,846	132	28,852	18000	0,56	0,0026
1,68	1,2	0,7553	107,3	37,714	0,1536	0,9984	28,814	116,23	28,83	18000	0,56	0,0022
2,24	1,6	0,6416	91,145	47,402	0,2048	0,9963	28,754	99,225	28,784	18000	0,56	0,0018
2,3	1,6429	0,6306	89,595	47,96	0,2103	0,996	28,745	90,37	28,749	18000	0,06	0,0002
2,86	2,0429	0,5408	76,834	53,168	0,2615	0,9925	28,645	83,215	28,695	18000	0,56	0,0014
3,3	2,3571	0,4837	68,726	72,144	0,3018	0,9888	28,537	72,78	28,591	21000	0,44	0,0007
3,86	2,7571	0,4247	60,334	83,568	0,353	0,9827	28,361	64,53	28,449	21000	0,56	0,0008
4,42	3,1571	0,3773	53,598	94,992	0,4042	0,9751	28,14	56,966	28,251	21000	0,56	0,0006
4,98	3,5571	0,3386	48,101	106,42	0,4554	0,9658	27,874	50,85	28,007	21000	0,56	0,0005
5,54	3,9571	0,3065	43,543	117,84	0,5066	0,9551	27,564	45,822	27,719	21000	0,56	0,0004
6,1	4,3571	0,2795	39,706	129,26	0,5578	0,943	27,214	41,625	27,389	21000	0,56	0,0003
6,66	4,7571	0,2564	36,431	140,69	0,6091	0,9295	26,826	38,068	27,02	21000	0,56	0,0002
7,22	5,1571	0,2365	33,601	152,11	0,6603	0,9149	26,405	35,016	26,616	21000	0,56	0,0002
7,78	5,5571	0,2191	31,13	163,54	0,7115	0,8994	25,956	32,365	26,181	21000	0,56	0,0001

$$S = 1,5 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см} \text{ – умова виконується.}$$

У результаті розрахунків, приведених у таблиці 3.3, осідання фундаменту $S = 1,5$ см. На рисунку 3.3 показані епюри напружень у ґрунті під підшовою фундаменту.

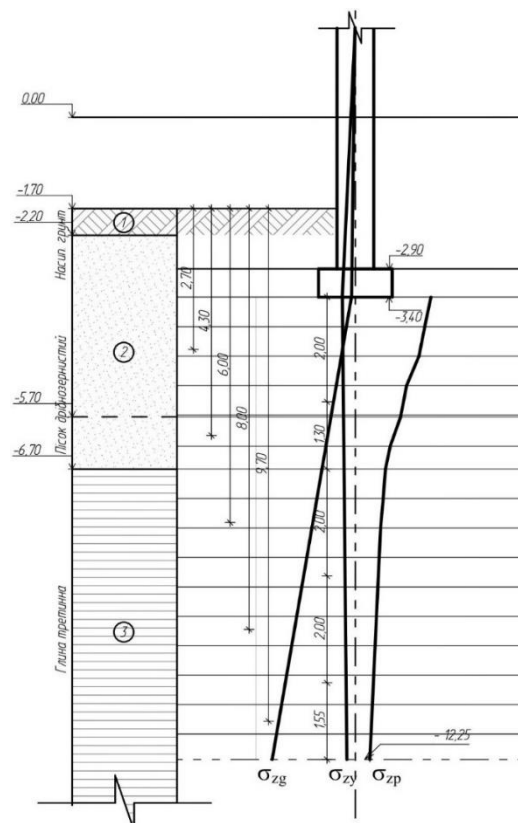


Рисунок 3.3 – Епюри тиску від власної ваги ґрунту і тиску під підшовою

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

На глибині $z = 7,88$ м від підшови фундаменту виконується умова межі товщі, що стискається $\sigma_{zp,i} = 31,13$ кПа $< 0,2\sigma_{zg,i} = 0,2 \cdot 163,54 = 32,7$ (кПа).

Допустиме значення осадки для будівель з металевим каркасом та металевим перекриттями $S_u = 10$ см. Умова $S = 1,5$ см $< S_u = 10$ см виконується.

Отже, розміри підшови фундаменту $2,8 \times 1,0$ м задовольняють усі потрібні граничні нерівності.

3.2.4 Конструювання фундаменту мілкового закладання

Конструювання підколонника виконується з умови забезпечення анкерування арматури колони. Висоту уступів плитної частини рекомендується призначати рівною 300, 450 мм, а при великій висоті плитної частини – 600 мм.

Виліт нижнього уступу фундаменту при тискові на ґрунт P без урахування ваги фундаменту та ґрунту на його уступах до 350 кПа, приймається не більше – $3h$.

Конструктивне рішення фундаменту показане на рисунку 3.4

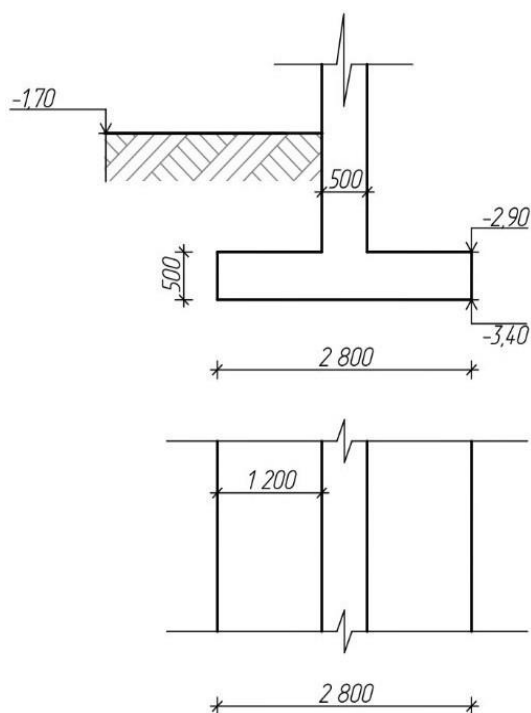


Рисунок 3.4 – Конструктивне рішення фундаменту мілкового закладання.

3.3 Розрахунок фундаменту у варіанті з забивних призматичних паль

3.3.1 Визначення потрібної кількості паль

Згідно з п.3.2.1 приймаємо забивні призматичні палі С9-30 із спіранням на ІГЕ №3 – глина третинна. Положення паль у ґрунті показане на рисунку 3.5.

Несучу здатність палі визначаємо за формулою:

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_d = \gamma_c \cdot (R \cdot A \cdot \gamma_{cR} + U \cdot \sum \gamma_{cfi} \cdot h_i \cdot f_i) \quad (3.10)$$

де: $\gamma_c = 1$; $\gamma_{cR} = 1$;

$R = 3602$ кПа (табл. Н.3.2, методом інтерполяції [15]);

$A = 0,09$ м²;

$U = 1,2$ м;

$\sum \gamma_{cfi} \cdot h_i \cdot f_i = 357,45$ кН/м.

Для визначення розрахункового опору ґрунту по боковій поверхні палі розділимо ґрунтову товщу на шари товщиною не більше 2 м (рисунк 3.5).

Обчислення виконуємо в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Визначення несучої спроможності палі по боковій поверхні

H_i , м	h_i м	Показ. тек.	f_{1i} , кПа(за табл. Н.2.2)	$\gamma_{cf,i} \cdot f_{1i} \cdot h_i$, кН/м	$\sigma_{zg,i}$, кПа	v_i	$\phi_{L,i}^\circ$	$c_{L,i}$, кПа	f_{2i} , кПа (за форму- лою (2.5)	$\gamma_{cf,i} \cdot f_{2i} \cdot h_i$,кН/м
2,70	2,0	Дріб.з	33,5	67	46,16	0,29	25,45	0	8,97	17,94
4,30	1,3	ер., сер. щільн	38,6	50,18	73,63	0,29	25,45	0	14,31	18,60
6,00	2,0	0,34	42,0	84	105,27	0,42	48,69	12	98,74	197,48
8,00	2,0	0,34	44,0	88	146,07	0,42	48,69	12	132,35	264,7
9,70	1,55	0,34	45,7	68,55	191,97	0,42	48,69	12	170,17	255,25

$\Sigma=357,73$

$\Sigma=753,97$

Несуча здатність:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 3602 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 357,73) = 753,45 \text{ (кН)}$$

$$F_{d2} = 1 \cdot (1 \cdot 9180 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 753,97) = 1228,94 \text{ (кН)}$$

Розрахункове навантаження, яке може бути передане на палю з умов несучої здатності ґрунту:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3.11)$$

$$N = \frac{753,45}{1,4}$$

де: $\gamma_k = 1,4$

Необхідна кількість паль у куші:

$$n = \frac{(N_m \cdot 1,2)}{N} \quad (3.12)$$

$$n = \frac{(485,06 \cdot 1,2)}{538,17} = 1,08$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо конструктивно 1 палю.

Положення забивної висячої палі у ґрунті зображено на рисунку 3.5

Знайдемо крок палі:

$$l' = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,08} = 0,925$$

Приймаємо 900 мм, тоді:

$$n = \frac{1}{l'} = \frac{1}{0,9} = 1,11$$

Розміщення палі у плані показане на рисунку 3.6. Розміри ростверку приймаємо 500x*l_i* мм (де *l_i* –певна довжина ростверку) з урахуванням звісів не менше, ніж по 100 мм з кожної сторони і конструктивних вимог зумовлених розмірами підколоники.

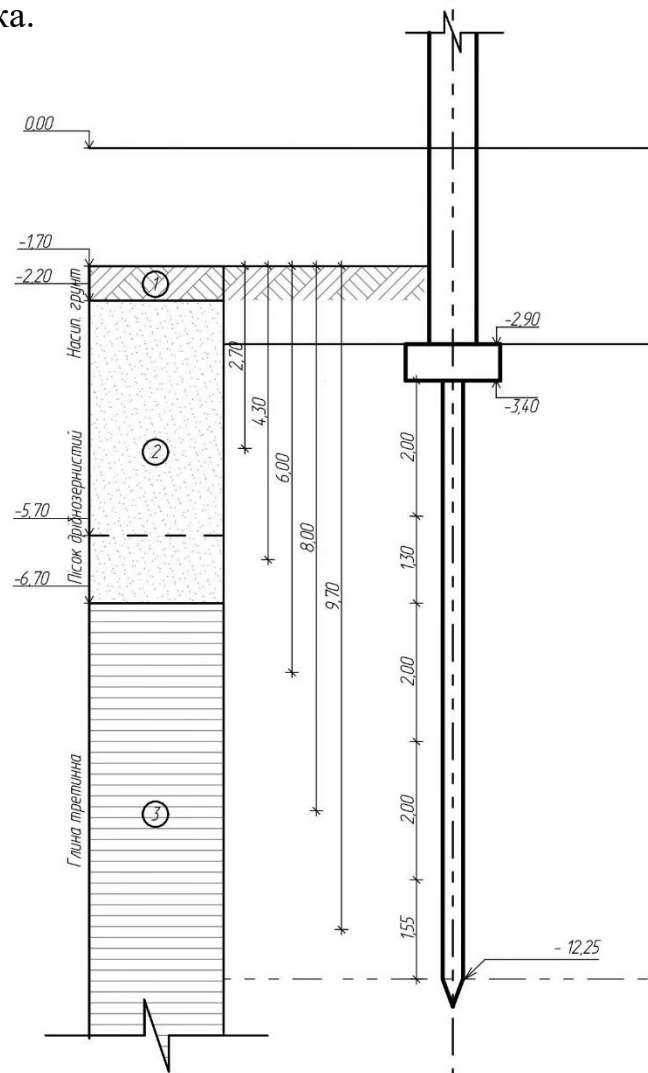


Рисунок 3.5 – Положення забивної висячої палі у ґрунті

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

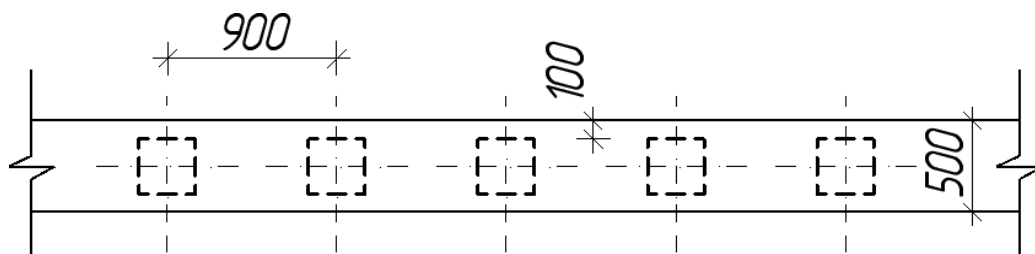


Рисунок 3.6 – Розміщення паль в плані у ростверку

Виконаємо перевірку навантаження на крайню палю з урахуванням фактичної ваги ростверку і паль:

$$N = \frac{(N_m + G_p + G_n)}{n} < \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3.13)$$

Вага ростверку з ґрунтом на його уступах:

$$G_p = A_p \cdot d_p \cdot \gamma_{зб} \cdot \gamma_{fm} = (0,5 \cdot 1) \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 1,1 = 6,87 \text{ (кН)}$$

Знайдемо вагу палі:

$$G_p = d^2 \cdot l_n \cdot \gamma_{зб} \cdot \gamma_{fm} \cdot n = 0,3^2 \cdot 8,85 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,11 = 6,87 \text{ (кН)}$$

Загальне максимальне розрахункове навантаження на одну палю:

$$N = \frac{(485,06 + 6,87 + 24,31)}{1,11} = 465,08 \text{ (кН)}$$

$$N_{\max} = 465,08 \text{ (кН)} < N = 538,17 \text{ (кН)}$$

Отже, несуча здатність паль при обраному їх розташуванні забезпечена.

3.3.2 Розрахунок осідання пального фундаменту

Розрахунок осідання виконуємо на дію розрахункового експлуатаційного навантаження. Розрахунок осідання виконуємо як для умовного фундаменту мілкого закладання, розміри якого показані на рисунку 3.7.

Осереднене розрахункове значення кута внутрішнього тертя ґрунту в межах довжини палі:

$$\varphi_{mt} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} \quad (3.14)$$

$$\varphi_{mt} = \frac{28^\circ \cdot 3,3 + 56^\circ \cdot 5,55}{8,85} = 45,5^\circ$$

Визначимо розміри умовного фундаменту:

$$\frac{\varphi_{mt}}{4} = \frac{45,5^\circ}{4} = 11,38^\circ$$

$$l_y = 1$$

$$b_y = 0,3 + 2 \cdot 8,85 \cdot \tan 11,38^\circ = 3,86;$$

Обчислимо об'єм паль V_n , ростверку з ґрунтом на його уступах V_p , а також об'єм умовного фундаменту V_y :

$$V_p = A_p \cdot d_p = (0,5 \cdot 1) \cdot 0,5 = 0,25$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_n = d^2 \cdot h \cdot n = 0,3^2 \cdot 8,85 \cdot 1,11 = 0,884$$

$$V_y = A_y \cdot (h \cdot d_1) = 3,86 \cdot (8,85 \cdot 0,5) = 17,05$$

Об'єм ґрунту в межах умовного фундаменту висотою $h + d_p$:

$$V_{гр} = V_y - V_n - V_p = 17,05 - 0,884 - 0,25 = 15,916$$

Вага ґрунту в об'ємі $V_{гр}$:

$$N_{гр}(G) = V_{гр} \cdot \gamma_{mt} = 15,916 \cdot 18,34 = 291,88$$

$$\text{де: } \gamma_{mt} = \sum \gamma_i \cdot h_i / \sum h_i = \frac{2,3 \cdot 17,3 + 1,9 \cdot 3,0 + 5,5 \cdot 20,4}{8,85 \cdot 0,5} = 18,34.$$

Вага ростверку:

$$N_p(G) = A_p \cdot d_p \cdot \gamma_{зб} = (0,5 \cdot 1) \cdot 0,5 \cdot 25 = 6,25$$

Вага палі:

$$N_n(G) = d^2 \cdot l_n \cdot \gamma_{зб} \cdot n = 0,3^2 \cdot 8,85 \cdot 25 \cdot 1,11 = 22,1$$

Повне розрахункове експлуатаційне навантаження на рівні підшви умовного фундаменту:

$$N_{\Sigma} = N_e + N_{гр}(G) + N_p(G) + N_n(G) \quad (3.15)$$

$$N_{\Sigma} = 369,8 + 291,88 + 6,25 + 22,1 = 690,03$$

Тиск під підшвою умовного фундаменту:

$$P = \frac{N_{\Sigma}}{A_y} \quad (3.16)$$

$$P = \frac{690,03}{3,86} = 178,76 \text{ (кПа)}$$

Розрахунковий опір ґрунту основи умовного фундаменту за формулою (3.6):

$$R = \frac{1,0 \cdot 1,0}{1,1} [0,98 \cdot 1,0 \cdot 3,86 \cdot 20,4 + 4,93 \cdot (0,5 - 8,85) \cdot 18,43 + (4,93 - 1) \cdot 1,2 \cdot 18,34 + 7,4 \cdot 0] = 921,81 \text{ (кПа)}$$

де: $b=3,86$ м; $d_1=0,5$

$\gamma_{II}=20,4$ (глина третинна);

$\gamma_{II}'=\gamma_{mt}=18,43$;

$P = 178,76 \text{ кПа} < R = 921,81 \text{ кПа}$ – умова виконується.

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підшви умовного фундаменту (за умови $d_p = d_{p,n}$):

$$\sigma_{zq,0} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 16,2 \cdot 0,5 + 17,3 \cdot 3,5 + 9,3 \cdot 1,0 + 20,4 \cdot 5,55 = 191,17 \text{ (кПа)}$$

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

$$\sigma_{zq,0} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 16,2 \cdot 0,5 + 17,3 \cdot 1,2 = 28,86 \text{ (кПа)}$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Напруження від власної ваги ґрунту в межах від підосви ростверку до п'яти палі:

$$\sigma_{zu,l} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 17,3 \cdot 2,3 + 9,3 \cdot 1,0 + 20,4 \cdot 6,55 = 162,31 \text{ (кПа)}.$$

Початкове значення тиску від власної ваги ґрунту в рівні підосви умовного фундаменту:

$$\sigma_{zq,0} - \sigma_{zu,l} = 191,17 - 162,31 = 28,86 \text{ (кПа)}$$

Товщину і-го елементарного шару ґрунту приймаємо постійною:

$$h_i = 0,2 \cdot b_y = 0,2 \cdot 3,86 = 0,77$$

$$S = 1,5 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}$$

Розрахунок осідання пальового фундаменту виконаємо в табличній формі (таблиця 3.5):

Таблиця 3.5 – Розрахунок осідання пальового фундаменту

Z	2Z/b _y	α	σ_{zp}	σ_{zg}	2Z/b _k	α_k	$\sigma_{z\gamma}$	$\sigma_{zp}(cp)$	$\sigma_{z\gamma}(cp)$	E	h	S
0	0	1	178,76	28,86	0	1	28,86					
0,77	0,399	0,9774	174,73	44,568	0,0704	0,9998	28,856	176,74	28,858	21000	0,77	0,0043
1,54	0,7979	0,8816	157,59	60,276	0,1408	0,9988	28,825	166,16	28,84	21000	0,77	0,0040
2,31	1,1969	0,7563	135,19	75,984	0,2112	0,996	28,744	146,39	28,784	21000	0,77	0,0034
3,08	1,5959	0,6426	114,87	91,692	0,2817	0,9908	28,594	125,03	28,669	21000	0,77	0,0028
3,85	1,9948	0,5505	98,411	107,4	0,3521	0,9828	28,365	106,64	28,48	21000	0,77	0,0023
4,62	2,3938	0,4778	85,404	123,11	0,4225	0,9719	28,05	91,907	28,207	21000	0,77	0,0019
5,39	2,7927	0,42	75,086	138,82	0,4929	0,9581	27,651	80,245	27,851	21000	0,77	0,0015
6,16	3,1917	0,3736	66,787	154,52	0,5633	0,9416	27,174	70,936	27,412	21000	0,77	0,0013
6,93	3,5907	0,3357	60,002	170,23	0,6337	0,9226	26,627	63,394	26,9	21000	0,77	0,0011
7,7	3,9896	0,3041	54,366	185,94	0,7042	0,9017	26,022	57,184	26,324	21000	0,77	0,0009
8,47	4,3886	0,2775	49,613	201,65	0,7746	0,8791	25,37	51,989	25,696	21000	0,77	0,0008
9,24	4,7876	0,2548	45,55	217,36	0,845	0,8552	24,682	47,581	25,026	21000	0,77	0,0007
10,01	5,1865	0,2352	42,036	233,06	0,9154	0,8306	23,97	43,793	24,326	21000	0,77	0,0006

$$S = 2,6 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см} \text{— умова виконується.}$$

У результаті розрахунків, приведених у таблиці 3.5, осідання фундаменту S=2,6 см. На рисунку 3.7 показані епюри напружень у ґрунті під підосвою фундаменту.

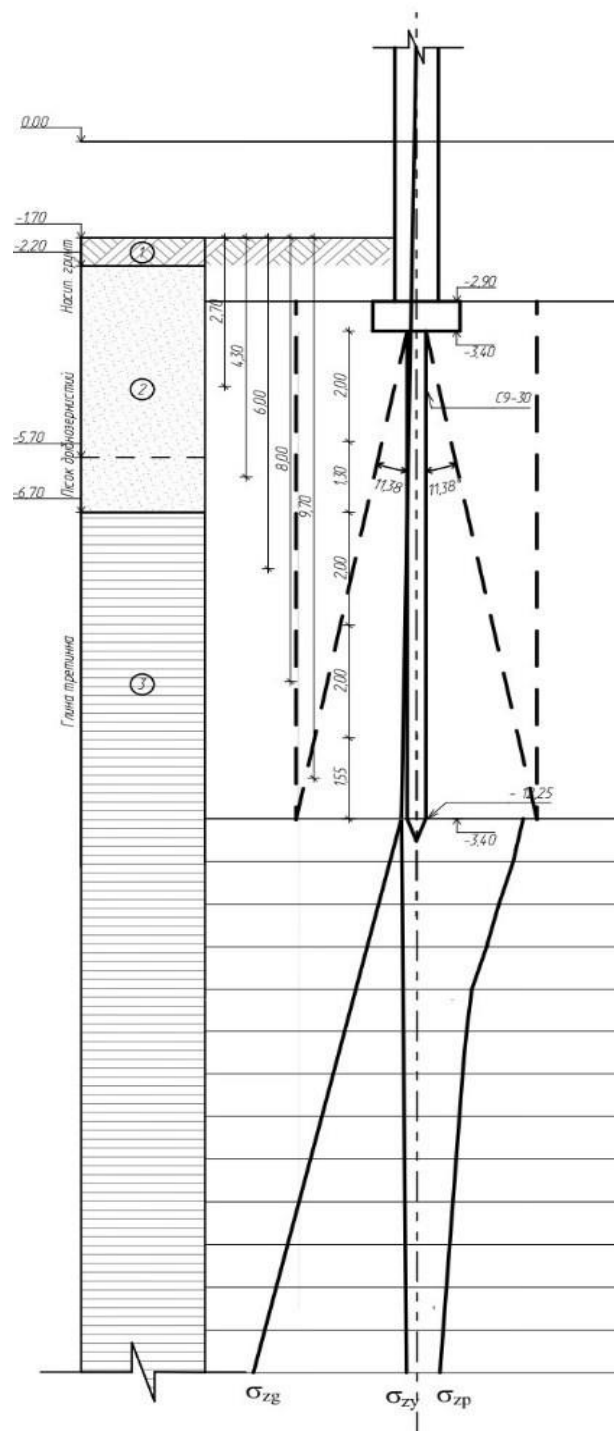


Рисунок 3.7 – Епюри тиску від власної ваги ґрунту і тиску під підшвою фундаменту

На глибині $z = 7,88$ м від підшви фундаменту виконується умова межі товщі, що стискається $\sigma_{zp,i} = 31,13 \text{ кПа} < 0,2\sigma_{zg,i} = 0,2 \cdot 163,54 = 32,7 \text{ (кПа)}$.

Допустиме значення осадки для будівель з металевим каркасом та металевим перекриттями $S_u = 10$ см. Умова $S = 2,6 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$ виконується.

Отже, розміри підшви фундаменту $2,8 \times 1,0$ м задовольняють усі потрібні граничні нерівності.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

3.3.3 Розрахунок осідання пального фундаменту за моделлю пружного середовища

Вертикальне навантаження на палю приймаємо середнім для куца при розрахунковому експлуатаційному значенні навантажень. Паля С 9-30; модуль деформації бетону при класі бетону С15/20. Знайдемо середнє навантаження на палю:

$$P = \frac{369,8+6,25}{1} = 376,3 \text{ (кН)}.$$

де: вертикальне навантаження від колони $N_c = 369,8 \text{ кН}$;

вага ростверку з ґрунтом на його уступах $G_p = 6,25 \text{ кН}$.

Обчислимо середнє значення коефіцієнта Пуасона в межах напруженої зони:

$$\nu = \frac{\sum \nu_i \cdot h_i}{\sum h_i} \quad (3.17)$$

$$\nu = \frac{0,29 \cdot 3,3 + 0,42 \cdot 6,75}{10,05} = 0,377 \text{ (кН)}$$

Граничний опір палі:

$$P_u = 1,25 \cdot F_d = 1,25 \cdot 753,45 = 941,81 \text{ (кН)}$$

Розрахуємо навантаження на палю на межі пропорційності:

$$P_e = 0,5 \cdot P_u = 0,5 \cdot 941,81 = 470,90 \text{ (кН)}$$

Модуль деформації ґрунту під нижнім кінцем палі в межах одного діаметру вище і чотирьох діаметрів нижче позначки нижнього кінця палі становить: $E_p = 21 \text{ МПа}$.

Модуль деформації ґрунтової основи осереднений у межах довжини палі:

$$E_f = E_f = \frac{\sum E_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{18 \cdot 3,3 + 21 \cdot 5,55}{8,85} = 19,88 \text{ (МПа)}$$

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

$$k_E = \frac{E_p}{E_f} = \frac{21}{19,88} = 1,05$$

Приведений радіус палі:

$$r = \frac{d}{2l} = \frac{0,3}{2 \cdot 8,85} = 0,017$$

Модуль деформації матеріалу палі при класі бетону В20 становить: $E_0 = 24500 \text{ МПа}$. Коефіцієнт, що визначає частину навантаження, яка передається нижнім кінцем (за таблицею П.1.2 в залежності від r та k_E) становить: $b = 0,0608$ [15]. Коефіцієнт умов роботи ґрунту вздовж бічної поверхні палі за табл.П.1.5 дорівнює: $k_f = 1,4$ [15]. Коефіцієнт осідання (за таблицею П.1.1 в залежності від r та k_E): $c = 0,706$ [15]. Коефіцієнт умов роботи піщаного ґрунту під нижнім кінцем палі відповідно за табл. П.1.8 методом інтерполяції: $k_p = 3,08$ [15].

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обчислимо приведений модуль деформації ґрунту:

$$E = (1 - b) \cdot k_f \cdot E_f + k_p \cdot E_p \cdot b \quad (3.18)$$

$$E = (1 - 0,0608) \cdot 1,4 \cdot 19,88 + 3,08 \cdot 21 \cdot 0,0608 = 30,07 \text{ (МПа)}$$

Знайдемо пружну складову осідання палі:

$$S_e = 2(1 + \nu) \cdot \frac{P_e \cdot c}{E \cdot l} + \frac{P_e l \cdot (1 + b)}{2E_0 \cdot F} \quad (3.19)$$

$$S_e = 2 \cdot (1 + 0,377) \cdot \frac{470,9 \cdot 0,706}{30070 \cdot 8,85} + \frac{470,9 \cdot 8,85(1 + 0,0608)}{2 \cdot 24500 \cdot 10^3 \cdot 0,3^2} = 0,00444 \text{ (м)}$$

Осідання одиничної палі:

$$S_1 = \frac{(S_e \cdot P)}{P_u - P} \quad (3.20)$$

$$S_1 = \frac{(0,00444 \cdot 376,3)}{941,81 - 376,3} = 0,00295 \text{ (м)}$$

Визначимо осідання паль, взявши за основну одну з середніх.

Палі мають такі відстані від середньої:

$$a_1 = 0,9 - 2 \text{ шт.}$$

$$a_2 = 1,8 - 2 \text{ шт.}$$

$$a_3 = 2,7 - 2 \text{ шт.}$$

Визначаємо коефіцієнти впливу сусідніх паль за табл. П.1.3 та П.1.4 в залежності від приведеної відстані:

$$\frac{a^2}{2r_0} = \frac{0,9}{0,3} = 0,3;$$

$$\frac{a^2}{2r_0} = \frac{1,8}{0,3} = 6,0;$$

$$\frac{a^2}{2r_0} = \frac{2,7}{0,3} = 9,0.$$

$$w_1 = 0,421;$$

$$w_2 = 0,320;$$

$$w_3 = 0,259.$$

$$k_{b1} = 1,0;$$

$$k_{b2} = 1,0;$$

$$k_{b3} = 1,0.$$

Визначаємо осідання середньої палі від одиничного навантаження на j-ту палю у фундаменті:

$$S_{I,j} = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot \frac{w_j \cdot k_{bj}}{El} \quad (3.21)$$

$$S_{I,1} = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot \frac{w_j \cdot k_{bj}}{El} = 2 \cdot (1 + 0,377) \cdot \frac{0,421 \cdot 1,0}{30070 \cdot 8,85} = 4,357 \cdot 10^{-6} \text{ (м)};$$

$$S_{I,2} = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot \frac{w_j \cdot k_{bj}}{El} = 2 \cdot (1 + 0,377) \cdot \frac{0,320 \cdot 1,0}{30070 \cdot 8,85} = 3,312 \cdot 10^{-6} \text{ (м)};$$

$$S_{I,3} = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot \frac{w_j \cdot k_{bj}}{El} = 2 \cdot (1 + 0,377) \cdot \frac{0,259 \cdot 1,0}{30070 \cdot 8,85} = 2,260 \cdot 10^{-6} \text{ (м)}.$$

Осідання паль:

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S = S_1 + \sum P_j \cdot S_{l,j} = 0,00259 + 2 \cdot 376,3 \cdot 4,357 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 376,3 \cdot 3,312 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 376,3 \cdot 2,680 \cdot 10^{-6} = 0,0107 \text{ (м)}$$

Оскільки допустиме значення осідання для будівель із залізобетонним каркасом $S_u = 10$ см, перевіряємо умову:

$$S = 1,07 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см} - \text{умова виконується.}$$

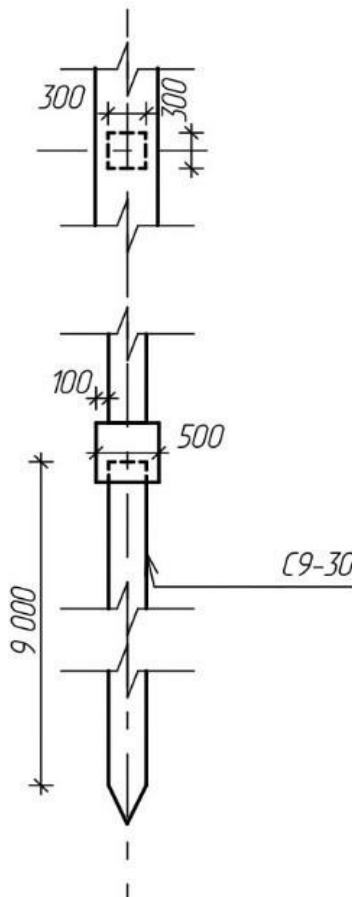


Рисунок 3.8 – Конструктивне рішення фундаменту мілкового закладання.

3.4 Розрахунок фундаменту у варіанті з бурових паль

3.4.1 Вибір довжини бурової палі

Приймаємо бурову палю діаметром $d=450$ мм та довжиною 14 м із спіранням на ІГЕ №3 – глина третинна. Положення паль у ґрунті показане на рисунку 3.9.

Визначимо несучу спроможність палі по боковій поверхні. Запишемо в табличній формі (таблиця 3.6).

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

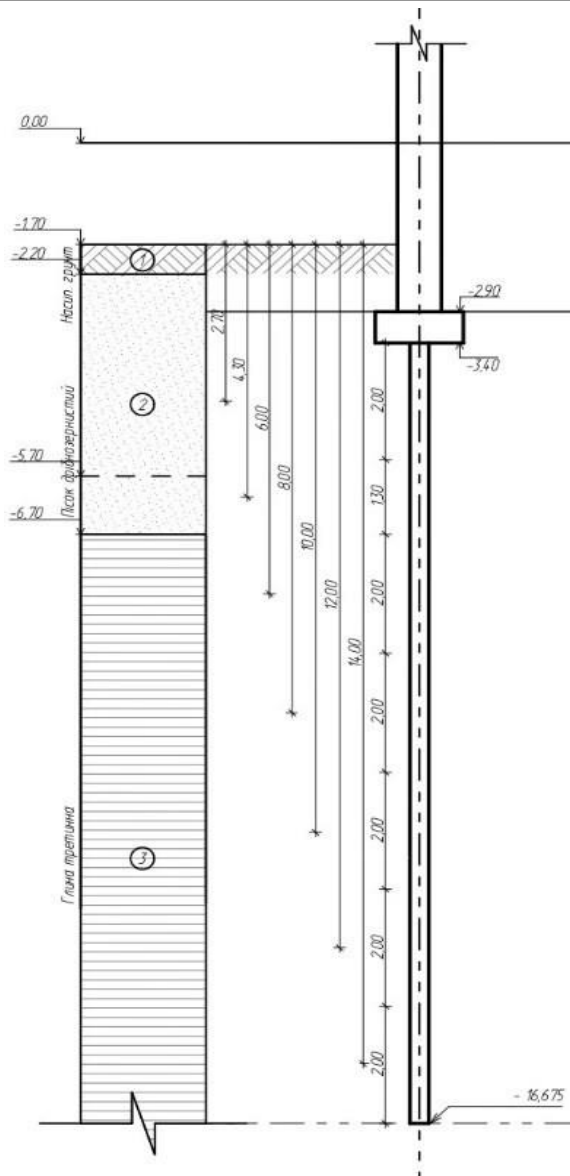


Рисунок 3.9 – Розміщення бурової палі у ґрунті

Таблиця 3.6 – Визначення несучої спроможності палі по боковій поверхні

H_i , м	h_i , м	Показник текучості	f_{li} , кПа (за табл. Н.2.2)	$\gamma_{cf,i} \cdot f_{li} \cdot h_i$, кН/м
2,70	2,0	Дріб.зе р.,сер. щільн.	33,5	67
4,30	1,3		38,6	50,18
6,00	2,0	0,34	42,0	84
8,00	2,0	0,34	44,0	88
10,0	2,0	0,34	41,2	82,4
12,0	2,0	0,34	43	86
14,0	2,0	0,34	44,9	89,8

Сума $\gamma_{cf,i} \cdot f_{li} \cdot h_i$ становить – $\Sigma = 547,38$ кН/м.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За формулою (3.10), знайдемо несучу здатність бурової палі:

$$F_d = \gamma_c \cdot (R \cdot A \cdot \gamma_{cR} + U \cdot \sum \gamma_{cfi} \cdot h_i \cdot f_i) = 1 \cdot (1218 \cdot 0,159 \cdot 1 + 1,43 \cdot 547,38) = 976,41 \text{ (кН)}$$

де: $\gamma_c = 1$; $\gamma_{cR} = 1$;

$R = 1218 \text{ кПа}$ (табл. Н.3.2, методом інтерполяції [15]);

$A = 0,159 \text{ м}^2$; $U = 1,43 \text{ м}$;

$\sum \gamma_{cfi} \cdot f_{li} \cdot h_i = 547,38 \text{ кН/м}$.

