

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 багатоповерхового житлового будинку в місті Бар»

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

Онофрійчук Ю.Ю.

Керівник: к.т.н., доц. каф. БМГА

Попович М.М.

« » червня 2025 р.

Рецензент: к.т.н., доцент каф. ТЕ

Богданова Н.В.

« » червня 2025 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри БМГА
В. В. Швець
« » червня 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 рік

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво
(цифр і назва)



ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ

Онофрійчук Юрій Юрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема роботи Нове будівництво багатопверхового житлового будинку в місті Бар
Керівник роботи Попович М.М., к.т.н., доцент каф. БМГА,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від "20" березня 2025 року №97.
- Строк подання студентом проекту (роботи) 02.06.2025 р.
- Вихідні дані до роботи Геодезичні та геологічні вишукування, нормативні джерела, генеральний план міста Бар
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ. 1 Архітектурно-будівельні рішення. Характеристика існуючих умов. Об'ємно-планувальні, архітектурно-конструктивні рішення, інженерно-технічне обладнання будівлі. 2 Конструктивні рішення. Розрахунок та конструювання плити перекриття. 3 Основи та фундаменти. Інженерно-геологічні умови майданчику. Збір навантажень на фундамент. Проектування фундаменту під будівлю. Підбір оптимального варіанту фундаменту. 4 Технологічні рішення. Технологічна карта на земляні роботи. 5 Організація будівельного виробництва. Визначення об'ємів робіт, розрахунок тривалості будівництва, потреби в тимчасових спорудах, майданиках, техніко-економічні показники. 4 Охорона праці.
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Генеральний план. Плани поверхів. Експлікації. План фундаментів. План перекриття. Розрізи. Фасади. Вузли. Креслення армування плити перекриття, специфікації. Інженерно-геологічний розріз, робочі креслення фундаменту, специфікації. Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі. Календарний графік виконання робіт. Будівельний генеральний план.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
Архітектурно-будівельні рішення	Попович М.М., к.т.н., доц. каф. БМГА		12.05 
Конструктивні рішення	Попович М.М., к.т.н., доц. каф. БМГА		21.05 
Основи та фундаменти	Попович М.М., к.т.н., доц. каф. БМГА		24.05 
Технологія будівельного виробництва	Попович М.М., к.т.н., доц. каф. БМГА		26.05 
Організація будівельного виробництва	Попович М.М., к.т.н., доц. каф. БМГА		30.05.25 
Охорона праці	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання 05.05.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Примітка
		початок	закінчення	
1	Вступ. Архітектурно-будівельні рішення	05.05.25	12.05.25	виконано
2	Конструктивні рішення	13.05.25	21.05.25	виконано
3	Основи та фундаменти	21.05.25	23.05.25	виконано
4	Технологія будівельного виробництва	24.05.25	26.05.25	виконано
5	Організація будівельного виробництва	27.05.25	30.05.25	виконано
6	Охорона праці. Розробка основних рішень з охорони праці при виконанні робіт	28.05.25	31.05.25	виконано
7	Перевірка на наявність текстових запозичень	01.06.25	08.06.25	виконано
8	Оформлення БКП, підготовка презентації	29.05.25	04.06.25	виконано
9	Попередній захист	02.06.25	05.06.25	виконано
10	Нормативний контроль	03.06.25	10.06.25	виконано
11	Рецензування	03.06.25	10.06.25	
12	Подача БДР в електронний архів університету та на випускову кафедру	03.06.25	10.06.25	
13	Захист БКП	10.06.25	24.06.25	

Студент


(підпис)

Онофрійчук Ю.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Попович М.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврський кваліфікаційний проект на тему «Нове будівництво багатопверхового житлового будинку в місті Бар» складається з 78 сторінок формату А4, на яких є 23 таблиць та 7 рисунків, список використаних джерел містить 41 найменування та 6 листів графічної частини.

Бакалаврський кваліфікаційний проект складається з 6-ти розділів які включають в себе аркуші графічної частини та пояснювальну записку.

Бакалаврський кваліфікаційний проект містить архітектурно-планувальні рішення, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення.

Запропоновано розрахунок і конструювання плити перекриття, було обраховано та законструйовано варіанти фундаментів.

В розділі технологія будівельного виробництва виконано підбір машин та механізмів, розроблено технологічну карту та підраховано об'єми будівлі.

Також у бакалаврському кваліфікаційному проекті розроблено основні заходи з організації будівництва, де запроектовано будівельний генеральний план та календарний графік виконання робіт. У розділі охорони праці розроблено заходи з охорони праці в процесі будівництва житлового будинку.

Ключові слова: об'ємно-планувальні рішення, архітектурно-планувальні рішення, культурно-просвітницький центр, будівництво, конструкції та технології.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ABSTRACT

The bachelor's qualification project on the topic “New construction of a multi-storey residential building in the city of Bar” consists of 78 pages in A4 format, containing 23 tables and 7 figures, a list of references containing 41 items, and 6 pages of graphic material.

The bachelor's qualification project consists of 6 sections, which include graphic sheets and an explanatory note.

The bachelor's qualification project contains architectural and planning solutions, spatial planning and structural solutions.

The calculation and design of the floor slab was proposed, and the foundation options were calculated and designed.

In the section on construction technology, the selection of machines and mechanisms was carried out, a technological map was developed, and the volumes of the building were calculated.

The bachelor's qualification project also outlines the main measures for organizing construction, including a general construction plan and a schedule for the work. The section on occupational safety develops measures for occupational safety during the construction of a residential building.

Keywords: space-planning solutions, architectural and planning solutions, cultural and educational centre, reconstruction, designs and technologies.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4	Технологія будівельного виробництва	46
4.1	Технологічна карта на земляні роботи	46
4.2	Визначення складу та обсягів робіт	46
4.3	Вибір засобів виконання робіт	47
4.4	Розрахунок добової потреби у воді на будівельному майданчику	50
4.5	Охорона навколишнього природного середовища та охорона праці під час будівництва	52
4.6	Вказівки до контролю якості робіт	52
	Висновки по розділу 4	54
5	Організація будівельного виробництва	56
5.1	Отримання дозволу на виконання будівельно-монтажних робіт	56
5.2	Розрахунок і проектування календарного графіка виконання робіт по об'єкту	57
5.3	Розрахунок площі відкритого та закритого складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів	57
5.4	Визначення нормативної тривалості будівництва об'єкту	59
5.5	Техніко – економічні показники проекту будівництва	60
	Висновки по розділу 5	60
6	Охорона праці	62
6.1	Технічні рішення з безпечної експлуатації	62
6.1.1	Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	62
6.1.2	Електробезпека	65
6.2	Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	65
6.2.1	Мікроклімат	65
6.2.2	Склад повітря робочої зони	65
6.2.3	Виробниче освітлення	66
6.2.4	Виробничий шум	67
6.2.5	Виробнича вібрація	68
6.3	Пожежна безпека	68
	Висновки по розділу 6	70
	Висновки	71
	Список використаних джерел	75
	ДОДАТКИ	79
	ДОДАТОК А Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	80
	ДОДАТОК Б Завдання на проектування	81
	ДОДАТОК В Калькуляція на виконання робіт	83
	ДОДАТОК Г Локальний кошторис	87
	ДОДАТОК Д Відомість графічної частини	91

ЗМІСТ

ЗМІСТ

Вступ

1	Архітектурно-будівельні рішення	8
1.1	Загальні відомості	10
1.2	Генеральний план	10
1.3	Об'ємне – планувальні рішення	11
1.4	Конструктивне рішення	12
1.5	Укриття	15
1.6	Внутрішнє опорядження	16
1.7	Зовнішнє опорядження	17
1.8	Водопостачання	18
1.9	Теплопостачання	19
1.10	Вентиляція	19
1.11	Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	20

Висновки по розділу 1

2	Конструктивні рішення	21
2.1	Компонування залізобетонної плити перекриття	23
2.2	Визначення навантажень та розрахункових зусиль	23
2.3	Розрахунок міцності плити	24
2.4	Миттєві втрати попереднього напруження	25
2.5	Розрахунок міцності перерізів	27
2.6	Розрахунок плити перекриття за ГС 2-ї групи	29
2.6.1	Обмеження рівня напружень	30
2.6.2	Обмеження розкриття тріщин	30
2.6.3	Мінімальна площа армування	30
2.6.4	Обмеження тріщиноутворення без прямих розрахунків	31
2.6.5	Визначення ширини розкриття тріщин	31
2.6.6	Розрахунок прогинів	32

Висновки по розділу 2

3 Основи та фундаменти

3.1	Інженерно-геологічних умов	32
3.2	Збір навантажння	33
3.3	Проектування фундаментів мілкового закладання	33
3.4	Підбір розмірів підшви фундаментів	34
3.5	Розрахунок осідання плитного фундаменту	38
3.7	Підбір арматури плити	39
3.6	Проектування фундаменту у варіанті з бурових паль	41

Висновки по розділу 3

44

					08-11.БКП.037 ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в місті Бар	Літ.	Арк.	Акресив
Розроб.		Онофрійчук Ю.Ю.	<i>[підпис]</i>	2006				
Перевір.		Попович М.М.	<i>[підпис]</i>	2006			6	
Реценз.		Степанова Н.Д.	<i>[підпис]</i>	2006				
Н. Контр.		Масаська І.В.	<i>[підпис]</i>	2006				
Затверд.		Швеш В.В.	<i>[підпис]</i>	2006		ВНТУ, гр. Б-22мс		

ВСТУП

Нове будівництво багатоповерхових житлових будівель є стратегічно важливим напрямом розвитку міського середовища, спрямованим на оновлення та розширення житлового фонду, забезпечення комфортних умов проживання, а також реалізацію державної політики щодо ефективного використання територій. У контексті зростання урбанізації, внутрішньої міграції та необхідності енергомодернізації забудови, нове будівництво набуває особливого значення для забезпечення сталого розвитку населених пунктів України.

Проектування нових житлових будинків базується на сучасних принципах містобудування, архітектури та інженерії, із дотриманням чинних будівельних норм (ДБН), технічних регламентів та стандартів безпеки. Особлива увага приділяється енергоефективності, технологічності будівництва, інклюзивності, адаптації до змін клімату, цифровому моделюванню об'єктів (BIM), а також забезпеченню екологічних та соціальних критеріїв якості житла.

У процесі проектування нового багатоповерхового житлового будинку виконуються наступні ключові завдання:

- формування об'ємно-планувальної структури будинку з урахуванням нормативних вимог до площі, інсоляції, освітлення, вентиляції та інклюзивності житлових одиниць;
- розробка конструктивної схеми будівлі, зокрема типу фундаментів, перекриттів, каркасу, покрівлі, з урахуванням розрахункових навантажень, сейсмічної активності, геологічних умов та будівельних матеріалів;
- проектування інженерних систем (водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції, електропостачання, системи відновлюваної енергії) відповідно до концепції «розумного будинку»;
- моделювання енергетичної ефективності будівлі та оптимізація конструктивних рішень для досягнення класу енергоефективності не нижче «В» згідно з національними стандартами;
- планування укриття подвійного призначення та врахування потреб цивільного захисту відповідно до Постанови КМУ № 733 та інших актуальних нормативних актів.
- розробити календарний графік реалізації житлового проєкту з визначенням провідних будівельних машин, механізмів і устаткування, а також здійснити техніко-економічне обґрунтування будівництва;
- здійснити аналіз виробничих умов праці та комплекс заходів із забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Проект нового будівництва дозволяє реалізувати практичні навички з архітектурного та конструктивного проектування, а також оволодіти програмним забезпеченням Archicad, Revit, AutoCAD, SCAD, Lira-SAPR для створення комплексної цифрової моделі будівлі. Кінцевим результатом є розробка повного комплексу креслень, технологічної та кошторисної документації, що відповідає сучасним стандартам житлового будівництва, забезпечує довговічність, функціональність і комфорт нової архітектурної одиниці в міському середовищі.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Архітектурно-будівельні рішення

1.1 Загальні відомості

Нове будівництво багатоповерхового житла планується у місті Бар, Вінницької області. Місто Бар розташоване у центральній частині Подільської височини, що визначає його рельєф як хвилясту рівнину з вираженими елементами балочної ерозії. Висоти коливаються у межах 260–290 м над рівнем моря. Рельєф має загальну тенденцію до зниження з північного заходу на південний схід, у напрямку до річки Рів [1]. В окремих частинах міста зустрічаються яри та схили зі значними ухілами, що впливає на планування транспортної та житлової інфраструктури.

Таблиця 1.1 Середні кліматичні показники [2]

№	Показник	Значення
1	Кліматичний тип	Помірно-континентальний
2	Середня температура січня	$\approx -5,7^{\circ}\text{C}$
3	Середня температура липня	$\approx +18^{\circ}\text{C}$
4	Річна сума опадів	500–550 мм
5	Річна сума опадів у теплий період	375–400 мм (квітень–вересень)
6	Тривалість вегетаційного періоду	180–200 днів ($t > +10^{\circ}\text{C}$)
7	Річна кількість сонячних годин	До 1850 годин

Гідрогеологічні умови формуються під впливом річкової мережі (р. Рів та її притоки) та підземних вод. Ґрунтові води в основному залягають на глибинах 2–4 м у заплавах зонах, тоді як на підвищеннях вони опускаються до 8–10 м. У низинних районах міста можливе періодичне підтоплення у весняний період, що вимагає дренажних заходів при новому будівництві та реконструкції об'єктів. За гідрогеологічною класифікацією територія відноситься до зони неусталеного зволоження з сезонним коливанням рівня ґрунтових вод [3]. Основні водоносні горизонти пов'язані з лесовидними суглинками і алювіальними відкладами.

Ґрунтовий покрив представлений переважно опідзоленими та темно-сірими лісовими ґрунтами з середнім і важким гранулометричним складом. Вони мають достатню несучу здатність для зведення будівель висотою до 5 поверхів за умов дотримання заходів проти підтоплення. Поширені також супіщані та суглинкові різновиди ґрунтів, які потребують попереднього інженерно-геологічного обстеження на кожній ділянці забудови.