Розрахункове навантаження, яке може бути передане на палю з умов несучої здатності ґрунту:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{976,41}{1,4} = 697,43 \text{ (кН)}$$

де: $\gamma_k = 1,4$

Необхідна кількість паль у куці:

$$n = \frac{(N_m \cdot 1,2)}{N} = \frac{(485,06 \cdot 1,2)}{697,43} = 0,83$$

Конструктивно приймаємо 1 палю.

Знайдемо крок паль:

$$l' = \frac{1}{n} = \frac{1}{0,8} = 1,2$$

Приймаємо 1200 мм, тоді:

$$n = \frac{1}{l'} = \frac{1}{1,2} = 0,83$$

Розміщення паль у плані показане на рисунку 3.10. Розміри ростверку приймаємо $700 \times l_i$ мм (де l_i – певна довжина ростверку) з урахуванням зв'язів не менше, ніж по 100 мм (в даному випадку 125 мм) з кожної сторони і конструктивних вимог зумовлених розмірами підколоники.

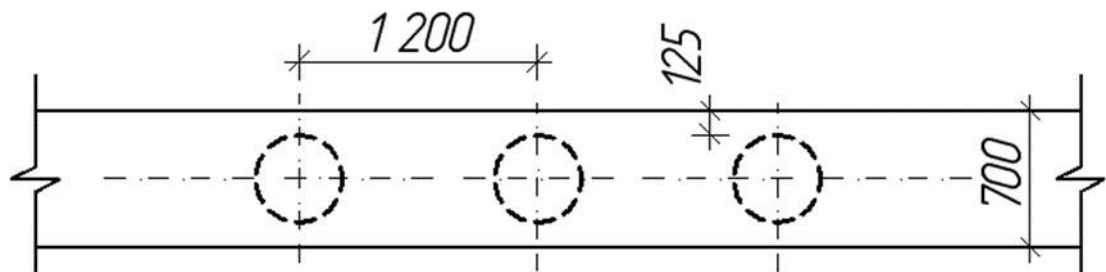


Рисунок 3.6 – Розміщення паль в плані у ростверку
Вага ростверку з ґрунтом на його уступах:

$$G_p = A_p \cdot d_p \cdot \gamma_{зб} \cdot \gamma_{fmi} = (0,7 \cdot 1) \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 1,1 = 9,63 \text{ (кН)}$$

Знайдемо вагу палі:

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$G_p = d^2 \cdot l_n \cdot \gamma_{зб} \cdot \gamma_{fm} \cdot n = 0,3^2 \cdot 13,275 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,83 = 48,17 \text{ (кН)}$$

Загальне максимальне розрахункове навантаження на одну палю:

$$N = \frac{(N_m + G_p + G_n)}{n} = \frac{(485,06 + 9,63 + 48,17)}{0,83} = 654,04 \text{ (кН)}$$

$$N_{\max} = 654,04 \text{ (кН)} < N = 976,41 \text{ (кН)}$$

Отже, несуча здатність паль при обраному їх розташуванні забезпечена.

3.5 Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Щоб обрати найкращий варіант фундаменту з розглянутих, проведемо техніко-економічне порівняння з урахуванням витрат матеріалів і методу виконання робіт.

Об'єми робіт визначаються для одного середнього фундаменту, оскільки котлован розробляється під всю будівлю. Його ми визначаємо в межах прийнятої довжини стіни $l = 6 \text{ м}$.

Результати підрахунку об'ємів робіт нульового циклу для трьох варіантів фундаментів наведено в таблиці 3.7, а в таблиці 3.8 представлені кошторисні розрахунки вартості та трудомісткості виконання робіт для кожного з варіантів.

Таблиця 3.7 – Об'єми робіт з улаштування варіантів фундаментів

№	Найменування робіт	Одиниця вимірювання	Формула підрахунку	Кількість
Фундамент мілкового закладання				
1	Розробка ґрунту	1000 м ³	$A_{\text{вантаж}} \cdot (d+0,1) = 3,02(1,7+0,1) \cdot 6 = 32,6$	0,0326
2	Влаштування бетонної підготовки	м ³	$(b+0,2) \cdot L \cdot 0,1 = (2,8+0,2) \cdot 6 \cdot 0,1 = 1,8$	1,8
3	Влаштування монолітного ЗБ фундаменту	100 м ³	$2,8 \cdot 0,5 \cdot 6 = 8,4$ $1,2 \cdot 0,4 \cdot 6 = 2,88$ $8,4 + 2,88 = 11,28$	0,1128
4	Армування	1 т	$V_{\text{фундам}} \cdot 0,007 \cdot 7,85$	0,62
5	Зворотне засипання	1000 м ³	$3,02 - 2,8 \cdot 0,6 \cdot 6 = 0,79 \text{ м}^3$	0,79
6	Ущільнення ґрунту		Ущ=Засип	0,79
Фундамент на забивних палях				
1	Розробка ґрунту	1000 м ³	$A_{\text{вантаж}} \cdot (d+0,1) = 3,02(1,7+0,1) \cdot 6 = 32,6$	0,0326

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.7

2	Заглиблення паль	м ³	$n \cdot L_n \cdot d^2 = 6,67 \cdot 10,0 \cdot 0,3^2 = 6,03$	6,03
3	Бетонна підготовка	м ³	$((b_p + 0,2) \cdot (l_p + 0,2) - n \cdot d^2) \cdot 0,1 = ((0,5 + 0,2) \cdot 6 - 6,67 \cdot 0,3^2) \cdot 0,1 = 0,36$	0,36
4	Улаштування ростверку	100 м ³	$0,5 \cdot 0,5 \cdot 6 = 1,5$ $1,2 \cdot 0,4 \cdot 6 = 2,88$ $1,5 + 2,88 = 4,38$	0,0438
5	Армування	1 т	$4,38 \cdot 0,007 \cdot 7,85 = 0,24$	0,24
6	Зворотнє засипання	1000 м ³	$(3,02 - 0,5) \cdot 0,5 + (3,02 - 0,7) \cdot 0,1 = 1,49 \text{ м}^3$	1,49
7	Ущільнення	1000 м ³	Ущ=Засип	1,49
Фундамент на бурових палях				
1	Розробка ґрунту	1000 м ³	$A_{\text{вантаж}} \cdot (d + 0,1) = 3,02(1,7 + 0,1) \cdot 6 = 32,6$	0,0326
2	Улаштування буронабивних паль	100 м ³	$0,45^2 \cdot 3,14 / 4 \cdot 13,275 \cdot 6 / 1,2 = 10,55$	10,55
	Армування	1 т	$(10,55 / 4) \cdot 0,007 \cdot 7,85 = 0,14$	0,14
3	Бетонна підготовка	м ³	$((b_p + 0,2) \cdot (l_p + 0,2) - n \cdot \pi r^2) \cdot 0,1 = ((0,7 + 0,2) \cdot 6 - 5 \cdot 0,159) \cdot 0,1 = 4,605$	4,605
4	Улаштування ростверку	100 м ³	$0,7 \cdot 0,5 \cdot 6 = 2,1$ $1,2 \cdot 0,4 \cdot 6 = 2,88$ $2,1 + 2,88 = 4,98$	0,0498
	Армування ростверку	1 т	$4,98 \cdot 0,007 \cdot 7,85 = 0,274$	0,274
5	Зворотнє засипання	1000 м ³	$(3,02 - 0,7) \cdot 0,5 + (3,02 - 0,9) \cdot 0,1 = 1,37$	1,37
6	Ущільнення	1000 м ³	Ущ=Засип	1,37

Результати кошторисних розрахунків для порівняння фундаментів зведемо у таблиці 3.8.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.8 – Порівняльна вартість і трудовитрати для улаштування фундаментів

Тип фундаменту	Кошторисна вартість		Витрати праці	
	грн.	%	люд.-год	%
Фундамент мілкового закладання	860	100	60,48	100
Фундамент на забивних палях	935	108,72	64,36	106,42
Фундамент на бурових палях	3508	407,91	243,83	403,27

Отже, фундамент на бурових палях вимагає найбільших трудових і фінансових ресурсів порівняно з іншими типами фундаментів. Це слід враховувати при плануванні і розподілі ресурсів для будівництва. Фундамент мілкового закладання є найменш затратним варіантом за всіма показниками, що робить його більш економічно вигідним вибором.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5 Висновки по розділу 3

У даному розділі було розглянуто інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, на підставі яких здійснено обґрунтований вибір типів фундаментів та глибини їх закладання. Проектування фундаментів мілкового закладання, а також фундаментів на забивних і бурових палях проведено з урахуванням осідань, несучої здатності та конструктивних вимог.

Результати техніко-економічного аналізу підтверджують доцільність прийнятих рішень з позицій надійності, економічності та відповідності сучасним будівельним нормам. Фундамент на бурових палях є найбільш трудозатратним та вимагає більше фінансових ресурсів, у свою чергу фундамент мілкового закладання є найменш затратним варіантом за всіма показниками.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Вихідні дані

Об'єкт, що зводиться – багатоповерховий житловий будинок.

Габаритні розміри будинку:

- довжина 39,71 м в осях 1-11
- ширина 14,69 м в осях А-Д;
- висота 21,32 м.

Будівельні роботи планується виконувати із залученням спеціалізованих підрядних організацій. Постачання будівельних матеріалів і конструкцій буде здійснюватися централізовано. Основний обсяг монтажних робіт зі зведення надземної частини будівлі передбачено виконувати з використанням баштового крана КБ-416-01, оснащеного стрілою довжиною 35 метрів. Кран буде розміщено на рівні землі вздовж черги 4 з південної її сторони.

4.2 Склад робіт, що входять до комплексного будівельного процесу

До складу робіт, що виконуються під час зведення будівлі від 0,000 позначки входять:

- мурування зовнішніх стін;
- мурування внутрішніх стін та перегородок;
- мурування конструкцій ліфтових шахт;
- монтаж конструкцій сходової клітки;
- улаштування залізобетонних плит перекриття товщиною 220 мм;
- улаштування монолітних ділянок перекриття;
- монтаж конструкцій балконів;
- встановлення дверних та віконних прорізів;
- улаштування покрівлі;
- улаштування конструкції підлог.

4.3 Монтаж промислової будівлі

4.3.1 Підрахунок об'ємів робіт в одиницях виміру згідно ДБН

Використовуючи плани та розрізи будівлі підраховуємо та визначаємо кількість збірних залізобетонних елементів, що використовуються при зведенні надземної частини для одноповерхової будівлі [16].

Підрахунок виконано у табличній формі (табл. 4.1 – 4.2).

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Відомість монтажних елементів

№ п / п	Назва конструкції	Марка	Розміри, мм			Кіл ь- кіс ть, шт	Маса, т	Загал ьний об'є м, т
			a	b	c			
1	Залізобетонна плита перекриття	ПК-1	6100	1500	220	46	3,22	148,12
2	Залізобетонна плита перекриття	ПК-2	6100	1200	220	24	2,58	61,92
3	Залізобетонна плита перекриття	ПК-3	7600	1200	220	12	3,21	38,52
4	Залізобетонна плита перекриття	ПК-4	7600	1000	220	12	2,68	32,16
5	Залізобетонна плита перекриття	ПК-5	7900	1200	220	12	3,34	40,08
6	Залізобетонна плита перекриття	ПК-6	7900	1000	220	6	2,78	16,68
7	Залізобетонна плита перекриття	ПК-7	6400	1200	220	30	2,7	81
8	Залізобетонна плита перекриття	ПК-8	6600	1200	220	24	2,79	66,96
9	Залізобетонна плита перекриття	ПК-9	7200	1200	220	30	3,04	91,2
10	Залізобетонна плита перекриття	ПК-10	7500	1200	220	12	3,17	38,04
11	Залізобетонна плита перекриття	ПК-11	7700	1200	220	12	3,25	39
12	Залізобетонна плита перекриття	ПК-12	8800	1200	220	12	3,72	44,64

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 4.1

13	Залізобетонна плита перекриття	ПК-13	8800	1500	220	18	4,65	83,7
14	Залізобетонна плита перекриття	ПК-14	3500	1200	220	12	1,48	17,76
15	Залізобетонна плита перекриття	ПК-15	2100	1200	220	96	0,89	85,44
16	Залізобетонна плита перекриття	ПК-16	2100	1500	220	12	1,11	13,32
17	Залізобетонна плита перекриття	ПК-17	3500	1500	220	12	1,85	22,2
18	Залізобетонна плита перекриття	ПК-18	3300	1500	220	6	1,74	10,44
19	Залізобетонна плита перекриття	ПК-19	2200	1200	220	18	0,93	16,74
20	Залізобетонна плита перекриття	ПК-20	2200	1320	220	6	1,02	6,12
21	Сходова клітина	СК	2Сх.м арш. (2530)	2Сх.ма рш. (1250)	220	12	2,37	28,44
			Площ адка. (4680)	Площа дка. (2140)	220	6	5,51	33,06

4.3.2 Відомість підрахунку обсягів робіт

Відомість обсягів робіт складається відповідно до відомості монтажних елементів. Обсяги робіт підраховуємо з урахуванням переліку основних і транспортних процесів, що входять у технологічний процес монтажу.

Основні процеси містять у собі: монтаж усіх елементів, у тому числі й роботи з постійного закріплення елементів - замонолічування й зварювання стикових з'єднань.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ				Арк.
									63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

До транспортних процесів відноситься: розвантаження доставлених на будівельний майданчик збірних конструкцій і матеріалів.

Підрахунки обсягів робіт зводимо в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 Підрахунки обсягів робіт на надземну частину

№з/п	Найменування	Од. вимір.	К-сть
1 поверх			
1	Мурування зовнішніх стін	м ³	142,6
2	Мурування внутрішніх стін	м ³	128,85
3	Мурування перегородок	100 м ²	3,41
4	Монтаж конструкцій ліфтових шахт	шт	3
5	Монтаж конструкцій сходової клітки	шт	1
6	Улаштування залізобетонних плит перекриття товщиною 220 мм	100 шт	0,79
7	Улаштування монолітних ділянок перекриття	м ³	18,8
8	Монтаж конструкцій балконів	100 шт	0,1
9	Встановлення дверних та віконних прорізів	100 м ²	1,88
10	Улаштування конструкції підлог	100 м ²	5,25
2 поверх			
1	Мурування зовнішніх стін	м ³	142,6
2	Мурування внутрішніх стін	м ³	128,85
3	Мурування перегородок	100 м ²	3,41
4	Монтаж конструкцій ліфтових шахт	шт	3
5	Монтаж конструкцій сходової клітки	шт	1
6	Улаштування залізобетонних плит перекриття товщиною 220 мм	100 шт	0,79
7	Улаштування монолітних ділянок перекриття	м ³	18,8
8	Монтаж конструкцій балконів	100 шт	0,1
9	Встановлення дверних та віконних прорізів	100 м ²	1,88
10	Улаштування конструкції підлог	100 м ²	5,25
3 поверх			
1	Мурування зовнішніх стін	м ³	142,6
2	Мурування внутрішніх стін	м ³	128,85
3	Мурування перегородок	100 м ²	3,41
4	Монтаж конструкцій ліфтових шахт	шт	3
5	Монтаж конструкцій сходової клітки	шт	1
6	Улаштування залізобетонних плит перекриття товщиною 220 мм	100 шт	0,79
7	Улаштування монолітних ділянок перекриття	м ³	18,8
8	Монтаж конструкцій балконів	100 шт	0,1
9	Встановлення дверних та віконних прорізів	100 м ²	1,88

Продовження таблиці 4.2

10	Улаштування конструкції підлог	100 м ²	5,25
4 поверх			
1	Мурування зовнішніх стін	м ³	142,6
2	Мурування внутрішніх стін	м ³	128,85
3	Мурування перегородок	100 м ²	3,41
4	Монтаж конструкцій ліфтових шахт	шт	3
5	Монтаж конструкцій сходової клітки	шт	1
6	Улаштування залізобетонних плит перекриття товщиною 220 мм	100 шт	0,79
7	Улаштування монолітних ділянок перекриття	м ³	18,8
8	Монтаж конструкцій балконів	100 шт	0,1
9	Встановлення дверних та віконних прорізів	100 м ²	1,88
10	Улаштування конструкції підлог	100 м ²	5,25
5 поверх			
1	Мурування зовнішніх стін	м ³	142,6
2	Мурування внутрішніх стін	м ³	128,85
3	Мурування перегородок	100 м ²	3,41
4	Монтаж конструкцій ліфтових шахт	шт	3
5	Монтаж конструкцій сходової клітки	шт	1
6	Улаштування залізобетонних плит перекриття товщиною 220 мм	100 шт	0,79
7	Улаштування монолітних ділянок перекриття	м ³	18,8
8	Монтаж конструкцій балконів	100 шт	0,1
9	Встановлення дверних та віконних прорізів	100 м ²	1,88
10	Улаштування конструкції підлог	100 м ²	5,25
6 поверх			
1	Мурування зовнішніх стін	м ³	142,6
2	Мурування внутрішніх стін	м ³	128,85
3	Мурування перегородок	100 м ²	3,41
4	Монтаж конструкцій ліфтових шахт	шт	3
5	Монтаж конструкцій сходової клітки	шт	1
6	Улаштування залізобетонних плит перекриття товщиною 220 мм	100 шт	0,79
7	Улаштування монолітних ділянок перекриття	м ³	18,8
8	Монтаж конструкцій балконів	100 шт	0,1
9	Встановлення дверних та віконних прорізів	100 м ²	1,88
10	Улаштування конструкції підлог	100 м ²	5,25
11	Улаштування покрівлі	100 м ²	29,55

4.4 Калькуляція працевитрат і заробітної плати

У калькуляції враховано витрати робочого часу та заробітну плату працівників, необхідні як для окремих операцій, так і для всього комплексу робіт зі зведення об'єкта. Всі трудові витрати повністю охоплені.

У документі зазначаються номер таблиці, параграф і пункт із КНУ [17], які є підставою для визначення трудових норм і вартості виконання одиниці обсягу певного виду робіт. Також вказується одиниця виміру робіт відповідно до нормативів.

На основі норм часу на одну одиницю обсягу та відповідної розцінки обчислюється трудомісткість і заробітна плата, беручи до уваги середній кваліфікаційний розряд виконавців.

Технологічний розрахунок виконується на підставі цих калькуляцій і подається у вигляді таблиці, яка розміщується в графічній частині проєкту. Цей розрахунок служить базою для складання календарного плану виконання робіт та організації руху робочої сили на будівельному майданчику.

4.5 Вибір технології будівельно-монтажних робіт

Запроєктований об'єкт — багатоповерховий житловий будинок прямокутної форми, з висотою — 21,32 м.

Зведення надземної частини будівлі передбачено здійснювати підрядним способом, із залученням спеціалізованих будівельно-монтажних бригад. Технологія виконання робіт враховує потребу в механізованому монтажі важких конструктивних елементів (панелі, перекриття, марші сходів тощо), тому основні вантажопідйомні операції буде виконано з використанням баштового крана моделі КБ-416-01 [18].

Цей кран має стрілу довжиною 35 метрів, що забезпечує достатній радіус дії для обслуговування більшості зон будівництва без необхідності його частого переставлення. Розташування крана заплановане на рівні рельєфу вздовж південної сторони черги 4, що дає змогу раціонально організувати кранове покриття всього об'єкта, включаючи зони вивантаження матеріалів, монтажні позиції та місця тимчасового складування.

Такий підхід дозволяє забезпечити безперервність виконання робіт і скоротити простоті техніки, що позитивно впливає на терміни реалізації проєкту та економічні показники.

4.6 Вибір машин та механізмів

Головними даними для вибору типу монтажних кранів являються: конфігурація і розміри будівлі, габарити, ступінь укрупнення, маса та розташування елементів, які монтуються, об'єм і задані строки виконання монтажних робіт, умови виконання робіт.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтажні крани вибирають в залежності від їх вантажопідйомності, вильоту стріли і висоти піднімання гака крана.

Монтажна маса конструкцій підраховується за формулою [19]:

$$Q_m = Q_k + q, \quad (4.1)$$

де: Q_k - маса конструкції, т;

q - маса монтажного пристосування, т.

Висота піднімання гака крана для стрілових кранів визначається за формулою:

$$H_m = h + h_z + h_e + h_{стр}, \quad (4.2)$$

де: h - перевищення опори елемента, який монтується, над рівнем стоянки крана, м;

h_z – необхідна відстань для заведення елемента над опорою, приймається рівною 1,0 м;

h_e - висота елемента, який монтується, м;

$h_{стр}$ - висота вантажозахватного пристрою, м.

Потрібний виліт стріли крана визначається:

$$l_{стр} = B + C + a/2, \quad (4.3)$$

де: B – відстань від краю будівлі, від сторони стояння крана, до центру найбільш віддаленого монтованого елемента;

C – безпечна відстань від крайньої точки бази крана до стіни будівлі зі сторони стояння;

a – ширина поворотної частини крана

Основні параметри монтажних характеристик є:

– максимальна висота будівлі– від рівня землі (-1,7 м) 21,32 м;

– ширина будівлі– 39,71 м в осях 1-11 та 14,69 м в осях А-Д;

– найважчі конструкції:

а) залізобетонна плита перекриття ПК-13 – 4,65 т

б) баддя-туфелька із бетонною сумішшю – 5,23 т

с) сходова площадка – 5,51 т

Таблиця 4.3 – Технічні характеристики бадді

Характеристика	Значення
Тип бункера	Неповоротний (тип «Туфелька»)
Об'єм	2 м ³
Призначення	Транспортування бетонної суміші при бетонуванні монолітних конструкцій
Довжина	4100 мм
Ширина	1250 мм
Висота	1250 мм
Маса бадді (порожня)	≈ 0,43 т
Маса бетонної суміші	≈ 4,8 т
Загальна маса з бетоном	≈ 5,23 т



Рисунок 4.1 – Баддя – тувелька

Підберемо вантажопідйомні пристосування відштовхуючись від найважчих конструкцій (таблиця 4.4).

Таблиця 4.4- Технічна характеристика вантажопідйомних пристосувань

Найменування пристрою	Призначення	Вантажопідйомність, т	Маса, т	Розрах. висота, м
Строп чотиривітковий (тип СК-4-6)	Для плит, бадей, площадок	6,0	0,22	5,0
Траверса балкова ТБ-6-2	Для монтажу сходових площадок, плит	6,0	0,45	5,5

Також, запишемо елементи опалубки для монолітних ділянок перекриття у вигляді таблиці 4.5

Таблиця 4.5- Елементи опалубки для монолітних ділянок перекриття

Найменування	Марка	К-ть (шт)	Розміри, мм	Площа одного, м ²	Загальна площа, м ²	Маса одного, кг	Загальна маса, кг
Щит рамний (великий)	TRIO	21	2700 x 1250 x 120	3,375	70,88	21,9	459,9
Щит рамний (малий)	TRIO	2	3000 x 600 x 120	1,8	3,6	80,3	160,6

Продовження таблиці 4.5

Шарнірний кут	TGE	20	2700 x 300 x 120	0,81	16,2	94,8	1896
Шарнірний кут (малий)	TGE	16	1200 x 300 x 120	0,36	5,76	43,6	697,6
Торцеві елементи (великий)	TRIO	4	2700 x 240 x 120	0,65	2,6	44	176
Торцеві елементи (малий)	TRIO	4	1200 x 240 x 120	0,29	1,16	20,6	82,4
Платформа для бетонування	TRIO	10	-	-	-	130	1300
Телескопічна стійка	RBGN	100	-	-	-	14,41	1441
Тринога	-	100	-	-	-	9,68	968
Головка вилчата	-	100	-	-	-	6,93	693

Визначаємо монтажні характеристики для вибору монтажного крану:
визначаємо монтажну масу:

$$Q_m = 5,51 + 0,3971 = 5,9071 \text{ т};$$

визначаємо монтажну висоту:

$$H_m = 19,62 + 1 + 0,22 + 1,5 = 22,34 \text{ м};$$

визначаємо виліт стріли крану:

$$l_{\text{стр}} = 23,65 + 2 + 7,5 = 33,15 \text{ м}$$

Враховуючи обмежений простір на будівельному майданчику, стоянку баштового крану було запроектовано з південного боку будівлі. З урахуванням необхідних монтажних характеристик, вантажопідйомності та довжини стріли, для виконання робіт було прийнято до застосування кран КБ-416-01 [18]. Цей кран відповідає вимогам щодо висоти підйому, вильоту стріли та вантажопідйомності для зведення як підземної, так і надземної частин об'єкта.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.7 – Характеристики крана КБ-416-01

Параметр	Од. вим.	Значення
Вантажопідйомність:		
- максимальна	т	10
- при максимальному вильоті:		
- горизонтальна стріла	т	4,5
- піднята на 30°	т	4,5
Виліт максимальний:		
- горизонтальна стріла	м	35
- піднята на 30°	м	30,7
Виліт мінімальний:		
- горизонтальна стріла	м	5
- піднята на 30°	м	4,8
Максимальна висота підйому:		
- стріла горизонтальна	м	52
- піднята на 30°	м	68,2
Маса конструктивна	т	60,9
Маса противаги	т	45
Маса крану загальна	т	108,9

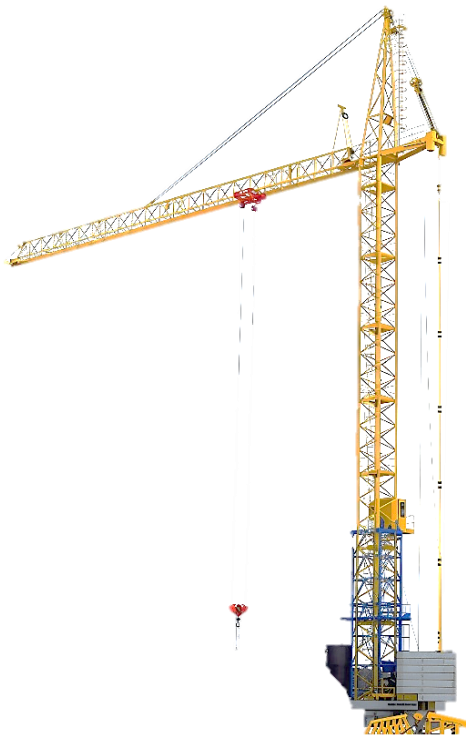


Рисунок 4.2 – Баштовий кран КБ-416-01

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.7. Вказівки до виконання робіт

При виконанні будівельних робіт встановлюються обмеження на поворот стріли крана та максимальний виліт гака з боку існуючих споруд та проїзної частини комплексу. Всі роботи слід виконувати з дотриманням технологічної дисципліни та норм пожежної безпеки [20].

Кожну зміну виконроб (або майстер) має видавати робочі завдання, які враховують вимоги охорони праці, електробезпеки, екологічної безпеки та організації безпечного робочого процесу.

Під час вантажно-розвантажувальних і монтажних операцій, якщо крановий оператор не має чіткої видимості, повинен бути призначений сигнальник зі складу стропальників.

Вантаж не допускається виносити за межі, позначені заборонними знаками («зебра»).

Рівень шкідливих виробничих факторів на робочих місцях не повинен перевищувати нормативні значення.

Робочі платформи та проходи на висоті понад 1,3 м, а також у зоні близько 2 м від краю перепаду висоти, мають бути захищені відповідними огороженнями згідно з ДСТУ EN ISO 14120:2019 [21].

Працівники, що працюють на висоті, повинні використовувати страхувальні пояси та нековзке взуття. Карабіни поясів повинні кріпитися до міцних конструкцій, визначених виконробом. Страхувальні пояси повинні проходити перевірку на міцність кожні 6 місяців та мати позначки про дату останнього огляду. Заборонено користуватися неперевіреними поясами.

Всі інструменти та обладнання перед початком монтажу мають бути справними. Забороняється використовувати електроінструмент з напругою понад 36 В.

Всі технологічні отвори та прорізи потрібно закривати щитами або захисними сітками.

Монтаж плит перекриття здійснюється після досягнення необхідної міцності монолітних конструкцій нижнього ярусу. Перед монтажем проводиться підготовка опорних поверхонь: очищення, вирівнювання, нанесення цементного розчину на місця опирання.

Плити укладаються за допомогою баштового крану, згідно з монтажною схемою. Положення плит коригується вручну за допомогою монтажних ломів або відтяжок. Після встановлення кожної плити перевіряється її горизонтальність і розташування в плані.

Плити повинні спиратися на несучі конструкції згідно з проектом, як правило, з величиною опирання не менше:

- 120 мм — при опиранні на стіни;
- 100 мм — при опиранні на балки або ригелі.

Після укладання плит стики між ними заповнюються цементно-піщаним розчином товщиною 10–20 мм для забезпечення щільного прилягання.

Проміжки між плитами утворюються розміром, як правило, 100–200 мм,

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

згідно з проєктом. У ці проміжки встановлюється арматура (при необхідності) та заливається монолітна бетонна вставка а монтажні петлі зрізаються або загинаються згідно з вимогами техніки безпеки.

Монтаж сходових маршів та площадок

Сходові марші та площадки монтуються в наступній послідовності:

1. Перевірка розмірів сходової клітки та правильності встановлення опорних конструкцій.
2. Монтаж сходової площадки, яка укладається на проєктні місця опирання. Після встановлення перевіряється горизонтальність і наявність компенсаційних швів (за потреби).
3. Монтаж сходового маршу виконується від нижньої до верхньої точки. Елемент піднімається краном і встановлюється на підготовлені опорні місця. Нижня частина маршу повинна спиратися на площадку або конструкцію нижнього поверху, а верхня — на площадку вгорі.

При монтажі необхідно забезпечити:

- точне дотримання проєктного положення елементів;
- наявність тимчасових підкосів (за потреби);
- герметизацію швів цементно-піщаним розчином;
- перевірку відсутності зазорів в опорних частинах.

Після завершення монтажу збірних елементів проводиться заповнення швів, обробка стиків, прибирання будівельного сміття та підготовка до подальших робіт.

Перед початком встановлення монолітних ділянок перекриття слід підготувати опалубку: очистити її від бруду та залишків бетонного розчину, перевірити всі елементи та прийняти за актом, змастити поверхні емульсією.

Такелажне оснащення, інструменти і пристосування мають бути готові до роботи та перевірені.

Перед початком бетонування слід забезпечити:

- влаштування тимчасових доріг і під'їздів для будівельної техніки;
- організацію тимчасового електропостачання та освітлення;
- поставку всіх необхідних механізмів, інвентарю, інструментів;
- підготовку поверхні для бетонування;
- монтаж арматури та закладних деталей згідно з робочими кресленнями з оформленням актів прихованих робіт;
- встановлення і прийняття майстром опалубки та підмоцунів.

Бетонна суміш має відповідати класу рухомості — П-2.

У монолітних конструкціях товщиною 220 мм укладання бетонної суміші допускається здійснювати в один шар. Такий підхід відповідає вимогам будівельних норм щодо бетонування тонких елементів товщиною менше 300 мм. Укладання бетонної суміші виконується рівномірно по всій площині елемента, без утворення технологічних розривів.

Після укладання верхня поверхня бетонної суміші повинна бути на 50–70 мм нижче верхньої кромки опалубки.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вільне скидання бетону допускається не більше допустимої висоти, визначеної нормативами [20]. При необхідності більших висот застосовують похилі лотки або жолоби для уникнення розшарування суміші.

Перерва між укладаннями шарів має становити не менше 40 хвилин, але не більше 2 годин, згідно з рекомендаціями будівельної лабораторії.

Для ущільнення бетонної суміші використовують глибинні вібратори. Крок перестановки не повинен перевищувати 1,5 радіуса дії вібратора. Максимальна товщина шару не повинна перевищувати 1,25 довжини робочої частини вібратора (або вертикальну проекцію при куті нахилу до 35°). Вібратор слід занурювати у свіжий бетон з забезпеченням контакту з попереднім шаром.

В місцях із перешкодами (арматура, закладні деталі) застосовують додаткове ущільнення штикуванням. Не допускається обпирання вібраторів на арматуру, закладні вироби або кріплення опалубки.

4.8 Техніка безпеки

З метою забезпечення безпечних умов праці при виконанні будівельно-монтажних робіт на об'єкті передбачено комплекс організаційно-технічних заходів відповідно до чинних нормативів та правил охорони праці [22].

Перед початком виконання робіт у зонах підвищеної небезпеки, незалежно від їх характеру, відповідальним виконавцям необхідно оформлювати наряд-допуск на виконання небезпечних робіт. Усі працівники зобов'язані пройти первинний інструктаж з охорони праці, ознайомитися з правилами поведінки на території будівельного майданчика та дотримуватися внутрішнього трудового розпорядку. Працівники повинні знаходитися лише на визначених проектом робочих місцях, а також не залишати територію без дозволу.

Усі переміщення вантажів необхідно здійснювати з використанням сертифікованих вантажозахоплювальних пристроїв, виключаючи ймовірність їх падіння. Монтажники та муляри, що приймають вантажі, повинні мати посвідчення стропальника, а зв'язок з крановим екіпажем має бути налагоджений за допомогою радіотелефонного зв'язку.

Під час виконання робіт на висоті знизу визначаються небезпечні зони, які підлягають обов'язковому огороженню. Робочі місця, розташовані одне над одним, мають бути оснащені захисними настилами, сітками або козирками, встановленими з інтервалом не більше 6 метрів по вертикалі. Додатково встановлюються перехідні містки шириною не менше 0,6 м та з висотою проходів не нижче 1,8 м. При нахилі сходів понад 20° вони повинні бути обладнані огороженнями.

Металеві конструкції будівельних машин з електроприводом мають бути заземлені, а пускові пристрої — виконані у захищеному варіанті. Робота з електроінструментами, зокрема вібраторами, дозволяється лише після перевірки їх технічного стану: справності кабелів, герметичності корпусу, наявності заземлення та справності вимикачів.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робітники, які працюють з вібраторами, повинні бути спеціально навчені, пройти медичний огляд і дотримуватись правил техніки безпеки. Не допускається тягнути вібратор за шланги або дроти, переміщати його без відключення від мережі, використовувати при дощі чи на нестійких конструкціях [23]. Роботу з інструментом слід переривати кожні 30 хвилин для охолодження двигуна.

Особливу увагу приділяють стану опалубки, тари, настилів та засобів підмоцнування. Вони повинні бути справними, стабільно встановленими та очищеними від сміття. Перехід по нестійких елементах, незакріплених конструкціях, а також скид предметів — суворо заборонено.

Під час бетонування використовуються пристрої, які забезпечують рівномірне вивантаження суміші з висоти не більше 1 м. Всі дії з бункерами здійснюються лише після повної зупинки крану, поза зоною навантаження.

Висота кладки визначається так, щоб після встановлення риштувань її рівень був щонайменше на 0,7 м вище робочого настилу.

Захисні елементи зовнішніх стін — козирки, решітки, настили — мають відповідати вимогам безпеки та інвентарного виконання. До завершення встановлення віконно-дверних блоків прорізи тимчасово захищаються щитами.

Всі роботи виконуються згідно з проектом виконання робіт, розробленим генеральним підрядником. Будівництво без затвердженого ПВР — заборонено. На об'єкті має бути технічний контроль з боку виконробів та майстрів за станом засобів підмоцнування, освітленням, засобів захисту — касок, поясів, рукавиць.

4.9 Відомість будівельних машин

Основним механізмом, що забезпечує більшість вантажопідйомних операцій на будівельному майданчику, є баштовий кран моделі КБ-416-01. Цей кран має вантажопідйомність до 10 тонн і стрілу довжиною 35 метрів, що дозволяє йому обслуговувати всю площу забудови без необхідності переміщення.

Кран використовується для транспортування бетонної суміші на необхідні поверхи за допомогою бадді, підйому арматурних стержнів, переміщення збірних залізобетонних елементів та іншого важкого будівельного вантажу. Його технічні характеристики забезпечують високу продуктивність, точність у виконанні монтажних робіт і скорочення тривалості основних будівельних процесів.

Для кращого планування та організації процесу будівництва була складена зведена таблиця 4.8, яка включає всі основні машини та механізми, задіяні на майданчику

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.8-Відомість основних будівельних машин

Найменування	Марка / Модель	Основні технічні характеристики	Кількість, шт.
Кран баштовий	КБ-416-01	Вантажопідйомність – 10 т (за потреби уточнити)	1
Кран гусеничний	ДЕК-251	Вантажопідйомність – 25 т	1
Автосамоскид	МАЗ-5035	Вантажопідйомність – 7 т	2
Вантажний автомобіль	ЗІЛ-130	Вантажопідйомність – 5 т	1
Установка для ручного зварювання	—	—	3
Компресор	Tesla Weld AIR 206-24	Об'єм ресивера – 24 л	2
Екскаватор одноковшевий дизельний	ЕО-4321Б	Об'єм ковша – 2,5 м³, гусеничний хід	1
Бульдозер	ДЗ-101А	Потужність – 59 кВт (80 к.с.)	1

4.10 Розрахунок графіку руху працівників

Календарний план будівництва є одним із ключових документів у системі організації будівельного процесу. Він визначає технологічну послідовність виконання робіт, їхню взаємозалежність, можливість паралельного або послідовного виконання, а також встановлює строки проведення кожного етапу будівництва. Крім того, у плані враховується потреба у трудових, матеріальних та технічних ресурсах на кожному етапі реалізації проєкту.

На основі календарного плану формується графік зведення об'єкта, у якому відображено реальні умови будівництва: наявність робочої сили, виробнича потужність підрядних організацій, та нормативні строки виконання робіт. Такий графік дозволяє оптимально розподілити ресурси, уникнути простоїв і забезпечити ритмічну роботу всіх учасників будівельного процесу

У межах цього проєкту передбачається, що загальна тривалість будівництва становить 175 днів. Цей строк розрахований з урахуванням обсягів робіт, інтенсивності виконання та потенціалу виконавців — як генерального підрядника, так і залучених субпідрядних організацій.

Середня кількість робітників:

$$R_{\text{сер}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{T_{\text{заг}}} \quad (4.4)$$

де: $Q_{\text{заг}}$ - сумарні працевитрати, люд/дн.;

$T_{\text{заг}}$ - загальна тривалість робіт, дн. ;

$$R_{\text{сер}} = \frac{4114}{330} = 12$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$\alpha_1 = \frac{R_{\text{сер}}}{R_{\text{max}}} \quad (4.5)$$

де: R_{max} - максимальна кількість робітників, які працюють на будівництві об'єкту;

$$\alpha_1 = \frac{12}{20} = 0,6$$

Коефіцієнт нерівномірності потоку по раціоналізації руху:

$$\alpha_2 = \frac{Q_{\text{зайве}}}{Q_{\text{заг}}} \quad (4.6)$$

де: $Q_{\text{зайве}}$ - перевитрати за графіком вище $R_{\text{сер}}$;

$$\alpha_2 = \frac{20}{4114} = 0,004 \rightarrow 0$$

Коефіцієнт нерівномірності потоку в часі:

$$\alpha_3 = \frac{T_{\text{стале}}}{T_{\text{заг}}} \quad (4.7)$$

де: $T_{\text{стале}}$ - тривалість робіт на графіку, коли працює робітників $R_{\text{сер}}$ та більше;

$$\alpha_3 = \frac{223}{348} = 0,64$$

4.11 Висновки по розділу 4

У даному розділі було розроблено технологію зведення надземної частини будівлі, включно з визначенням обсягів бетонних та кам'яних робіт. Проведено підбір оптимального баштового крана — КБ-416-01, що відповідає вимогам монтажу конструкцій на заданій висоті. Складено графік руху робітників, який забезпечує раціональне використання трудових ресурсів і дозволяє оцінити рівномірність виконання робіт у часі.

Також було складено відомості будівельних машин, механізмів, устаткування та інструментів, необхідних для виконання запланованих робіт. Розроблено технологічні вказівки та заходи з охорони праці, що регламентують безпечне виконання будівельно-монтажних процесів.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ БУДІВНИЦТВА

5.1 Організаційно-технологічні заходи підготовки до будівництва об'єкта

Підготовка до будівництва будь-якого об'єкта починається з формування повного пакета документів, необхідного для офіційного початку будівельно-монтажних робіт. Одним з ключових етапів на цьому шляху є відведення земельної ділянки під забудову. Даний процес регулюється законодавством України та здійснюється за участю органів місцевого самоврядування. Відведення здійснюється шляхом надання у власність або в оренду земельної ділянки на підставі відповідного рішення сесії місцевої ради або виконавчого органу.

Після отримання земельної ділянки забудовник має забезпечити оформлення містобудівних умов і обмежень, технічних умов на підключення до інженерних мереж, провести топографічну зйомку, а також розробити та погодити детальний план забудови. На основі цих даних готується проєктна документація, яка проходить експертизу в уповноважених державних або незалежних установах. В окремих випадках обов'язковим є проходження державної інвестиційної експертизи, особливо при будівництві великих об'єктів житлового, громадського чи інженерного призначення.

Згідно з чинним законодавством, подальшим кроком є підготовка та подання декларації про початок виконання будівельних робіт або отримання дозволу на будівництво. Для цього забудовник має зібрати визначений перелік документів, серед яких: заява встановленого зразка, копії правовстановлюючих документів на земельну ділянку, рішення місцевої влади, погоджена проєктна документація, документи про призначення осіб, відповідальних за виконання робіт, охорону праці, технічний та авторський нагляд.

Оформлення дозволу на початок будівельних робіт здійснюється через органи державного архітектурно-будівельного контролю. Після подання пакета документів дозвільний орган зобов'язаний протягом встановленого строку — зазвичай не більше 10 днів — розглянути подані матеріали та прийняти рішення: про видачу дозволу або про надання обґрунтованої відмови.

Після отримання дозволу, забудовник (замовник) має право розпочинати роботи, але лише за умов дотримання усіх норм і вимог, зазначених у проєкті, а також за наявності підписаного акту про завершення підготовчих робіт [24]. Усі дії фіксуються у спеціальному журналі робіт, а на самому майданчику забезпечується інформаційне табло із зазначенням назви об'єкта, підрядної організації, відповідальних осіб та контактних даних.

У рамках підготовки до будівництва об'єкта також важливо передбачити дотримання вимог безпеки, охорони навколишнього середовища, санітарних норм, пожежного захисту, а також створити умови для належної організації побуту працівників на будмайданчику. Окрім того, відповідальними особами проводиться інструктаж, атестація та підготовка персоналу згідно з вимогами нормативних документів, таких як ДБН А.3.1-5:2016 [24].

Таким чином, комплекс підготовчих матеріалів до початку будівництва включає як правові, так і технічні аспекти, що дозволяють забезпечити

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

легітимність, безпечність і ефективність усього процесу реалізації будівельного проекту. Оформлення і контроль за цими етапами є запорукою своєчасного та якісного завершення об'єкта.

5.2 Номенклатура загально-будівельних, оздоблювальних і спеціальних робіт

Для складання відомості будівельно-монтажних робіт необхідно створити перелік робіт відповідно до номенклатури, прийнятої для конкретного типу об'єкта. Визначені обсяги робіт будуть використовуватись для розрахунку календарного графіку виконання будівельних робіт на об'єкті.

Підрахунок обсягів робіт проводиться в табличній формі за робочими кресленнями, а потім узагальнюється у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Відомість об'ємів основних будівельномонтажних робіт

№ з/п	Найменування робіт	Одиниці виміру	Об'єми робіт
Підземна частина			
1	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000 м ³	0,437
2	Розробка ґрунту екскаватором у а/м	1000 м ³	1,02
3	Розробка ґрунту вручну	м ³	169,7
4	Улаштуванні піщано-гравійної підготовки під підшву фундаментів	100 м ³	0,681
5	Улаштування опалубки	100 м ²	7,718
6	Армування	т	17
7	Улаштування монолітного ЗБ фундаменту	100 м ³	4,263
8	Улаштування підготовки під підлогу підвальних приміщень	100 м ³	0,265
9	Улаштування вертикальної гідроізоляції стін підвалу	100 м ²	5,9
10	Улаштування гідроізоляції підлоги підвальних приміщень	100 м ²	5,25
11	Улаштування вертикальної теплоізоляції і захисного покриття стін підвалу	100 м ²	5,9
12	Улаштування бетонних стяжок підлоги підвальних приміщень	100 м ²	5,25
13	Монтаж конструкцій перекриття підвалу зі збірних з/б плит	100 шт	79
14	Встановлення конструкцій опалубки монолітних ділянок перекриття	100 м ²	0,82
15	Армування	т	4,54
16	Укладання бетону монолітних ділянок перекриття підвалу	100 м ³	0,182

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						78
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.1

17	Зворотня засипка пазах фундаментів	1000 м ³	0,437
18	Попарове ущільнення ґрунту в пазах фундаментів	100 м ³	2,09
Надземна частина (на 1 пов.)			
19	Улаштування горизонтальної гідроізоляції поверхонь фундаментів	100м ²	0,91
20	Мурування зовнішніх стін 1 пов.	м ³	142,6
21	Мурування внутрішніх стін 1 пов.	м ³	128,85
22	Мурування перегородок	100м ²	3,41
23	Монтаж конструкцій сходової клітки	шт	3
24	Мурування конструкцій ліфтових шахт	шт	1
25	Монтаж сантехнічних кабін	шт	8
26	Встановлення конструкцій опалубки монолітних ділянок перекриття	м ²	82,72
27	Встановлення арматурних каркасів і сіток в опалубку	т	4,54
28	Укладання бетонної суміші в конструкції опалубки, догляд за бетоном	100 м ³	0,182
29	Монтаж конструкцій балконів	100 шт	10
30	Монтаж збірних з/б плит перекриття 1 пов.	100 шт	79
Покрівельні роботи (на 1 пов.)			
31	Улаштування пароізоляції по поверхні перекриття	100м ²	5,25
32	Улаштування теплоізоляції перекриття будівлі	м ³	2,1
33	Улаштування гідроізоляції поверхні утеплювача	100м ²	5,25
34	Улаштування захисних стяжок по поверхні теплоізоляції	100м ²	5,25
33	Улаштування конструкцій покрівлі з установленням крокв, підкосів, прогонів, улаштуванням лат і тд.	100м ²	6,5
35	Улаштування гідробар'єру по поверхні площини покрівлі	100м ²	6,5
36	Улаштування елементів покриття покрівлі (металочерепиця і т. д.)	100м ²	7,3
37	Улаштування конструкцій вентиляційних шахт	100 м ²	3,2

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.1

38	Улаштування жолобів настінних	100 м	0,866
39	Улаштування воронки водостічних	шт	10
Монтаж елементів заповнення прорізів (на 1 пов.)			
39	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів 5,06 м ²	шт	2
40	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів 9,65 м ²	шт	2
41	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів 7,41 м ²	шт	3
42	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів 2,85 м ²	шт	4
43	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів 1,5 м ²	шт	1
44	Монтаж металопластикових конструкцій дверей при площі прорізів 3,84 м ²	шт	9
45	Монтаж металопластикових конструкцій дверей при площі прорізів 1,89 м ²	шт	35
46	Монтаж металоконструкцій вхідних дверей при площі прорізів 2,1 м ²	шт	8
47	Монтаж металоконструкцій вхідних дверей при площі прорізів 5,94 м ²	шт	1
48	Утеплення з'єднань між стінами і конструкціями віконних та дверних заповнень	100 мп	4,497
49	Монтаж відливів	100 мп	0,2904
50	Монтаж підвіконних дошок	100 мп	0,3
Перший етап внутрішніх спецробіт			
Підготовка під підлогу			
55	Улаштування гідроізоляції поверхонь підлог	100м ²	4,782
56	Улаштування пароізоляції поверхонь підлог	100м ²	4,782
57	Улаштування теплоізоляції (звукоізоляції) поверхонь підлог	100м ²	4,782
58	Улаштування гідрозахисного покриття утеплювача	100м ²	4,782
59	Улаштування бетонних стяжок поверхні підлоги	100м ²	4,782
Внутрішнє оздоблення			
60	Оштукатурення поверхонь стін всередині приміщень	100м ²	16,95

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.1

61	Шпаклювання поверхонь стін всередині приміщень	100м ²	16,95
62	Шпаклювання поверхонь стелі	100м ²	4,782
63	Ґрунтування поверхонь стін водоемульсійними розчинами	100м ²	16,95
64	Ґрунтування поверхонь стелі водоемульсійними розчинами	100м ²	4,782
65	Влаштування гідроізолюючого покриття підлоги в санвузлах	100м ²	0,274
66	Улаштування покриття підлоги з керамічних плиток	100м ²	1,215
67	Улаштування оздоблювальних покриттів стін і стелі (фарбування)	100м ²	2,5
II етап внутрішніх спецробіт			
Зовнішнє оздоблення			
68	Улаштування теплоізолюючого покриття ззовні поверхні фасаду	100м ²	15,891
69	Улаштування оздоблювального покриття поверхні стін фасаду	100м ²	15,891
70	Улаштування оздоблювального покриття поверхонь цоколю	100м ²	1,889
Вимощення			
71	Розробка ґрунту вручну по площині вимощення	м ³	22,98
72	Улаштування підготовки під покриття вимощення	м ³	13,78
73	Улаштування покриття площини вимощення	100м ²	1,149
Благоустрій території будівельного майданчика			

Для побудови календарного графіку виконуємо розрахунок калькуляції трудовитрат за допомогою програми СМЕТА 8 (див. додаток Д).

5.3 Розрахунок та проектування календарного графіка будівництваоб'єкта

5.3.1 Вибір та обґрунтування методів організації виконання робіт

При проектуванні організації виконання будівельних робіт необхідно здійснити розподіл будівлі на окремі захватки. Процес розподілу базується на розмірах захватки, що визначаються відповідно до архітектурно-конструктивних особливостей будівлі; – захваткою приймається один поверх; – під час поділу будівлі на захватки слід врахувати необхідність забезпечення стійкості та

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

просторової жорсткості несучих конструкцій, коли вони функціонують самостійно в межах кожної захватки.

Захватка — частина будівлі або споруди, що включає повторювані комплекси будівельних процесів, в рамках яких взаємодіють і з'єднуються всі потоки, характерні для певного етапу будівництва. У рамках цього курсового проекту було прийнято, що вся будівля є однією захваткою.

Для ефективного управління будівельним процесом важливо також враховувати логістичні аспекти, такі як забезпечення постачання матеріалів та вибір вантажопідйомних машин для транспортування конструкцій. Оптимізація цих процесів дозволить зменшити час на транспортування та забезпечить більш ефективну організацію роботи.

Окрім того, важливо передбачити чітке планування термінів виконання робіт для кожної захватки, що допоможе правильно розподіляти ресурси і зберігати безперервність будівництва.

Підбір вантажопідйомних машин також має важливе значення, адже правильний вибір техніки для переміщення конструкцій забезпечить швидкість виконання робіт і зменшить витрати на оренду обладнання.

5.3.2 Розрахунок і проектування тривалості зведення об'єкту. Картка-визначник

Календарний графік виконання робіт складається на основі розрахованої тривалості робіт, кількості залучених виконавців та їх змінності, картка-визначник, наведена в таблиці Додатку Е.

5.3.3 Розрахунок об'ємів робіт та тривалості підготовчого періоду будівництва. Проектування календарного плану

Для визначення тривалості підготовчого періоду будівництва складається відомість робіт, яка включає детальний перелік всіх робіт, що будуть виконуватись на етапі підготовки до будівництва. Цей перелік формується відповідно до номенклатури, затвердженої для конкретного типу об'єкта. Встановлені обсяги робіт дозволяють не лише оцінити ресурси, необхідні для виконання кожного етапу, але й забезпечити правильний розподіл часу для кожної з них.

Після того як обсяги робіт визначені, вони використовуються для складання календарного плану виконання будівельних робіт на об'єкті. Це дає можливість чітко розподілити роботи за часом, визначити взаємозалежності між етапами та забезпечити безперервний процес будівництва.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.4 Розрахунок та проектування будгенплану

5.4.1 Обґрунтування проектних рішень для проектування будгенплану

На будівельному майданчику передбачено встановлення тимчасових споруд, які поділяються на три основні групи: адміністративні, побутові та складські. Їхнє призначення полягає у створенні належних умов для організації будівництва, побутового обслуговування працівників та зберігання матеріалів і інструментів.

Кількість та площі таких споруд визначаються залежно від чисельності працівників, тривалості будівництва та потреб об'єкта. Адміністративні приміщення використовуються для розміщення технічного персоналу. Побутові споруди включають душові, роздягальні, санвузли та кімнати відпочинку. Складські приміщення розташовуються з урахуванням зручності доступу та вимог пожежної безпеки.

Рациональне планування тимчасової інфраструктури сприяє ефективній організації будівельного процесу, зменшенню втрат часу та підвищенню продуктивності праці.

Визначаємо загальну кількість робітників працюючих на об'єкті за формулою:

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

де 0,89 – коефіцієнт виходу на роботу;

N_p – максимальна кількість робочих за графіком руху робочих кадрів, чол ($N_p = N_{\text{мах}} = 28$ чол.);

$N_{\text{ітр}}$ – кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8% від $N_{\text{мах,чол}}$;

$N_{\text{моп}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,5 % від $N_{\text{мах,чол}}$;

$N_{\text{сл}}$ – кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від

$N_{\text{мах,чол}}$. $N = 28$ чол., тоді:

$$N_{\text{заг}} = 0,89 \cdot (28 + 3 + 1 + 2) = 31 \text{ (чол.)}$$

Тож, загальна кількість працюючих для об'єкта житлово-цивільного будівництва складає 31 чол.

5.4.2 Розрахунок площі та проектування тимчасових адміністративних і господарсько-побутових будинків та споруд

Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та службовців з розрахунку 4 м² площі на одного працівника:

$$S_1 = 4 \cdot (N_{\text{ітр}} + N_{\text{сл}}), \quad (5.2)$$

$$S_1 = 4 \cdot (3 + 2) = 20 \text{ м}^2$$

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0,7 м² на одного працюючого:

$$S_2 = N_{\max} \cdot 0,7, \quad (5.3)$$

$$S_2 = 28 \cdot 0,7 = 19,6 \text{ м}^2$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку 0,4 м² ,виходячи з максимальної кількості робітників:

$$S_3 = 0,4 \cdot N_{\max}, \quad (5.4)$$

$$S_3 = 0,4 \cdot 28 = 11,2 (\text{м}^2)$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується із розрахунку 0,8 м² на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S_4 = N_{\text{заг}} \cdot 0,8, \quad (5.5)$$

$$S_4 = 31 \cdot 0,8 = 24,8 (\text{м}^2)$$

Площа приміщень для сушіння одягу приймається з розрахунку 0,2 м² на одного працівника від максимальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_5 = 0,2 \cdot N_{\max}, \quad (5.6)$$

$$S_5 = 0,2 \cdot 28 = 5,6 (\text{м}^2).$$

Площа приміщення для обігріву приймається з розрахунку 0,1 м² на одного працівника від максимальної кількості робітників:

$$S_6 = 0,1 \cdot N_{\max}, \quad (5.7)$$

$$S_6 = 0,1 \cdot 28 = 2,8 (\text{м}^2).$$

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

$$S_7 = 0,1 \cdot N_{\text{заг}}, \quad (5.8)$$

$$S_7 = 0,1 \cdot 31 = 3,1 (\text{м}^2) > 2,16 (\text{м}^2)$$

Усі розрахунки заносяться до таблиці 5.2

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 - Розрахунок і проектування тимчасових будівель

№	Назва будівлі	Кількість працюючих, чол.	Площа на одного, м ²	Розрах. площа, м ²	Кількість буд. і сп., шт.	Прийнята площа, м ²	Розміри буд., а×в, м	Тип будівлі
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контора будівельної ділянки	4	4,0	20	1	22,5	9×2,5	Контейнерного типу
3	Гардеробні	28	0,7	19,6	1	24	8×3	Пересувна
4	Душові	28	0,4	11,2	1	14	7×2	Пересувна
5	Приміщення для прийому їжі	31	0,8	24,8	1	27	9×3	Пересувна
6	Приміщення для сушіння одягу	28	0,2	5,6	1	7,5	3×2,5	Контейнерного типу
7	Приміщення для обігріву	28	0,1	2,8	1	4	2×2	Контейнерного типу
8	Туалет	31	0,1	3,1	1	5	2×2,5	Контейнерного типу

5.4.2 Розрахунок площі і проектування тимчасових складів на будівельному майданчику

Для визначення параметрів складських приміщень перш за все необхідно розрахувати об'єми будівельних матеріалів, конструкцій та виробів, які підлягають зберіганню на майданчику. Обсяг запасу повинен бути достатнім для безперервного забезпечення виконання робіт згідно з календарним планом, проте не надмірним, аби уникнути зайвого захащення території та витрат на зберігання.

Відкриті склади доцільно використовувати для тимчасового зберігання конструктивних елементів, які регулярно застосовуються у ході будівництва. Вони повинні бути розташовані у зручному та доступному місці для забезпечення оперативного підвозу до зони виконання робіт.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа відкритого складу визначається з урахуванням середньодобового споживання матеріалів і конструкцій, а також кратності їх заводу. Усі розрахункові дані, включно з найменуванням ресурсів, об'ємами зберігання та нормами витрат, зручно подавати у вигляді таблиці — зокрема, у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок площі відкритого складу

Назва будівельних матеріалів, конструкцій або	Одиниця виміру	Заг. кільк. буд. мат.,	Максимальні витрати за добу	Прийнятий запас на складі, доб	Запас матеріалів у натур. показниках	Норма зберігання	Розрахункова корисна площа	Коеф. на	Розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа, м ²	Розміри відкрит. складу в плані, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Плити перекрит тя та сх.марші і площадки	шт (м ³)	571	6	5	30 (51,6)	0,75	68,8	0,4	172	297	33x9
Цегла	тис. шт	744,8	7	5	35	0,7	50	0,4	125		

Тимчасовий закритий склад проектуємо згідно з каталогом інвентарних будівель і споруд. В курсовому проекті для закритого складу приймаємо інвентарну збірно-щитову будівлю з розмірами в плані: ширина – 9 м, довжина – 33 м, висота будівлі складу 3,5 м. Враховуючи обмежену площу ділянки забудови, розділимо тимчасовий склад на 3 окремих, розмірами: 22,88x6,49; 11,495x6,42; 11,58x6,49.

Отже, загальна площа закритих складів складає 297 м².

5.4.3 Розрахунок площі та проектування тимчасових мереж водопостачання будівельного майданчика

Система тимчасового водопостачання на будівельному майданчику необхідна для забезпечення всіх видів потреб, що виникають у процесі будівництва. Вона повинна гарантувати стабільну подачу води для виробничих операцій, роботи будівельних машин і механізмів, санітарно-побутових потреб працівників, а також для потреб пожежної безпеки у разі виникнення загоряння.

Планування обсягів водоспоживання здійснюється на основі аналізу календарного плану виконання робіт, графіків руху техніки і змінності

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робітників. Для даного курсового проєкту передбачається підключення до існуючої магістральної водопровідної мережі району, де розташований об'єкт.

При розрахунку загальної витрати води на зміну враховуються три основні категорії споживання:

1. Побутові потреби – обчислюються на основі чисельності персоналу на об'єкті.
2. Виробничі потреби – включають витрати на миття транспортних засобів (одна одиниця), зволоження бетонних конструкцій та водоспоживання під час оздоблювальних робіт
3. Пожежогасіння – згідно з нормативами, при площі майданчика до 10 га нормативна витрата води для пожежної безпеки становить 10 л/с.

На основі довідкових норм споживання та з урахуванням коефіцієнтів нерівномірності водокористування, здійснюється детальний розрахунок у табличній формі (див. табл. 5.3). У таблиці зазначаються добові об'єми води по кожній категорії споживання, що дозволяє визначити загальну потребу у водопостачанні для об'єкта на зміну.

Таблиця 5.4 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

№	Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівномірності водоспоживання	Загальні потреби води, л
Виробничі потреби						
1	Фарбування водн. розчином	м ²	13000	6	1,5	117000
2	Миття автомобілів	шт.	1	200	1,5	300
3	Поливання бетону	м ³	426	200	1,5	127800
4	Оштукатурювання поверхні стін та стелі	м ²	13000	8	1,5	156000
5	Поливання цегли	тис. шт.	744,8	6	1,1	4 914,72
Всього						406015
Господарсько-побутові потреби						
6	Санітарно-господарські потреби	чол.	28	20	1	560

Продовження таблиці 5.4

7	Миття в душі	чол.	28	40	1	1 120
8	Приймання їжі	чол.	31	30	1	930
Всього						2610
Потреби води на пожежогасіння						
9	Пожежогасіння	л/с				10

Розраховуємо секундні витрати води в зміну:

- виробничі витрати води визначаємо за формулою:

$$B_{\text{вир}} = \frac{\sum B_{\text{вир}} \cdot k}{t \cdot 3600}, (\text{л/с}) \quad (5.9)$$

де $t = 8$ годин – тривалість зміни.

$$B_{\text{вир}} = \frac{406015}{8 \cdot 3600} = 14,1 (\text{л/с})$$

$B_{\text{пож}} = 10 (\text{л/с})$ – витрати води на пожежогасіння.

- на господарчо-побутові потреби витрати води розраховуємо за формулою (5.9):

$$B_{\text{госп}} = \frac{\sum B_{\text{госп}} \cdot k}{t \cdot 3600} = \frac{2610}{8 \cdot 3600} = 0,1 (\text{л/с})$$

- сумарні витрати води визначаємо за формулою:

$$q_p = B_{\text{вир}} + B_{\text{госп}} + B_{\text{пож}} \quad (5.10)$$

$$q_p = 14,1 + 0,1 + 10 = 24,2 (\text{л/с})$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва розраховуємо за формулою:

$$d = \frac{\sqrt{4 \cdot q_p \cdot 1000}}{\pi \cdot v} \quad (5.11)$$

де q_p – розрахункові сумарні секундні витрати води, л/с;

v – швидкість руху води в трубах, $v = 1,5$ м/с;

$\pi = 3,14$

$$d = \frac{\sqrt{4 \cdot 24,2 \cdot 1000}}{3,14 \cdot 1,5} = 66 (\text{мм})$$

Відповідно до сортаменту водопровідних труб приймаємо Ду 65 внутрішнім діаметром – 66 мм та зовнішнім – 76 мм.

5.4.4 Розрахунок площі та проектування тимчасових мереж електропостачання будівельного майданчика

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення потреби в електроенергії на період будівництва необхідно скласти перелік основних електроспоживачів, що будуть задіяні в процесі виконання будівельно-монтажних робіт. Цей перелік формується у вигляді таблиці, де вказуються типи обладнання, їх технічні характеристики, а також потужність та тривалість роботи.

Розрахунок максимальної сумарної потужності споживання виконується з урахуванням пікових навантажень, що можуть виникати при одночасній роботі найбільш енергоємних механізмів та установок. Для цього проводиться аналіз календарного графіка виробництва робіт, а також графіка переміщення будівельної техніки по об'єкту.

Особлива увага приділяється тим етапам, де задіяна велика кількість електрифікованих механізмів (наприклад, бетонозмішувачі, зварювальні агрегати, електролебідки, освітлення, інструмент тощо). Саме у ці періоди споживання електроенергії буде досягати найвищих показників, тому важливо правильно врахувати коефіцієнти одночасності та використання обладнання.

Такі розрахунки дозволяють не лише оцінити необхідну потужність тимчасового електропостачання, а й забезпечити безперебійне виконання робіт, уникнувши перевантаження мережі або збоїв у функціонуванні обладнання.

Таблиця 5.5 – Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

№ п/п	Найменування споживачів	Од. виміру	Кількість	Потуж. один. виміру, кВт	Розрах. потуж-сть, кВт	Коеф. тивк о р. потуж-ності	Прийнята потуж., кВт
Виробничі споживачі							
1	Кран КБ-416-1	шт.	1	55	55	0,8	44
2	Компресор		2	8	16	0,8	12,8
3	Шрукатурна станція		2	16	32	0,7	22,4
4	Розчинозмішувач		2	4,4	8,8	0,7	6,16
5	Шрукатурна станція		2	18	36	0,7	25,2
Всього					147,8		110,56
Зовнішнє освітлення							
6	Охоронне освітлення	шт.	7	1,5	10,5	0,35	3,675
7	Освітлення монтажне	шт.	7	0,5	3,5	0,35	1,225

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			89

Продовження таблиці 5.5

8	Відкритий склад	м ²	297	1,0	297	0,35	103,95
Внутрішнє освітлення							
9	Адміністративно побутові приміщення	м ²	104	0,3	31,2	0,8	24,96
Всього					342,2		133,81

Сумарну розрахункову потужність електроспоживачів на будівельному майданчику визначаємо в кВт:

$$P = 1,1 \cdot (\Sigma P) / \cos \varphi = 1,1 \cdot 244,37 / 0,75 = 358,4 \text{ (кВт)} \quad (5.12)$$

Отже, приймаємо тимчасову трансформаторну підстанцію КТП 400/6, потужністю 400 кВт з трансформатором ТМФ-400/10.

5.5 Висновки по розділу 5

У процесі виконання даного розділу всебічно опрацьовано питання організації будівельного виробництва згідно з вимогами технічного завдання та чинних нормативів. Основну увагу приділено розробці організаційно-технологічної документації, що є базою для ефективного виконання будівельно-монтажних робіт.

На основі аналізу конструктивних рішень об'єкта визначено обсяги робіт для всіх етапів будівництва — від підготовчих до оздоблювальних. Проведено розрахунок трудовитрат, сформовано склад виконавчих бригад та розроблено потоки виконання робіт.

Складено календарний план із графіками виконання робіт, використання техніки, постачання ресурсів та переміщення робочої сили. Виконано техніко-економічну оцінку проектних рішень і розраховано кошторисну вартість у програмі СМЕТА 8.

Особливу увагу приділено будівельному генеральному плану, що враховує логістику, тимчасові споруди, інженерне забезпечення та вимоги безпеки.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

У процесі будівництва багатоквартирного житлового будинку в місті Бровари Київської області надзвичайно важливим аспектом є забезпечення належного рівня охорони праці. Основною метою цього розділу є виявлення потенційних небезпек на робочому місці та розробка заходів для зменшення ризиків виникнення виробничого травматизму та професійних захворювань серед працівників.

Відповідно до гігієнічної класифікації праці, шкідливим виробничим фактором вважається елемент середовища або трудового процесу, який за певних умов (тривалість, інтенсивність дії тощо) здатен призвести до порушення здоров'я, як у вигляді професійного захворювання, так і у вигляді тимчасової або стійкої втрати працездатності. Шкідливими умовами праці визнаються ті, при яких рівень впливу одного або кількох виробничих факторів перевищує встановлені гігієнічні нормативи.

Аналіз потенційних небезпек проведемо за [27, 28] для будівельно-монтажного персоналу. При здійсненні будівельних робіт персонал може зазнавати впливу таких основних груп шкідливих виробничих факторів:

- фізичні фактори: мікрокліматичні умови (температура, вологість, швидкість повітря), виробничий шум, ультра- та інфразвук, вібрації різного характеру (локальні, загальні), неадекватне освітлення (недостатнє природне або штучне), електромагнітні випромінювання різного діапазону, включаючи лазерне та уф-випромінювання, іонізуюче випромінювання.
- хімічні фактори: пил фіброгенної дії, хімічні речовини, включно з аерозолями та синтетичними сполуками, що використовуються у технологічних процесах або виникають як їхні побічні продукти.
- біологічні фактори: мікроорганізми-продуценти, бактеріальні препарати, патогенні мікроорганізми, наявність яких можлива при порушенні санітарного стану будівельного майданчика.
- фактори трудового процесу: важкість та напруженість праці.

Важкість визначається рівнем фізичних навантажень, включаючи масу вантажів, кількість робочих рухів, позу та необхідність пересування. Напруженість — це ступінь впливу психоемоційних та сенсорних навантажень, монотонності та режиму роботи.

Основні показники, за якими оцінюється важкість праці, включають:

- рівень загальних енергозатрат;
- масу вантажів, що піднімаються або переміщуються;
- частоту та кількість стереотипних рухів;
- величину статичного навантаження;
- характер робочої пози (стоячи, сидячи, нахилено тощо);
- переміщення у просторі.

Категорії важкості праці, відповідно до гігієнічної класифікації:

- легка — до 150 ккал/год,
- середньої важкості — 150–250 ккал/год,

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- важка — 250–350 ккал/год,
- дуже важка — понад 350 ккал/год.

Серед основних показників напруженості виділяють:

- ступінь монотонності операцій;
- складність сприйняття сигналів і інформації;
- емоційна напруга та відповідальність за результати роботи;
- режим праці (інтенсивність, ритм, тривалість змін).

Для мінімізації шкідливого впливу на працівників під час будівництва пропонується впровадження наступних заходів:

- забезпечення оптимального мікроклімату та рівня шуму на робочих місцях шляхом використання вентиляційних систем та шумозаглушуючих матеріалів;
- організація освітлення згідно з нормативами для будівельних майданчиків;
- використання засобів індивідуального захисту (респіратори, каски, рукавиці, спеціальне взуття);
- регламентація робочого часу та обов'язкові перерви для зменшення фізичної та психоемоційної втоми;
- регулярне проведення інструктажів з техніки безпеки та нагляд за дотриманням правил охорони праці.

Таким чином, ефективне планування заходів з охорони праці дозволяє суттєво знизити ризики травмування та зберегти здоров'я працівників протягом усього періоду будівельних робіт.

6.1 Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта

6.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць

У процесі виконання монтажних робіт на будівельному майданчику основна увага приділяється зниженню впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що можуть загрожувати здоров'ю та життю працівників. Безпечна організація робочих місць повинна забезпечуватись відповідно до [29], базуватись на проєктних рішеннях (ПОБ, ПВР) та дотриманні чинних нормативів.

Зокрема, безпека працівників забезпечується шляхом:

- точного визначення місця встановлення будівельних кранів;
- нанесенням розмітки небезпечних зон;
- забезпеченням огорож при роботах на висоті;
- наданням повної інформації щодо маси вантажу, що піднімається;
- встановленням тимчасових настилів, містків, трапів з огорожами не менше 1 м;
- заборонаю виконання робіт у відкритих місцях при швидкості вітру понад 12 м/с або під час опадів, ожеледі, грози.

Згідно з вимогами ПВР, монтаж конструкцій здійснюється поетапно: лише після просторової фіксації попередньої частини будівлі дозволяється монтаж наступної. Особливу увагу приділяють використанню огорожень, запобіжних

					08-11.БКП1008.00.000 ПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поясів із карабінами, що кріпляться до сталевих страхувальних канатів, зазначених у ПВР.