Щодо забудови, міське середовище Бару сформоване переважно малоповерховою житловою забудовою радянського типу, з включенням

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

історичної забудови в центрі міста. У планувальній структурі переважають садибні житлові квартали, розташовані вздовж магістральних вулиць, що зберегли історичну регулярність забудови. Згідно з Генеральним планом міста, затвердженим у 2013 році, передбачено розвиток багатоквартирного житлового будівництва, благоустрій старого житлового фонду, а також заходи щодо поліпшення інженерної інфраструктури у східній частині міста.

1.2 Генеральний план

Багатоповерхова житлова будівля запроєктована з урахуванням раціональної орієнтації за сторонами світу, санітарно-гігієнічних вимог, інсоляційних показників та чинних протипожежних і будівельних норм. При формуванні посадки будівлі враховано наявність існуючої забудови, дотримано нормативних відстаней між об'єктами та забезпечено комфортні умови для мешканців обох будинків.

У складі благоустрою території передбачено такі основні елементи: збережені існуючі зелені насадження, нові газони, декоративні клумби, майданчики для відпочинку, пішохідні доріжки з тротуарною плиткою, внутрішньоквартальні проїзди з асфальтовим покриттям, а також майданчики для тимчасового паркування транспорту. Вертикальне планування виконано за допомогою проектних відміток із максимально можливим збереженням природного рельєфу ділянки та адаптацією рельєфу до потреб безбар'єрного пересування.

Просторове зонування території передбачає функціональний поділ на зони: відпочинку, дитячих ігор, активного дозвілля, господарських потреб та паркування. Паркувальні місця розміщено з дотриманням нормативних відстаней від вікон житлових приміщень, з урахуванням потреб мешканців у безпечному та зручному зберіганні автомобілів.

Озеленення є ключовим елементом у формуванні сприятливого мікроклімату та візуального комфорту. Проєктом передбачено висадку нових дерев і кущів на вільних від забудови ділянках, створення багаторічних газонів, а також ландшафтне оформлення у вигляді квітників у зонах підвищеної соціальної активності (перед входами в будівлю, біля дитячих майданчиків та зон відпочинку).

Проєктне рішення відповідає вимогам ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [4] та орієнтоване на принципи сталого розвитку міського середовища, включаючи енергоефективність, екологічну рівновагу та забезпечення комфортного проживання мешканців в умовах щільної міської забудови.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2 Підрахунок техніко-економічних показників

Показник	Одиниця виміру	Кількість
Будівельний об'єм, у тому числі:	м ³	43 080,00
— вище відм. ±0,000	м ³	35 660,00
— нижче відм. ±0,000	м ³	7 420,00
Загальна площа будинку:	м ²	12 230,00
— з урахуванням літніх приміщень	м ²	12 580,00
— без урахування літніх приміщень	м ²	12 230,00
Житлова площа будинку:	м ²	6 320,00
— з урахуванням літніх приміщень	м ²	6 450,00
— без урахування літніх приміщень	м ²	6 320,00
Площа забудови:	м ²	1 090,85
— під житловим будинком	м ²	1 090,85

1.3 Об'ємно – планувальні рішення

Орієнтуючись на чинні норми ДБН В.2.2-15:2015 «Житлові будинки. Основні положення» [5] та з урахуванням особливостей будівельного майданчика, об'ємно-планувальні рішення реконструкції об'єкту були сформовані відповідно до нормативних вимог та сучасних тенденцій у проєктуванні житлового фонду.

Загальна кількість поверхів будівлі, включаючи підземний паркінг, становить 12.

Висота першого поверху – 3,1 м.

Загальна висота будівлі над землею – 31,0 м.

Підземний паркінг має два поверхи. Кількість поверхів однакова у всіх блоках будівлі, кількість яких дорівнює 2. Кількість поверхів у блоках становить 12, включаючи підземні. На 1-му поверсі знаходиться вхідна група, хол, сходові клітки, ліфти. На першому підземному рівні знаходиться складська частина та технічне обладнання, на другому підземному рівні – паркінг. А на інших поверхах розташовані квартири для проживання.

Ліфти та сходові клітки знаходяться в кожному блоці. Зв'язок між двома блоками можливий з підземного рівня через паркінг. У всіх приміщеннях забезпечено природне освітлення, що відповідає вимогам ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення [6].

Таблиця 1.2 Експлікація приміщень

№	Тип приміщення	Площа
1	Спальня	18.48 м ²
2	Спальня	18.48 м ²
3	Вітальня	18.48 м ²
4	Кухня	15.18 м ²
5	Передпокій	31.36 м ²
6	Ванна кімната	11.16 м ²
7	Ванна кімната	7.44 м ²
8	Кухня	15.18 м ²
9	Ванна кімната	11.16 м ²
10	Передпокій	12.15 м ²
11	Вітальня	18.48 м ²
12	Ліфт	4.00 м ²
13	Ванна кімната	11.16 м ²
14	Кухня	14.61 м ²
15	Вітальня	15.18 м ²
16	Балкон	10.94 м ²
17	Ванна кімната	11.16 м ²
18	Кухня	14.61 м ²
19	Спальня	18.48 м ²
20	Вестибюль	36.96 м ²
21	Сходи	18.48 м ²
22	Спальня	20.32 м ²
23	Балкон	18.48 м ²
24	Кухня	28.12 м ²
25	Ванна кімната	11.16 м ²
26	Ванна кімната	11.16 м ²
27	Спальня	18.48 м ²
28	Спальня	18.48 м ²
29	Ванна кімната	11.16 м ²
30	Передпокій	31.36 м ²
31	Кухня	15.61 м ²
32	Спальня	25.76 м ²
33	Ванна кімната	11.16 м ²
34	Спальня	18.48 м ²
35	Ванна кімната	3.72 м ²



Рисунок 2.1 – Планування квартири 1



Рисунок 2.2 – Планування квартири 2

Пасажирські ліфти та сходи дозволяють переміщатися між поверхами і розташовані в кожному блоці біля входу. Максимальна вантажопідйомність ліфта становить 1000 кг. Все ліфтове обладнання та механізми знаходяться в підземній частині будівлі, що, в свою чергу, економить на компонентах, але може негативно вплинути на акустичні властивості огорожувальних гонструкцій будівлі. Двері в приміщеннях і сходових клітках відкриваються у бік виходу з приміщення.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Конструктивне рішення

У зв'язку з ускладненою параметричною конфігурацією поверхових планів будівлі та наявністю повноцінного підземного паркінгу в два рівні по всій площі забудови, прийнято рішення застосувати комбіновану конструктивну систему. Основу несучого каркаса підземної частини становить монолітна залізобетонна конструкція: вертикальні стінки й діафрагми жорсткості, що одночасно виконують функції зовнішніх огорожень, а також внутрішні колони та ригелі. Така схема забезпечує просторову жорсткість і сприймає значні горизонтальні та вертикальні навантаження.

Перший надземний поверх виконано з несучими цегляними стінами з поєднанням із монолітними залізобетонними колонами, що спираються на ригелі підземної частини. Для забезпечення жорсткості та стабільності по висоті першого поверху зберігаються окремі ділянки монолітного каркаса. З другого по десятий поверхи основна несуча система представлена стінами із цегляної кладки, які працюють на стиск та забезпечують вертикальну передачу навантажень на нижні конструкції. Така система дозволяє оптимізувати витрати, спростити процес зведення та забезпечити відповідність сучасним вимогам до міцності, жорсткості та експлуатаційної надійності будівлі.

У багатоповерховій житловій будівлі огорожувальні конструкції формуються із зовнішніх цегляних стін товщиною 380 мм, які виконують як функцію теплового захисту, так і додаткової просторової жорсткості. Матеріалом огорожень є повнотіла керамічна цегла з підвищеним опором теплопередачі, що відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2021 [7] щодо енергоефективності огорожувальних конструкцій.

Внутрішні стіни та міжквартирні перегородки також виконані з повнотілої керамічної цегли, товщиною відповідно 380 мм і 120 мм. Усі несучі елементи — вертикальні колони та ригелі каркаса — розміщено з урахуванням технологічного зонування поверхових планів і забезпечення рівномірного розподілу навантажень.

Стіни підземних рівнів (підземної парковки та складських приміщень) гідроізолювані за двошаровою схемою з використанням бітумних полімерних матеріалів, нанесених по зовнішньому контуру, з утепленням екструдованим пінополістиролом товщиною 100 мм до глибини промерзання. Таке технічне рішення дозволяє зменшити тепловтрати через контакт із ґрунтом та запобігти утворенню зони конденсації в нижніх рівнях споруди.

Перекрыття будівлі виконані з попередньо напружених порожнистих залізобетонних плит типу ПБ або ПК, які спираються на несучі ригелі й стіни відповідно до сітки колон. Горищне перекрыття утеплюється мінеральною ватою. Над усіма прорізами передбачено встановлення збірних залізобетонних перемичок відповідно до ДСТУ Б В.2.6-50:2008 [8].

Сходові клітки організовані із збірних залізобетонних маршів і

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

майданчиків, які розміщуються на відповідних консольних ділянках несучого каркаса. Розрахункова ширина маршів, кут нахилу, а також геометричні параметри відповідають вимогам до евакуаційних шляхів згідно з ДБН В.2.2-15:2019 [9].

Покрівля будівлі плоска, експлуатована, з незначним ухилом для організації внутрішнього водовідведення. Гідроізоляційний килим формується з армованих наплавлених матеріалів (типу Техноеласт), які забезпечують високу стійкість до механічних пошкоджень та УФ-випромінення. Утеплення покрівельної частини виконано жорсткими плитами з мінераловатного утеплювача товщиною 150 мм. Покриття додатково захищається бетонною стяжкою з армуванням. Доступ на покрівлю забезпечується через технічний поверх, обладнаний вертикальним аварійним виходом і системою інспекційних люків.

У віконних отворах встановлено енергоефективні склопакети з низькоемісійним покриттям типу К і багатокамерною структурою, заповненою аргонном або криптоном. Теплопровідність склопакетів із аргонном становить 0,68 Вт/м²·К, із криптоном — 0,36 Вт/м²·К, що значно перевищує показники традиційного повітряного заповнення (до 1,0 Вт/м²·К).

Таке конструктивне й інженерно-теплотехнічне рішення відповідає сучасним вимогам щодо енергоефективності, стійкості та надійності багатоповерхових житлових будівель у міському середовищі...

Відомість елементів представлено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.3 – Специфікація дверних та віконних заповнень

№ п/п	Умове позначення	Маркування	Розміри, мм	К-сть елементів
1	Д-1	Індивідуального замовлення: KAPELLI	900×2100	81
2	Д-2	Індивідуального замовлення: KAPELLI	1500×2100	18
3	Д-3	Металеві протипожежні двері	1000×2100	9
4	В-1	ПВХ-вікно 2-створчасте	1200×1400	90
5	В-2	ПВХ-вікно 3-створчасте	1800×1400	72
6	В-3	Панорамне скління балкону	3000×2100	27
7	В-4	Вікно санвузла	600×600	36
8	Д-4	Вхідні металеві двері	1100×2100	9
9	Д-5	Скління виходу на балкон	1500×2100	18
10	В-5	Вікно еркерне (напівкругле)	2400×1500	9

1.5 Укриття

У складі проектної документації нового п'ятиповерхового житлового

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		16

будинку з мансардою та двома підземними рівнями передбачено облаштування укриття подвійного призначення, інтегрованого в простір технічного підземелля.

На першому підземному рівні запроектовано складські та допоміжні приміщення, на другому — підземну автостоянку, частина площі якої трансформується у захисне укриття відповідно до чинних нормативних вимог (зокрема ДБН В.2.2-5:2023, ДСТУ EN 1090, ДСТУ Б В.1.1-36:2016 [10-12]).

Конструктивно приміщення укриття розміщене в капітальному об'ємі підземного паркінгу та додатково армоване по периметру. Воно ізольоване від інших функціональних зон та обладнане самостійною системою герметичних дверей шлюзового типу. Передбачено два незалежні евакуаційні виходи: один — у внутрішній двір будинку, інший — безпосередньо до вулиці, що забезпечує швидкий доступ зовні та безпечну евакуацію мешканців у разі надзвичайної ситуації.

У приміщенні укриття спроектовано:

- автономну систему електроживлення з резервними джерелами,
- систему механічної та природної вентиляції з фільтраційно-поглинальними елементами (ФПУ),
- санітарно-гігієнічний блок (сухі туалети, мийки),
- запаси питної води та аптечка першої допомоги,
- вогнестійке оздоблення та негорючі матеріали з антисептичним покриттям.

Перекрыття укриття та його стінові конструкції мають підвищену несучу здатність і розраховані на динамічні навантаження у випадку вибуху, сейсмічної активності або обвалу поверхових перекрыттів. Передбачено встановлення систем раннього оповіщення, аварійного освітлення та люмінесцентного маркування евакуаційних маршрутів.

Проектна місткість укриття визначена за нормативом — мінімум 0,6 м² на одну особу при висоті приміщення не менше 2,2 м. Це дає змогу організувати тимчасове перебування людей з базовим життєзабезпеченням протягом 48 годин.

1.6 Внутрішнє опорядження

Оздоблення квартир та приміщень загального користування виконується з перевагою використання вітчизняних оздоблювальних матеріалів, які відповідають класам пожежної безпеки, екологічності та довговічності. У коридорах та вестибюлях підлога виконується з керамічної плитки з протиковзким покриттям, стіни — з гіпсовою штукатуркою з подальшим фарбуванням водоемульсійними складами. Стелі — гладке шпаклювання з фарбуванням.

У підсобних і технічних приміщеннях цокольного рівня (електрощитові,

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		17

насосні, ІТП, вузли обліку) стіни фарбуються масляною фарбою в два шари, підлога — з керамічної плитки на цементно-піщаній стяжці. У сміттєвих камерах виконується облицювання плиткою на повну висоту стін.

У кабінетах обслуговуючого персоналу, які розташовуються в цокольному поверсі, застосовується комерційний лінолеум з декоративною текстурою, стіни — водоемульсійне фарбування.

У санітарних вузлах усіх рівнів передбачена повна керамічна обробка стін (не менше 2 м по висоті) та підлоги, стелі — вологостійке фарбування.

Усі оздоблювальні матеріали для підземних та цокольних поверхів повинні відповідати вимогам морозостійкості, вологостійкості, класу хімічної стійкості, а також нормативам санітарно-гігієнічної безпеки згідно з ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення» та ДБН В.2.2-5:2023 «Будинки і споруди. Протипожежний захист».

1.7 Зовнішнє оздоблення

У проекті 10-поверхової багатоквартирної житлової будівлі з підземним паркінгом передбачається влаштування вискооефективної фасадної теплоізоляції, що забезпечує енергоощадність і довговічність зовнішніх огорожувальних конструкцій. Несуча частина зовнішніх стін виконується з великоформатних керамічних блоків товщиною 380 мм з наступним утепленням мінераловатними плитами типу FASROCK завтовшки 120 мм. Система утеплення реалізується за багатошаровою технологією Ceresit, яка включає клейовий шар, теплоізоляцію, армувальний шар зі склосіткою, ґрунтовку та фінішне декоративне покриття.

Фасад будівлі частково скляний — з використанням панорамного вітражного застклення з енергоефективних алюмінієвих систем із терморозривом. Декоративна обробка непрозорих ділянок фасаду виконується акриловою штукатуркою типу "камінцева" з фракцією наповнювача 2,5 мм, в стійких до ультрафіолету тонах. Всі матеріали мають високу морозостійкість, паропроникність та відповідають класу негорючості Г1 або вище.

Балкони та вікна оснащуються металопластиковими системами у коричневій кольоровій гамі з встановленням трикамерних склопакетів із напиленням низькоемісійного скла. Для панорамного скління балконів застосовуються аналогічні системи з безрамним або комбінованим відкриванням. У рамах передбачені вентиляційні клапани типу ЕММ, що забезпечують природну інфільтрацію та відповідність сучасним вимогам до повітрообміну.

Цоколь будівлі оздоблюється фасадною плиткою з підвищеним класом зносостійкості, що забезпечує ефективний захист від ударних, абразивних і атмосферних навантажень. Вхідні групи облаштовані козирками зі світлопрозорого стільникового полікарбонату, закріпленого на оцинкованих металевих кронштейнах із полімерним покриттям. Усі відкриті металеві

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

елементи (огорожі, анкери, парапети, кріплення) фарбуються матовою атмосферостійкою фарбою в два шари в сірій кольоровій гамі.

По периметру будівлі виконується вимощення з асфальтобетонного покриття шириною не менше 1,0 м на щебеневій основі, що унеможливило зволоження фундаментів та запобігає просіданню ґрунту біля цокольної частини.

Підземний паркінг має гідроізоляційний захист фундаментних конструкцій, а в'їзна рампа оснащується системою підігріву для безпечного руху в зимовий період.

1.8 Водопостачання

Житловий комплекс підключено до централізованих систем водопостачання та водовідведення. Усі квартири обладнані сучасною сантехнікою з водозберігаючими функціями та лічильниками на холодну й гарячу воду, що сприяє ефективному обліку і економії ресурсів.

Для зменшення навантаження на інженерні мережі передбачено збір і фільтрацію дощових стоків з покрівель із подальшим накопиченням у підземних резервуарах для поливу озеленення. Заплановано часткове повторне використання очищених побутових стічних вод для господарських потреб. У внутрішньому дворі передбачено фільтраційні басейни та біоканали для природного очищення та накопичення вологи.

Системи гарячого водопостачання реалізовані через магістральні стояки з теплоізоляцією із негорючої мінеральної вати, що забезпечує енергоефективність і довговічність трубопроводів.

Усі рішення відповідають вимогам ДБН В.2.5-64:2012 [13] та принципам сталого екологічного водокористування.

1.9 Теплопостачання

У будівлі передбачені сучасні системи теплопостачання та енергозабезпечення з акцентом на енергоефективність і сталий розвиток. Основним джерелом тепла та гарячої води виступають індивідуальні газові водонагрівачі в кожній квартирі, що забезпечує автономність і енергетичну незалежність мешканців завдяки підключенню мікрорайону до газових мереж.

Проектом також розглядаються варіанти впровадження локальної енергосистеми з використанням відновлюваних джерел, які можуть діяти як резервні або доповнювальні. Застосування таких технологій дозволяє знизити експлуатаційні витрати та підвищити енергетичну безпеку об'єкта.

У літній період теплонасосна система забезпечує вентиляцію та підігрів води в адмінприміщеннях, а взимку — ефективне опалення. Геотермальні

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

насоси працюють стабільно завдяки сталим температурним умовам на глибині зондів, незалежно від зовнішнього клімату..

1.10 Вентиляція

У багатоповерховій житловій будівлі впроваджено комбіновану систему вентиляції: централізовану механічну та індивідуальну квартирну, які доповнюються елементами природного повітрообміну. Такий комплексний підхід забезпечує відповідність нормативам мікроклімату та енергоефективності згідно з ДБН В.2.5-67:2013 [14].

Централізована вентиляційна установка з рекуперацією тепла розміщується на технічному або горищному поверсі. Вона забезпечує безперервний контрольований приплив і видалення повітря з житлових та допоміжних приміщень.

Природна вентиляція реалізується через припливні клапани, вмонтовані в зовнішні стіни під підвіконнями або у віконні рами. Завдяки розміщенню поблизу опалювальних приладів, свіже повітря підігрівається, що знижує теплові втрати.

Витяжне повітря відводиться через вертикальні вентиляційні канали, які завершуються дефлекторами, розташованими на даху. Їх конструкція створює аеродинамічне розрідження, посилюючи тягу і стабільність системи..

1.10 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Згідно з кліматичним районуванням України, Бар належить до I температурної зони, де розрахункова температура зовнішнього повітря в опалювальний період становить -20°C .

Житлові приміщення проєктованої будівлі характеризуються нормальним вологісним режимом. Для розрахунків прийняті такі параметри внутрішнього повітря: температура — $t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$, відносна вологість — $\phi_{\text{в}} = 55\%$.

Відповідно до вимог ДБН, зовнішні огорожувальні конструкції експлуатуються в умовах категорії «Б», що означає помірне зволоження під час експлуатації. З огляду на кліматичні умови, теплофізичні характеристики матеріалів і вимоги до енергоефективності, товщину зовнішньої несучої стіни прийнято 380 мм із використанням великоформатних керамічних блоків, що забезпечують необхідний рівень теплозахисту.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4 Розрахункові значення теплопровідності

№ шару	Найменування шару	Густина ρ_0 , кг/м ³	Товщина δ , м	Теплопровідність λ_B , Вт/(м·К)
1	Вапняно-піщаний розчин	1800	0,02	0,93
2	Кладка звичайна цегла	1800	0,38	0,30
3	Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому негофрованої структури	75	X	0,062
4	Складний розчин	1700	0,01	0,87

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни становить:

$$R_{q,\min} = 4,0 \text{ (м}^2\cdot\text{К)/Вт.}$$

Формула опору теплопередачі для цієї конструкції:

$$R_{\Sigma} = 1/\alpha_B + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/\alpha_Z.$$

$$\delta_3 = (4 - 1/7,6 - 0,02/0,93 - 0,38/0,30 - 0,01/0,87) \cdot 0,062 = 0,159 \text{ м} = 160 \text{ мм}$$

Розміри мінераловатних плит:

довжина - 1200 мм, ширина - 600 мм

товщина - 50-200 мм, з кроком 10 мм.

Приймаємо товщину 160 мм.

Опір теплопередачі, з урахуванням прийнятої товщини утеплювача становить:

$$R_{\Sigma, \text{пр}} = 1/7,6 + 0,02/0,93 + 0,38/0,300 + 0,160/0,062 + 0,01/0,87 + 1/23 = 3,42 \text{ [м}^2\cdot\text{К/Вт]}$$

Перевіряємо умову $R_{\Sigma, \text{пр}} \geq R_{q, \min}$:

$$R_{\Sigma, \text{пр}} = 4,05 \text{ (м}^2\cdot\text{К)/Вт} > R_{q, \min} = 4,0 \text{ (м}^2\cdot\text{К)/Вт.}$$

Висновки по розділу 1

1. Місто Бар розташоване в межах Подільської височини. Середні кліматичні показники (помірно-континентальний клімат, середня температура січня $-5,7^\circ\text{C}$, липня $+18^\circ\text{C}$, річна сума опадів до 550 мм) відповідають умовам II температурної зони. Це визначає основні параметри теплозахисту огорожувальних конструкцій.
2. Місто Бар має сформовану малоповерхову житлову забудову з історичною регулярною структурою, яка доповнюється новим багатоквартирним будівництвом відповідно до Генерального плану 2013 року. При формуванні посадки будівлі враховано наявну забудову, інсоляційні та санітарні вимоги.

3. Генплан передбачає комплексний благоустрій із функціональним зонуванням території (відпочинок, ігри, паркування, господарські потреби), раціональним озелененням і збереженням природного рельєфу. Передбачено зручні підходи, безбар'єрне середовище, внутрішньоквартальні проїзди та інфраструктуру для мешканців.
4. Запроектовано 10-поверхову будівлю з підземним паркінгом, вхідними групами, житловими поверхами з повним природним освітленням, ефективним зонуванням приміщень. Житлова площа становить 6320 м², загальна — 12 230 м². Об'єм будівлі — 43 080 м³.
5. У зв'язку з ускладненою параметричною конфігурацією поверхових планів будівлі та наявністю повноцінного підземного паркінгу в два рівні, прийнято рішення застосувати комбіновану конструктивну систему. Основу несучого каркаса підземної частини становить монолітна залізобетонна конструкція: вертикальні стінки, а також внутрішні колони та ригелі. Перший надземний поверх виконано з несучими цегляними стінами з поєднанням із монолітними залізобетонними колонами, що спираються на ригелі підземної частини. З другого по десятий поверхи основна несуча система представлена стінами із цегляної кладки, які працюють на стиск та забезпечують вертикальну передачу навантажень на нижні конструкції. Така система дозволяє оптимізувати витрати, спростити процес зведення та забезпечити відповідність сучасним вимогам до міцності, жорсткості та експлуатаційної надійності будівлі.
6. У проєкті передбачено індивідуальне теплопостачання (газові водонагрівачі), сучасну вентиляцію з рекуперацією тепла, автономне водопостачання з елементами повторного використання, систему зливової фільтрації. Передбачено можливість впровадження теплових насосів та сонячних систем.
7. У будівлі облаштовано укриття подвійного призначення, що відповідає чинним нормативам (ДБН В.2.2-5:2023), обладнане вентиляцією, санітарним блоком, автономним енергоживленням, двома евакуаційними виходами та фільтровентиляційною системою.
8. Передбачено використання екологічно чистих, стійких до вологи, морозу та механічного впливу матеріалів. Зовнішнє оздоблення — багатошарова система утеплення (FASROCK + Ceresit), скління — енергоефективні системи з трикамерними склопакетами та панорамними елементами.
9. Представлений проєкт відповідає всім чинним нормативним документам (ДБН, ДСТУ), враховує специфіку території міста Бар, орієнтований на принципи сталого розвитку, енергоефективність, безпеку мешканців та адаптацію до кліматичних і геологічних умов. Реалізація цього проєкту сприятиме оновленню житлового фонду, покращенню міського середовища та підвищенню рівня комфортності для мешканців.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

2 Конструктивні рішення

2.1 Компонування залізобетонної плити перекриття

У даному житловому будинку застосовано типові багатопустотні залізобетонні плити перекриття заводського виготовлення, номінальною шириною 1500 мм. З урахуванням технологічних монтажних зазорів по 5 мм з обох боків, фактична розрахункова ширина однієї плити становить 1490 мм.

$$b_{пл} = 1500 - 2 \times 5 = 1490 \text{ мм}$$

Висота плити перекриття:

$$h_{пл} = l_0 / 30 = 4200 / 30 = 140 \text{ мм}$$

З метою забезпечення уніфікації проєктних рішень та відповідності типовим серіям збірних залізобетонних плит заводського виготовлення, приймається стандартна висота плити перекриття: $h_{рл} = 220 \text{ мм}$.

Формування порожнин у плиті здійснюється за допомогою трубчастих пустотоутворювачів діаметром 159 мм (тип труби 159×5 мм), що відповідає типовій технології виготовлення багатопустотних плит. Згідно з чинними нормативними вимогами, мінімальна товщина верхньої та нижньої полиць повинна становити не менше 25–30 мм, а товщина ребра між суміжними пустотами — 30–35 мм. Враховуючи ці конструктивні обмеження та геометричні параметри виробу, прийнята кількість пустот становить 7 одиниць, з відповідним центруванням згідно з технологічною оснасткою заводського виробництва.

Конструктивна довжина плити прийнята на основі геометричних обмежень прольоту і становить:

$$l = 4200 \text{ мм} - 140 \text{ мм} = 4060 \text{ мм},$$

де 140 мм — загальна довжина зазорів по торцях плити (враховується у монтажному положенні).

Розрахунковий (чистий) проліт, який використовується при визначенні згинального моменту, обраховується як:

$$l_0 = 4060 \text{ мм} - 120 \text{ мм} = 3940 \text{ мм},$$

де 120 мм — сумарна довжина опирання на несучі елементи конструкції, що не враховується при аналізі згину плити.