Переміщення вантажів краном вимагає:

- перевірки маси вантажу перед підйомом;
- підйому в два етапи (на 20–30 см, а потім — до проектної позначки);
- використання маркованих, справних вантажозахоплювальних пристроїв;

виключення присутності осіб у зоні дії крана.

Для робіт на висоті обов'язковим є застосування засобів колективного захисту — захисних сіток, помостів, поручнів, а також ЗІЗ: касок, рукавиць, запобіжних поясів. Всі монтажники перед початком робіт проходять вступний інструктаж.

У місцях з підвищеною небезпекою, зокрема під час зварювання, бетонування, фарбування з використанням токсичних матеріалів, працівники мають бути забезпечені:

- респіраторами та захисними окулярами;
- спецодягом, виготовленим із вогнестійких або хімічностійких матеріалів;
- засобами першої медичної допомоги;
- вентиляцією або примусовим повітрообміном.

Приміщення, що обігріваються взимку, мають підтримувати температуру 21–25 °С, а застосовані обігрівачі — не перевищувати 40 °С. Заборонено використання відкритого вогню, жаровень, ємностей із вугіллям.

Освітлення ділиться на:

- робоче — мінімум 30 лк;
- аварійне — 3 лк (для бетонування), 1 лк (для масивів);
- евакуаційне — 0,5 лк у приміщенні, 0,2 лк — назовні;
- охоронне — 0,5 лк на рівні ґрунту або огорожі.

На території будівництва мають бути встановлені:

- попереджувальні написи;
- позначення небезпечних зон;
- питні установки (не далі ніж 75 м від робочого місця).

6.1.2 Технічні рішення щодо забезпечення електробезпеки на будівельному майданчику

Живлення електроустановок на будівельному майданчику здійснюється від мережі з заземленою нейтраллю напругою 380х220 В з частотою 50 Гц. Електропостачання поширюється на силові обладнання, системи освітлення та тимчасову інфраструктуру житлового масиву.

Проектування і експлуатація електричних установок виконується з урахуванням вимог чинних нормативів з електробезпеки [30, 31].

Для запобігання електротравмам передбачається обмеження доступу до відкритих струмопровідних частин. Неізольовані елементи обладнання розміщують у металевих шафах або в окремих приміщеннях, доступ до яких

					08-11.БКП008.00.000 ГЗ	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мають лише уповноважені працівники. Кабелі до споживачів прокладаються в захищених каналах підлоги. На видимих ділянках установлюють попереджувальні знаки та інформаційні таблички.

Для однофазних споживачів до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. Це дозволяє в разі пробоя напруги на корпус створити коротке замикання та автоматично знеструмити обладнання, тим самим запобігаючи ураженню працівників електричним струмом [31].

Працівники, які обслуговують електроустановки, повинні бути забезпечені перевіреними електрозахисними засобами. Перед їх використанням працівник зобов'язаний переконатися у справності, наявності відповідного маркування, терміну придатності, а також відсутності пошкоджень чи забруднень. Основні електрозахисні засоби, призначені для безпосереднього контакту з обладнанням, включають діелектричні рукавиці, ізолювальні штанги, кліщі та інструмент з ізольованими ручками.

Додаткові засоби електрозахисту призначені для зменшення ризику ураження електричним струмом у разі виникнення напруги дотику або кроку, а також для попередження персоналу про можливу небезпеку. До таких засобів, які застосовуються в електроустановках до 1000 В, належать діелектричні калоші та килимки, переносні пристрої заземлення, ізолювальні підставки та накладки, а також різноманітні захисні знаки і попереджувальні плакати.

6.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

У таблиці 6.1 подано значення параметрів мікроклімату у виробничому приміщенні, в якому розміщується технологічна лінія [32].

Таблиця 6.1 – Нормування параметрів мікроклімату на непостійних робочих місцях

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

Для підтримання параметрів мікроклімату у межах нормативних значень проектом передбачено теплоізоляцію фасадів будівлі та організацію системи вентиляції приміщень [33].

6.2.2. Склад повітря в зоні дії працівників

У виробничих умовах, що розглядаються в даній роботі, основним джерелом забруднення повітряного середовища може виступати нетоксичний пил [32].

У таблиці 6.2 представлено перелік основних забруднюючих речовин, що можуть бути присутніми у повітрі виробничого приміщення.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.2 – Основні забруднюючі речовини повітря у виробничому приміщенні

Найменування речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньодобова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4
Вуглець(II) оксиду	5,0	3,0	4
Дибутилфталат	0,01	0,05	2

З метою підтримання належного складу повітря в зоні дії працівників у проекті передбачено низку технічних рішень [33]. Зокрема, робочі місця, на яких можливе утворення пилу, оснащуються вентиляційними системами, що повинні постійно перебувати в справному стані. У разі виникнення збоїв у роботі вентиляції передбачено спрацювання сигнальних пристроїв, які інформують про несправності. Крім того, кондиціонери та механічні системи вентиляції розміщуються таким чином, щоб уникнути створення протягів, що можуть негативно впливати на самопочуття працівників.

6.2.3 Виробниче освітлення

Зорові роботи, що виконуються у межах даного виробничого процесу, належать до середньої точності. Згідно з положеннями ДБН В.2.5-28:2018 [35], їм відповідає III розряд зорової роботи, підрозряд «в». Допустимі значення рівнів освітленості для таких умов наведено у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Х-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Х-ка фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне E _{н,пр}	Сумісне E _{сум}
						всього	у т. ч. від загального		
Високої точності	Від 0,3 до 0,5 включно	III	в	малий середній великий	світлий середній темний	750 - 600	200 - 200	-	3,0

З метою забезпечення належного освітлення, окрім систематичного очищення вікон та світильників (не рідше двох разів на рік) і використання жалюзі, у разі недостатнього природного світла застосовується загальне штучне освітлення

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ				Арк.
									95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Для цього можуть використовуватись, наприклад, лінійні світлодіодні світильники довжиною 1,2 метра з нейтральним білим світлом (близько 4000K) та світловим потоком близько 1800-2000 люменів. Ці світильники також розміщуються рядами на висоті 2,5 метра над робочою поверхнею, що дозволяє здійснювати їх послідовне включення та вимкнення залежно від рівня природної освітленості.

6.2.4 Виробничий шум

У виробничому середовищі будівельних майданчиків одним із ключових факторів, що потребують уваги з точки зору гігієни праці, є шум, створюваний різноманітними будівельними машинами та механізмами. Тривалий вплив підвищених рівнів шуму може мати негативний вплив на здоров'я працівників, включаючи погіршення слуху, нервову систему та загальне самопочуття.

Згідно з нормативними вимогами, для забезпечення безпечних умов праці необхідно контролювати та не перевищувати допустимі рівні звукового тиску та рівні звуку. Ці граничні значення встановлюються окремо для постійного та непостійного, а також широкосмугового та тонального шумів. Детальні параметри допустимих рівнів шуму для працівників, що піддаються впливу шуму будівельної техніки, наведені в таблиці 6.4. Дотримання цих норм є обов'язковим для запобігання професійним захворюванням та підтримки працездатності працівників будівельної галузі.

Таблиця 6.4 – Допустимі рівні шуму для працівників, що піддаються впливу шуму будівельної техніки

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах зі середньгеометричними частотами (Гц)									Рівні шуму та еквів. рівні шуму, дБА, дБАекв.
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Основні виробничі приміщення	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60

Для зменшення рівня шуму в приміщенні рекомендується:

- Використання звукопоглинальних матеріалів на стелі та стінах, а також підвісних звукопоглиначів безпосередньо біля джерел шуму.
- Застосування малошумних вентиляторів для зниження вентиляційного шуму.

Засоби захисту від шуму поділяються на: індивідуальні та колективні.

6.3 Виробничі вібрації

На будівельному майданчику присутні кілька типів виробничої вібрації. Зокрема, зафіксовано технологічну вібрацію типу 3а, яка передається на робочі

місця без наявного джерела поблизу, а також тип 3б — від обладнання, що безпосередньо розміщене поруч з персоналом. Крім того, спостерігається локальна вібрація (тип 1), що виникає під час роботи з ручним електроінструментом, і загальна вібрація (тип 2а), яка впливає на операторів будівельної техніки через сидіння машин.

Таблиця 6.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

Вид вібрації	Октавні полоси з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація:										
на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	$\frac{1,3^*}{108}$	$\frac{0,45}{99}$	$\frac{0,22}{93}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	-	-	-	-
в виробничих приміщеннях, де немає машин, що генерують вібрації та інш.)	$\frac{0,5}{100}$	$\frac{0,18}{91}$	$\frac{0,089}{85}$	$\frac{0,079}{84}$	$\frac{0,079}{84}$	$\frac{0,079}{84}$	-	-	-	-
Локальна вібрація	-	-	$\frac{2,8}{115}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$

Для зменшення дії вібрації на працюючих проектом передбачено такі заходи: встановлення вібропоглинаючих прокладок, використання інструментів з антивібраційними ручками, обмеження тривалості перебування в зонах підвищеної вібрації, розміщення робочих місць на безпечній відстані від джерел вібрації, а також застосування індивідуальних засобів захисту, зокрема антивібраційних рукавиць.

6.4. Пожежна безпека

Питання пожежної безпеки під час будівництва регламентуються Правилами пожежної безпеки в Україні [36, 37] та відповідними державними стандартами, зокрема ДСТУ 8829:20199 [12], який визначає пожежо- та вибухонебезпечні властивості матеріалів і категорію приміщень за рівнем небезпеки [39].

Відповідно до класифікації, приміщення, що використовуються на етапі оздоблювальних робіт у багатоквартирному житловому будинку, належать до категорії Д. Ця категорія включає речовини та матеріали, що не утворюють вибухонебезпечного середовища та не здатні до самостійного горіння в

нормальних умовах. Йдеться про негорючі речовини у холодному стані або такі, що не належать до категорій з підвищеною пожежонебезпекою (А, Б, В).

До категорії Д відносять приміщення, де можуть зберігатися або використовуватися горючі речовини у неактивному стані, без утворення вибухонебезпечного середовища. У таких зонах допускається лише наявність твердих горючих речовин у невеликій кількості (зони П-ІІІ).

Згідно індивідуального завдання дипломного проектування дана будівля відповідає ІІ ступеню вогнестійкості згідно з ДБН В.1.1-7:2016 [40]. Це означає, що всі основні конструкції виконані з негорючих матеріалів (цегла, залізобетон), а дерев'яні елементи (наприклад, у мансарді) повинні мати вогнезахисну обробку.

ІІ ступінь — типовий для сучасних багатоквартирних житлових будинків 5–9 поверхів із капітальними стінами та плитами перекриття.

У перекриттях можуть бути застосовані як монолітні, так і збірні залізобетонні елементи з високою межею вогнестійкості. Дерев'яні конструктивні елементи допускаються лише у вигляді другорядних частин і за умови ретельної вогнезахисної обробки.

Для забезпечення належного рівня пожежної безпеки в будівлі передбачено:

- дотримання вимог до межі вогнестійкості конструкцій, відповідно до їх функціонального призначення;
- використання вогнестійких оздоблювальних матеріалів;
- обмеження або винесення за межі будівлі зон зберігання легкозаймистих речовин;
- обладнання будівлі засобами пожежогасіння (вогнегасники, пожежні крани);
- організація евакуаційних виходів та системи оповіщення у разі пожежі.

Основним критерієм вогнестійкості конструкцій є межа вогнестійкості, що визначається часом (у хвилинах) до настання одного з трьох граничних станів:

- R — втрата несучої здатності,
- E — втрата цілісності,
- I — втрата теплоізоляційної здатності.

Мінімальні допустимі значення вогнестійкості конструктивних елементів будівлі (у хвилинах), а також граничні показники поширення вогню по них (у сантиметрах) подано в таблиці 6.6.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.6 – Граничні показники вогнестійкості основних будівельних елементів та допустиме поширення полум'я по їх поверхні

Ступінь вогнестійкості і будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) і максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				коло - ни	сходові площі, сходи, марші, сходових кліток	перекрыття між поверхами (у т.ч. горючі та підвалами)	елементи розміщені на покритті	
	несучі та сходових кліток	само-несучі	зовнішні не-несучі	внутрішні не-несучі (перегородки)				плити, настінні, прогонні	балки, ферми, арки, рами
II	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	E1 15 M1	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M1	RE 15 M0	R 30 M0

Згідно з ДБН В.1.1-7:2016 [40], у будівлях передбачаються протипожежні перешкоди — стіни, перегородки, покриття, що запобігають поширенню вогню, диму та високих температур. Мінімальні межі їх вогнестійкості залежать від типу споруди та її функціонального призначення. Нормативні значення 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 тамбуру, не нижче
Стіни	1	REI 150	1	1
Протипожежні двері, ворота, вікна, люки, клапани, завіси (екрани)	1	EI 60	1	1
Покриття	1	REI 150	1	1
Перегородки	1	EI 45	2	1

Ці вимоги відповідають класу СС3 (високі наслідки), характерному для багатоквартирних житлових будівель середньої та великої поверховості.

Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками, промисловими підприємствами та гаражами встановлюються відповідно до таблиці 6.8, де чисельник показує рекомендовані відстані між житловими та громадськими будівлями. Для забудов, що вже існують, відстані між житловими будинками та іншими спорудами визначаються з урахуванням вимог протипожежної безпеки, наведених у цій таблиці. Водночас відстані від житлових, громадських і адміністративно-побутових будівель та гаражів до виробничих і складських об'єктів регламентуються окремо і наведені у знаменнику таблиці 6.8 [40]. Такий підхід забезпечує правильне планування забудови та знижує ризики поширення пожежі.

Таблиця 6.8 – Відстані для забезпечення протипожежної безпеки між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будівлями, промисловими підприємствами, гаражами, а також виробничими будинками та спорудами.

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м		
	I, II	III	IIIa, IIIб, IV, IVa, V
I, II	6/9	8/9	10/12

Відстані між будинками I і II ступенів вогнестійкості допускається передбачати менше ніж 6 м за умови, якщо стіна вищого будинку, розміщеного навпроти іншого будинку, є протипожежною.

Для забезпечення первинного пожежогасіння на території будівництва багатоповерхового житлового будинку передбачено встановлення переносних вогнегасників. Оптимальним вибором є 5 порошкових вогнегасники типу ВП-6 або ВП-9, які є універсальними та ефективними для гасіння пожеж класів А (тверді речовини), В (горючі рідини), С (горючі гази), а також електрообладнання під напругою до 1000 В. Вогнегасники розміщуються з розрахунку один на кожні 200–300 м² площі забудови, обов'язково встановлюються біля входів, електрощитів, місць зберігання легкозаймистих матеріалів. У приміщеннях з чутливим обладнанням можливе використання вуглекислотних вогнегасників типу ВВК, які не залишають слідів після застосування.

6.5 Висновки по розділу 6

В даному розділі були комплексно розглянути питання охорони праці з урахуванням чинних нормативів і специфіки будівельного процесу. Розроблено заходи, які охоплюють електробезпеку, організацію безпечних робочих місць, а також забезпечення належного мікроклімату, контролю складу повітря, шуму, вібрації й рівня освітлення на робочих ділянках, зокрема під час покрівельних робіт.

Застосування технічних рішень, таких як використання сертифікованого обладнання, засобів індивідуального захисту, правильне розміщення

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електрощитів та забезпечення пожежної безпеки за допомогою вогнегасників, сприяє створенню безпечних умов праці.

Також передбачено дотримання норм виробничої санітарії та регулярний моніторинг небезпечних і шкідливих факторів, що дозволяє мінімізувати виробничі ризики та забезпечити охорону життя і здоров'я працівників на всіх етапах будівництва.

					08- 11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У межах бакалаврського кваліфікаційного проєкту було комплексно розроблено проєкт багатоквартирного житлового будинку, що є IV чергою забудови житлового комплексу в місті Бровари Київської області. Проєкт охоплює всі ключові етапи проєктування та організації будівництва — від містобудівного аналізу до питань охорони праці.

У вступній частині обґрунтовано актуальність проєкту з урахуванням зростання урбанізації, внутрішньої міграції населення та потреб у комфортному житлі. Проєктна пропозиція орієнтована на створення енергоефективного, безпечного та архітектурно привабливого житлового середовища.

У першому розділі запропоновано оптимальні архітектурно-планувальні та конструктивні рішення із врахуванням особливостей ділянки, кліматичних умов та сучасних стандартів енергоощадності. У другому розділі виконано точний розрахунок багатопустотних плит перекриття, які відповідають усім нормам міцності, жорсткості та довговічності. Третій розділ присвячено підбору фундаментів з урахуванням інженерно-геологічних умов, економічної доцільності та конструктивних вимог.

У четвертому та п'ятому розділах опрацьовано технологію та організацію будівельного виробництва: вибір будівельних механізмів, планування трудових ресурсів, календарне планування та кошторисна оцінка, що забезпечують ефективне і раціональне виконання робіт. Шостий розділ зосереджено на питаннях охорони праці, зокрема впровадженні комплексу заходів, що мінімізують ризики та гарантують безпечне середовище для працівників.

Отже, проєкт засвідчує високий рівень технічної підготовки, системний підхід до вирішення завдань житлового будівництва та здатність автора застосовувати набуті знання в практичному проєктуванні. Розроблений багатоквартирний будинок може бути рекомендований до реалізації в межах подальшої забудови м. Бровари.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. — Київ: Мінрегіон України, 2018. — 30 с.
2. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів). [Чинний від 2007-01-01]. Київ: Мінбуд України, 2006. 59 с.
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. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва URL: https://e-construction.gov.ua/document_detail_tep/doc_id=3343074308049078227
5. ДСТУ 4479:2005. Речовини вогнезахисні водорозчинні для деревини. Загальні технічні вимоги та методи випробування. — Київ: Держспоживстандарт України, 2005. — 20 с.
6. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2022. 27 с.
7. ДСТУ-Н Б В.2.6-189:2013. Настанова з визначення показників теплозахисної якості огорожувальних конструкцій будівель. — [Чинний від 01.01.2014]. — К. : Мінрегіон України, 2013. — 58 с
8. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. — Київ: Мінрегіон України, 2012. — 48 с
9. ДСТУ Б В.2.7-144:2007. Будівельні матеріали. Труби для мереж холодного та гарячого водопостачання із поліпропілену. Технічні умови (EN ISO 15874-2:2003, MOD). — Київ: Держспоживстандарт України, 2007. — 25 с.
10. ДСТУ Б В.2.7-140:2007 Труби з поліпропілену та фасонні вироби до них для внутрішньої каналізації будинків і споруд. Технічні умови (EN ISO 1451:1998, MOD) [Чинний від 2010-04-29]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 32 с.
11. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи . [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2011. 75 с.
12. ДСТУ Б В. 2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.
13. Войцехівський О.В., Журавський О.Д., Байда Д.М. Розрахунок залізобетонних конструкцій з використанням спрощених діаграм деформування матеріалів: навч.посіб., Київ, 2017, 168 с.
14. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування. — Київ: Держбуд України, 1996. — 36 с
15. ДБН В.2.1-10-2009. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування Основні положення. Зі зміною 1, 2. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 161 с.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. — [Чинний від 01.01.2015]. — Київ: Мінрегіон України, 2014. — 35 с.
17. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинний від 2021-06-15]. Київ: Мінрегіон України, 2021. 12 с.
18. Баштові крани. Запасні частини. Інструкція по експлуатації. URL: <https://www.plasma.com.ua/pto/kran/product410.html> (дата звернення 30.05.2024)
19. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно- технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель і споруд: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2006. 114 с.
20. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 430с
21. ДСТУ EN ISO 14120:2019. Захисні огороження машин. Вимоги безпеки. Загальні принципи проектування та виготовлення [Текст] / Національний стандарт України; введено вперше. — Київ : Держспоживстандарт України, 2019. — 27 с.
22. ДБН А.3 .2 -2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2010-01-27]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 126 с.
23. ДБН В. 1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 35 с.
24. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 49 с.
25. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. [Чинний від 1993-11-12]. Київ: Мінрегіонбуд України, 1993. 40 с.
26. ДБН А. 2.2-1:2021. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). [Чинний від 2022-09-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 26 с.
27. 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.
28. 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->.
29. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. Київ. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.

					08-11.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.
31. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.
32. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.
33. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.
- 03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.
34. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.
35. 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>.
36. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. Вид. офіц. К. : МВС України, 2014. 47 с.
37. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.
38. 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.
39. 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.
40. 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.
41. 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.БКП1008.00.000 ГЗ	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота

(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)

Підрозділ БМГА, ФБЦЕІ, гр. Б-21

(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism 36,23 %

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)

Блащук Н.В., доцент кафедри БМГА

(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач

(підпис)

Гріщенко Д.О.

(прізвище, ініціали)

Узгоджене
Блащук Н.В.
"26" 05 2025 р.



ЗАВДАННЯ НА ПРОЄКТУВАННЯ

Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари Броварського району Київської області. Будівля з безкаркасною конструктивною схемою - несучі поперечні та повздовжні цегляні стіни.

1. Підстава для проектування (найменування, коротка характеристика об'єкта, адреса) Наказ ВНТУ №97 від 20.03.25
завдання кафедри БМГА
2. Вид будівництва (наказ міністерства, рішення виконкому) нове будівництво
(нове будівництво, реконструкція, розширення)
3. Дані про замовника Кафедра БМГА ВНТУ
4. Дані про проектувальника (повне найменування, адреса) студент групи Б-216 Гріщенко Д.О.
5. Дані про підрядника (повне найменування, адреса) -
6. Стадійність проектування (повне найменування і адреса) стадія Проект
7. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проектування архітектурно-планувальні рішення, результати інженерно-геологічних вишукувань
(дані інженерних вишукувань і т. п.)
8. Місце будівництва, вихідні дані про особливі умови будівництва (сейсмічність, тип ґрунтових умов за просадковістю, підроблювані і підтоплювані території тощо) вул. Фельдмана 1, м.Бровари, Броварський район, Київська область, сейсмічність району будівництва 5 балів, особливі умови ґрунту відсутні
9. Призначення і тип будівлі Житлова будівля з вбудованим нежитловими приміщеннями, кількість поверхів - 7.
Площа забудови : 868,7 м²
Корисна площа: 4 370 м²
Будівельний об'єм: 10 500 м³
(розрахункова потужність, місткість, кількість місць, людей або пропускна спроможність, склад і площі приміщень, робоча площа, будівельний об'єм будівлі)
10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги Будівля проектується по вул. Фельдмана в місті Бровари, Броварського району, Київської області. Забезпечити вимоги благоустрою, інсоляції, санітарні та протипожежні вимоги.
11. Основні вимоги до інженерного і технологічного обладнання, конструктивне рішення, матеріал несучих і огорожувальних конструкцій, оздоблення будівлі або споруди Централізоване водопостачання та каналізація, індивідуальне опалення, електропостачання від міських мереж. Конструктивна схема безкаркасна: фундаменти – мілкозаглиблені стрічкові, стіни – цегляні, перекриття – збірні залізобетонні плити. Покрівля скатна на дерев'яних кроквах. Стіни утеплені мінераловатними плитами. Фасад оздоблений декоративною штукатуркою. Вікна – металопластикові.

12. Черговість проектування та будівництва Проектування та будівництво в одну чергу
13. Вказівки про необхідність:
розроблення окремих проектних рішень в декількох варіантах і на конкурсних за-
садах немає
попередніх погоджень проектних рішень із зацікавленими відомствами і організа-
ціями немає
виконання демонстраційних матеріалів, макетів і креслеників інтер'єрів, їх склад
та форма презентація графічного матеріалу
виконання науково-дослідних та дослідно-експериментальних робіт в процесі
проектування і будівництва не передбачено
технічного захисту інформації не передбачено
14. Вимоги до благоустрою майданчика Передбачити влаштування доріжок, тротуарів та проїздів, засівання газонів травами та влуштування дитячого майданчика.
15. Вимоги до інженерного захисту територій і споруд Забезпечити захист від поверхневих і дощових вод за рахунок організованої системи водовідведення з покрівлі та благоустроєної території. Передбачено елементи протипожежного захисту та найпростіше укриття в цокольному поверсі.
16. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів -
17. Вимоги щодо розроблення розділу «Оцінка впливів на навколишнє середови-
ще» не передбачено
18. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці Передбачити заходи з охорони праці
19. Заходи з цивільної оборони У проєкті передбачено найпростіше укриття у частині цокольного поверху будівлі, відповідно до вимог Постанови КМУ №560 від 10.05.2022 р. та Наказу МВС №579 від 25.07.2022 р.

Завдання складене
"26" 05 2025 р.



ДОДАТОК В

До розрахунку прогину від дії експлуатаційних навантажень

Вихідні дані для розрахунку:

$$b = 1 \text{ м}$$

$$h = 0.22 \text{ м}$$

$$Z_{s1} = 0.02 \text{ м}$$

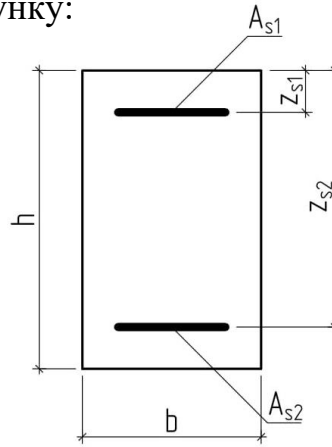
$$Z_{s2} = 0.2 \text{ м}$$

$$A_{s1} = 0.000791 \text{ м}^2$$

$$A_{s2} = 0.001781 \text{ м}^2$$

Бетон С25/30

Арматура А500С



Результати розрахунку:

Кро к	Мом ент, кН·м	Криви зна, 1/r	Напруження в арматурі s_1 , МПа	Напруження в арматурі s_2 , МПа
0	0	0	0	0
1	50	0.00535	46	-156
2	72	0.00783	70	-225
3	92	0.01021	95	-291
4	111	0.0125	120	-353
5	129	0.0147	145	-411
6	138	0.02242	181	-435
7	140	0.03218	209	-435
8	140	0.04258	234	-435
9	141	0.0533	258	-435
10	141	0.0765	309	-435

Знаходимо кривизну ($1/r$) та напруження в розтягнутій (σ_{s2x}) та стиснутій (σ_{s1x}) арматурі при експлуатаційному навантаженні:

При $M_{експл.} = 72,42$ кН·м вираховуємо інтерполяцією:

$$(1/r) = 0,00783 + (72,42 - 72) \cdot (0,01021 - 0,00783) / (92 - 72) = 0,00788.$$

$$\sigma_{s1x} = 70 + (72,42 - 72) \cdot (95 - 70) / (92 - 72) = 70,53 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_{s2x} = 225 + (72,42 - 72) \cdot (291 - 225) / (92 - 72) = 226,39 \text{ МПа}.$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{s2} = \sigma_s / E = 226,39 / 1,9 \cdot 10^5 = 119,15 \text{ МПа}.$$

ДОДАТОК Г

До розрахунку прогину від дії експлуатаційних навантажень

Вихідні дані для розрахунку:

$$b = 1 \text{ м}$$

$$h = 0.22 \text{ м}$$

$$Z_{s1} = 0.02 \text{ м}$$

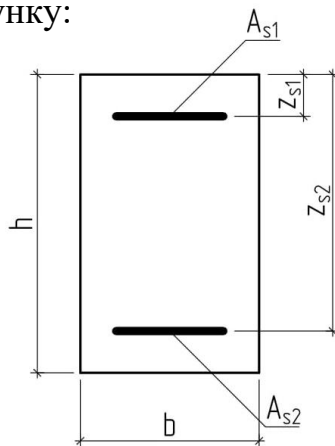
$$Z_{s2} = 0.2 \text{ м}$$

$$A_{s1} = 0.001781 \text{ м}^2$$

$$A_{s2} = 0.000791 \text{ м}^2$$

Бетон С25/30

Арматура А500С



Результати розрахунку:

Крок	Момент, кН·м	Кривизна, $1/r$	Напруження в арматурі s_1 , МПа	Напруження в арматурі s_2 , МПа
0	0	0	0	0
1	40	0.00813	35	-272
2	59	0.01201	53	-401
3	64	0.01871	59	-435
4	64	0.02718	58	-435
5	64	0.03606	55	-435
6	65	0.05405	48	-435
7	65	0.07195	42	-435
8	65	0.08945	38	-435
9	65	0.10653	35	-435
10	65	0.14182	34	-435

Знаходимо кривизну ($1/r$) та напруження в розтягнутій (σ_{s2x}) та стиснутій (σ_{s1x}) арматурі при експлуатаційному навантаженні:

$$M_{\text{експл.}} = (N_{\text{ед.}} \cdot (1/b)) \cdot e = (749,12 \cdot (1/1,5)) \cdot 0,06 = 29,96 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$e = ((h/2) - 0,05) = 0,22/2 - 0,05 = 0,06 \text{ м.}$$

При $M_{\text{експл.}} = 29,96 \text{ кН} \cdot \text{м}$ вираховуємо інтерполяцією:

$$(1/r) = 0 + (29,96 - 0) \cdot (0,00813 - 0) / (40 - 0) = 0,0061.$$

ДОДАТОК 1

Форма № 1

Житлова будівля

Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-2-1
на Фундамент мілкого закладання
ТЕП фундаментів

Основа:	Кошторисна вартість	16,590 тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	0,06 тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	1,250 тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на “15 травня” 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	E1-16-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1, 5-3] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,0326	<u>2744,21</u> 158,51	<u>2581,64</u> 808,64	89	5	<u>84</u> 26	<u>8,26</u> 41,3838	<u>0,27</u> 1,35
2	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,018	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	1259	59	<u>34</u> 9	<u>195,75</u> 25,4989	<u>3,52</u> 0,46
3	ЕД6-50-20	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею понад 1 м2 до 2 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 1000	100м3	0,1128	<u>6287,64</u> 2865,07	<u>177,50</u> 55,28	709	323	<u>20</u> 6	<u>149,3</u> 2,9529	<u>16,84</u> 0,33
4	C124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	т	0,62	<u>8802,28</u> -	- -	5457	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ЕД6-63-9	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді каркасів, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	0,62	<u>738,73</u> 644,01	<u>65,77</u> 22,00	458	399	<u>41</u> 14	<u>31,6</u> 1,3334	<u>19,59</u> 0,83
6	С1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	11,28	<u>655,81</u> -	- -	7398	-	- -	- -	- -
7	ЕД6-65-2	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 3 до 5	100м3	0,1128	<u>3139,90</u> 1127,28	<u>2004,95</u> 624,35	354	127	<u>226</u> 70	<u>61</u> 33,354	<u>6,88</u> 3,76
8	Е1-28-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,00079	<u>925,19</u> -	<u>925,19</u> 158,21	1	-	<u>1</u> -	<u>-</u> 7,3712	<u>-</u> 0,01
9	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,0079	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	5	3	<u>2</u> 1	<u>18,36</u> 5,1175	<u>0,15</u> 0,04
		Разом прямі витрати по кошторису					15730	916	<u>408</u> 126		<u>47,25</u> 6,78
		Разом будівельні роботи, грн.					15730				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					14406				
		всього заробітна плата, грн.					1042				
		Загальновиробничі витрати, грн.					860				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					6,45				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					208				
		Всього будівельні роботи, грн.					16590				

		Всього по кошторису					16590				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					60				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					1250				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ДОДАТОК 2

Форма № 1

Житлова будівля

Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-2-2
на Фундамент на забивних палях
ТЕП фундаментів

Основа:	Кошторисна вартість	33,464 тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	0,064 тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	1,381 тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,7 розряд

Складений в поточних цінах станом на “15 травня” 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	E1-16-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1, 5-3] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,0326	<u>2744,21</u> 158,51	<u>2581,64</u> 808,64	89	5	<u>84</u> 26	<u>8,26</u> 41,3838	<u>0,27</u> 1,35
2	E5-2-5	Заглиблення дизель-молотом на екскаваторі залізобетонних паль довжиною до 12 м у ґрунти групи 1	м3	6,03	<u>616,82</u> 69,94	<u>507,68</u> 53,64	3719	422	<u>3061</u> 323	<u>3,39</u> 2,5862	<u>20,44</u> 15,59
3	C1411-139	Палі квадратного та прямокутного перерізу суцільні та з круглою порожниною, довжина 9-12 м, периметр боків до 1200 мм	м	154	<u>148,60</u> -	- -	22884	-	- -	- -	- -
4	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,0036	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	252	12	<u>7</u> 2	<u>195,75</u> 25,4989	<u>0,7</u> 0,09

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ЕД6-50-20	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею понад 1 м2 до 2 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 1000	100м3	0,0438	<u>6287,64</u> 2865,07	<u>177,50</u> 55,28	275	125	<u>8</u> 2	<u>149,3</u> 2,9529	<u>6,54</u> 0,13
6	С124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	т	0,24	<u>8802,28</u> -	<u>-</u> -	2113	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
7	ЕД6-63-9	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді каркасів, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	0,24	<u>738,73</u> 644,01	<u>65,77</u> 22,00	177	155	<u>16</u> 5	<u>31,6</u> 1,3334	<u>7,58</u> 0,32
8	С1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	4,38	<u>655,81</u> -	<u>-</u> -	2872	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
9	ЕД6-65-2	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 3 до 5	100м3	0,0438	<u>3139,90</u> 1127,28	<u>2004,95</u> 624,35	138	49	<u>88</u> 27	<u>61</u> 33,354	<u>2,67</u> 1,46
10	Е1-29-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,00149	<u>674,21</u> -	<u>674,21</u> 97,71	1	-	<u>1</u> -	<u>-</u> 4,6206	<u>-</u> 0,01
11	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,0149	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	9	5	<u>4</u> 1	<u>18,36</u> 5,1175	<u>0,27</u> 0,08
		Разом прямі витрати по кошторису					32529	773	<u>3269</u> 386		<u>38,47</u> 19,03
		Разом будівельні роботи, грн.					32529				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					28487				
		всього заробітна плата, грн.					1159				
		Загальновиробничі витрати, грн.					935				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					6,86				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					222				
		Всього будівельні роботи, грн.					33464				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

		Всього по кошторису					33464				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					64				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					1381				

Склав _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Житлова будівля

ДОДАТОК 3

Форма № 1

Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-2-3
на Фундамент на бурових палях
ТЕП фундаментів

Основа:	Кошторисна вартість	46,902 тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	0,244 тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	5,143 тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,7 розряд