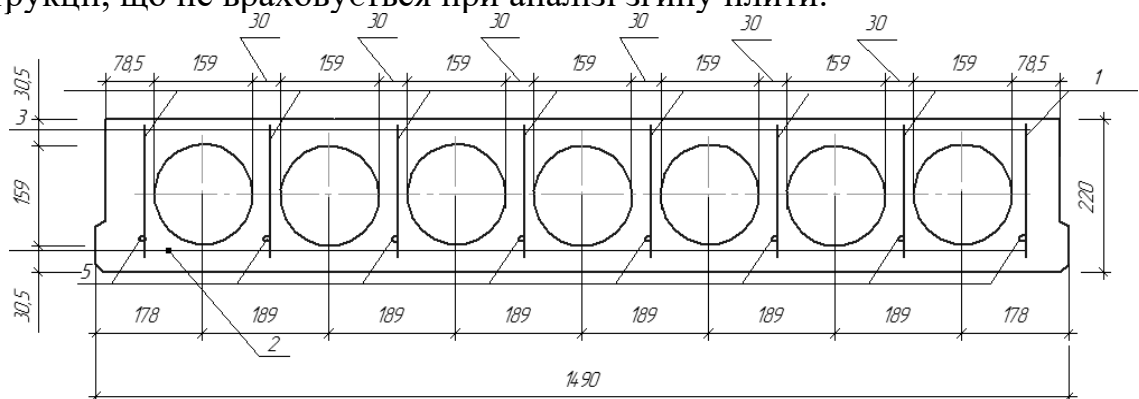


Рисунок 2.1 – Поперечний переріз багатопустотної плити перекриття

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2.2 Визначення навантажень та розрахункових зусиль

Підрахунок навантажень наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Навантаження на 1 м^2 перекриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кПа	Коефіцієнт надійності за навантаженням	γ_{f1}	γ_{f2}	Експлуатаційне розрахункове навантаження, кПа	Граничне розрахункове навантаження, кПа
1	2	3	4	5	6	7
Постійні навантаження:						
- власна вага б/п плити	3,0	1,1	1,1	0,975	3,217	3,63
- шумоізоляція	0,5	1,1	1,1	0,975	0,536	0,605
- розчинова вирівнююча стяжка-20мм	0,44	1,3	1,1	0,975	0,577	0,629
- покриття-керамічна плитка	0,24	1,3	1,1	0,975	0,304	0,343
Тимчасове навантаження, рн	1,5	1,3	1,1	0,975	1,9	2,145
Всього:	$g_n = 4,18$ $V_n = 1,5$ $g_n + V_n = 5,68$				$g_e = 4,634$ $V_e = 1,9$ $g_e + V_e = 6,534$	$g_m = 5,207$ $V_m = 2,145$ $g_m + V_m = 7,352$

Розрахункове навантаження:

постійне навантаження - $g = 5,20 \cdot 1,5 = 7,83$ (кН/м);

повне навантаження - $g+v = (5,20+2,15) \cdot 1,5 = 11,01$ (кН/м).

Експлуатаційне навантаження:

$g = 4,64 \cdot 1,5 = 6,96$ (кН/м);

$g+v = (4,64+1,9) \cdot 1,5 = 9,7$ (кН/м).

Розрахункове навантаження:

$M = (g+v) l_{20}/8 = 11,03 \cdot 3,32/8 = 68,63$ (кНм);

$Q = (g+v) l_0/2 = 11,03 \cdot 3,32/2 = 38,93$ (кН).

Експлуатаційне навантаження:

$M = (g+v) l_{20}/8 = 9,8 \cdot 3,32/8 = 61,08$ (кНм);

$Q = (g+v) l_0/2 = 9,8 \cdot 3,32/2 = 34,50$ (кН).

2.3 Розрахунок міцності плити

У проєкті прийнята багатопустотна залізобетонна плита, армована попередньо напруженою арматурою класу А600 згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-156:2010 [15] та відповідними стандартами на арматурну сталь. Застосування напруженого армування забезпечує підвищену несучу здатність виробу при зменшенні його перерізу та маси, що є доцільним у багатоповерховому будівництві.

Згідно з нормативними вимогами до елементів перекриття, плита повинна відповідати третій категорії тріщиностійкості, що допускає незначне утворення нормальних тріщин у зоні розтягування за умов експлуатаційного навантаження, але з обмеженням їх розкриттям, що не впливає на довговічність та безпечність експлуатації конструкції..

Таблиця 2.2 Розрахункові характеристики

Бетон С20/25		Арматура			
		А600 (попередньо напружена)		А240С	
$f_{ck,prism}$, МПа	18,5	f_{pk} , МПа	630	f_{yk} , МПа	240
f_{cd} , МПа	14,5	$f_{p0,1k}$, МПа	575	f_{yd} , МПа	228,6
f_{ctm} , МПа	2,2	f_{pd} , МПа	480	f_{ywd} , МПа	170
$\epsilon_{c3,cd}$	0,63	ϵ_{ud}	0,018	ϵ_{ud}	0,025
$\epsilon_{cu3,cd}$	3,10	E_p , МПа	$1,9 \cdot 10^5$	E_s , МПа	$2,1 \cdot 10^5$
γ_{c1}	1	γ_s	1,2	γ_s	1,05

Кількість пустот в запроектованій плиті - 7 шт.

$$b_f' = b - a_3 - 15 \cdot 2 = 1500 - 20 - 30 = 1450 \text{ мм.}$$

$$b_w = b_f - n \cdot a = 1450 - 7 \cdot 143,1 = 448,3 \text{ мм.}$$

$$h_{eff} = (h - a)/2 = (220 - 143,1)/2 = 38,5 \text{ мм.}$$

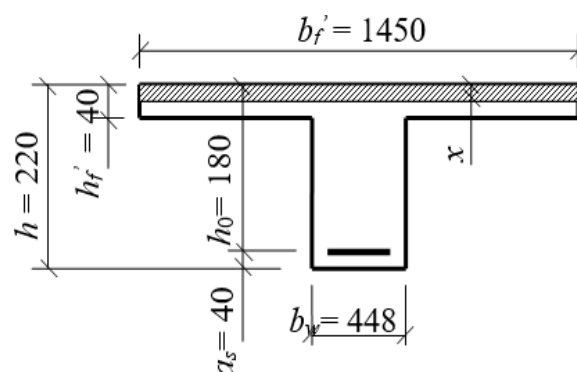


Рисунок 2.2 –Переріз плити

Розрахункова товщина захисного шару бетону до арматури приймається рівною $a_s = 40$ мм, що відповідає вимогам до довговічності залізобетонних конструкцій, експлуатованих в умовах впливу зовнішнього середовища (атмосферна вологість, температурні коливання, агресивні гази або рідини тощо). Така величина захисного шару узгоджена з положеннями ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення» та забезпечує належний рівень антикорозійного захисту сталевій арматури, а також стійкість до утворення тріщин внаслідок агресивного середовища.

Підбір попередньо напруженої арматури здійснюється для залізобетонного елемента прямокутного перерізу з наступними геометричними характеристиками:

ширина перерізу: $b = 1450$ мм;

загальна висота перерізу: $h = 220$ мм..

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{s3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}}, \quad (2.1)$$

$$\lambda = \frac{0,0031 - 0,00063}{0,0031} = 0,797$$

Максимальна допустима висоти стиснутої зони плити перекриття:

$$x_{l,u} = \frac{Z_s \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0} |M|}, \quad (2.2)$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{f_{pd}}{E_p}, \quad (2.3)$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{480}{1,9 \cdot 10^5} = 0,0025$$

$$x_{l,u} = \frac{0,18 \cdot 0,0031}{0,0031 + 0,0025} = 0,099 \text{ (м)}.$$

Розрахунок висоти стиснутої зони:

$$x_1 = \frac{Z_s \cdot A_2 - \sqrt{Z_s^2 \cdot A_2^2 - 4 \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot M}}{2 \cdot A_1 \cdot A_2} \quad [м], \quad (2.4)$$

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_1 = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,797(1 + 0,797)}{3(1 + 0,797)} = 0,451 ;$$

$$A_2 = \frac{1}{2} f_{cd} b (1 + \lambda) = \frac{1}{2} \cdot 14,5 \cdot 1,45 (1 + 0,797) = 18,89 \left(\text{М} \frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$

$$x_1 = \frac{0,18 \cdot 18,89 \cdot 10^6 - \sqrt{0,18^2 \cdot 18,89^2 \cdot 10^{12} - 4 \cdot 0,451 \cdot 18,89 \cdot 10^6 \cdot 22,95 \cdot 10^3}}{2 \cdot 0,451 \cdot 18,89 \cdot 10^6} = 0,0069(\text{м}).$$

$x_1 = 0,0069 \text{ м} < x_{1,u} = 0,099 \text{ м}$ - необхідно тільки нижнє робоче армування.

Площа армування:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot x_1 (1 + \lambda)}{2 f_{yd}} \quad [\text{м}^2]. \quad (2.5)$$

$$A_s = \frac{14,5 \cdot 1,45 \cdot 0,0069 (1 + 0,797)}{2 \cdot 480} = 2,72 \cdot 10^{-4} \quad (\text{м}^2).$$

$$\mu = \frac{2,72 \cdot 10^{-4}}{1,45 \cdot 0,22} \cdot 100\% = 0,08\% < 0,5\%, \text{ тому приймаємо більшу площу}$$

армування, щоб забезпечувалися дані умови.

Приймаємо 8Ø16 А600, $A_s = 16,08 \text{ см}^2$ (біля кожної порожнечі).

$$\mu = \frac{16,08 \cdot 10^{-4}}{1,45 \cdot 0,22} \cdot 100\% = 0,504\% > 0,5\%.$$

2.4 Миттєві втрати попереднього напруження

Втрати визначаємо за формулою:

$$\Delta P_{el} = A_p \times E_p \times \sum \frac{j \Delta \sigma_c}{E_{cm}}, \text{ МПа} \quad (2.7)$$

$$\Delta P_{el} = 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \frac{0,5 \cdot 40}{36 \cdot 10^3} = 0,17 \text{ МПа} \times \text{м}^2 = 170 \text{ кН}$$

Визначаємо втрати при електротермічному способу натягу:

$$\Delta P_z = 0,03 \cdot A_p \cdot G_{\max,p} (\text{МПа} \times \text{м}^2) \quad (2.8)$$

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,8 \cdot f_{pk} = 0,8 \cdot 630 = 504 \text{ МПа} \\ 0,9 \cdot f_{pol,k} = 0,9 \cdot 575 = 517 \text{ МПа} \end{array} \right\} \Rightarrow G_{max,p} = 504 \text{ МПа}$$

$$f_{pk} = 630 \text{ МПа};$$

$$f_{pol,k} = 575 \text{ МПа}.$$

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 504 = 0,024 (\text{МПа} \cdot \text{м}^2) = 24 \text{ кН}$$

$$\Delta P_{\mu} = P_{max} \left(1 - e^{-\mu(\theta + k \cdot x)} \right) [\text{кН}]; \quad (2.9)$$

$$\text{де } P_{max} = G_{max,p} \cdot A_p [\text{кН}] \quad (2.10)$$

Розраховуємо втрати (від температурного перепаду):

$$\Delta P_{\theta} = 0,5 \cdot A_p \cdot E_p \cdot \alpha_c \cdot \Delta T, [\text{кН}] \quad (2.11)$$

$$\Delta P_u = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_p \cdot A_p, [\text{кН}] \quad (2.12)$$

$$\Delta P_u = \frac{0,002}{4,2} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} = 107,2 (\text{кН});$$

Сумарні втрати зусиль:

$$\Delta P_i = P_{cl} + \Delta P_r + \Delta P_{\mu} + \Delta P_{\theta} + \Delta P_u, [\text{кН}] \quad (2.13)$$

$$\Delta P_i = 170 + 24 + 10,7 + 99,3 + 107,2 = 411,2 (\text{кН}).$$

Граничне напруження розраховуємо за формулою:

$$\Delta P_2 = A_{sp} \cdot 50 [\text{кН}] \quad (2.14)$$

$$\Delta P = 16,08 \cdot 10 \cdot 50 = 0,0804 = 80,4 (\text{кН})$$

Повні втрати враховуємо за формулами:

$$\Delta p = \Delta p + \Delta p [1 \cdot 2 \text{ кН}] \quad (2.15)$$

$$\Delta p = 411,2 + 80,4 = 491,6$$

Напруження визначаємо за формулою:

$$\sigma_{sp} = \frac{p - \Delta p}{A_{sp}} [\text{МПа}] \quad (2.16)$$

$$\sigma = 194,3 (\text{МПа})$$

$$p = \sigma_{sp,max} \cdot A_{sp} [\text{кН}] \quad (2.17)$$

$$p = 804 (\text{кН})$$

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Величина втрат розраховується за допомогою формули:

$$\sigma_{\text{puls}} = \frac{\Delta p}{A_{\text{sp}}} \quad (2.18)$$

$$\sigma_{\text{puls}} = \frac{491,6}{16,08 \cdot 10^{-4}} = 305,7 \text{ (МПа)}$$

2.5 Розрахунок міцності перерізів

Розрахунок на дію поперечної сили (за похилим перерізом) виконується для попередньо напруженого залізобетонного елемента з прямокутним перерізом розмірами $b = 1450$ мм та $h = 220$ мм. Величина захисного шару бетону до арматури приймається $a_s = 40$ мм, що відповідає нормативним вимогам до тріщиностійкості та довговічності елемента відповідно до діючих нормативів.

Перед виконанням основного розрахунку необхідно перевірити дотримання геометричної умови стійкості похилого перерізу до зсуву. Зокрема, перевіряється відповідність між відстанню від крайньої стисненої грані до центра ваги поперечної арматури та нормативними вимогами:

Перевірка умови для похилого перерізу:

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

$$V_{\text{Rd,max}} = 0,5b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{\text{cd}} [\text{кН}]. \quad (2.20)$$

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{\text{ck}}}{250}\right), \quad (2.21)$$

$V_{\text{Ed}} = 22,5 \text{ кН} < V_{\text{Rd,max}} = 314 \text{ кН}$, умова виконується, розміри перерізу достатні.

Перевіряємо необхідність розрахунку для поперечних стержнів:

$$V_{\text{Ed}} \leq V_{\text{Rd,c}} \quad (2.22)$$

$$\sigma_{\text{cp}} = 198,3 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} / (0,448 \cdot 0,18 + 1,45 \cdot 0,04) = 2,3 \leq 0,2 \cdot 14,5 = 2,9 \text{ [МПа]}.$$

$$V_{\text{min}} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 18,5^{1/2} = 0,43 \text{ (МПа)}.$$

$$V_{\text{Rd,c}} = [0,138 \cdot 2(100 \cdot 0,02 \cdot 18,5)^{1/3} + 0,15 \cdot 2,3] \cdot 0,448 \cdot 0,174 = 98,6 \text{ (кН)};$$

$$V_{\text{Rd,c}} = [0,43 + 0,15 \cdot 2,3] \cdot 0,448 \cdot 0,174 = 60,4 \text{ (кН)}.$$

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо $V_{Rd,c}=98,6 \text{ кН} > V_{Ed}=22,5 \text{ кН}$, тому подальший розрахунок не потрібен.

2.6 Розрахунок плити перекриття за ГС 2-ї групи

2.6.1 Обмеження рівня напружень

З метою забезпечення надійності конструктивного елемента, а також запобігання утворенню поздовжніх тріщин у бетоні та обмеження деформацій, що викликані повзучістю матеріалу, рівень напружень у стисненій зоні бетонного перерізу повинен бути регламентовано обмежений. Для цього застосовується коефіцієнт зниження рівня допустимого стиску: $\sigma_s = k_1 \cdot f_{ck}$.

Оскільки багатопустотна плита перекриття експлуатується у стандартних умовах (середовище категорії ХС1 згідно з ДСТУ Б В.2.6-156:2010 [15], приймаємо $k_1=1$, отже: $\sigma_s = f_{dk} = 18,5 \text{ МПа}$. Крім того, для забезпечення належної тріщиностійкості конструкції та виключення надмірних деформацій, необхідно обмежити також рівень напружень у розтягнутій зоні арматури. Ці значення не повинні перевищувати допустимі межі, встановлені технічними умовами для арматури відповідного класу. Зокрема, для попередньо напруженої арматури класу А600, допустиме розтягуюче напруження визначається з урахуванням коефіцієнтів безпеки та умов роботи (корозійне середовище, тріщини, температура):

$$\begin{cases} \varepsilon_s \leq 150 \cdot 10^{-5}; \\ \sigma_s \leq 0,75 \cdot f_{yk}. \end{cases} \quad (2.30)$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3cd} \cdot \left(\frac{Z_s}{X_1} - 1 \right) = 0,0031(0,174 / 0,0069 - 1) = 0,075 > 0,0015,$$

$$\sigma_s = 198,3 \text{ МПа} < 0,75 \cdot 575 = 431,25 \text{ МПа}.$$

2.6.2 Обмеження розкриття тріщин

Для плити перекриття житлової будівлі, що розташована всередині приміщень із сухим експлуатаційним режимом, приймається клас умов експлуатації ХО відповідно до ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Допустима ширина становить 0,4 мм.

2.6.3 Мінімальна площа армування

Площа арматури мінімальна:

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} - \xi_1 \cdot A_{p'} \cdot \Delta \sigma_p}{\sigma_s} [\text{м}^2], \quad (2.31)$$

$$A=0,309 \text{ (м}^2\text{)}$$

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$k_c = 0,4 \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \cdot \left(\frac{b}{h} \right) l \cdot f_{ct,eff}} \right] \leq 1, \quad (2.32)$$

$$\sigma_c = \frac{N_{ed}}{b \cdot h} \quad (2.33)$$

$$\sigma_c = 198,3 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} / 0,22 \cdot 1,45 = 0,99 \text{ МПа};$$

$$A_{s,min} = \frac{0,13 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 0,309 - 0,89 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 198,3}{575} = 3,4 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$A_{s,min} = 3,4 \text{ см}^2 < A_s = 16,08 \text{ см}^2$$

Отже, забезпечено мінімальну площу армування.

2.6.4 Обмеження тріщиноутворення без прямих розрахунків

Загальна конструктивна товщина залізобетонної плити перекриття становить 220 мм. Робоча арматура розташована з інтервалом 200 мм та має діаметр Ø16 мм, що відповідає проектним вимогам до міцності та жорсткості конструкції.

Розрахункове розтягувальне напруження в арматурі становить 198,3 МПа, що перевищує граничне значення напруження ($\sigma_{s,lim}$), за якого допускається спрощене моделювання без врахування тріщин.

У зв'язку з цим, згідно з ДСТУ Б В.2.6-156:2010 [15], необхідно виконати розрахунок тріщиностійкості згідно з третьою категорією вимог (обмеження ширини розкриття тріщин), оскільки умови роботи арматури вимагають контролю деформацій розтягу, з метою забезпечення довговічності та експлуатаційної надійності перекриття.

2.6.5 Визначення ширини розкриття тріщин

Ширина тріщини w_k :

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad (2.34)$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s \times k_t \times \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad (2.35)$$

$$\rho_{p,eff} = (A_s + \xi_l^2 \cdot A_p') / A_{c,eff} \quad (2.36)$$

$$A_p' = 16,08 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2, A_{c,eff} = b_w \cdot h_{eff} = 0,448 \cdot 80 = 0,0036 \text{ м}^2; A_s = 0,000101 \text{ м}^2.$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{198,3 - 0,4 \frac{2,2}{0,2} (1 + 5,83 \cdot 0,2)}{2,1 \cdot 10^5} = 0,889 \cdot 10^{-3} > 6 \cdot \frac{198,3}{2,1 \cdot 10^5} = 0,567 \cdot 10^{-3}$$

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		31

Зрој крок арматури 200 мм $5(C+\varnothing/2)=5(40+16/2)=240$ мм, тогс
максимальний крок тріщин визначаємо за формулою:

$$S_{r,\max} = k_3 \cdot C_t + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\varnothing}{\rho_{p,\text{eff}}} \text{ [мм]}$$

$$S_{r,\max} = 3,4 \cdot 40 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot \frac{4}{0,2} = 139 \text{ [мм]} \quad (2.37)$$

$$w_k = 139 \cdot 0,899 \cdot 10^{-3} = 0,124 \text{ мм} < 0,4 \text{ мм.}$$

Отже, умова виконана.

2.6.6 Розрахунок прогинів

Необхідно перевірити умову для потреби розрахунку прогину.

$$\rho = 0,504\% \geq \rho_0 = 0,43\%$$

$$\frac{1}{d} = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho - \rho_0} + 1/12 \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\left(\frac{\rho'}{\rho_0} \right)} \right], \quad (2.38)$$

$$\frac{1}{d} = 1 \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{18,5} \frac{0,43}{0,504 - 0,43} + 1/12 \cdot \sqrt{18,5} \sqrt{\left(\frac{0,504}{0,43} \right)} \right] = 48,87$$

Враховуючи, що арматура А600, тоді:

$$310 / \sigma_s = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s,\text{req}}}{A_{s,\text{prov}}}} \quad (2.39)$$

$$310 / \sigma_s = \frac{500 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4}}{575 \cdot 2,72 \cdot 10^{-4}} = 5,14$$

$$\lambda = 48,87 < \lambda_u \cdot 5,14 = 23,45 \cdot 5,14 = 120,53$$

Умова виконується, тому можна вважати, що прогин плити не перевищує допустимий.

Висновки по розділу 2

1. Під час компонування конструкції міжповерхового перекриття до розрахунку приймається багатопустотна залізобетонна плита заводського виготовлення номінальною шириною 1500 мм. З урахуванням технологічних монтажних зазорів по 5 мм з кожного боку, розрахункова ефективна ширина елемента становить: $b_{pl} = 1500 \text{ мм} - 2 \times 5 \text{ мм} = 1490 \text{ мм}$.

3 Основи та фундаменти

3.1 Інженерно-геологічні умови

За даними інженерно-геологічних вишукувань встановлюємо типи ґрунтів та визначаємо їх характеристики у відповідності до ДСТУ Б В.2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація і ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення [17-18].

Розглянемо зведення багатоповерхової житлової будівлі у місті Бар. У межах міста Бар геологічний розріз формується переважно породами антропогенного та неогенового віку. На глибинах до 10–15 м переважають суглинки різного ступеня вологості й твердості, супіски, лесовидні ґрунти, місцями – пілувато-глинисті породи, що мають неоднорідну водонасиченість.

Ґрунти основи: Як правило, у межах 1,5–2,5 м залягають насипні ґрунти, які не придатні як основа для фундаментів без попередньої заміни чи ущільнення. Нижче залягають природні лесовидні супіски й суглинки, які в сухому стані є несучими, проте в разі зволоження схильні до просадності. Глибина промерзання для регіону становить 1,0–1,2 м, що необхідно враховувати при виборі глибини закладення фундаменту.

Ґрунтові води слаболужні, мають середню агресивність до залізобетону, тому для фундаментної плити необхідне застосування гідроізоляції або бетону з підвищеною водонепроникністю (W6–W8).

При високому рівні вод рекомендовано передбачати дренажну систему.

Інженерно-геологічні ризики:

- Просадковість лесовидних ґрунтів при додатковому зволоженні.
- Ерозійні процеси на схилах у межах міста або при зниженні рельєфу.
- Наявність насипних ґрунтів у межах колишніх забудов або техногенно порушених територій.

3.2 Збір навантаження

Розрахунок покажемо на прикладі фундаменту під стіну, яка найбільше навантажена. Навантаження збираємо в рівні обрізу фундаментів (в рівні підлоги підвалу).

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таблиця 3.1 Геотехнічні характеристики ґрунтів

№ ІГЕ	Найменування ґрунтів	Потужність шару, м	γ , кН/м ³	w, д. од.	Sr	WL	WP	IP	IL	C, кПа	ϕ , °	E, МПа	γ_d , кН/м ³	γ_s , кН/м ³
1	Насипний ґрунт	1.4–1.6	18.0	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок лесовидний, гумусований	0.3–0.5	18.2	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Суглинок жовтий, твердий	2.3–2.5	17.2	0.11	0.73	0.40	0.21	0.11	0.099	0	17	20	15.5	26.8
4	Супісок жовтий, буро- жовтий	1.5–1.9	17.9	0.14	0.72	0.52	0.19	0.13	0.066	0.17	13	24	15.7	27.0
5	Супісок буро-жовтий	1.3–1.7	17.7	0.12	0.64	0.46	0.18	0.12	0.066	0.12	15	27	15.8	27.0
6	Пісок дрібний, середньої щільності	1.6–2.0	17.4	0.09	0.66	0.36	-	-	-	2	32	30	16.0	26.8
7	Суглинок тугопластичний	3.3–3.7	18.9	0.19	0.69	0.74	0.27	0.16	0.11	0.27	23	21	15.8	26.8
8	Пісок дрібний, водонасичений	2.3–2.7	18.2	0.20	0.65	0.85	-	-	-	2	32	28	16.2	26.8
9	Суглинок тугопластичний	5.0–5.4	18.7	0.17	0.68	0.83	0.23	0.15	0.086	0.25	20	18	15.9	26.8

Таблиця 3.2 Навантаження на фундамент середньої стіни

Найменування навантаження і формула підрахунку	X_e , кН/м	γ_{fm}	X_m , кН/м
1 Постійні вертикальні навантаження			
1. Вага стіни підвалу 3,6x0,4x24,0	34,6	1,1	38,06
2. Вага стіни 16,7x0,42x19,0	133,3	1,1	146,6
3. Вага плит перекриття 3,0x(6,0x4+3,0x2)	90,0	1,1	99,0
4. Вага конструкції підлоги (1,3x2+1,8x2)x6,0+1,8x3,0	42,6	1,3	55,4
5. Вага покриття 1,05x3,0/cos 25° +2,27x3,0	12,0	1,3	15,6
Всього:	312,5		354,7
2. Змінні вертикальні навантаження			
1. Корисне навантаження на перекриття [(4,0x2+2,0)x6,0+(0,7+4,0x2)x3,0]x0,75	64,6	1,2	77,5
2. Навантаження від перегородок 2,2x6,0x3	39,6	1,2	47,5
3. Снігове навантаження ($\gamma_{fe}=0,49$) 1,4x6,0/0,906	4,54	1,14	10,6
Всього:	108,7		135,6

В даному випадку сума всіх навантажень буде являти їх найбільш несприятливе сполучення. В цьому випадку необхідно врахувати передбачені нормами коефіцієнти сполучень.

Враховуємо коефіцієнт надійності за призначенням для класу відповідальності СС2 (γ_n) [12], тоді

$$N_e = (\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \sum N_i^{\text{тим.корот.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.трив.}}) \gamma_n = (312,5 + 0,95 \times 108,7) \times 0,975 = 395,0 \text{ (кН/пог. м)};$$

$$N_m = (\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \sum N_i^{\text{тим.корот.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.трив.}}) \gamma_n = (354,7 + 0,95 \times 135,6) \times 1,1 = 459,3 \text{ (кН/пог. м)}.$$

3.3 Проектування фундаментів мілкового закладання

Оскільки з поверхні залягають насипні і просадкові глинисті ґрунти, а також товща прорізана штучними порожнинами підземних ходів, то у варіанті фундаменту мілкового закладання можливий тільки плитний варіант.

Положення фундаментів у ґрунті показане на рисунку 2.1.