Складений в поточних цінах станом на “15 травня” 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	E1-16-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1, 5-3] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,0326	<u>2744,21</u> 158,51	<u>2581,64</u> 808,64	89	5	<u>84</u> 26	<u>8,26</u> 41,3838	<u>0,27</u> 1,35
2	C124-24	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 16-18 мм	т	0,14	<u>8379,49</u> -	- -	1173	-	- -	- -	- -
3	E5-33-1	Улаштування залізобетонних буронабивних паль діаметром до 1020 мм у ґрунтах групи 1-2	м3	10,55	<u>1609,23</u> 119,11	<u>1395,69</u> 228,90	16977	1257	<u>14725</u> 2415	<u>5,71</u> 11,7595	<u>60,24</u> 124,06
4	C1424-11612	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	10,55	<u>676,43</u> -	- -	7136	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,04605	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	3221	152	<u>87</u> 24	<u>195,75</u> 25,4989	<u>9,01</u> 1,17
6	ЕД6-50-20	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею понад 1 м2 до 2 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 1000	100м3	0,0498	<u>6287,64</u> 2865,07	<u>177,50</u> 55,28	313	143	<u>9</u> 3	<u>149,3</u> 2,9529	<u>7,44</u> 0,15
7	С124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	т	0,274	<u>8802,28</u> -	<u>-</u> -	2412	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	ЕД6-63-9	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді каркасів, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	0,274	<u>738,73</u> 644,01	<u>65,77</u> 22,00	202	176	<u>18</u> 6	<u>31,6</u> 1,3334	<u>8,66</u> 0,37
9	С1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	17,85	<u>655,81</u> -	<u>-</u> -	11706	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
10	ЕД6-65-2	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 3 до 5	100м3	0,0498	<u>3139,90</u> 1127,28	<u>2004,95</u> 624,35	156	56	<u>100</u> 31	<u>61</u> 33,354	<u>3,04</u> 1,66
11	Е1-29-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,00137	<u>674,21</u> -	<u>674,21</u> 97,71	1	-	<u>1</u> -	<u>-</u> 4,6206	<u>-</u> 0,01
12	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,0137	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	8	5	<u>3</u> 1	<u>18,36</u> 5,1175	<u>0,25</u> 0,07
		Разом прямі витрати по кошторису					43394	1794	<u>15027</u> 2506		<u>88,91</u> 128,84
		Разом будівельні роботи, грн.					43394				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					26573				
		всього заробітна плата, грн.					4300				
		Загальновиробничі витрати, грн.					3508				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					26,08				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					843				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					46902				

		Всього по кошторису					46902				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					244				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					5143				

Склав _____
 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____
 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Будівництво багатоповерхового житлового будинку IV черги по вул.Фельдмана, м.Бровари
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 01-001-001

на

Загальнобудівельні роботи
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА: креслення(специфікації)№	Кошторисна вартість	14 646,488	тис. грн.
	Кошторисна трудомісткість	57,54057	тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	4 807,307	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на 23 квітня 2025 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітної плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
					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
		Розділ № 1 Підземна частина									
1	КБ1-12-7	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 1	1000 м3 ґрунту	0,437	19 554,42	18 776,36	8 545	340	8 205	11,9500	5,22
					778,06	3 833,61			1 675	39,2751	17,16
2	КБ1-17-7	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 1	1000 м3 ґрунту	1,02	29 388,46	28 468,19	29 976	903	29 038	13,6000	13,87
					885,50	5 729,94			5 845	57,6810	58,83
3	КБ1-164-1	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 1	100м3 ґрунту	1,697	12 772,20	-	21 674	21 674	-	200,6000	340,42
					12 772,20	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	КБ30-71-1	Улаштування гравійно-піщаної підготовки	1 м3 підготовки	68,1	1 605,36	599,18	109 325	12 977	40 804	2,6900	183,19
					190,56	186,90			12 728	1,9359	131,83
5	КБ6-52-5	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу 'Пері' для улаштування стін товщиною понад 250 мм до 400 мм глухих	100 м3 залізобетону в ділі	4,263	102 064,19	51 561,28	435 100	198 479	219 806	576,7200	2 458,56
					46 558,61	19 829,34			84 532	220,3312	939,27
6	КБ30-6-1	Установлення арматурних сіток в монолітних фундаментах	1 т арматури	17,0	6 395,38	-	108 721	105 827	-	79,8600	1 357,62
					6 225,09	-			-	-	-
7	КБ6-1-20	Улаштування стрічкових фундаментів бетонних	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	4,263	329 931,83	8 510,04	1 406 499	117 140	36 278	369,9300	1 577,01
					27 478,40	3 338,25			14 231	36,8869	157,25
8	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,2625	288 495,39	2 459,78	75 730	2 702	646	150,7000	39,56
					10 294,32	965,14			253	10,6641	2,80
9	КБ8-3-5	Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обклеювальна по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі й бетону в 2 шари	100 м2 поверхні, що ізолюється	5,9	25 884,41	-	152 718	23 448	-	49,7900	293,76
					3 974,24	-			-	-	-
10	КБ11-5-1	Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки на бутылкаучуковому клеї із захистом руберойдом, перший шар	100 м2 поверхні ізоляції	5,25	39 640,17	26,03	208 111	97 999	137	218,0400	1 144,71
					18 666,40	22,16			116	0,2664	1,40
11	КБ26-32-1	Теплоізоляція стін і колон прямокутних виробами з волокнистих і зернистих матеріалів на бітумі	1 м3 ізоляції	590,0	6 381,73	-	3 765 221	1 527 038	-	32,0600	18 915,40
					2 588,20	-			-	-	-
12	КБ11-11-3	Улаштування стяжок цементних з напівсухої суміші товщиною 50 мм	100 м2 стяжки	5,25	7 894,65	253,77	41 447	40 068	1 332	106,7400	560,39
					7 631,91	216,10			1 135	2,5974	13,64
13	КБ7-3-6	Укладання плит перекриття площею більше 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,79	172 835,82	35 839,92	136 540	17 740	28 314	291,4500	230,25
					22 456,22	11 361,74			8 976	124,3947	98,27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	КБ6-51-1	Збирання та розбирання об'ємно-переставної (тунельної) опалубки перекриття	1 м2 конструкцій	82,72	186,37	63,52	15 417	8 519	5 254	1,2200	100,92
					102,98	24,92			2 061	0,2754	22,78
15	КБ6-55-4	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і перекриття	1 т арматури	4,54	3 166,75	297,62	14 377	12 089	1 351	33,3600	151,45
					2 662,80	65,67			298	0,7560	3,43
16	КБ6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкцію перекриття автобетононасосами	100 м3 залізобетону в ділі	0,182	8 787,55	6 601,80	1 599	390	1 202	27,4800	5,00
					2 142,07	1 040,39			189	11,4958	2,09
17	КБ1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000 м3 ґрунту	0,437	6 449,81	6 449,81	2 819	-	2 819	-	-
					-	1 353,48			591	15,1575	6,62
18	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3 ущільненого ґрунту	2,09	2 685,52	1 372,78	5 613	2 744	2 869	18,3600	38,37
					1 312,74	403,53			843	5,1175	10,70
		Разом прямих витрат по розділу № 1					6 539 432	2 190 077	378 055		27 415,70
									133 473		1 466,07
		Розділ № 2 Надземна частина (на 1 пов.)									
19	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	0,91	18 849,06	-	17 153	1 949	-	28,1300	25,60
					2 142,10	-			-	-	-
20	КБ8-5-1	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх простих при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	142,6	1 441,85	133,55	205 608	87 910	19 044	8,2000	1 169,32
					616,48	55,39			7 899	0,6120	87,27
21	КБ8-5-7	Конструкції з цегли. Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	128,85	1 511,56	133,55	194 765	82 884	17 208	8,6600	1 115,84
					643,26	55,39			7 137	0,6120	78,86
22	КБ8-6-3	Мурування перегородок армованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100 м2 перегородок [з відрахуванням прорізів]	0,0342	24 476,45	1 267,25	837	567	43	212,7400	7,28
					16 583,08	525,55			18	5,8072	0,20
23	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100 шт збірних конструкцій	0,01	61 549,23	31 662,54	615	268	317	343,6500	3,44
					26 787,52	11 731,30			117	134,2889	1,34

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	100 шт збірних конструкцій	0,01	83 891,53	43 809,76	839	286	438	339,3000	3,39
					28 640,31	14 986,32			150	176,4450	1,76
25	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	100 шт збірних конструкцій	0,08	85 741,14	38 569,19	6 859	1 926	3 086	308,8500	24,71
					24 074,86	13 951,12			1 116	162,3120	12,98
26	КБ6-51-1	Збирання та розбирання об'ємно-переставної ('тунельної') опалубки перекриття	1 м2 конструкцій	82,72	186,37	63,52	15 417	8 519	5 254	1,2200	100,92
					102,98	24,92			2 061	0,2754	22,78
27	КБ6-55-4	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і перекриття	1 т арматури	4,54	3 166,75	297,62	14 377	12 089	1 351	33,3600	151,45
					2 662,80	65,67			298	0,7560	3,43
28	КБ6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкцію перекриття автобетононасосами	100 м3 залізобетону в ділі	0,182	8 787,55	6 601,80	1 599	390	1 202	27,4800	5,00
					2 142,07	1 040,39			189	11,4958	2,09
29	КБ7-53-6	Установлення в цегляних і блочних будівлях плит балконів і козирків площею до 5 м2	100 шт збірних конструкцій	0,1	118 407,36	56 489,36	11 841	5 333	5 649	700,3500	70,04
					53 331,65	21 993,52			2 199	246,8955	24,69
30	КБ7-3-6	Укладання плит перекриття площею більше 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,79	172 835,82	35 839,92	136 540	17 740	28 314	291,4500	230,25
					22 456,22	11 361,74			8 976	124,3947	98,27
		Разом прямих витрат по розділу № 2					606 450	219 861	81 906	2 907,24	
									30 160	333,67	
		Розділ № 3 Покрівельні роботи									
31	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	5,25	5 623,55	116,59	29 524	4 386	612	10,9700	57,59
					835,37	36,26			190	0,4017	2,11
32	КБ26-32-2	Теплоізоляція покриттів і перекриттів зверху виробами з волокнистих і зернистих матеріалів на бітумі	1 м3 ізоляції	2,1	3 812,63	-	8 007	2 863	-	17,4900	36,73
					1 363,35	-			-	-	-
33	КБ11-4-5	Улаштування гідроізоляції обмазувальної в один шар, товщиною 2 мм	100 м2 поверхні ізоляції	5,25	16 730,10	7,59	87 833	13 435	40	31,7000	166,43
					2 559,14	6,46			34	0,0777	0,41
34	КБ11-11-3	Улаштування стяжок цементних з напівсухої суміші товщиною 50 мм	100 м2 стяжки	5,25	7 894,65	253,77	41 447	40 068	1 332	106,7400	560,39
					7 631,91	216,10			1 135	2,5974	13,64

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
35	КР7-17-6	Улаштування бетонної стяжки товщиною 20 мм площею понад 20 м2	100 м2 стяжки	0,0	10 758,05	116,04	-	-	-	63,6600	-
					4 551,69	98,81			-	1,1877	-
36	КБ10-79-1	Збирання покрівлі з установленням крокв, підкосів, прогонів, улаштуванням лат і покриттям хвилястими азбестоцементними листами	100 м2 покрівлі, розгорненої поверхні карниза, фронтонів	6,5	9 942,94	377,31	64 629	38 447	2 453	84,2100	547,37
					5 914,91	98,05			637	0,9450	6,14
37	КБ11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної рулонними матеріалами на мастиці бітуміноль, перший шар	100 м2 поверхні ізоляції	6,5	39 168,48	16,27	254 595	26 814	106	51,1000	332,15
					4 125,30	13,85			90	0,1665	1,08
38	КБ12-12-8	Улаштування покрівель мансардних із металочерепиці 'Іспанської'	100 м2 покрівлі	7,3	32 591,91	509,92	237 921	108 931	3 722	208,7000	1 523,51
					14 922,05	136,01			993	1,4775	10,79
39	КБ14-15-6	Улаштування витяжних вентиляційних шахт з індивідуальним ручним відкриванням клапана в будівлях з горіщим перекриттям, внутрішній переріз шахт 400х400 мм	100 м2 внутрішній поверхні шахт	0,16	387 021,06	3 528,57	61 923	5 492	565	497,7000	79,63
					34 326,37	1 020,54			163	12,6414	2,02
40	КБ12-14-1	Улаштування жолобів настінних	100 м жолобів	0,866	108 596,96	1 768,35	94 045	7 337	1 531	118,5000	102,62
					8 472,75	572,46			496	6,2303	5,40
41	КБ16-21-1	Установлення воронок водостічних	1 воронка	10,0	808,15	239,42	8 082	3 466	2 394	4,2300	42,30
					346,56	48,00			480	0,5911	5,91
		Разом прямих витрат по розділу № 3					888 006	251 239	12 755		3 448,72
									4 218		47,50
		Розділ № 4 Монтаж елементів заповнення прорізів (на 1 пов.)									
42	КБ10-18-1	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу до 2 м2	100 м2 прорізів	0,015	33 404,18	3 790,50	501	289	57	255,9600	3,84
					19 243,07	1 318,42			20	12,9015	0,19
43	КБ10-19-1	Установлення віконних блоків з одинарними і спареними рамами в кам'яних стінах промислових будівель при площі прорізу до 5 м2	100 м2 прорізів	0,114	45 019,85	2 736,69	5 132	1 701	312	206,0300	23,49
					14 918,63	951,88			109	9,3147	1,06

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44	КБ10-19-2	Установлення віконних блоків з одинарними і спареними рамами в кам'яних стінах промислових будівель при площі прорізу до 10 м2	100 м2 прорізів	0,5165	29 503,93	2 548,51	15 239	5 537	1 316	148,0500	76,47
					10 720,30	886,43			458	8,6742	4,48
45	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	0,8295	29 168,24	6 914,31	24 195	8 927	5 735	139,6700	115,86
					10 761,57	2 404,95			1 995	23,5338	19,52
46	КБ10-26-2	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу більше 3 м2	100 м2 прорізів	0,405	22 389,11	5 054,00	9 068	3 987	2 047	124,8200	50,55
					9 843,31	1 757,89			712	17,2020	6,97
47	КБ7-57-8	Герметизація коробок вікон і балконних дверей мастикою тіоколовою, що вулканізується	100м шва	4,497	4 577,07	1 623,29	20 583	7 599	7 300	22,1900	99,79
					1 689,77	477,74			2 148	6,0555	27,23
48	КР8-40-4	Улаштування з листової сталі поясків, сандриків, підвіконних відливів	100м	0,2904	3 476,81	7,76	1 010	879	2	41,2700	11,98
					3 027,98	6,90			2	0,0918	0,03
49	КБ10-25-3	Установлення пластикових підвіконних дошок	100 м підвіконної дошки	0,3	2 441,86	129,24	733	694	39	31,5200	9,46
					2 312,62	82,87			25	0,9680	0,29
		Разом прямих витрат по розділу № 4					76 461	29 613	16 808		391,44
									5 469		59,77
		Розділ № 5 Перший етап внутрішніх спецробіт (на 1 пов.)									
		Разом прямих витрат по розділу № 5									
											-
											-
		Розділ № 6 Підготовка під підлоги (на 1 пов.)									
50	КБ30-91-1	Улаштування гідроізоляції обмазувальної бітумною мастикою двошарової	100 м2 поверхні ізолювання	4,78	42 927,82	1 778,11	205 195	36 764	8 499	99,8200	477,14
					7 691,13	481,84			2 303	5,8176	27,81
51	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	4,78	5 623,55	116,59	26 881	3 993	557	10,9700	52,44
					835,37	36,26			173	0,4017	1,92
52	КР7-20-2	Улаштування суцільної теплоізоляції та звукоізоляції з плит деревноволокнистих	100 м2 поверхні, що ізолюється	4,78	772,78	22,77	3 694	3 578	109	10,4700	50,05
					748,61	19,39			93	0,2331	1,11
53	КР7-19-2	Додавати на кожний наступний шар гідроізоляції з поліетиленової плівки із захистом руберойдом	100 м2 поверхні, що ізолюється	4,78	24 566,68	2,17	117 429	71 826	10	175,5200	838,99
					15 026,27	1,85			9	0,0222	0,11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
54	КР7-17-6	Улаштування бетонної стяжки товщиною 20 мм площею понад 20 м2	100 м2 стяжки	4,78	10 758,05 4 551,69	116,04 98,81	51 423	21 757	555 472	63,6600 1,1877	304,29 5,68
		Разом прямих витрат по розділу № 6					404 622	137 918	9 730 3 050		1 722,91 36,63
		Розділ № 7 Внутрішнє оздоблення (на 1 пов.)									
55	КБ15-36-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	100 м2 поверхні штукатуренн я	16,95	13 804,33 8 667,16	139,70 106,95	233 983	146 908	2 368 1 813	101,2400 1,5228	1 716,02 25,81
56	КБ15-182-1	Шпаклювання шпаклівкою мінеральною стін	100 м2 поверхні оздоблення	16,95	7 913,24 5 849,84	4,34 3,69	134 129	99 155	74 63	76,8200 0,0444	1 302,10 0,75
57	КБ15-182-2	Шпаклювання шпаклівкою мінеральною стель	100 м2 поверхні оздоблення	4,782	9 710,38 7 646,98	4,34 3,69	46 435	36 568	21 18	100,4200 0,0444	480,21 0,21
58	КБ15-179-3	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами поліпшене по штукатурці стін	100 м2 поверхні фарбування	16,95	18 331,30 4 900,25	2,17 1,85	310 716	83 059	37 31	64,3500 0,0222	1 090,73 0,38
59	КБ15-179-4	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами поліпшене по штукатурці стель	100 м2 поверхні фарбування	4,782	20 839,80 6 156,73	2,17 1,85	99 656	29 441	10 9	80,8500 0,0222	386,62 0,11
60	КР7-18-3	Улаштування першого шару обмазувальної гідроізоляції	100 м2 поверхні, що ізолюється	0,274	34 886,14 2 695,57	8,68 7,39	9 559	739	2 2	33,3900 0,0888	9,15 0,02
61	КБ11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником	100 м2 покриття	1,215	38 078,23 11 913,77	143,30 103,70	46 265	14 475	174 126	160,3900 1,2489	194,87 1,52
62	КБ15-163-8	Просте фарбування колером олійним по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування стін	100 м2 поверхні фарбування	1,285	5 016,50 2 350,75	1,08 0,92	6 446	3 021	1 1	30,8700 0,0111	39,67 0,01
63	КБ15-163-9	Просте фарбування колером олійним по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування стель	100 м2 поверхні фарбування	1,215	5 511,98 2 503,81	1,08 0,92	6 697	3 042	1 1	32,8800 0,0111	39,95 0,01
		Разом прямих витрат по розділу № 7					893 886	416 408	2 688 2 064		5 259,32 28,82
		Розділ № 8 Другий етап внутрішніх спецробіт									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
64	КБ29-211-7	Улаштування зовнішньої обклеювальної гідроізоляції стін у 2 шари гідроклоізолу із захисним шаром з цементно-піщаного розчину, армованого однією сіткою з теплоізоляцією із пінобетонних плит	100м2 поверхні	15,891	164 813,71	5 180,64	2 619 055	510 278	82 326	437,6600	6 954,86
					32 111,11	1 523,86			24 216	18,5128	294,19
65	КБ15-155-2	Фарбування фасадів з рихтувань з підготовленням поверхні силікатне	100 м2 фасаду	15,891	4 640,83	6,51	73 747	32 527	103	26,8800	427,15
					2 046,91	5,54			88	0,0666	1,06
66	КБ15-180-2	Декоративне олійне оздоблення поверхонь під мармур	100 м2 поверхні оздоблення	1,889	27 233,48	33,62	51 444	35 781	64	224,4000	423,89
					18 941,60	28,63			54	0,3441	0,65
		Разом прямих витрат по розділу № 8					2 744 246	578 586	82 493		7 805,90
									24 358		295,90
		Розділ № 9 Вимощення									
67	КР1-27-1	Розробка ґрунту вручну з переміщенням ручними візками на 20 м, група ґрунту 1	1 м3 ґрунту	22,98	156,26	-	3 591	3 591	-	2,4000	55,15
					156,26	-			-	-	-
68	КБ30-71-1	Улаштування гравійно-піщаної підготовки	1 м3 підготовки	13,78	1 605,36	599,18	22 122	2 626	8 257	2,6900	37,07
					190,56	186,90			2 575	1,9359	26,68
69	КБ31-18-2	Улаштування асфальтового вимощення на щебеневій основі товщиною 25 см	100м2 вимощення	1,149	115 688,68	960,69	132 926	4 438	1 104	57,0900	65,60
					3 862,14	254,09			292	2,6621	3,06
		Разом прямих витрат по розділу № 9					158 639	10 655	9 361		157,82
									2 867		29,74
		Разом прямих витрат по кошторису					12 311 742	3 834 357	593 796		49 109,05
									205 659		2 298,10
		Разом прямі витрати				грн.	12 311 742				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	7 883 589				
		вартість ЕММ				грн.	593 796				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		205 659			
		заробітна плата робітників				грн.		3 834 357			
		всього заробітна плата				грн.		4 040 016			
		Загальновиробничі витрати				грн.	2 334 746				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					6 133,42
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		767 291			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього по кошторису				грн.	14 646 488				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					57 540,57
		Кошторисна заробітна плата				грн.		4 807 307			

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ДОДАТОК Е

Картка-визначник

№ з/п	Пункт локального оціночного кошторису	Код роботи	Найменування робіт	Об'єми робіт		Норма часу		Працевитрати				Склад бригади		К-ть змін	Тривалість, днів	% виконання виробничих норм
				од. вим.	к-ть	маш.-год	люд.-год	машино-змін		людино-змін		професія, кваліфікація	к-ть			
								Н	П	Н	П					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	14	15
Підземна частина																
1	1	КБ1-17-7	Розробка ґрунту екскаватором	1000м³	1,457	96,8		17,62	17			Машиніст	1	1	17	104
		КБ1-164-1	Розробка ґрунту вручну	100м³	1,697		200,6			42,55						
		КБ30-71-1	Улаштуванні піщано-гравійної підготовки під подошви фундаментів	м³	68,1		2,7			23,0						
		КБ6-52-5	Улаштування опалубки	100 м²	2,5		206,9			64,6						
		КБ30-6-1	Улаштування арматурного каркасу фундаменту	т	17		79,8			42,07						
		КБ6-1-20	Улаштування	100м³	4,263		369,9			197,1						

	17	КБ1-27-1	Зворотня засипка пазах фундаментів бульдозерами	1000 м ³	0,437	15,15		0,82	2			Машиніст	1	1	2	100
	18	КБ1-134-1	Пошарове ущільнення ґрунту в пазах фундаментів вібраційними катками	100 м ³	2,09	5,11		1,33								

Надземна частина (на 1 пов.)																
2	19	КБ8-3-2	Улаштування горизонтальної гідроізоляції поверхонь фундаментів	100м ²	0,91		28,1			3,2	448	Комп. бригада	14	2	16	104
	20	КБ8-5-1	Мурування зовнішніх стін 1 пов.	м ³	142,6		8,2			146,2						
	21	КБ8-5-7	Мурування внутрішніх стін 1 пов.	м ³	128,85		8,2			132,1						
	22	КБ8-6-3	Мурування перегородок	100м ²	3,41		212,7			90,68						
	23	КБ7-47-2	Монтаж сходової площадки	шт	0,01		343,6			0,43						
	24	КБ7-47-4	Монтаж сходових маршів	шт	0,02		319			0,8						
	25	КБ7-55-4	Установлення конструкцій ліфтових шахт	шт	0,01		339,3			0,42						
	26	КБ7-55-1	Монтаж сантехнічних кабін	шт	0,08		308,8			24,7						
	27	КБ6-51-1	Встановлення конструкцій опалубки монолітних ділянок перекриття	м ²	82,72		1,22			12,61						
	28	КБ6-55-4	Встановлення	т	4,54		33,36			18,9						

			арматурних каркасів і сіток в опалубку													
	29	КБ6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкції опалубки, догляд за бетоном	100м ³	0,182		27,48			0,62						
	30	КБ7-53-6	Монтаж конструкцій балконів	100 шт	0,1		700,4			8,75						
	31	КБ7-3-6	Монтаж збірних з/б плит перекриття	100 шт	0,79		291,5			28,78						
Покрівельні роботи																
3	32	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції по поверхні перекриття	100м ²	5,25		10,97			7,2						
	33	КБ26-32-2	Улаштування теплоізоляції перекриття будівлі	м ³	2,1		17,5			4,6						
	34	КБ11-4-5	Улаштування гідроізоляції поверхні утеплювача	100м ²	5,25		31,7			20,8						
	35	КБ11-11-3	Улаштування захисних стяжок по поверхні теплоізоляції	100м ²	5,25		106,7			69,62						
	36	КБ10-79-1	Улаштування конструкцій покрівлі з установленням крокв, підкосів, прогонів, улаштуванням лат і тд.	100м ²	6,5		84,21			68,42						
	37	КБ11-4-1	Улаштування гідробар'єру по поверхні	100м ²	6,5		51,1			41,51						
										430	Комп. бригада	10	1	43	100	

			площини покрівлі														
	38	КБ12-12-8	Улаштування елементів покриття покрівлі (металочерепиця і т. д.)	100м ²	7,3		208,7			190,4							
	39	КБ14-15-6	Улаштування конструкцій вентиляційних шахт	100м ²	0,16		497,7			9,95							
	40	КБ12-14-1	Улаштування жолобів настінних	100м	0,866		118,5			12,82							
	41	КБ16-21-1	Улаштування воронok водостічних	шт	10,0		4,23			5,28							
Монтаж елементів заповнення прорізів (на 1 пов.)																	
4	42	КБ10-18-1	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів 1,5 м ²	100м ²	0,015		255,9			0,48							
	43	КБ10-19-1	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів 2,85 м ²	100м ²	0,114		206			2,93							
	44	КБ10-19-2	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів 5,06 м ² ; 7,41 м ² ; 9,65 м ²	100м ²	0,5165		148,1			9,56							
	45	КБ10-26-1	Монтаж металопластикових конструкцій дверей при площі	100м ²	0,8295		139,7			14,48	48	Комп. бригада	8	1	6	102	

			прорізів 1,89 м²; 2,1 м²													
	46	КБ10-26-2	Монтаж металопластикових конструкцій дверей при площі прорізів 3,84 м²; 5,94 м²	100м²	0,405		124,8			6,31						
	47	КБ7-57-8	Утеплення з'єднань між стінами і конструкціями віконних та дверних заповнень	100м²	4,497		22,19			12,47						
	48	КР8-40-4	Монтаж відливів	100м	0,2904		41,27			1,5						
	49	КБ10-25-3	Монтаж підвіконних дошок	100м	0,3		31,52			1,18						
І етап внутрішніх спец. робіт																
Всього: 2108																
5	50	Внутрішні спец. роботи (70%)				3,5%				72	Комп. бригада	8	1	9	102	
Підготовка під підлоги																
6	51	КБ30-91-1	Улаштування гідроізоляції поверхонь підлог	100м²	4,782		99,82			59,66						
	52	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції поверхонь підлог	100м²	4,782		10,97			6,55						
	53	КР7-20-2	Улаштування теплоізоляції (звукоізоляції) поверхонь підлог	100м²	4,782		10,47			6,25						
	54	КР7-19-2	Улаштування гідрозахисного покриття утеплювача	100м²	4,782		31,7			18,94						
	55	КР7-17-6	Улаштування бетонних стяжок поверхні	100м²	4,782		63,66			38,05						

			підлоги													
Внутрішнє оздоблення																
7	56	КБ15-36-2	Штукатурення поверхонь стін всередині приміщень	100м ²	16,95		101,2			214,4	650	Оздобл.	10	1	65	101
	57	КБ15-182-1	Шпаклювання поверхонь стін всередині приміщень	100м ²	16,95		76,82			162,7						
	58	КБ15-182-2	Шпаклювання поверхонь стелі	100м ²	4,782		100,4			60,01						
	59	КБ15-179-3	Ґрунтування поверхонь стін водоемульсійними розчинами	100м ²	16,95		64,35			136,3						
	59	КБ15-179-4	Ґрунтування поверхонь стелі водоемульсійними розчинами	100м ²	4,782		80,85			48,32						
	60	КР7-18-3	Влаштування гідроізолюючого покриття підлоги в санвузлах	100м ²	0,274		33,39			1,14						
	61	КБ11-28-3	Улаштування покриття підлоги з керамічних плиток	100м ²	1,215		160,4			24,36						
	62	КБ15-163-8	Оздоблювальне фарбування стін	100м ²	1,285		30,87			4,95						
	63	КБ15-163-9	Оздоблювальне фарбування стель	100м ²	1,215		32,88			5						
II етап внутрішніх спец. робіт										Всього: 795						
8	64	Внутрішні спец. робіт (30%)				3,5%				24	Комп. бригада	6	1	4	112	

Зовнішнє оздоблення																
9	65	КБ29-211-7	Улаштування теплоізолюючого покриття ззовні поверхні фасаду	100м²	15,891		437,6			869,2	960	Оздобл.	10	2	48	101
	66	КБ15-155-2	Улаштування оздоблювального покриття поверхні стін фасаду	100м²	15,891		26,88			53,4						
	67	КБ15-180-2	Улаштування оздоблювального покриття поверхонь цоколю	100м²	1,889		224,4			52,98						
Вимощення																
10	68	КР1-27-1	Розробка ґрунту вручну по площині вимощення	м³	22,98		2,4			6,9	18	Комп. бригада	3	2	3	109
	69	КБ30-71-1	Улаштування підготовки під покриття вимощення	м³	13,78		2,69			4,63						
	70	КБ31-18-2	Улаштування покриття площини вимощення	100м²	1,149		57,1			8,2						
Благоустрій території Всього: 3779																
11	71	Благоустрій				1,5%				54	Комп. бригада	6	1	9	105	

ДОДАТОК Є

Відомість графічної частини

Ар- куш	Найменування	Приміт- ка
1	2	3
1	Фасад 1-11, А-Д,1 1-1, Д-А. Фрагмент генерального плану. Відомість житлових та громадських будівель. Схема утеплення зовнішньої стіни з влаштуванням конструкції вікна. Вузол влаштування відкосів.	
2	План цокольного поверху на відм. -2,900. План типового (1-5) поверху на відм. +0,000 - +12,000. План мансардного поверху на відм. +15,000. План даху.	
3	Розріз 1-1. Розріз 2-2. Вузол 1. Вузол 2. Вузол 3. Вузол 4. Вузол 5. Вузол 6.	
4	Багатопустотна плита П-1. Кр-1. С-1. С-2. Розріз 1-1. МП-1. Розрахунковий переріз плити.	
5	Геологічний розріз ґрунтової товщі. Розміщення фундаменту мілкового закладання у ґрунті. Розміщення забивної палі у ґрунті. Розміщення бурової палі у ґрунті. Конструктивне рішення улаштування фундаменту мілкового закладання. Схема розташування бурової палі. Схема розташування забивної палі. План фундаменту. Конструктивне рішення улаштування фундаменту на забивних палях. Відсоткове співвідношення вартості та витрат праці обрахованих типів фундаментів.	
6	Календарний план робіт по зведенню надземної частини. Графік руху робітників. Організація робочого місця при бетонуванні. Схема стропування щита опалубки. Схема стропування плити перекриття. Схема стропування пакету опалубки. Схема організації виконання робіт. Схема роботи крану. Схема стропування арматури. Схема складування пакетів арматури. Схема стропування піддону з цеглою. Схема стропування бадді. Схема стропування сходових маршів.	
7	Будівельний генеральний план. Календарний план. Графік руху робітників. Експлікація тимчасових будівель та споруд. Знаки безпеки. Попереджувальні знаки.	