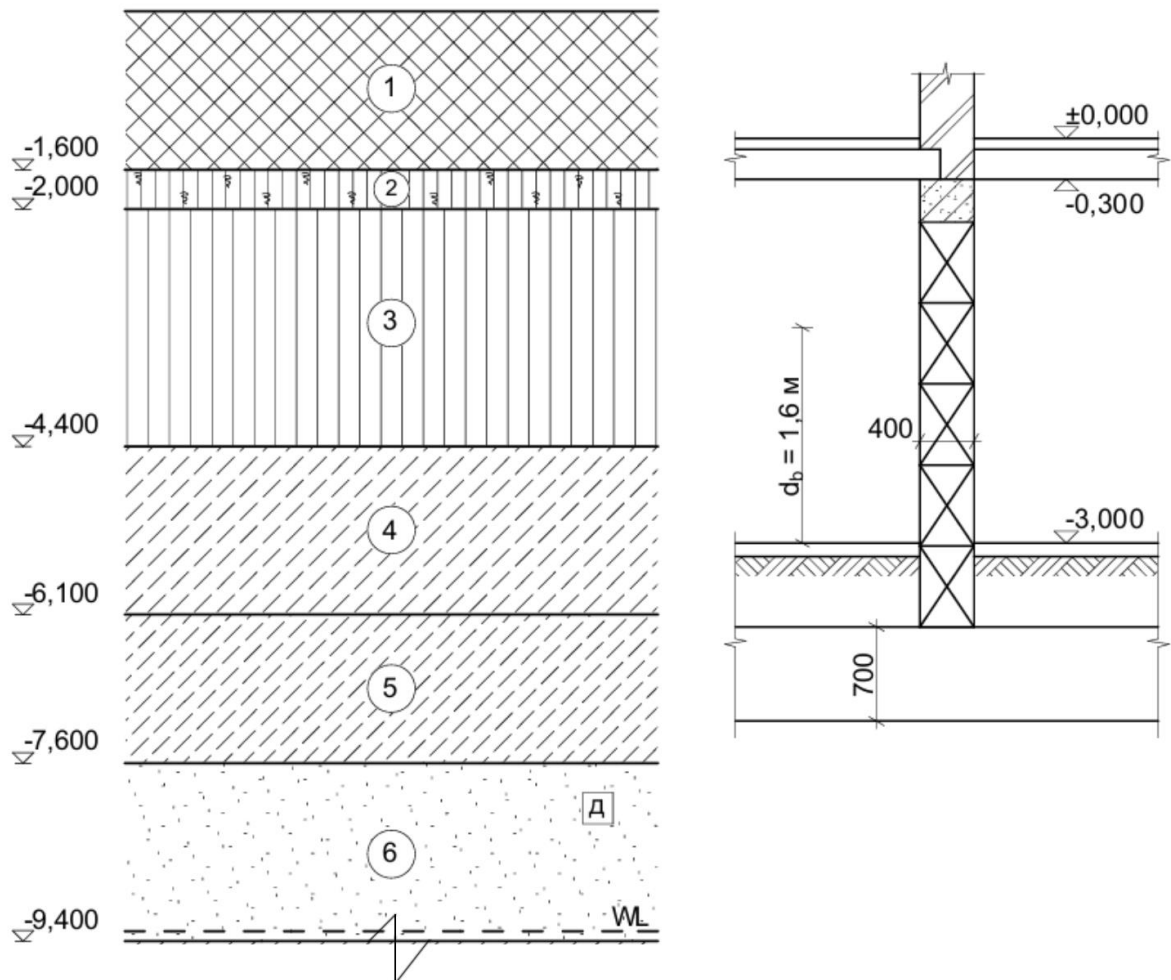


Рисунок 3.1 — Фундамент мілкого закладання

Приймаємо суцільну плоску монолітну плиту, що забезпечить зменшення тиску на ґрунт до величини початкового просадкового тиску, а також перерозподіл навантажень над можливими пустотами у ґрунті. Загальна глибина закладання виходячи з забезпечення улаштування випусків каналізації складає $d = 6,8$ м.

Згідно з [20], мінімальна товщина плитного фундаменту $h_{\min} = 300$ мм, максимальний виліт консолей (відстань від краю плити до зовнішньої грані стіни підвалу) $l_{\text{консолі max}} = 3,0$ м.

Бетон класу C16/20 [18]: $\gamma_{cl} = 0,9$; $f_{cd} = 11,5$ МПа; $f_{ctd} = 0,867$ МПа; $f_{ck} = 15$ МПа; $\epsilon_{c3,cd} = 0,58$ ‰; $\epsilon_{cu3,cd} = 3,23$ ‰; $E_{cm} = 27 \cdot 10^3$ МПа.

Арматура класу A400C [19]: $f_{yd} = 363$ МПа; $f_{ywd} = 285$ МПа; $E_s = 210 \cdot 10^3$ МПа; $\epsilon_{ud} = 0,025$.

Захисний шар бетону при наявності бетонної підготовки 35 мм. Мінімальна товщина плити з умови продавлювання від найбільш навантаженої стіни (див. рисунок 3.2) може бути визначена з умови міцності на продавлювання.

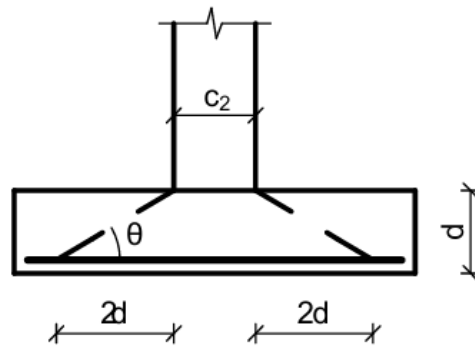


Рисунок 3.2 – Схема призми продавлювання

Попередня товщина плити 700 мм. Найбільше значення поперечної сили у конструкції плити не перевищує 400 кН.

Максимальні напруження зрізу при продавлюванні по периметру площі навантаження повинні задовільняти умові:

$$V_{Ed,\sigma} \leq V_{Rd,max}, \quad (3.1)$$

Перевіряється також умова необхідності поперечного армування

$$V_{Ed,\sigma} \leq V_{Rd,c} \quad (3.2)$$

де V_{Ed} – прикладена поперечна сила;

d – робоча висота перерізу на периметрі площі завантаження;

$V_{Rd,max}$ – максимально допустиме значення поперечної сили, що може витримати переріз.

$$V_{Rd,max} = 0,5v f_{cd}; \quad (3.3)$$

v - коефіцієнт зниження міцності бетону із тріщиною при зсуві

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{15}{250} \right) = 0,564;$$

$$V_{Rd,max} = 0,5v f_{cd} = 0,5 \cdot 0,564 \cdot 11500 = 3243 (\text{кПа}).$$

Прикладена поперечна сила по грані стіни $V_{Ed} = 400$ (кН).

$$V_{Ed,\sigma} = V_{Ed} / ud = 400,0 / (1,0 \cdot 0,665) = 601,5 (\text{кПа}).$$

Умова (3.1) $V_{Ed,\sigma} = 601,5 \text{ кПа} < V_{Rd,max} = 3243,0 \text{ кПа}$ виконується.

Перевіримо виконання умови (3.2) для основного контрольного перерізу.

Продавлююча сила

$$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed} = 400,0 \cdot 2 - 140,0 \cdot (0,665 \cdot 4 + 0,4) = 371,6 (\text{кН}).$$

$$V_{Ed,\sigma} = V_{Ed,red} / ud = 371,6 / (2,0 \cdot 0,665) = 279,4 (\text{кПа}).$$

$$V_{Rd} = C_{Rd,c} \cdot k(100 \rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} \geq V_{min} \frac{2d}{a}. \quad (3.3)$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,138;$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{665}} = 1,548 < 2.$$

ρ_i - відсоток армування робочої арматури, який не перевищує 0,02

$$\rho_i = \frac{A_{sl}}{b_w d} = \frac{15,71}{100 \cdot 66,5} = 0,00236 < 0,02;$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,548^{3/2} 15,0^{1/2} = 0,261 (МПа).$$

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k(100 \rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} = 0,138 \cdot 1,548 (100 \cdot 0,00236 \cdot 15,0)^{1/3} =$$

$$= 0,326 (МПа) \geq V_{min} = 0,261 (МПа).$$

Перевіряємо, чи виконується умова міцності на зріз при продавлюванні при відсутності поперечного армування

$$V_{Ed,\sigma} = 279,4 \text{ кПа} < V_{Rd,c} = 326 \text{ кПа}.$$

Поперечне армування не потрібне. Приймаємо товщину плити рівною 0,7 м.

3.4 Підбір розмірів підосви фундаментів

Розрахунок розмірів підосви фундаментів виконуємо за 2 групою граничних станів. Розміри повинні задовольнятися такими граничними нерівностями:

$$P \leq R;$$

$$sS \leq s_u; \quad (3.4)$$

Приймаємо виліт консолей плити рівним 0,7 м. Визначимо вагу ґрунту на консолях плити при товщині зворотної засипки в середньому 3,6 м і питомій вазі ґрунту зворотної засипки 19 кН/м³.

$$\text{Тиск ґрунту на консолі плити } g_{гр.} = 19 \times 3,6 = 68,4 \text{ (кПа)}.$$

Навантаження по підлозі цокольного поверху (вага конструкції підлоги з ґрунтом підсипки, перегородки, корисне навантаження)

$$G_{підл.} = 10,0 + 2,2 + 2,0 = 14,2 \text{ (кПа)}.$$

$$\text{Загальна площа плити } A = 739,2 \text{ м}^2.$$

$$\text{Площа консолей } A_k = 315,64 \text{ м}^2;$$

Вага ґрунту на консолях $G_{гр} = 68,4 \times 50,64 = 3464 \text{ (кН)}$; площа підлоги підвалу $A = 715 \text{ м}^2$; навантаження на підлогу $G_{підл} = 14,2 \times 715 = 10153 \text{ (кН)}$; - загальне навантаження на стіни підвалу від будівлі $N_e = 12895 \text{ кН}$. Тиск під підосвою плити з урахуванням її власної ваги:

$$p = (1285 + 3456 + 10153) / 738,2 = 20 \text{ (кПа)} \leq p_{sl} = 142 \text{ кПа}$$

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		38

Отже, просідання при заданих розмірах плити під подошвою не виникають.

Визначимо фактичне значення розрахункового опору ґрунту основи . Розрахунковий опір ґрунту основи плитного фундаменту, з врахуванням $k_z = 8/15 + 0,2 = 0,73$

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,0} (0,51 \cdot 0,73 \cdot 22,4 \cdot 17,6 + 3,06 \cdot 6,2 \cdot 18 + (3,06 - 1) \cdot 1,8 \cdot 18 + 5,44 \cdot 12) = 682,32 \text{ (кПа)}.$$

Отже, при заданих вилітах консолей необхідні граничні нерівності виконуються. Загальна площа плити $A=739,2 \text{ (м}^2\text{)}$. Приймаємо розміри плити в плані в середньому $33 \times 22 \text{ м}$.

3.5 Розрахунок осідання плитного фундаменту

Розрахунок осідання плити виконуємо методом пошарового підсумовування як для умовно прямокутного фундаменту з сторонами $33 \times 22 \text{ м}$ і тиском в рівні подошви фундаменту.

$$p=115,9 \text{ (кПа)} \leq p_{sl}=142 \text{ (кПа)}$$

Необхідні значення тиску від власної ваги ґрунту

$$\sigma_{zg,0}' = 18,0 \times 1,6 + 18,2 \times 0,4 + 17,1 \times 0,92 = 51,8 \text{ (кПа)}.$$

$$\sigma_{zg,0} = 25,0 \times 0,7 + 18 \times 0,62 = 28,7 \text{ (кПа)}.$$

Товщина i-го шару ґрунту

$$h_i = 0,2 b_y = 0,2 \cdot 15,0 = 3,0 \text{ (м)}.$$

Співвідношення сторін фундаменту $\eta = l/b = 33/22 = 2,8$. Співвідношення сторін котловану $\eta = l_k/b_k = 36/25 = 2,5$.

Питома вага ґрунтів нижче рівня ґрунтових вод

$$\gamma_{sb7} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,8 - 10}{1 + 0,74} = 9,66 \text{ (кН / м}^3\text{)};$$

$$\gamma_{sb8} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,6 - 10}{1 + 0,65} = 10,1 \text{ (кН / м}^3\text{)};$$

$$\gamma_{sb9} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,8 - 10}{1 + 0,68} = 10,0 \text{ (кН / м}^3\text{)}.$$

Умова межі стисливої товщі $\sigma_{zp,i} \leq k \sigma_{zg,i}'$,

де $k = 0,5$ при $b = 20 \text{ м}$, $k = 0,2$ при $b = 5 \text{ м}$. При $b = 15 \text{ м}$ $k = 0,4$.

На глибині $z = 12,0 \text{ м} > 4 + 0,1b = 5,5 \text{ м}$ від подошви фундаменту виконується умова межі товщі, що стискається, $\sigma_{zp,i} = 72,2 \text{ кПа} < 0,4 \sigma_{zg,i}' = 0,4 \cdot 196,2 = 78,5 \text{ (кПа)}$

Осідання фундаменту за результатами розрахунку $s = 5,204 \text{ см}$, що не перевищує допустиме значення будівель з несучими стінами з цегли $s_u = 12 \text{ см}$

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 Геотехнічні характеристики ґрунтів

z _i ,	2z/b _y	α	σ _{zp} i, кПа	σ _{zg} i, кПа	2z/b _k	α _k	σ _γ ,i, кПа	σ _{zp} -сер, кПа	σ _{сер} γ,i, кПа	E _i , кПа	h _i , м	S _i , м
0	0	1	115.9	28.7	0	1	51.8			6000	1.5	0.01279191
1.5	0.2	0.997	115.5	54.35	0.167	0.998	51.7	115.7	51.75	6000	1.5	0.010797658
3	0.4	0.977	113.2	81.05	0.333	0.986	51.06	114.4	51.38	7000	1.5	0.010797658
3.2	0.427	0.973	112.7	84.61	0.356	0.983	50.92	113	50.99	7000	0.2	0.001416563
4.7	0.627	0.928	107.6	111	0.522	0.953	49.38	110.2	50.15	8000	1.5	0.009001285
6	0.8	0.878	101.7	133.5	0.667	0.917	47.47	104.7	48.43	30000	1.3	0.001949544
6.5	0.867	0.856	99.26	142.2	0.722	0.9	46.63	100.5	47.05	30000	0.5	0.000712504
9	1.2	0.746	86.44	166.3	1	0.809	41.93	92.85	44.28	10000	2.5	0.009713441
10	1.333	0.703	81.46	176	1.111	0.772	39.96	83.95	40.95	10000	1	0.003440367
12	1.6	0.623	72.2	196.2	1.333	0.697	36.13	76.83	38.05	28000	2	0.002216253

3.6 Підбір арматури плити

Армування плити виконуємо двома сітками, верхньою і нижньою, відповідно до епюр згинальних моментів по ділянках плити. З метою спрощення технології улаштування арматури і можливостей її зручного замовлення кількість типорозмірів арматури по ділянках площі приймаємо обмеженою. Розрахунок показав, що плита внаслідок просторової роботи з піддатливою основою потребує армування як в верхній, так і в нижній зоні.