Фасад 1-11

Фасад А-Д

Фрагмент генерального плану



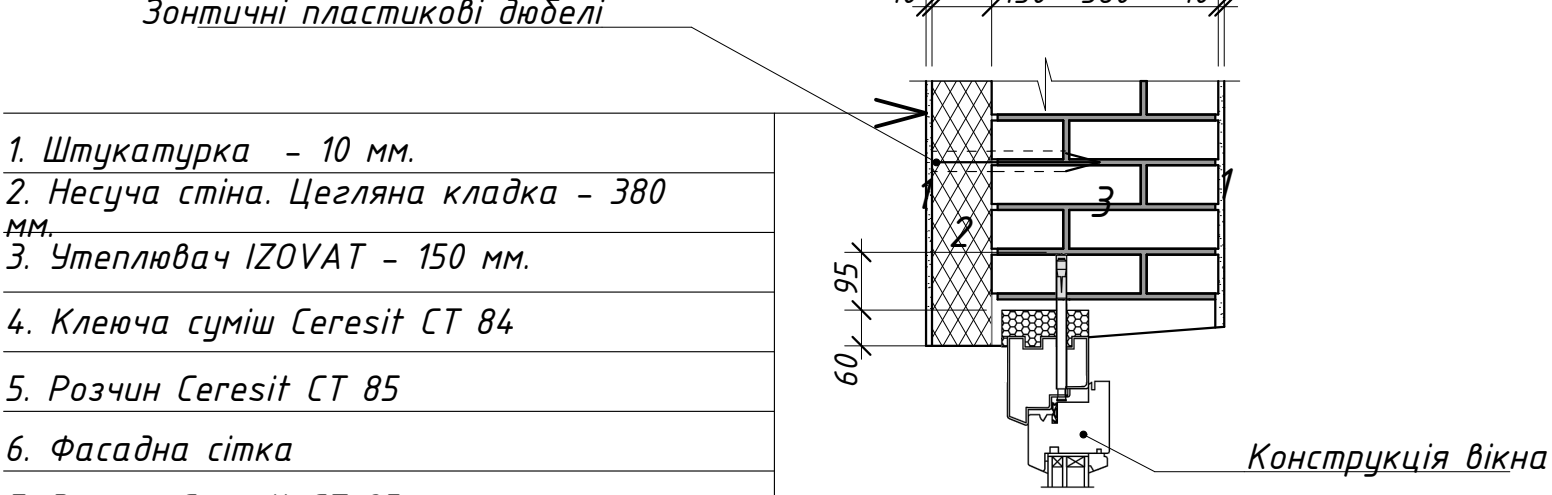
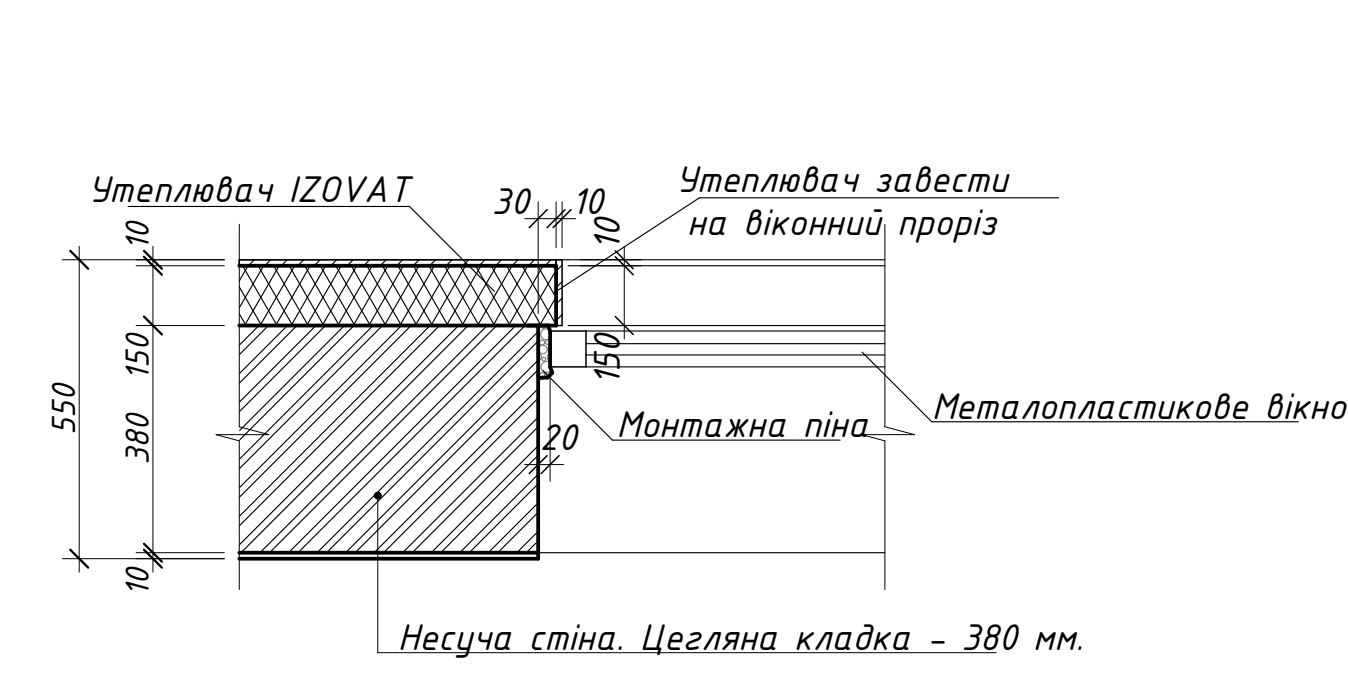
Фасад 11-1

Фасад Д-А

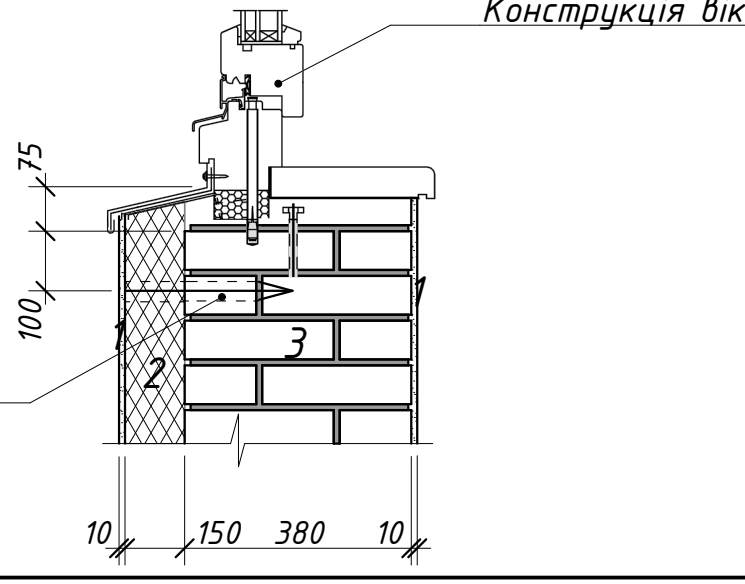


Схема утеплення конструкції зовнішньої стіни з влаштуванням конструкції вікна

Вузол влаштування відкосів



- 1. Штукатурка - 10 мм.
- 2. Несуча стіна. Цегляна кладка - 380 мм.
- 3. Утеплювач IZOVAT - 150 мм.
- 4. Клеюча суміш Ceresit СТ 84
- 5. Розчин Ceresit СТ 85
- 6. Фасадна сітка
- 7. Розчин Ceresit СТ 85
- 8. Грунтовка Ceresit СТ 15
- 9. Декоративна штукатурка Ceresit



Відомість житлових та громадських будівель

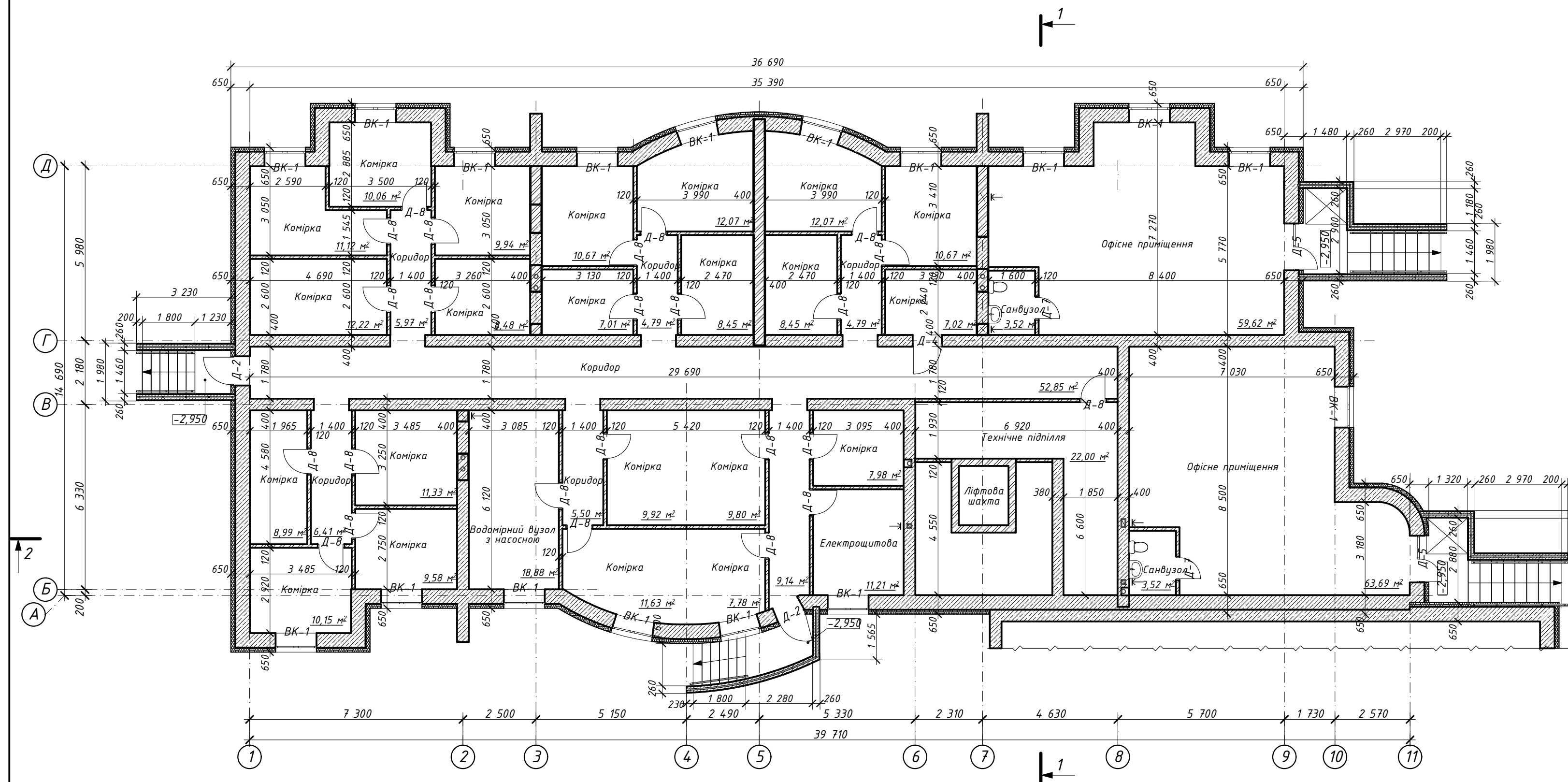
Номер на плані	Найменування	Повер-ховість	Площа забудови м ²	Примітка
1	Житловий будинок секційного типу. Черга №3	3+мансарда цоколь	1037,50	
2	Житловий будинок секційного типу. Черга №4	5+мансарда цоколь	868,70	
3	Тимчасова стоянка автомобілів		145,00	10 авто
4	Тимчасова стоянка автомобілів		160,00	11 авто
5	Контейнери для крупногабаритного сміття		57,00	
6	Тимчасова стоянка автомобілів		68,75	5 авто
7	Тимчасова стоянка автомобілів		41,25	3 авто
8	Майданчик для дітей		240,20	
9	Тимчасова стоянка автомобілів		215,00	17 авто
10	Господарський майданчик		41,00	

Умовні позначення :

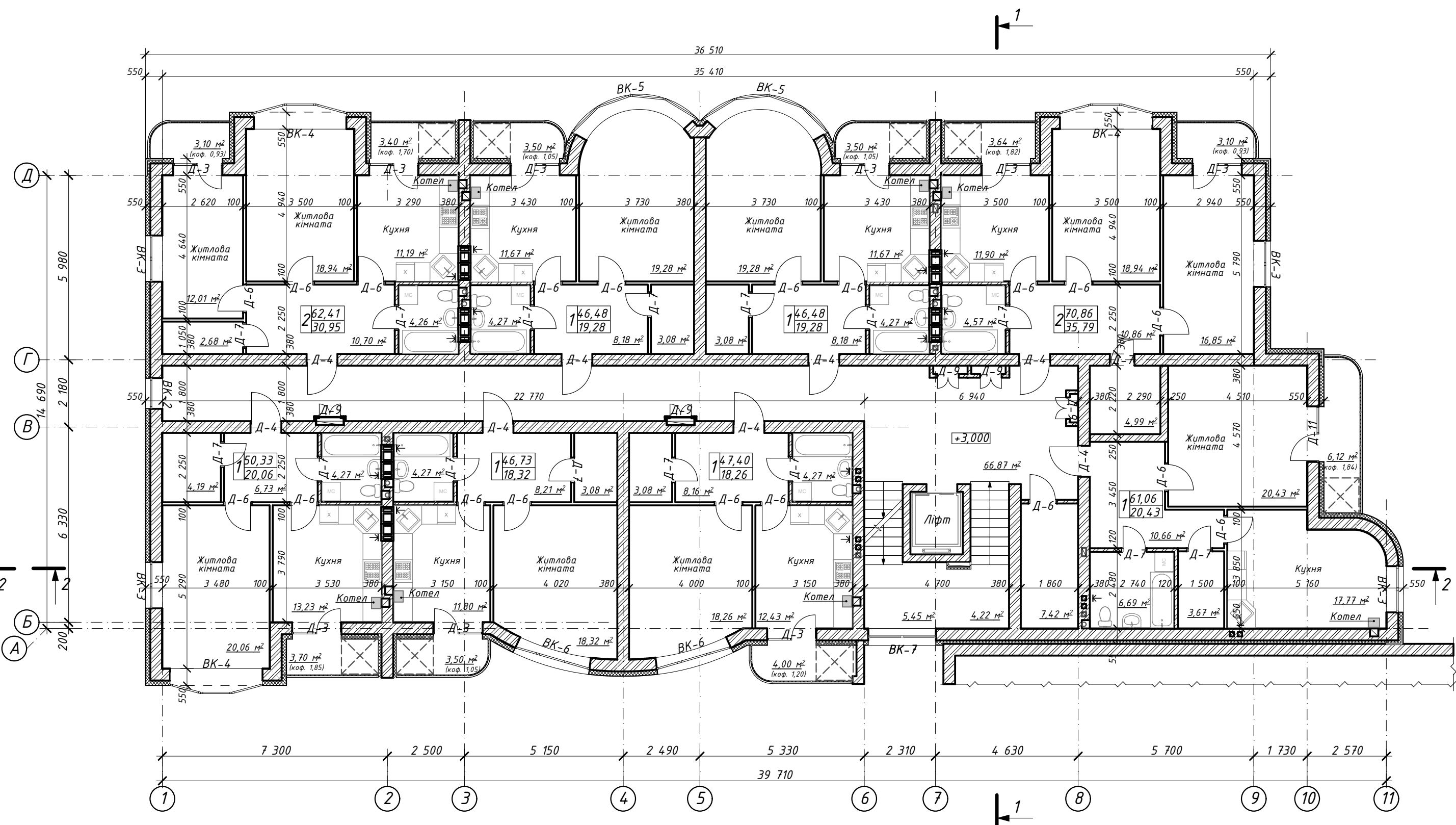
- Житлова забудова
- Нежитлова забудова
- Майданчики
- Проїзди
- Пішохідні доріжки
- Зелені насадження
- Межа ділянки забудови
- Елементи генеральних планів та споруд транспорту, що підлягають розбиранню або знесенню
- Червона лінія

						08-11.БКП.008-АР			
						м. Бровари Київської області			
Змін	Кільк	Арх.	№Док	Підпис	Дата	Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Грищенко Д.О.			05.25		П	1	7
Перевірив		Блашук Н.В.			05.25				
Н. контроль		Мавєська І.В.			05.25				
Рецензент					05.25				
Затвердив		Швець В.В.			05.25	Фасад 1-11, А-Д 1:1-1, Д-А. Фрагмент генерального плану. Відомість житлових та громадських будівель. Схема утеплення зовнішньої стіни з влаштуванням конструкції вікна. Вузол влаштування відкосів.			
							ВНТУ, гр.Б-218		

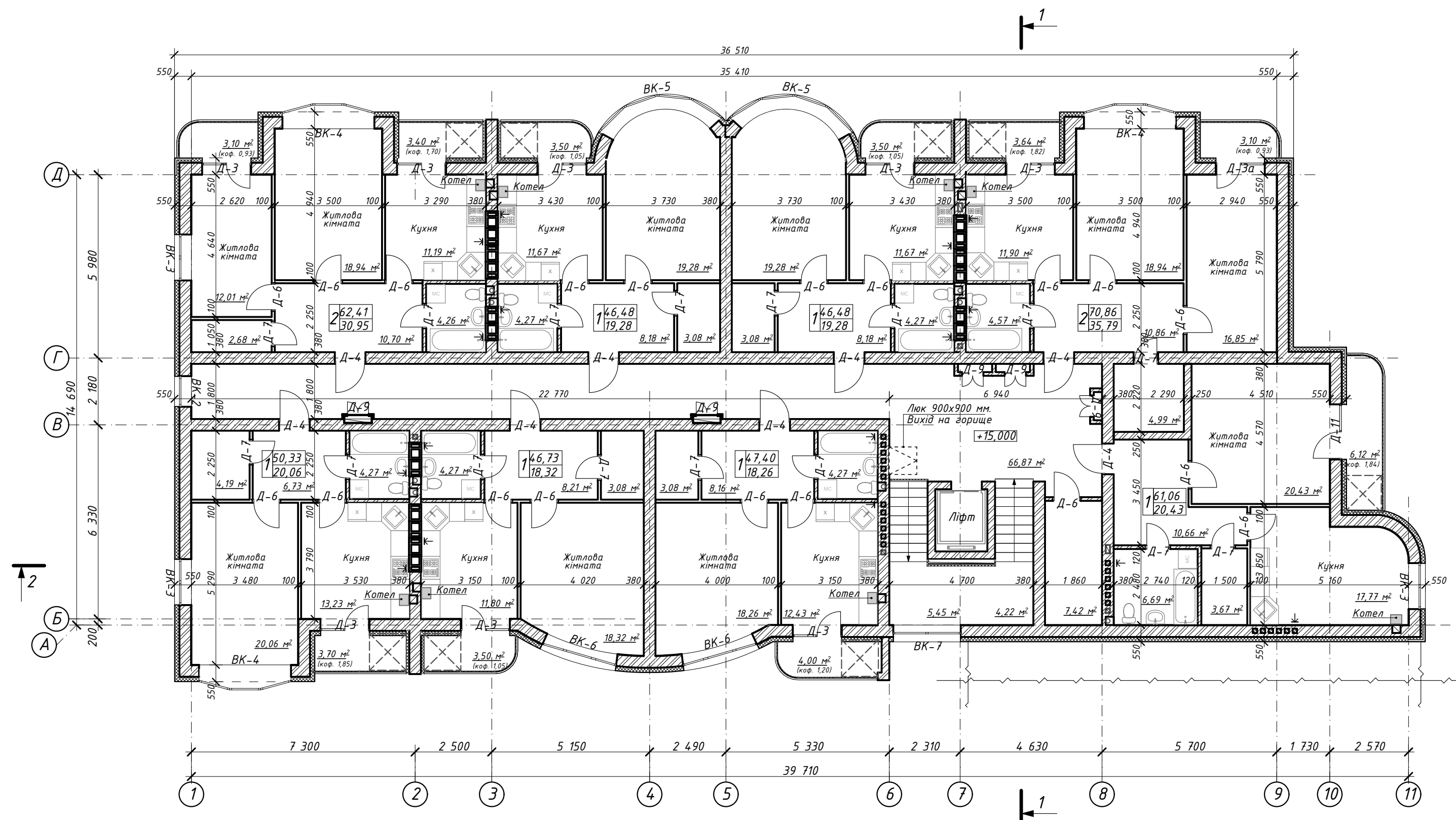
План цокольного поверху на відм. -2,900



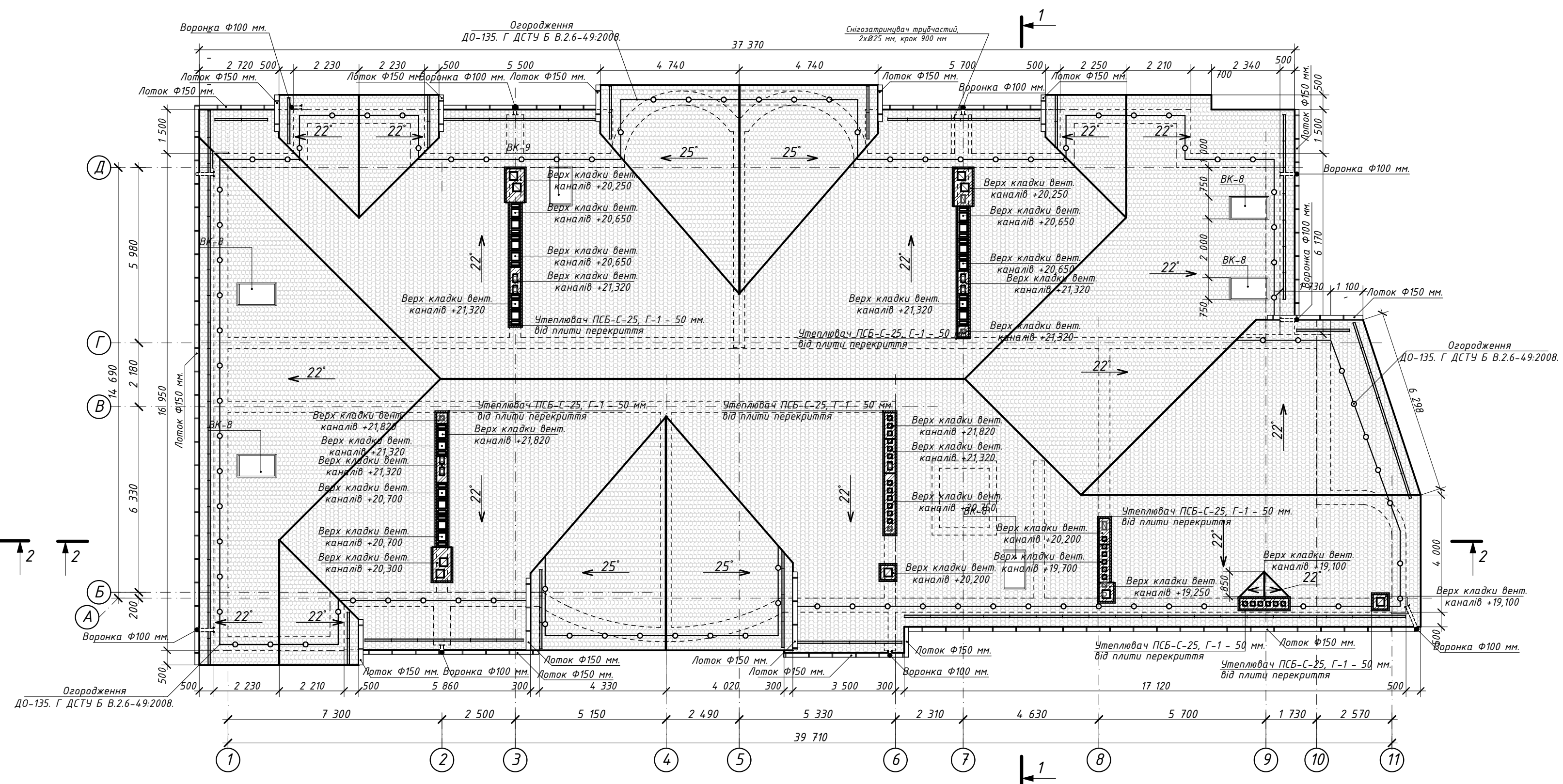
План типового (1-5) поверху на відм. +0,000 - +12,000



План мансардного поверху на відм. +15,000



План даху



Умовні позначення :

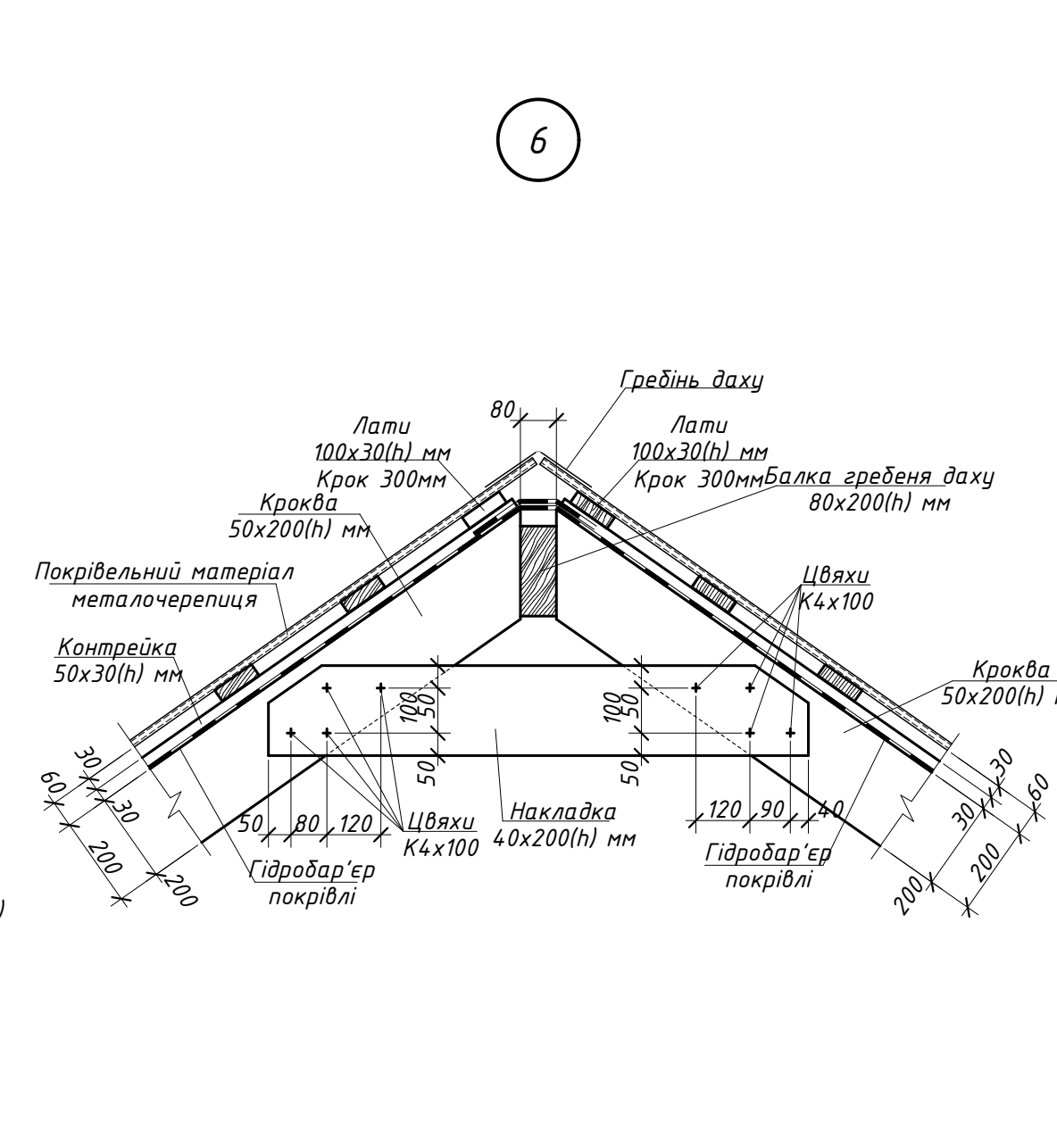
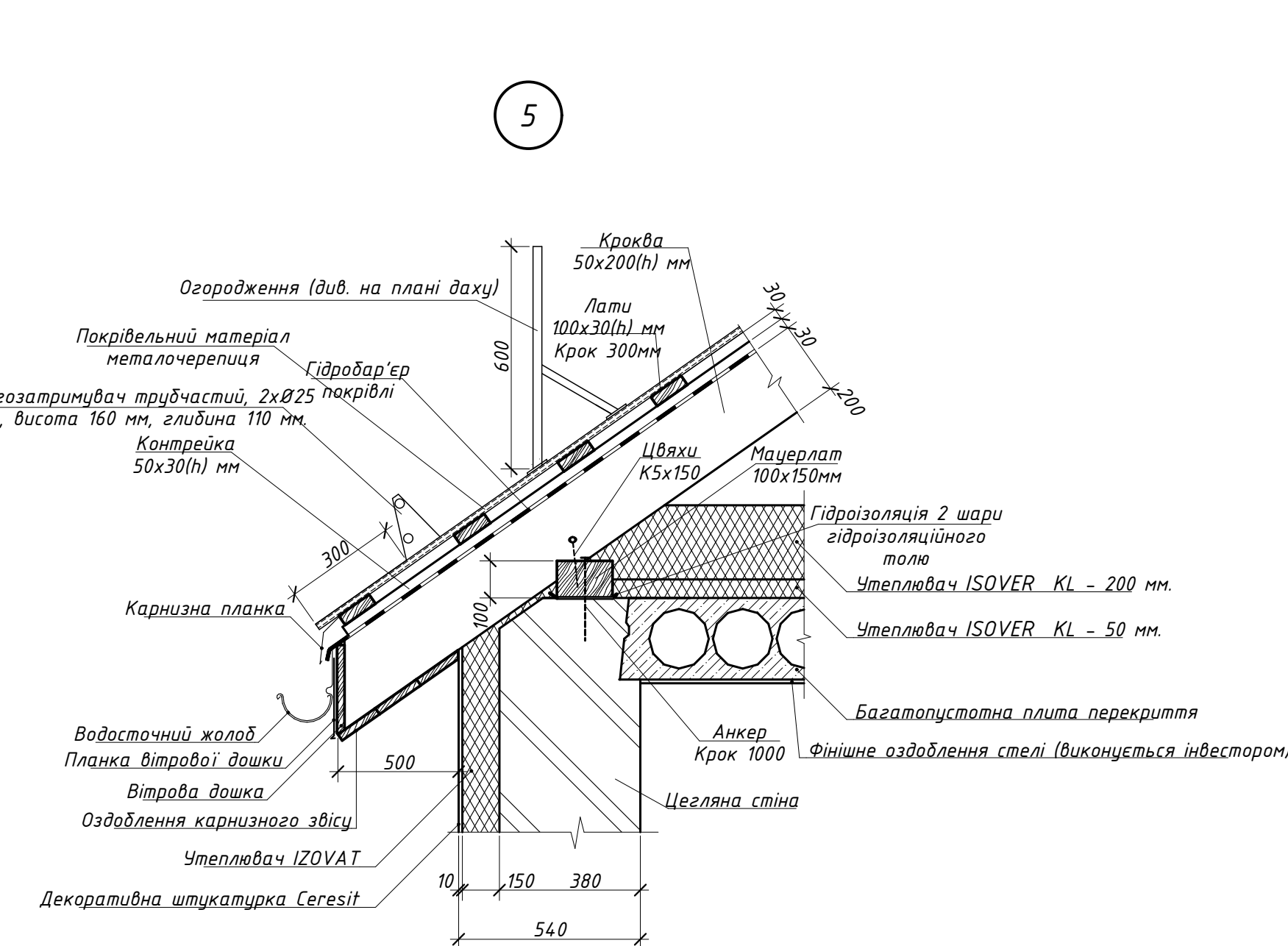
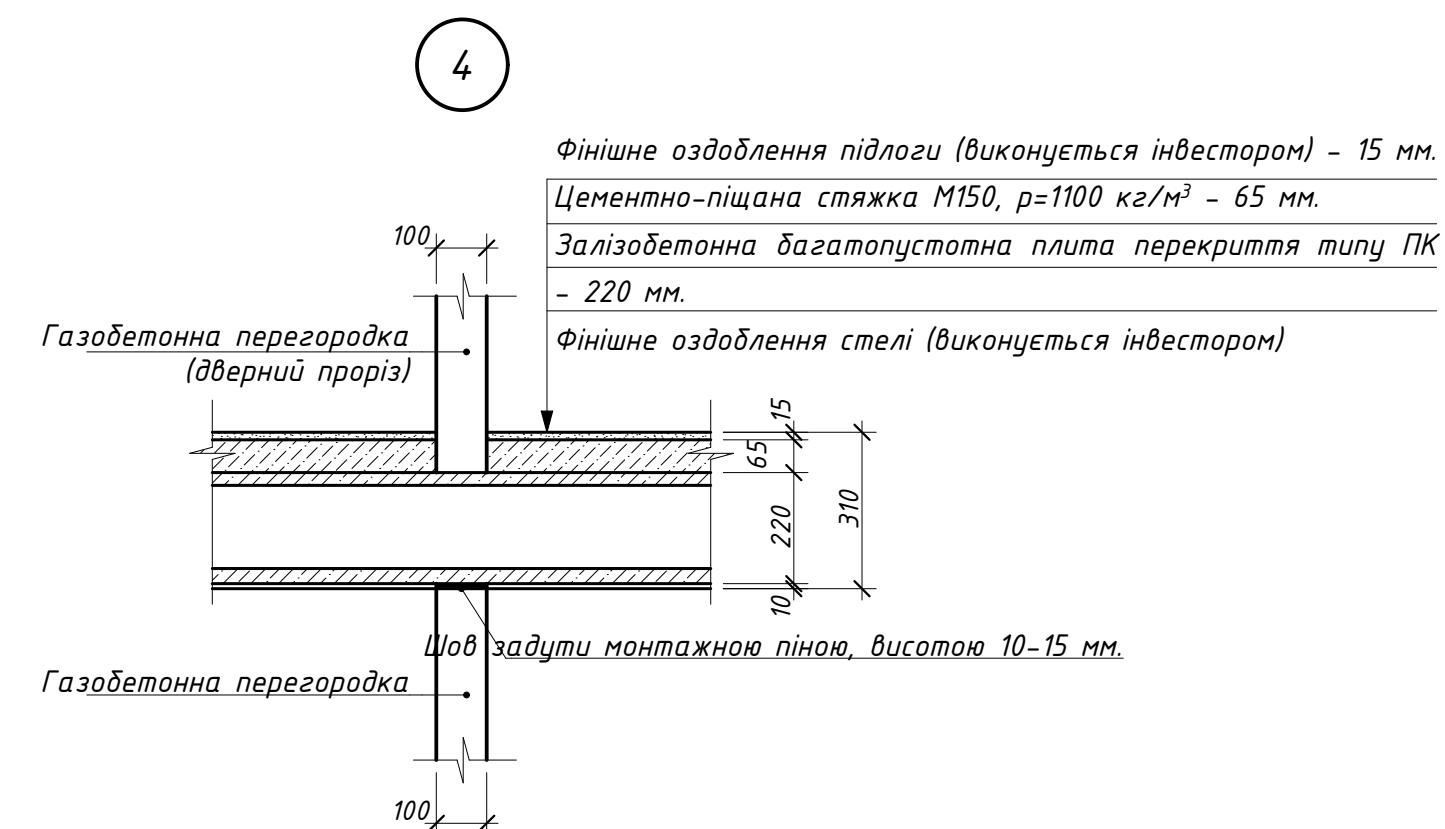
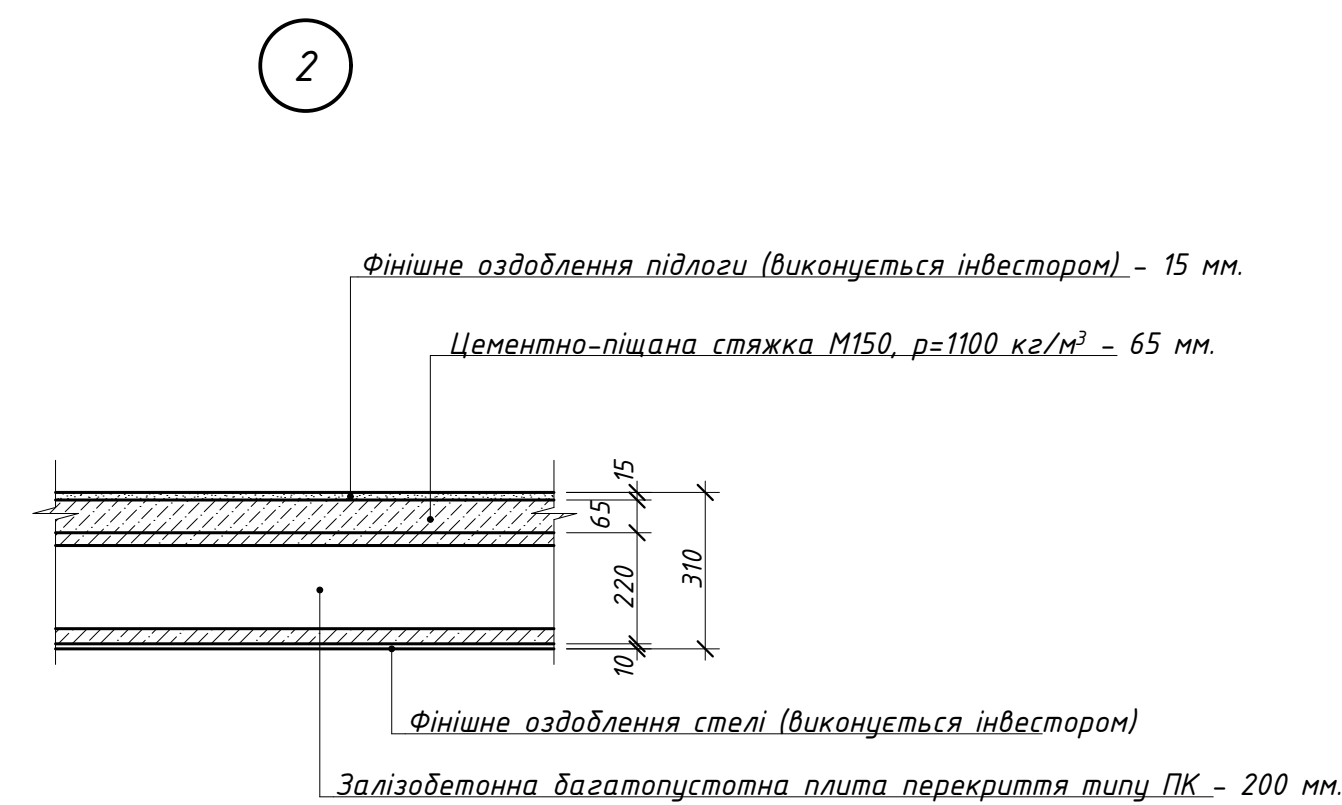
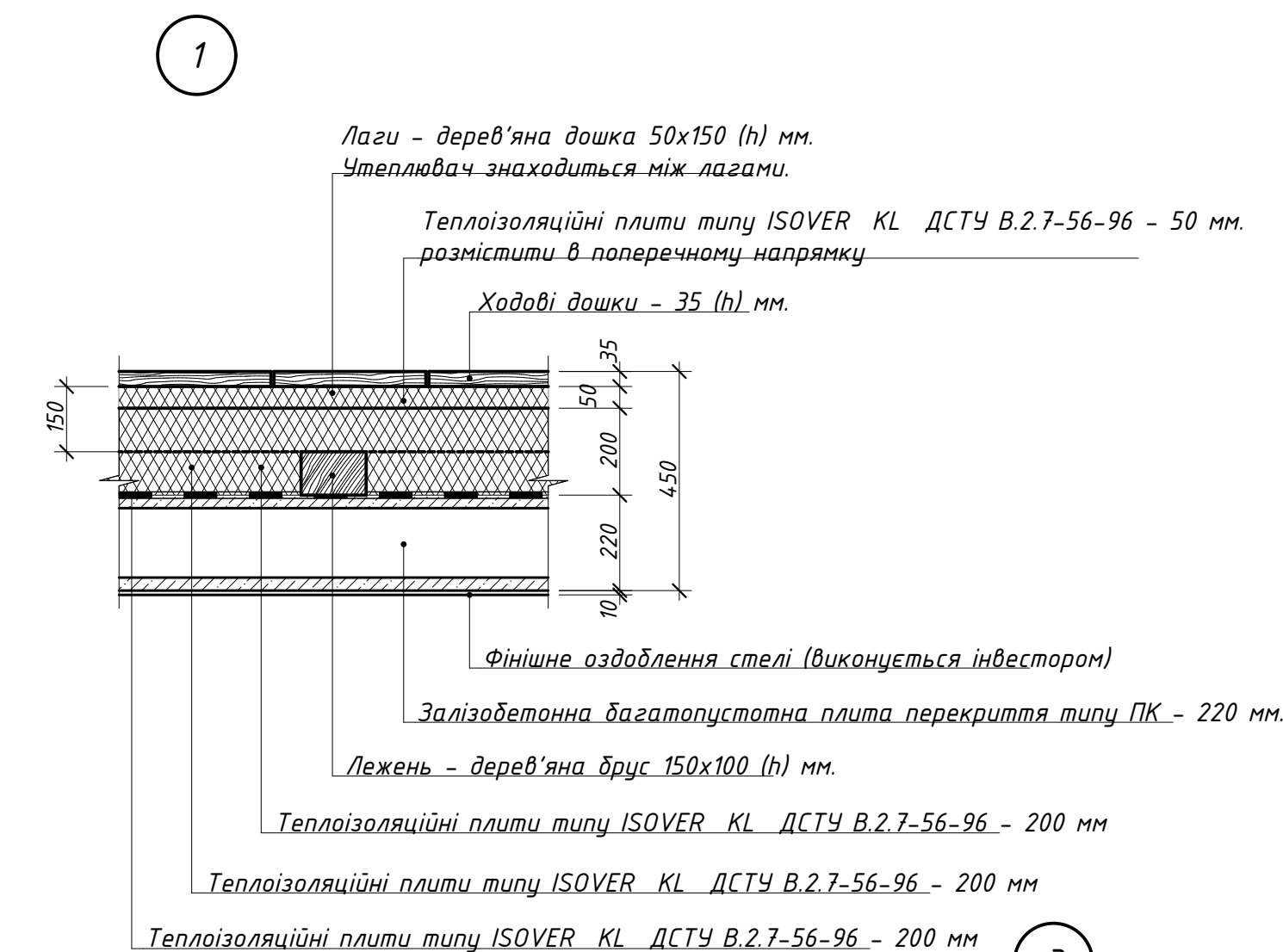
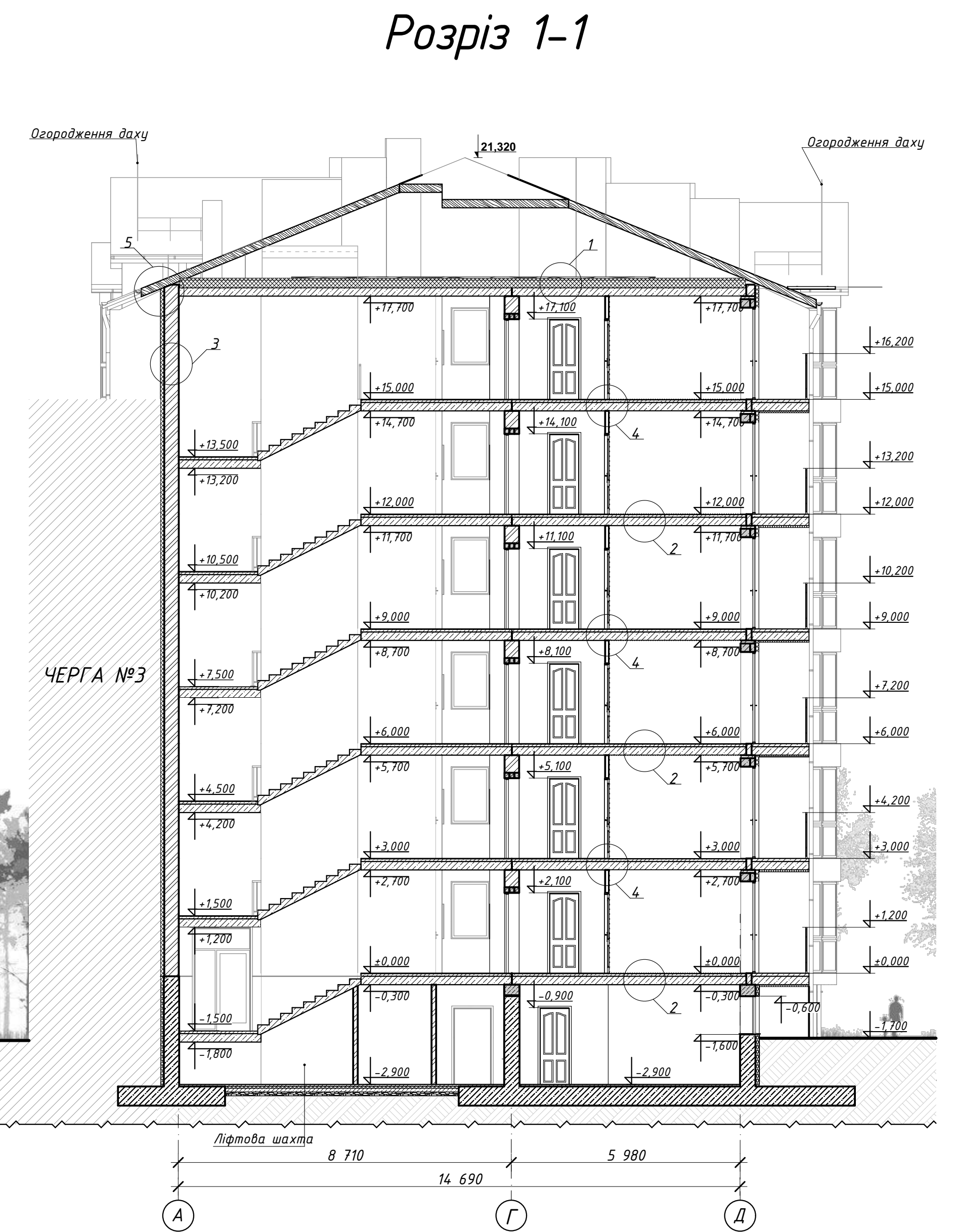
- цегла звичайна повнотіла марки М100;
- газобетонні блоки марки D500;
- утеплювач, мінеральна вата IZOVAT - 150 мм.