Армування виконуємо сітками з робочою верхньою і нижньою арматурою. В якості фонові арматури в нижній і верхній зоні прийнята арматура Ø18 А400С з кроком 200 мм. В місцях концентрації напружень укладаються додаткові стержні. Просторове положення верхньої і нижньої сіток забезпечується встановленням монтажних каркасів.

Робочий варіант армування фундаменту наведений на аркуші графічної частини.

3.6 Проектування фундаменту у варіанті з бурових паль

Приймаємо бурові палі, які улаштовуються під захистом обсадної труби. Марка такої палі БСИ, найменший діаметр 0,4 м. Довжину палі підбираємо таким чином, щоб кількість їх не перевищувала двох. Для першого наближення приймаємо довжину палі 20,0 м. Положення палі у ґрунті показане на рисунку 4.1.

Розрахунковий опір під нижнім кінцем палі для глини (ДБН В.2.1-10-2009 пункт Н3.3) $R=1395$ кПа

Розрахунок опору по бічній поверхні представлений у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Розрахунок опору по бічній поверхні бурової палі

H_i , м	f_i , кН/м ²	h_i , м	γ_{cf}	$\gamma_{cf} f_i \cdot h_i$, кН/м	Вид ґрунту
2,7	46,2	0,7	0,6	19,404	пісок дрібний
3,725	21,45	1,35	0,6	17,37	суглинок
5,0,75	24	1,35	0,6	19,44	суглинок
6,575	59,15	1,65	0,6	58,56	глина
8,225	62,34	1,65	0,6	61,716	глина
9,875	64,81	1,65	0,6	64,16	глина
11,525	67,14	1,65	0,6	66,47	глина
13,35	74,89	2	0,6	89,87	глина
15,35	72,49	2	0,6	86,988	глина
17,35	75,29	2	0,6	90,348	глина
19,85	78,79	2	0,6	94,548	глина

$\Sigma=668,874$

Несуча здатність бурової палі

$$F_d = 1(1 \cdot 1395 \cdot 0,13 + 1,26 \cdot 668,874) = 1024,13 \text{ (кН)}.$$

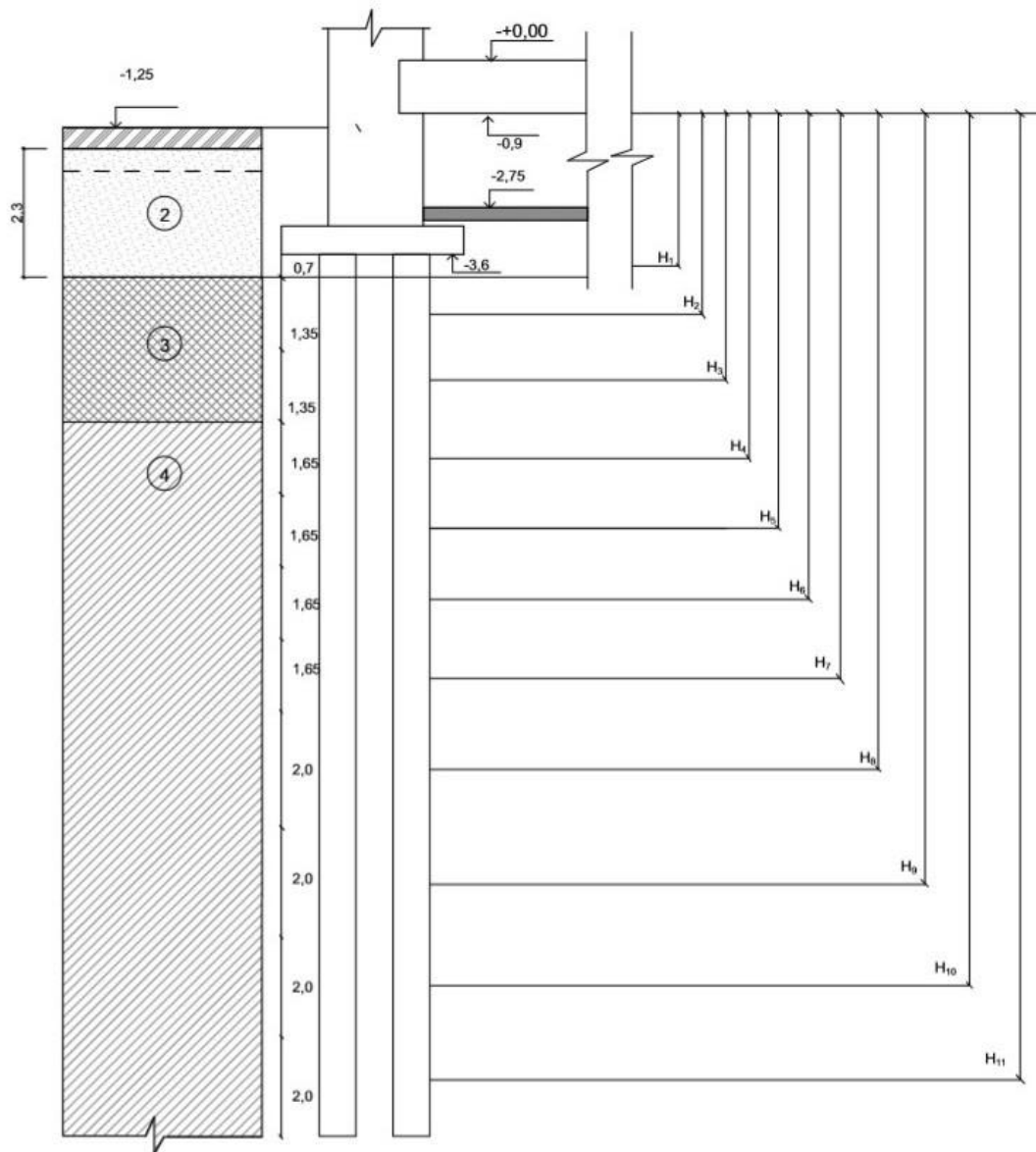


Рисунок 3.2 – Положення бурової палі у ґрунті і її розрахункова схема

Допустиме навантаження на палю $N = \frac{1024,13}{1,4} = 731,52 \text{ (кН)},$

кількість паль знаходимо $n = \frac{N_p}{N_a} = \frac{973,51 \cdot 1,1}{731,52} = 1,33 \text{ (шт)}.$

потрібний крок паль 0,75.

Законструємо ростверк і підрахуємо фактичне навантаження на палю з урахуванням ростверку і ґрунту.

Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

08-11.БКП.037.00.000.ПЗ

Лист

42

Відстань між рядами 0,95 м. Ширина ростверку 1,55 м, . Потрібний крок палі 0,75м.

Виконуємо перевірку розрахункових навантажень на палю.

Вага палі $G_{\text{палі}} = (0,25 \pi 0,4^2 \cdot 20) \cdot 25 \cdot 1,1 = 69,08$ (кН).

Вага ростверку $G_p = 1,55 \cdot 1,35 \cdot 0,85 \cdot 25 \cdot 1,1 = 48,91$ (кН).

Загальне розрахункове навантаження на палю

$$N = \frac{N^d + G_p + G_r}{n} + \frac{M_{xm} \cdot y_{max}}{\sum y^2} + \frac{M_{ym} \cdot x_{max}}{\sum x^2} = \frac{973,514 + 69,08 + 48,91}{2} = 545,752$$

що менше, ніж допустиме навантаження на палю 545,752 кН.

Отже, несуча здатність палі забезпечена.

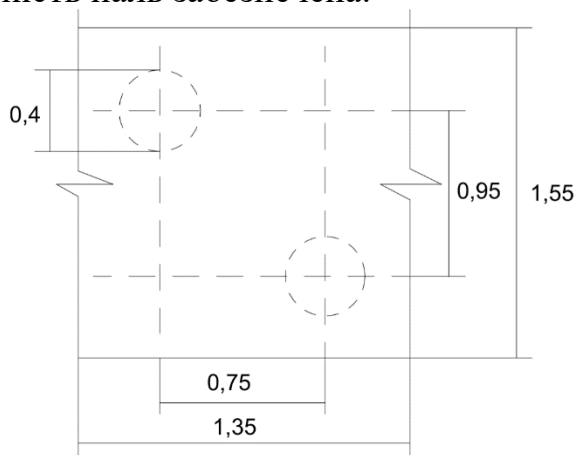


Рисунок 3.3 – Розташування бурових палей в плані

Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Земляні роботи виконуються таким чином: відкопування суцільного котловану до рівня підшви фундаменту.

Глибину котловану приймаємо на 0,1 м більше глибини закладання з метою улаштування бетонної підготовки.

У таблиці 3.3 підраховані обсяги основних робіт на улаштування варіантів фундаментів.

Таблиця 3.3 - Обсяги основних робіт на один фундамент

Найменування роботи	Один. вимір.	Формула підрахунку	Кількість
1. Фундамент мілкого закладання			
Відкопування котловану	1000м ³	$V_3 = 6 \times 25,71 \times 2,45 = 377,937 \text{ м}^3$	0,378
Улаштування бетонної підготовки	м ³	$V_{\text{б.п.}} = (2,4 + 0,2) \times 25,71 \times 0,1 = 1,23 \text{ м}^3$	1,23
Улаштування монолітного залізобетонного фундаменту	м ³	$V_6 = 0,5 \times 25,71 \times 2,4 = 30,852$	30,85
Кількість арматури	кг	$G_a = V_6 \times 0,007 \times 7850 = 1695,32 \text{ кг}$	1695,

			32
Улаштування монолітного з/б поясу	м ³	$V=0,5 \times 0,3 \times 25,71=3,86$	3,86
Кількість арматури для поясу	кг	$V \times 0,007 \times 7850=3.86 \times 0,007 \times 7850=211,91$	211,91
Зворотна засипка ґрунту	1000м ³	$V_{зас.} = 25,71 \times 6 \times 0,85 - V_{б.п.} - V_{ф-нту.}=105,001\text{м}^3$	105,001
Ущільнення ґрунту у пазухах котловану	100м ³	$V_{ущіл.}=V_{зас.}= 105,001\text{м}^3$	105,01
2. Фундамент з бурових паль			
Відкопування котловану	1000м ³	$V_3 = 6 \times 25,71 \times 2,45 = 377,937 \text{ м}^3$	377,937
Улаштування паль Ø900 мм з розширеннями під захистом обсадної труби	м ³	$\pi 0,4^2/4 \times 20/0,75 = 4,47 \text{ м}^3$	4,47
Улаштування бетонної підготовки	100м ²	$V=(1,95+0,2)25,71=7,09$	0,07
Улаштування монолітного залізобетонного ростверку	м ³	$V_6=1,95 \times 0,5 \times 25,71=25,08 \text{ м}^3$	25,08
Укладка блоків фундаменту	шт	$n = 22/2,4 \times 4=9,16 \times 4=36,67$	36,67
Кількість блоків фундаменту	м ³	$V_{блоку}=0.679 \times 36,67 = 24,89$	24,89
Улаштування монолітного з/б поясу	м ³	$V=0,5 \times 0,3 \times 25,71=3,86$	3,86
Кількість арматури ростверку	кг	$G_a=V_6 \times 0,007 \times 7850=308,3\text{кг}$	308,3
Зворотна засипка ґрунту	1000м ³	$V_{зас.}=V_3-V_6-V_{б.п.}-V_{п.}=131,121 - 25,08 - 0,07=105,97 \text{ м}^3$	105,97
Ущільнення ґрунту у пазухах котловану	100м ³	$V_{ущіл.}=V_{зас.}= 105,97 \text{ м}^3$	105,97

В результаті техніко-економічного порівняння, найбільш доцільним та економічно вигідним рішенням є влаштування плитного фундаменту.

Висновки по розділу 3

1. За результатами проведених інженерно-геологічних вишукувань для території забудови в межах міста Бар були встановлені геологічна будова, гідрогеологічні умови, склад ґрунтового розрізу, їх фізико-механічні характеристики та потенційні інженерно-геологічні ризики.
2. Розглянуто дві конструктивні схеми фундаментів: варіант мілкового закладання на монолітній плиті й варіант глибокого закладання на бурових палях. У процесі техніко-економічного аналізу визначено обсяги земляних, бетонних і арматурних робіт, обраховано осідання та перевірено умови міцності основи, виконано розрахунок навантаження на палі та оцінено несучу здатність.

3. Порівняльний аналіз довів доцільність застосування монолітного плитного фундаменту як найбільш економічно вигідного та конструктивно простого для реалізації в умовах конкретної ділянки.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4 Технологія будівельного виробництва

4.1 Технологічна карта на земляні роботи

Дана технологічна карта розроблена для комплексу земляних робіт, пов'язаних зі зведенням підземної частини I секції багатоповерхового житлового будинку з вбудовано-прибудованими приміщеннями в місті Бар.

Документ містить відомості щодо організації технологічних процесів: обсягів робіт, складу механізмів і трудових ресурсів, а також витрат матеріалів. Земляні роботи передбачено виконувати підрядним способом із залученням спеціалізованої організації, відповідно до проектної та пояснювальної документації архітектурно-будівельного розділу.

Проект вертикального планування розроблено з урахуванням максимального збереження природного рельєфу території.

Виконання робіт передбачено в одну зміну, у літній період. У разі зміни умов виконання (сезон, режим роботи, конструктивні рішення) карта підлягає адаптації — з урахуванням уточнень у проекті організації будівництва або шляхом оформлення додаткових технічних вказівок.

4.2 Визначення складу та обсягів робі

Комплекс робіт з улаштування підземної частини житлової будівлі включає виконання наступних операцій:

- зняття рослинного ґрунту за допомогою бульдозера;
- розробка ґрунту у межах проектного котловану;
- доопрацювання недобору ґрунту в котловані вручну або механізовано;
- складування розробленого ґрунту на території будівельного майданчика для подальшого використання або вивезення.