Загальна кількість квартир на поверсі :

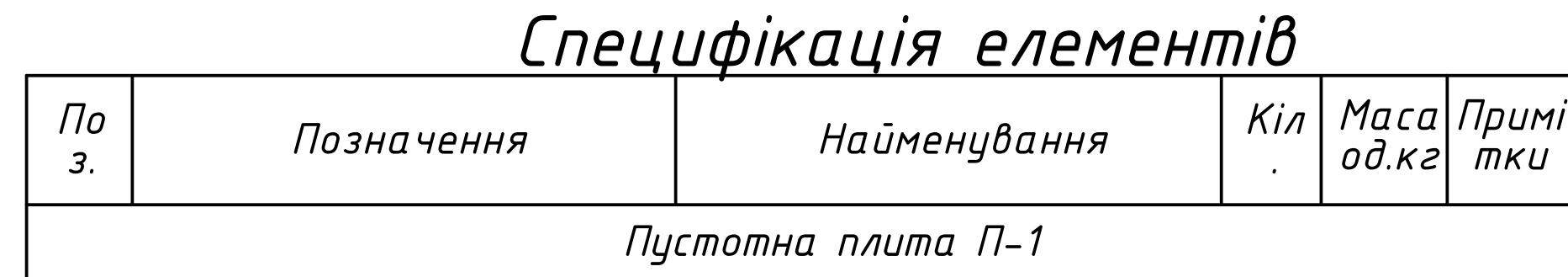
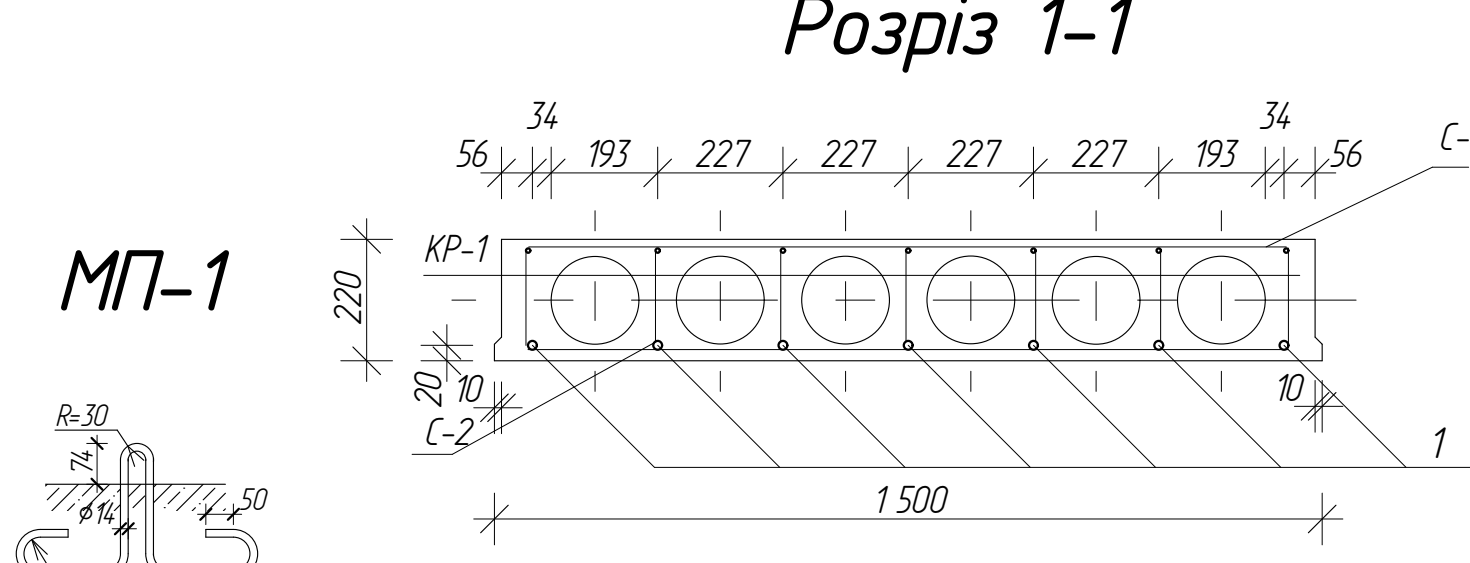
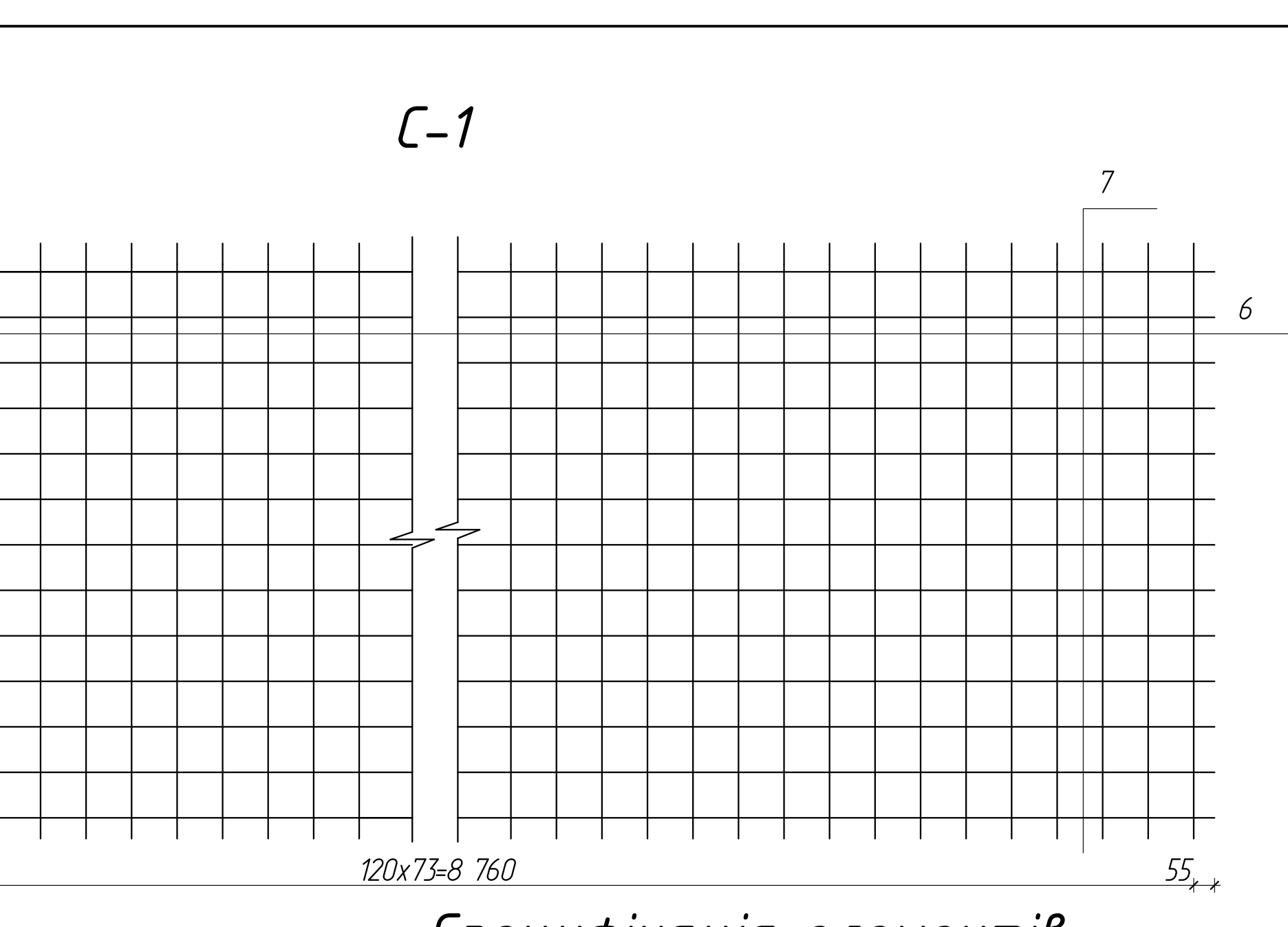
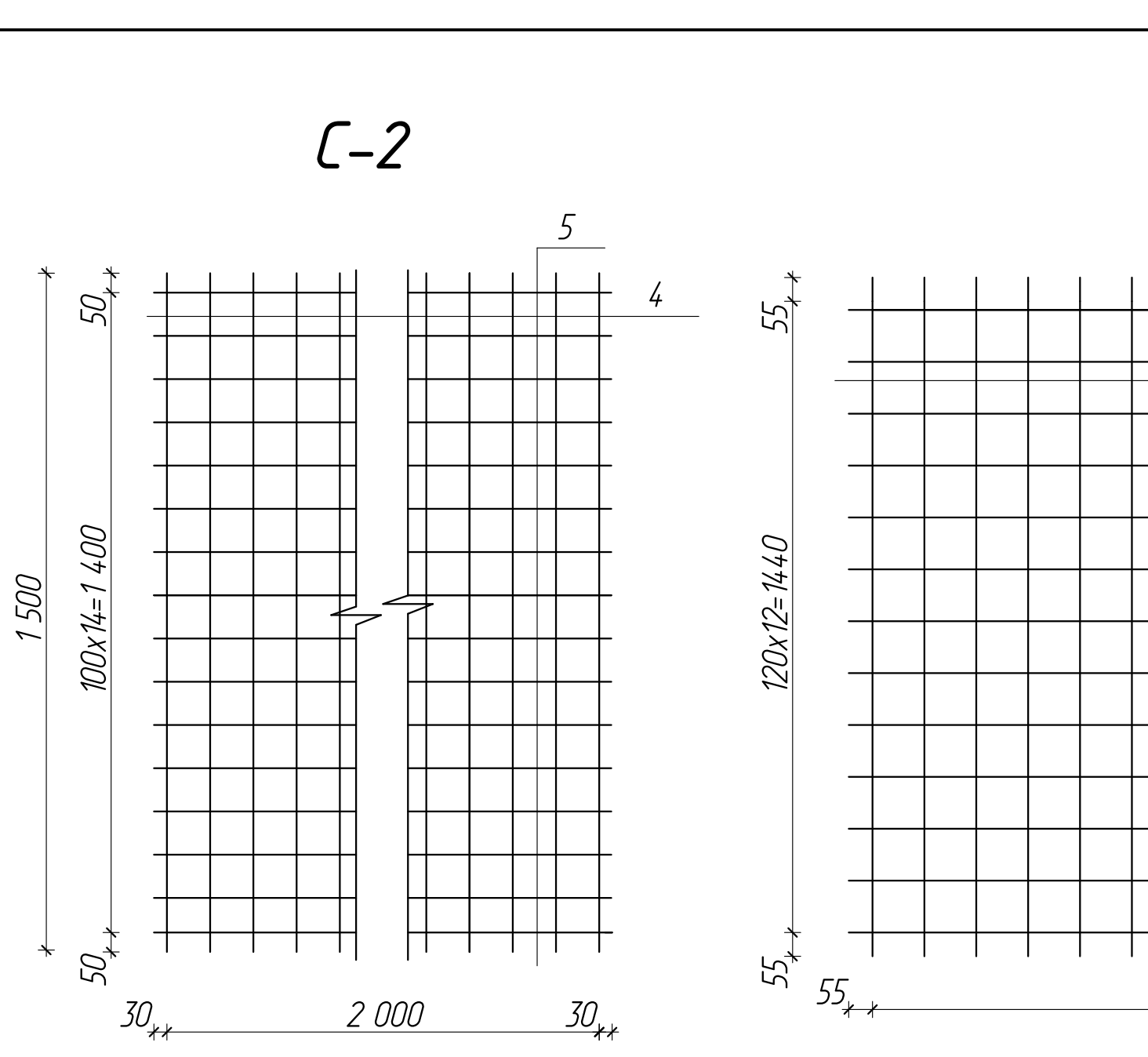
- однокімнатних - 6 квартир
- двокімнатних - 2 квартири
- Всього - 8 квартир

					08-11.БКП.008-АР				
					м. Бровари Київської області				
Змін	Кільк	Арх.	Місц	Підпис	Дата	Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари			
Розробив		Грищенко Д.О.			05.25				
Перевірив		Блащук Н.В.			05.25				
Н. контроль		Маєвська І.В.			05.25				
Рецензент					05.25				
Затвердив		Швець В.В.			05.25	План цокольного поверху на відм. -2,900. План типового (1-5) поверху на відм. +0,000 - +12,000. План мансардного поверху на відм. +15,000. План даху.			
						ВНТУ, гр.Б-218			

Розріз 2-2



						<i>08-11.БКП.008-АР</i>					
						<i>м. Бровари Київської області</i>					
<i>Знім</i>	<i>Київ</i>	<i>Арк.</i>	<i>№Док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>						
<i>Розробив</i>	<i>Грищенко Д.О</i>				<i>05.25</i>	<i>Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари</i> <i>Стаття</i> <i>Аркуш</i> <i>Аркушів</i> <i>п</i> <i>з</i> <i>7</i>					
<i>Перевірив</i>	<i>Блащук Н.В</i>				<i>05.25</i>						
<i>Н. контроль</i>	<i>Маєська І.В</i>				<i>05.25</i>						
<i>Рецензент</i>					<i>05.25</i>						
<i>Затвердив</i>	<i>Швець В.В</i>				<i>05.25</i>	<i>Розріз 1-1 Розріз 2-2. Вузол 1. Вузол 2. Вузол 3. Вузол 4. Вузол 5. Вузол 6.</i> <i>ВНТУ, гр.Б-21б</i>					



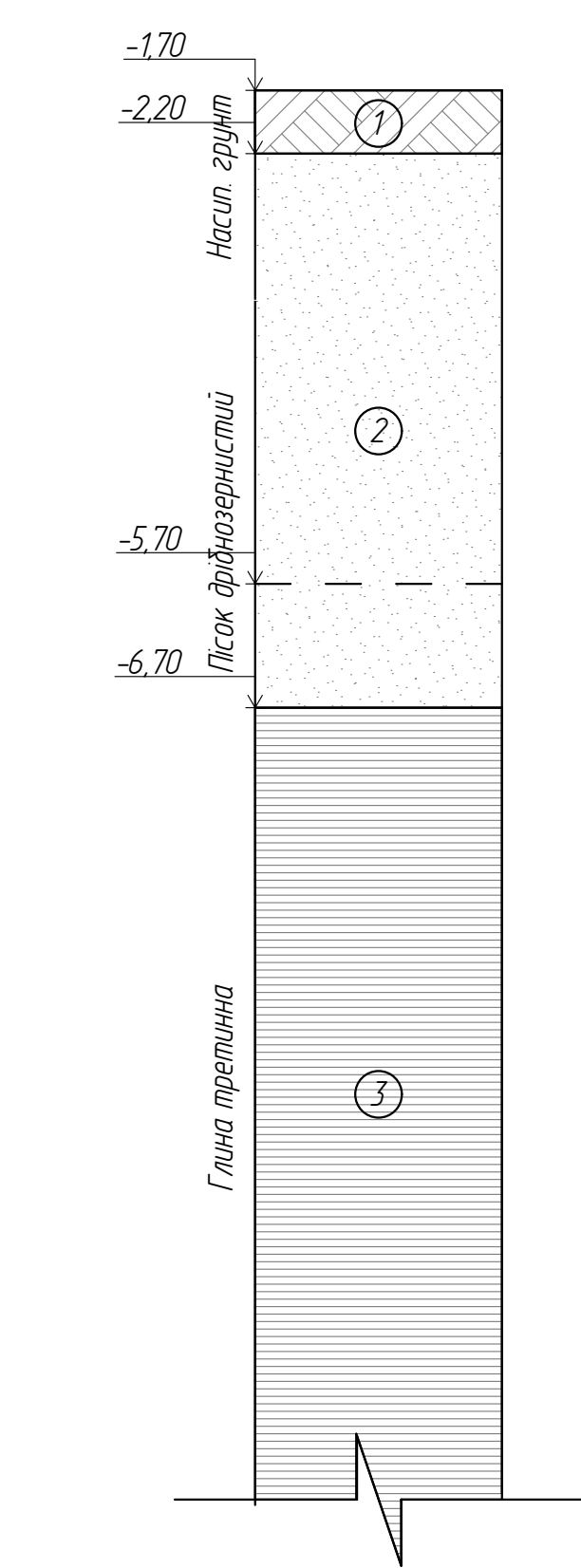
Детали					
1	ДСТУ 3760:2019	Ø18 А600С l=8800	7	17,6	123,6
2	ДСТУ 3760:2019	Ø14 А240С l=8800	7	10,65	74,55
3	ДСТУ 3760:2019	Ø6Вр-1 l=220	74	0,049	3,63
4	ДСТУ 3760:2019	Ø4 Вр-1 l=1500	22	0,19	4,18
5	ДСТУ 3760:2019	Ø4 Вр-1 l=2000	16	0,252	4,03
6	ДСТУ 3760:2019	Ø4 Вр-1 l=1500	73	0,19	13,87
7	ДСТУ 3760:2019	Ø4 Вр-1 l=8800	13	1,1	14,3
МП-1	ДСТУ 3760:2019	Ø14 А240С l=1160	4	1,4	5,6

Відомість витрат сталі

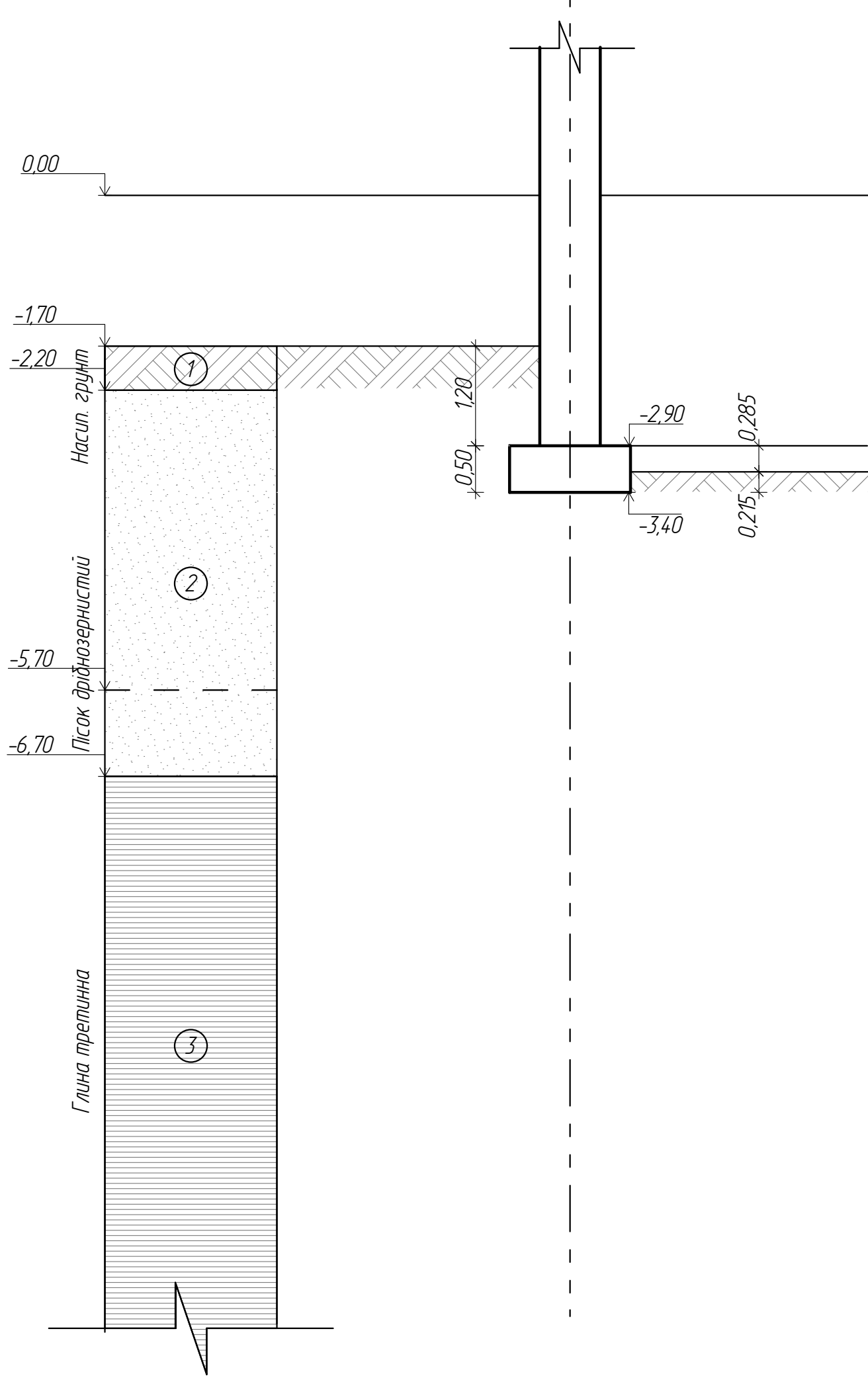
Марка елементу	Вироби арматури					Вироби закладки	
	арматура класу						Всього
	A600C	Bp-2	Bp-1		A240C		
	ДСТУ 3760:2019						
	Ø18	-	Ø6	Ø4	Ø14		296,56
ПП -1	123,6	-	3,63	89,18	74,55	5,6	

						08-11БКП.008-КБ
						<i>м. Бровари Київської області</i>
<i>Знін</i>	<i>Кільк</i>	<i>Арк.</i>	<i>№Док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	
Розовий	Грищенко Д.О.				05.25	<i>Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари</i>
Перевірй	Блашук НВ				05.25	
Нв контроль	Маєвська ІВ				05.25	
Рецензент					05.25	
Затвердйл	Швець В.В				05.25	
						<i>Багатопопуста на плита П-1, Кр-1, С-1, С-2. Розрізі 1-1, МП-1. Розрахунковий переріз плити.</i>
						Сталія Аркуші АркушіВ
						П 4 7
						VHTY, зр.б-215

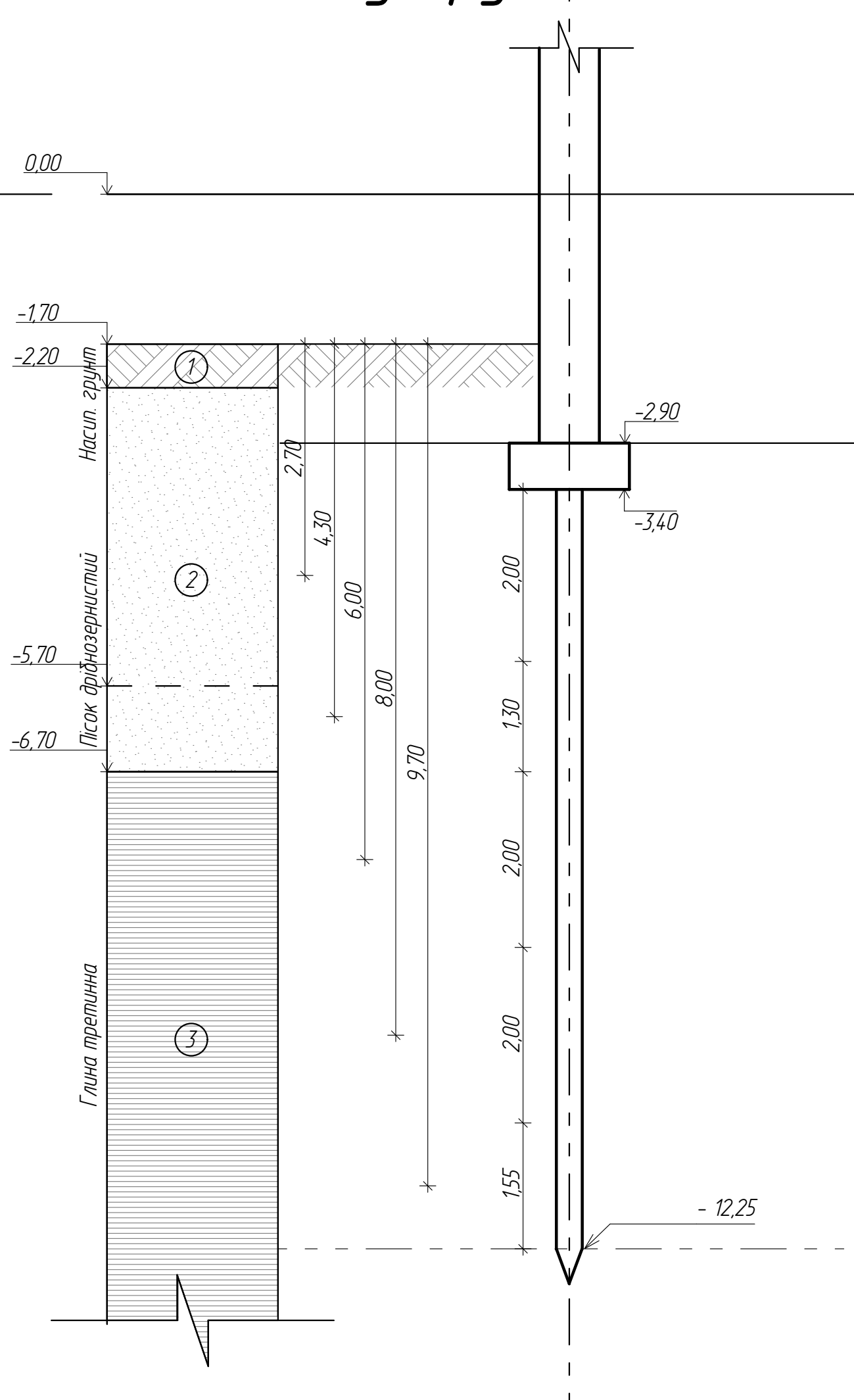
Геологічний розріз
грунтової товщі



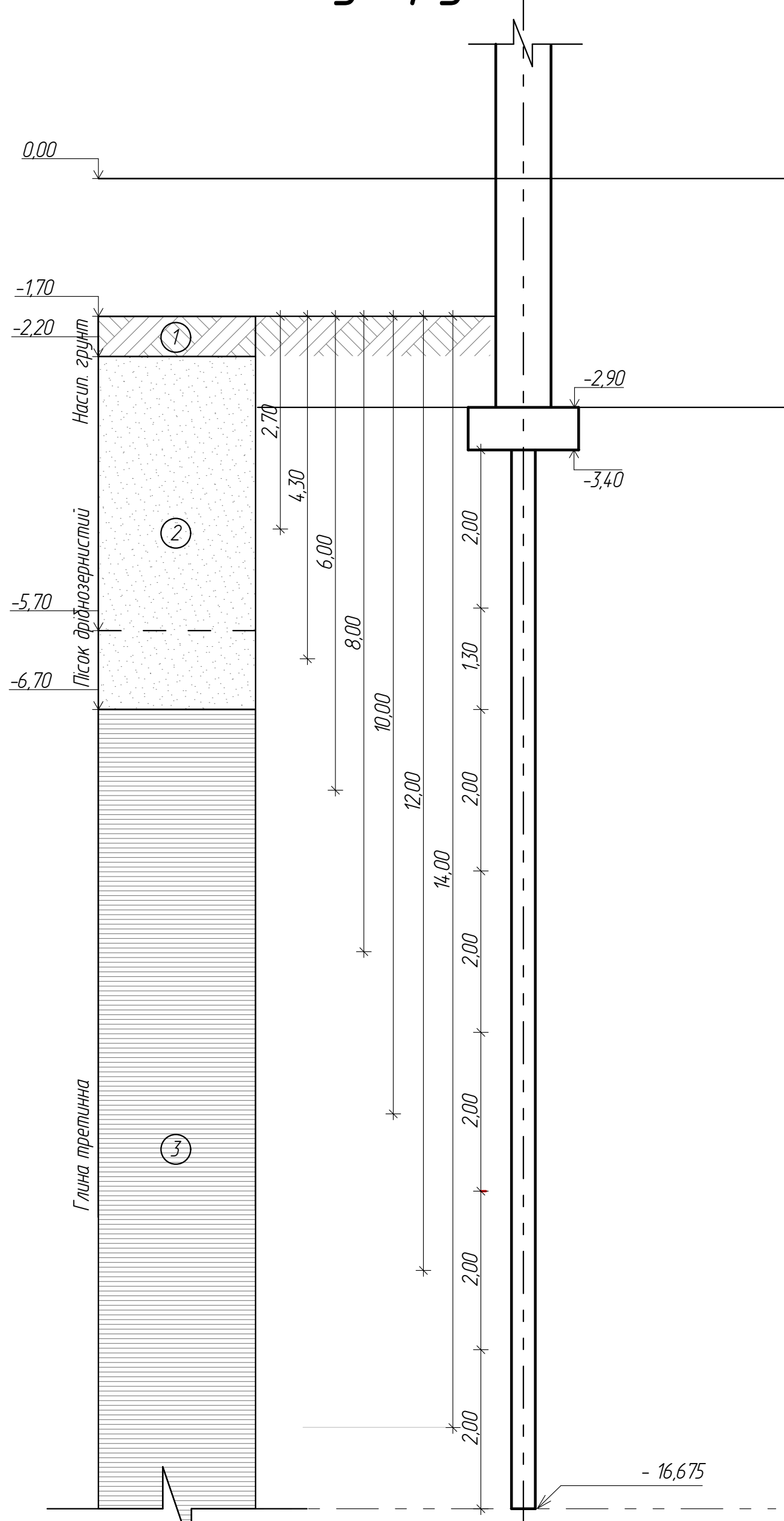
Розміщення фундаменту
мілкового закладання у ґрунті



Розміщення забивної
палі у ґрунті



Розміщення бурової
палі у ґрунті



Конструктивне рішення
улаштування фундаменту
мілкового закладання

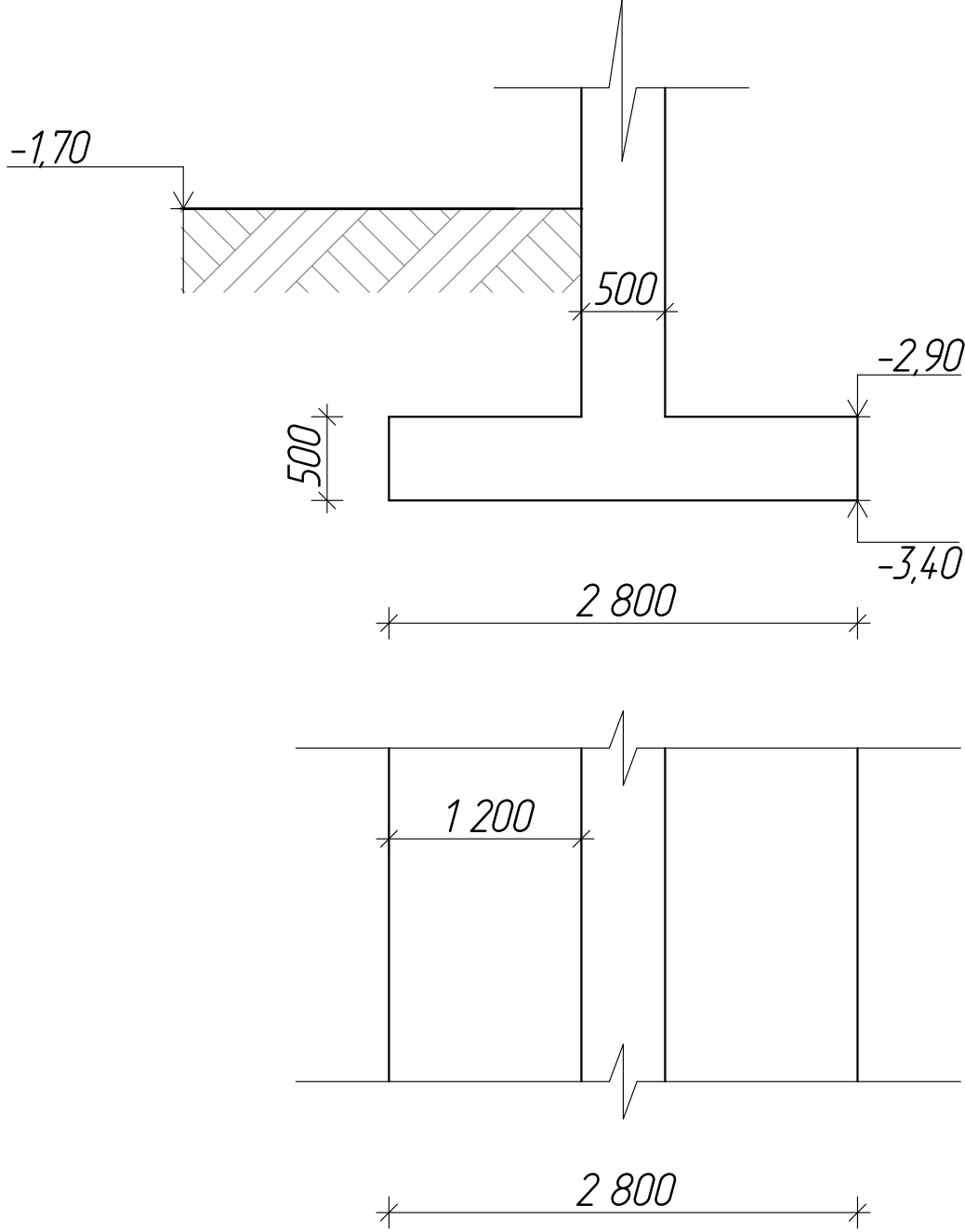


Схема розташування
бурової палі

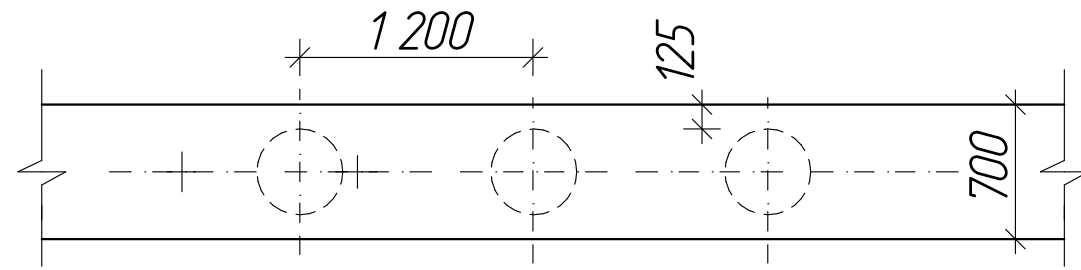
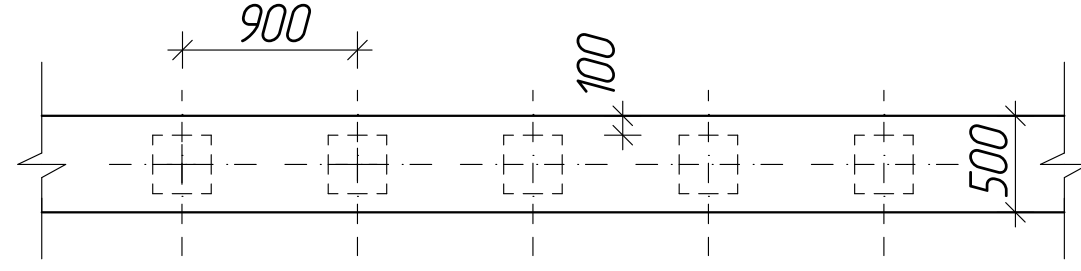
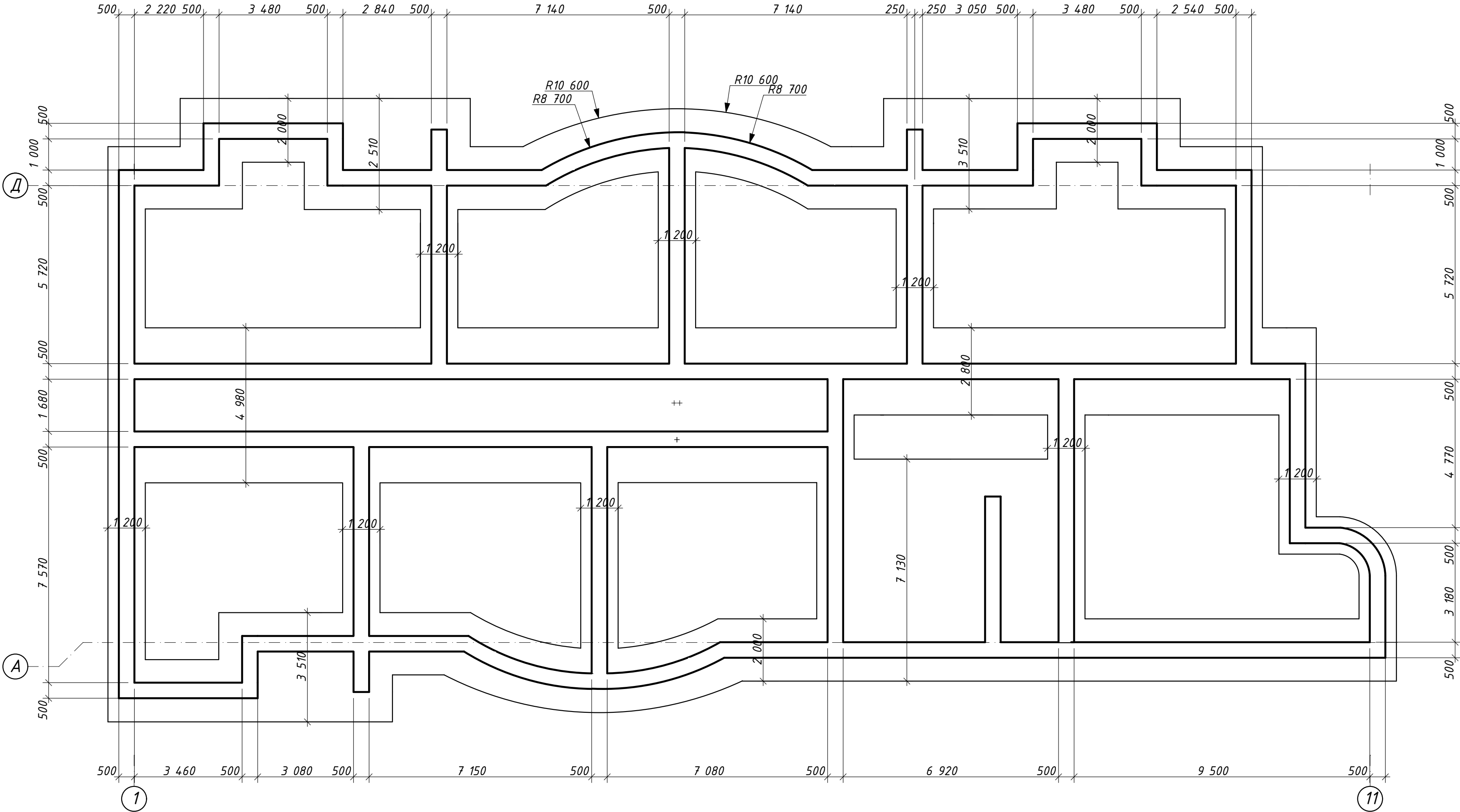


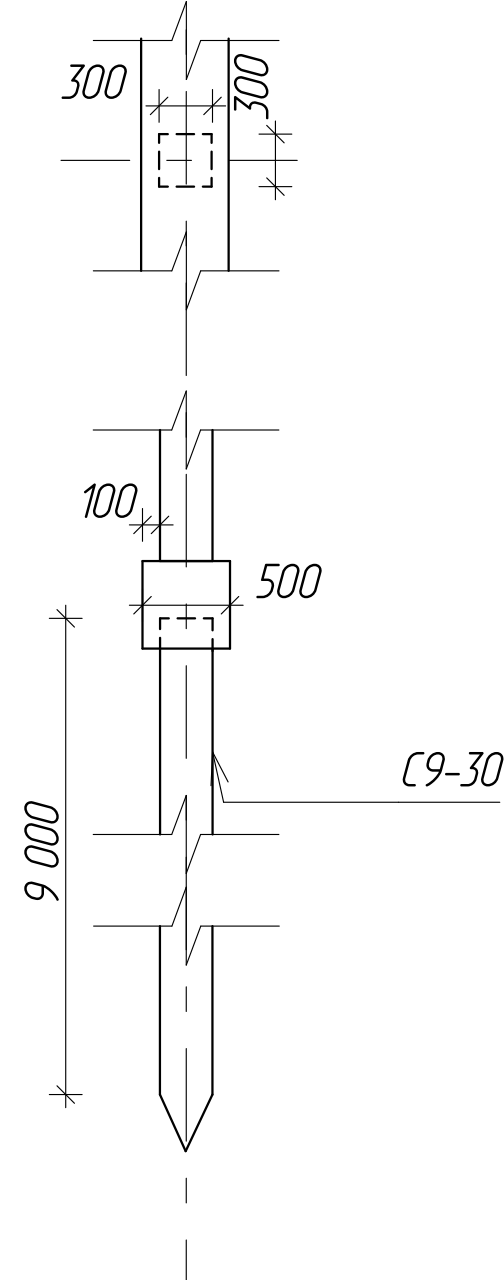
Схема розташування
забивної палі



План монолітного фундаменту



Конструктивне рішення улаштування
фундаменту на забивних палях

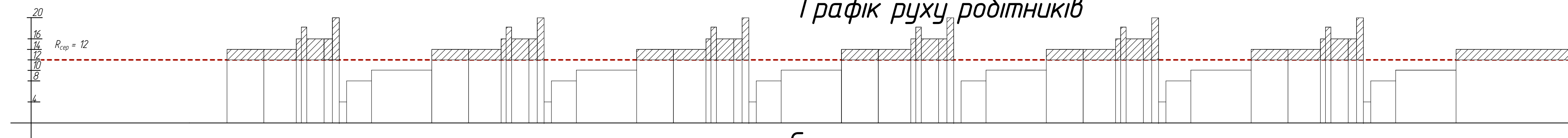


Порівняльна вартість і трудовитрати для
улаштування фундаментів

Тип фундаменту	Кошторисна вартість		Витрати праці	
	тис.грн.	%	люд.- 200	%
Варіант монолітного фундаменту	860	100	60,48	100
Варіант фундаменту із забивних палей	935	108,72	64,36	106,42
Варіант фундаменту із бурових палей	3508	407,91	243,83	403,27

08-11.БКП.008-КБ					
м. Бровари Київської області					
Змін	Кільк	Арх.	№Док	Підпис	Дата
Розробив	Грищенко Д.О.				05.25
Перевірив	Блашук Н.В.				05.25
Н. контроль	Маєвська І.В.				05.25
Рецензент					05.25
Затвердив	Швець В.В.				05.25
Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари				Стадія	Аркуш
Геологічний розріз. Розміщення фундаменту, бурових і забивних палей. Конструктивні рішення фундаментів. Схеми розташування палей. План фундаменту.				П	5
				ВНТД, гр.Б-218	

Види робіт	Трудомісткість на 1 пов.		Труд на всі пад.	Кількість робітників	Зміш	Тривалість у днях	Тривалість																																																																																			
	Н	П					П																																																																																			
								4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	70	74	78	80	84	88	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	178	182	186	192	196	200	204	208	212	216	220	224	228	232	236	240	244	248	252	256	260	264	268	272	276	280	284	288	292	296	298	302	306	310	314	318	322	326
Мурування зовнішніх стін	14,78	14,7	882	7	2	63																																																																																				
Мурування внутрішніх стін	133,8	133	798	7	2	57																																																																																				
Мурування перегородок	90,68	88	528	8	2	33																																																																																				
Монтаж конструкцій ліфтових шахт	2,42	2	12,0	2	1	6																																																																																				
Монтаж конструкцій сходової клітки	2,1	2	12,0	2	1	6																																																																																				
Улаштування залізобетонних плит перекриття	28,78	28	168	8	2	11																																																																																				
Улаштування монолітних ділянок перекриття	32,19	30	180	10	2	9																																																																																				
Монтаж конструкцій балконів	8,75	8	48	4	1	12																																																																																				
Встановлення дверей та віконних прорізів	48,91	48	288	8	1	36																																																																																				
Улаштування конструкцій підлог	129,45	128	768	8	1	96																																																																																				
Улаштування покриттів	430,6	420	420	14	1	30																																																																																				



Організація робочого
місця при бетонуванні

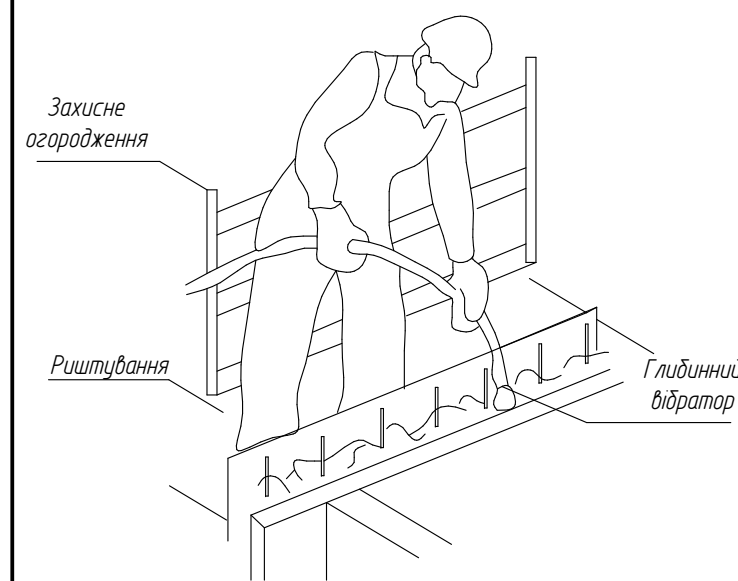


Схема стропування щита опалубки

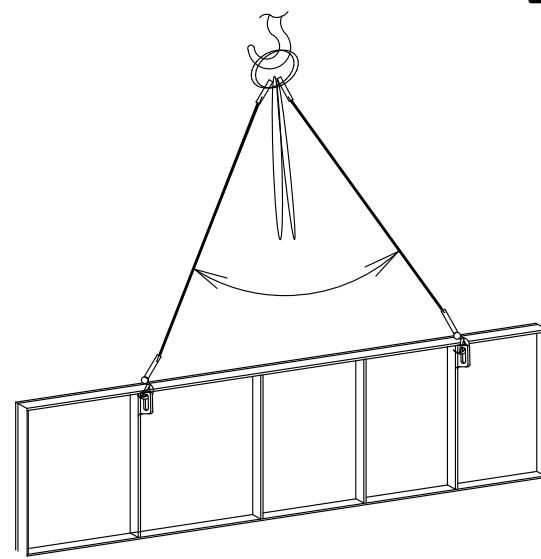


Схема стропування
плити перекриття

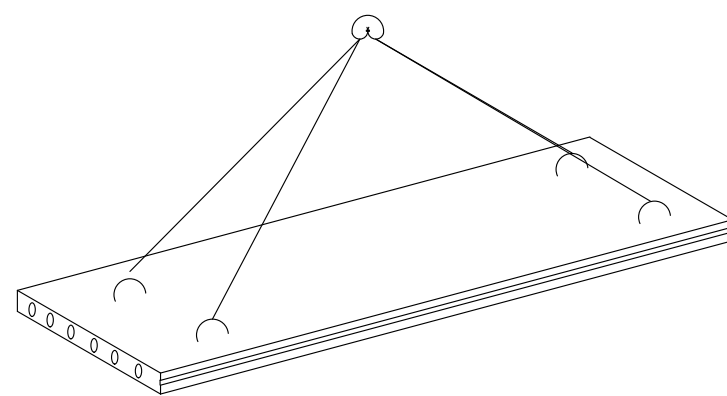


Схема
стропування
пакету
опалубки

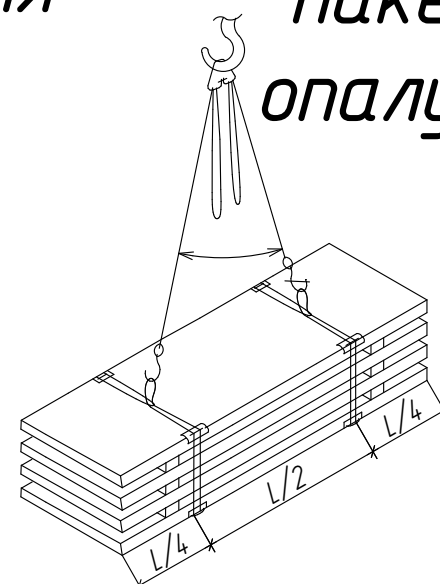


Схема роботи крану

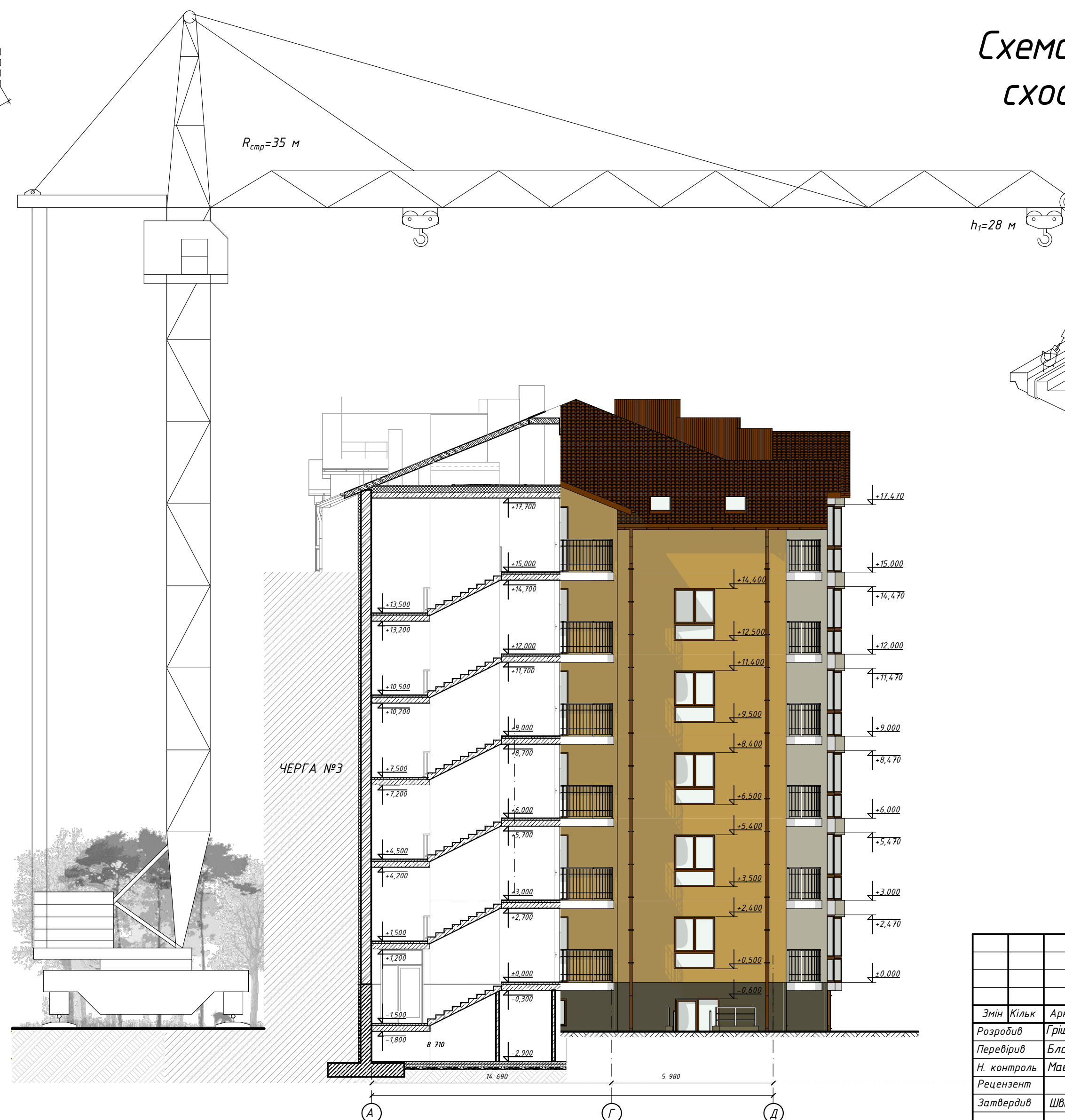
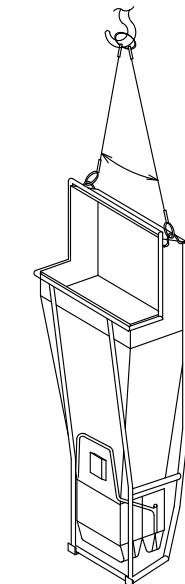
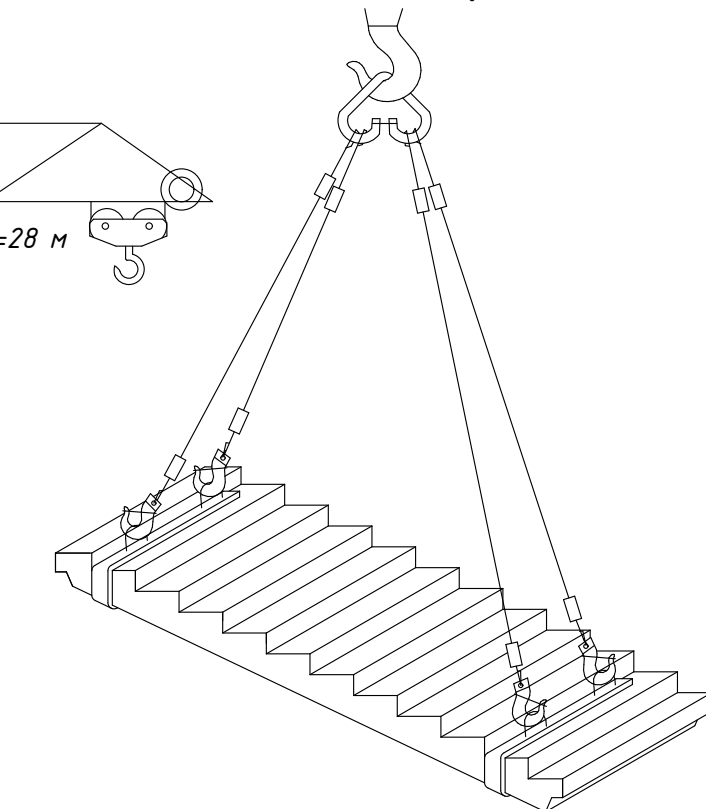


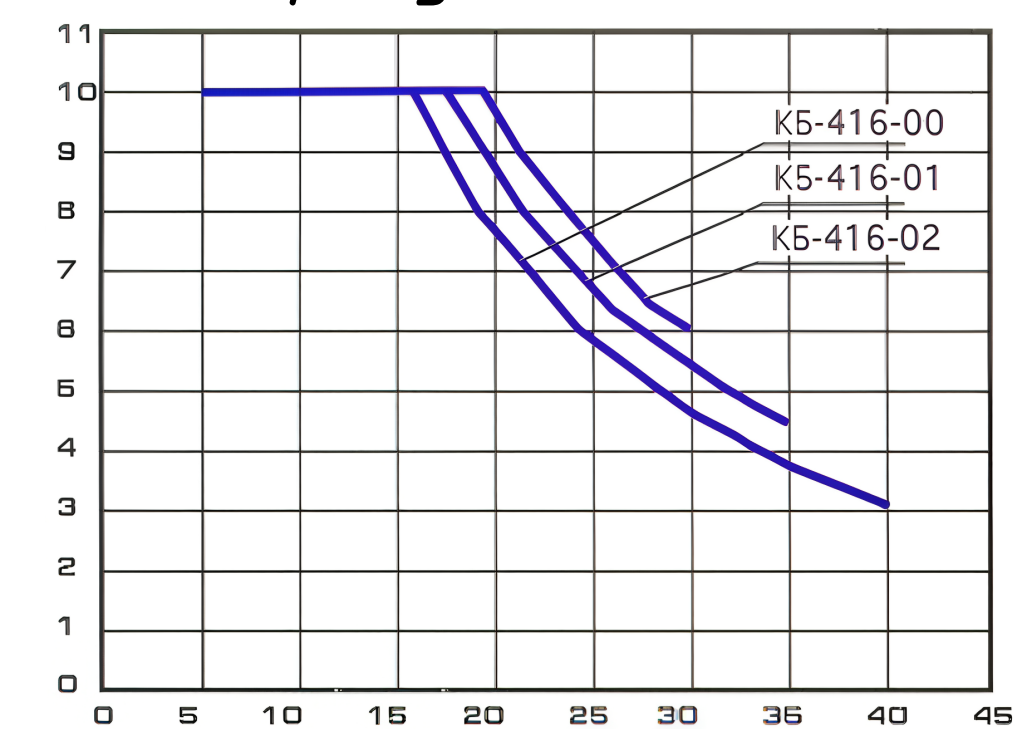
Схема стропування даху



*Схема стропування
сходових маршів*



Характеристики даштового крану КБ-416-01



						08-11БКП.008-ПВР			
						м. Бровари Київської області			
Змін	Київ	Арк.	МДок.	Підпис	Дата				
Розробив	Грищенко Д.О.				05.25	Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари	Старія	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Блашук Н.В.				05.25		П	6	7
Н. контроль	Маєвська І.В.				05.25				
Рецензент					05.25				
Завершив	Швець В.В.				05.25				
						Календарний план зведення, графік річку розбитку, організація робочого місця, схематичний план будівництва, план акваторії, цегли, дащо, сходи, схема роботи крану та	ВНТЧ, зр 6-210		

	Попередження про обмеження дії крану
	Обмеження зони дії стріли
	Небезпечна зона Працює кран
	Монтажна зона
	Обережно Працює кран

Види робіт	Трудомісткість		Зни	Тривалість у днях	Календарний план																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Н	П			Кількість робітників	Тривалість																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	178	182	186	192	196	200	204	208	212	216	220	224	228	232	236	240	244	248	252	256	260	264	268	272	276	280	284	288	292	296	300																																																																																																																																																																																																																																	
Розробка ґрунту	17,62	17	1	1	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Улаштування підземної частини	1084,54	1080	10	2	54																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Зворотня засипка ґрунту та ушлінення ґрунту	2,15	2	1	1	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Зведення та влаштування надземної частини (1 пов.)	468,19	448	14	2	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Улаштування покрівлі	430,6	430	10	1	43																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Монтаж елементів заповнення прорізів (на 1 пов.)	48,91	48	8	1	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
I етап внутрішніх спец. робіт	72		8	1	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Підготовка під підлоги	129,45	128	8	1	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Внутрішнє оздоблення	657,18	650	10	1	65																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
II етап внутрішніх спец. робіт	24		6	1	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Зовнішнє оздоблення	975,58	960	10	2	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Вимощення	19,73	18	3	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Благоустрій території	54		6	1	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

Графік руху робітників

Stage	Value	Shaded
1	1	No
2	16	Yes
3	25	Yes
4	7	No
5	15	Yes
6	13	Yes
7	7	No
8	7	No
9	13	No
10	18	Yes
11	1	No
12	2	No

	Житлова забудова 4 черга		Червона лінія
	Тимчасове огороження		Існуюча лінія електромережі
	Відкриті склади		Житлова забудова 3 черга
	Приміщення для обігріву		Тимчасова дорога
	Душові		Захисний тунель
	Приміщення для сушіння		Робоча зона крану
	Туалет		Границя робочої зони крану
	Приміщення для прийому їжі		Загальна межа території ЖК
	Гардеробні		Пожежний щит
	Контора буд. ділянки		Розподільний щит
	Автостоянки		Тимчасове огороження крану
	Трансформаторна підстанція		Тимчасова мережа освітлення з прожекторами
	Небезпечна зона крану (падіння вантажу)		Тимчасова межа водопостачання з пожежними гідрантами

№	Найменування	К-сть	Корисна площа м²	Розміри	Тип споруди
1	Конт.буд.дільниці	1	22,5	9x2,5	Конт. типу
2	Гардеробні	1	24	8x3	Пересувна
3	Душові	1	14	7x2	Пересувна
4	Прим. для прийому їжі	1	27	9x3	Пересувна
5	Прим. для сушіння	1	7,5	3x2,5	Конт. типу
6	Прим. для обігріву	1	4	2x2	Конт. типу
7	Туалет	1	5	2x2,5	Конт. типу
8	Прохідна	2	6	3x2	Конт. типу
9	Відкритий склад	3	148,49; 73,8; 75,15	22,88x6,4 9,11x4,95x 6,4x2,11,58 x6,49	Відкритого типу

					08-11.БКП.008-П05
					м. Бровари Київської області
Зміч	Кільк	Арк.	МДок.	Підпис	Дата
Розробив	Грищенко Д.О.				05.25
Перевірив	Блашук Н.В.				05.25
Н. контроль	Маєвська ІВ				05.25
Рецензент					05.25
Затвердив	Швець В.В.				05.25
Нове будівництво загальноосвітнього комплексу в місті Бровари					Стадія Аркуш П 7 7
Будівельний генеральний план. Календарний план. Графік робіт, розбитий. Експлікація технічного будівельного проекту згідно з вимогами. Перспективний план.					ВНТЧ, зр.Б-215

ВІДГУК

керівника бакалаврського кваліфікаційного проєкту
студента (ки) Гріщенко Дмитра Олександровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт відповідає затвердженій темі та завданню, виконана вчасно та у повному обсязі.

Робота є навчальною, але відповідає сучасним потребам проєктної практики.

Всі розділи БКП розроблені та виконані студентом на достатньому рівні. Опрацьовані архітектурно-планувальні та конструктивні рішення, виконані всі необхідні розрахунки у складі пояснювальної записки. Виконано розрахунок багатопустотної плити перекриття, результатом є робочі креслення з специфікаціями.

У третьому розділі виконано розрахунок та проектування фундаменту мілкого закладання.

Розроблено технологічну карту на роботи із зведення надземної частини будівлі, підібрано базовий монтажний кран та складено календарний графік виконання робіт.

Також виконано проєкт організації будівництва, складено відомість обсягів робіт, підібрано матеріально-технічні ресурси, комплекти машин та механізмів для зведення всієї будівлі, розраховано та складено календарний графік, графіки руху працівників, машин та механізмів. Розроблено розділ охорони праці.

По роботі слід відзначити такі недоліки:

1. У розділі "Архітектурно-будівельні рішення" не наведено експлікацій приміщень.
2. На генеральному плані варто було б навести техніко-економічні показники території.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт заслуговує на оцінку «А» (відмінно), а студент на присвоєння йому ступеня бакалавра та кваліфікації Бакалавр будівництва за освітньо-професійною програмою «Промислове та цивільне будівництво».

Керівник бакалаврського
кваліфікаційного проєкту

доц. каф. БМГА, к.т.н.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Н. В. Блащук
(ініціали, прізвище)

Додаток 3

РЕЦЕНЗІЯ
на бакалаврський кваліфікаційний проєкт

студента Гріщенка Дмитра Олександровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: “Нове будівництво багатоквартирного комплексу в місті Бровари”

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт присвячений проектуванню багатоквартирного житлового будинку в умовах щільної міської забудови. Об'єкт розташований на території житлового комплексу у місті Бровари та є IV чергою забудови, секційно з'єднаною з раніше спроектованою III чергою.

У роботі розкрито архітектурно-планувальну концепцію будівлі, опрацьовано конструктивні рішення.

Особливу увагу в проєкті приділено розробці конструктивної схеми будівлі, технології зведення, обґрунтуванню вибору типу фундаменту, а також організації будівельного процесу в умовах обмеженої забудованої ділянки. Виконано порівняння варіантів основ (стрічковий, забивні й буронабивні палі), наведено техніко-економічне обґрунтування, подано повноцінний календарний графік виконання робіт, схеми стропування та логістику роботи баштового крана в секційній забудові.

Зміст поданий логічно, грамотно, відповідає тематиці та рівню бакалаврської підготовки.

Оцінка: кількість балів 92 “дуже добре”
(цифрами і словами)

За шкалою ECTS A

Рецензент

доц., каф. ІСБ
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Н.М. Слободян
(ініціали, прізвище)

М.П.

Печатка установи, організації рецензента