Обсяги робіт нульового циклу систематизовано у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Відомість об'ємів робіт нульового циклу

Найменування робіт	Одини-ці вимі-р.	Формула підрахунку	Кіль-кість
1	2	3	4
Розроблення ґрунту котловану у відвал екскаваторами	м ³	$V_{від.} = (1/3 V_{заг.})$	350
Розроблення ґрунту з навантаженням на автосамоскиди екскаваторами	м ³ т	$V_{наван.} = (2/3 V_{заг.})$	1019

Продовження таблиці 4.1

Перевезення ґрунту, до 10 км	м³	$V \times \gamma_{\text{гр}}$	1993
Доробка ґрунту механізованим способом, зачищення дна і стінок з викидом ґрунту	м³	$S \times \delta$	120
Влаштування бетонної підготовки під фундаменти	м³	$S \times h$	60
Влаштування фундаментів	м³	$l \times b \times h$	218
Установлення блоків стін підвалів масою: - до 1 т - більше 1,5 т	шт.	по проекту	68 136
Улаштування монолітних ділянок фундаменту з бетону класу В15	м³	по проекту	14
Улаштування вертикальної гідроізоляції	м²	$L \times h$	501
Улаштування горизонтальної гідроізоляції	м²	$L \times h$	104
Улаштування зовнішньої теплоізоляції пінополістиролом екструдованим	м²	$L \times h$	251
Засипка пазух фундаментів бульдозерами	м³	за розрахунком	1141
Ущільнення ґрунту пазух фундаментів	м³	від $V_{\text{згор.з}}$	1141

4.3 Вибір засобів виконання робіт

Земляні роботи з влаштування котловану виконуються у одну зміну із застосуванням комплексу будівельних машин. Основною машиною для виконання даного виду робіт обрано гусеничний екскаватор з зворотною лопатою типу ЕО-3311Б, що відповідає умовам розробки ґрунту об'ємом 1489 м³ та глибиною котловану до 3 м. Враховуючи технічні характеристики, максимальна глибина копання екскаватора становить 2,6 м, що є допустимим у межах даного завдання.

Обраний екскаватор обладнаний ковшем місткістю $V = 0,4 \text{ м}^3$, що забезпечує ефективність розробки ґрунту у поєднанні з відповідним режимом навантаження у відвал або на автотранспортні засоби. Основним ґрунтом на ділянці є середньо щільний суглинок, що піддається розробці без попереднього розпушення.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

У процесі організації робіт передбачається:

- послідовне зняття ґрунту шарами;
- формування укосів відповідно до проектного профілю;
- чергова подача автотранспорту під завантаження;
- дотримання технічних та безпекових вимог під час роботи з технікою.

Експлуатаційна продуктивність екскаватора ЕО-3311Б розраховується за формулою [19]:

$$P_e = \frac{3600 \cdot T_{зм} \cdot q \cdot K_n \cdot K_{\tau}}{t_{\tau} \cdot K_p} \text{ м}^3 / \text{зм.} \quad (4.1)$$

$$P_e = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0,4 \cdot 0,85 \cdot 0,65}{32,6 \cdot 1,2} = 162,7 \text{ м}^3 / \text{зм.}, \text{ при роботі у транспорт};$$

$$P_e = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0,4 \cdot 0,85 \cdot 0,65}{31,1 \cdot 1,2} = 170,55 \text{ м}^3 / \text{зм.}, \text{ при роботі у відвал.}$$

де $q = 0,4 \text{ м}^3$ - місткість ковша екскаватора;

$K_n = 0,85$ - коефіцієнт наповнення ковша екскаватора

(оскільки ґрунт II групи, а місткість ковша екскаватора $q = 0,4 \text{ м}^3$);

$K_{\tau} = 0,65$ - коефіцієнт використання екскаватора за часом;

$K_p = 1,2$ - коефіцієнт розпушення ґрунту;

$t_{\tau} = 32,6 \text{ с}$ - тривалість циклу екскавації при роботі;

$t_{\tau} = 31,1 \text{ с}$ - тривалість циклу екскавації при роботі у відвал;

$K_m = 0,9$ - коефіцієнт впливу глибини виїмки і висоти насипу;

$T_{зм} = 8 \text{ год}$ - тривалість зміни.

При розробленні відстань між стоянками екскаватора:

- мінімальна відстань:

$$R_{\kappa\theta}^{\max} = R_{\kappa} - m \cdot \bar{h}_{\kappa}, \text{ м}, \quad (4.2)$$

- максимальна відстань:

$$R_{\kappa\theta}^{\min} = \frac{R_{\kappa}}{2} + m \cdot \bar{h}_{\kappa}, \text{ м}, \quad (4.3)$$

де $R_{\kappa} = 6,8 \text{ м}$ - найбільший радіус копання на рівні дна;

$m = 0,5$ - коефіцієнт закладання укосів згідно [18, табл. 1];

$h_{\kappa} = 2 \text{ м}$ - глибина котловану.

$$R_{\kappa\theta}^{\max} = 6,8 - 0,5 \cdot 2 = 5,8 \text{ м},$$

$$R_{\kappa\theta}^{\min} = \frac{2}{2} + 0,5 \cdot 2 = 2 \text{ м}.$$

$$L < R_{\kappa\theta}^{\max} - R_{\kappa\theta}^{\min} = 5,8 - 2 = 3,8 \text{ м}$$

Отже, довжину проходки екскаватора приймаємо рівною 3,5 м.

Розробку котловану при ширині по плану $B=23,8 \text{ м}$, $B=23,8 \text{ м}$ доцільно виконувати за схемою розширеної торцевої проходки із зигзагоподібним переміщенням робочого обладнання.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

Такий метод забезпечує оптимальну організацію робіт в обмежених умовах, сприяє ефективному використанню екскаватора та мінімізує втрати часу на холості переміщення.

Застосування розширених торцевих проходок дозволяє:

- скоротити кількість неробочих холостих ходів екскаватора;
- забезпечити зручність маневрування машини на обмеженій ділянці;
- спростити підхід транспортних засобів (самоскидів) до місця навантаження;
- забезпечити безперервність роботи за рахунок поетапного переміщення в напрямку зигзагу.

Найбільша можлива відстань від екскаватора до краю забою:

$$P_{\text{т.нижн}} \leq \sqrt{(R_{\text{к.в.}}^{\text{max}})^2 - l_n^2} \quad (4.4)$$

$$P_{\text{т.нижн}} \leq \sqrt{(6,8)^2 - 3,5^2} = 5,8 \text{ м}$$

Найбільша можлива відстань від екскаватора до краю забою визначається за формулою:

$$P_{\text{т.верх}} \leq P_{\text{т.нижн}} + m \cdot h_k \quad (4.5)$$

$$P_{\text{т.верх}} = 5,8 + 0,5 \cdot 1,6 = 6,6 \text{ м}$$

Для перевезення ґрунту на відстань до 10 км і для безперебійної роботи із ковшем оберненої лопати 0,4 м³ за технічними характеристиками та за рекомендаціями приймаємо автосамоскид ЗІЛ-585. Технічні параметри автосамоскида ЗІЛ-585 наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 Технічні параметри автосамоскида [20]

Характеристика	Значення
Вантажопідйомність	3,5 т (3500 кг)
Габаритні розміри (Д×Ш×В)	6700 × 2470 × 2180 мм
Споряджена маса	4175 кг
Повна маса	7900 кг
Тип кузова	Металева платформа, з заднім розвантаженням, гідروпідймання кузова
Об'єм кузова	2,4 м³ (будівельна версія); до 4,4 м³ (сільськогосподарська версія)
Тип двигуна	Бензиновий, карбюраторний, 6-циліндровий, рядний, нижньоклапанний
Робочий об'єм двигуна	5,55 л
Потужність двигуна	90 к.с. при 2400 об/хв
Максимальна швидкість	65 км/год

Продовження таблиці 4.2

Витрата пального	29 л/100 км (на шосе), до 40 л/100 км (у важких умовах)
Привід (колісна формула)	4×2 (задній привід)
Тип підвіски	Листові ресори (передня – з амортизаторами)
Гальмівна система	Барабанні гальма, пневматичний привід; стоянкове – трансмісійне

4.4 Розрахунок добової потреби у воді на будівельному майданчику

Розрахунки потреби в енергоресурсах наведені в таблиці 4.3.

Водопостачання для промислових і побутових потреб у питній воді забезпечується від існуючої зовнішньої мережі водопостачання через постійний трубопровід; для пожежогашіння - від пожежного гідранта на постійному трубопроводі.

Таблиця 4.3 Розрахунки потреби у воді на будівельному майданчику

Види водоспоживання	Одиниця виміру	Кількість	Питоме водоспоживання, л	Коефіцієнт нерівномірності	Тривалість споживання, год	Добове водоспоживання, л/добу
Виробничі потреби						
Робота екскаватора	1 маш.-година	3	15	1,5	8	0,002
Мийка та заправка автомобіля	1 маш.-змін	2	15	1,5	8	0,002
Поливання бетону та опалубки	1 м³	10	300	1,5	8	1,25
Висадка дерев	1 дерево	12	1000	1,5	8	5,0
Висадка кущів	1 кущ	9	200	1,5	8	0,75
Побутові потреби						

Продовження таблиці 4.3

Побутові та питні потреби	особа	96	22	2	8	0,147
Душові установки	особа	48	35	—	0,75	37,3
						Разом =45,0 л/добу

4.5 Охорона навколишнього природного середовища та охорона праці під час будівництва

Відповідальність за виконання заходів з техніки безпеки, охорони праці, пожежної та екологічної безпеки покладається на керівників робіт, призначених наказом.

Охорона праці працівників повинна забезпечуватися шляхом видачі адміністрацією необхідних засобів індивідуального захисту (спеціальний одяг, взуття тощо). Всі особи, які знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски, працівники, інженери та технічні працівники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту не допускаються до роботи. Індивідуальні засоби захисту, що видаються працівникам, повинні відповідати їх статі, зросту та розміру, характеру та умовам виконуваної роботи і забезпечувати протягом певного часу зменшення впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Будівельний майданчик огорожений тимчасовим парканом з панелей та стовпів висотою 2,0 м [21].

Ширина проїздів для одностороннього руху транспортних засобів повинна бути не менше 3,5 м, для двостороннього руху - не менше 6,0 м, а для підйомного крана - не менше 5,0 м.

Для правильної організації руху на території будівельного майданчика встановлюються вказівники напрямку руху, дорожні знаки з позначенням допустимої швидкості, місця для паркування транспортних засобів.

Ями та траншеї вздовж верхнього краю схилу повинні бути огорожені захисним огороженням. Для проходів через викопані траншеї та ями встановлюються пішохідні містки шириною не менше 0,8 м з двосторонніми поручнями висотою 1,0 м.

Штучне освітлення робочих місць, проходів і проїздів здійснюється відповідно до «Норм освітлення будівельних і монтажних робіт». У темний час доби будівельний майданчик освітлюється прожекторами, встановленими на реконструйованій будівлі та на тимчасових опорах.

Всі працівники, залучені до виконання будівельно-монтажних робіт, особливо в межах охоронних та санітарно-захисних зон, повинні пройти попередню підготовку та інструктаж щодо безпечного виконання робіт. Роботи підвищеної небезпеки здійснюються лише за нарядом-допуском згідно з чинними нормативами.

Збирання, транспортування та утилізація відходів, що містять токсичні речовини, проводиться виключно в герметичних контейнерах або щільно запаяних мішках, без використання ручного навантаження. Спалювання будівельного сміття на території будівельного майданчика заборонено.

На ділянках проведення планувальних робіт обов'язково знімається родючий ґрунтовий шар, який тимчасово складається у спеціально відведених місцях для подальшого використання при рекультивації територій. Одночасно вживаються заходи з охорони існуючих зелених насаджень (дерев, кущів), розташованих на ділянках нових і реконструйованих об'єктів.

Всі роботи виконуються з обов'язковим дотриманням вимог охорони праці, пожежної безпеки та екологічних норм, відповідно до положень ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці та промислова безпека», ДБН В.1.1-7:2016 «Захист від надзвичайних ситуацій» [22,23], а також стандартів підприємства, що не суперечать чинному законодавству України.

Відповідальність за впровадження заходів з охорони праці, пожежної та екологічної безпеки покладається на керівників робіт, призначених відповідними наказами генерального підрядника або замовника будівництва.

Охорона праці на об'єкті забезпечується:

- видачею працівникам індивідуальних засобів захисту (спецодяг, спецвзуття, каски, респіратори тощо);
- встановленням колективних засобів захисту (огороження небезпечних зон, аварійне освітлення, вентиляційні системи, сигнальні пристрої тощо);
- облаштуванням побутових та санітарно-гігієнічних приміщень відповідно до санітарних норм і умов виконання робіт;
- організацією належних умов праці, відпочинку та харчування.

Відходи, що містять шкідливі або небезпечні компоненти, повторно не перевантажуються вручну, а утилізуються через відповідні ліцензовані підприємства. На об'єкті має бути заборонене будь-яке відкрите зберігання або спалювання відходів, які становлять небезпеку для довкілля чи здоров'я працівників.

4.6 Вказівки до контролю якості робіт

Контроль якості земляних робіт є одним з основоположних етапів у забезпеченні довговічності та надійності будівель і споруд. Згідно з вимогами чинних нормативних документів України (ДБН А.3.1-5:2016, Основи та фундаменти : навч. посіб. для студ. спец. 192 «Будівництво та цивільна

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		52

інженерія”, ДСТУ-Н Б В.1.1-40:2016 [24-26]), контроль здійснюється систематично, з фіксацією результатів у виконавчій документації, та охоплює весь цикл земляних процесів — від розроблення котлованів до зворотного засипання та ущільнення ґрунту.

Контроль передбачає:

- перевірку відповідності фактичних обсягів та геометрії земляних мас проектній документації;
- визначення фізико-механічних характеристик ґрунту в натурі та лабораторних умовах;
- контроль якості ущільнення ґрунтів відповідно до проектного коефіцієнта ущільнення (не менше 0,95–0,98 для піщаних ґрунтів);
- візуально-інструментальну оцінку стану схилів, укосів і дна котловану;
- перевірку осушення і водовідведення з котлованів і траншей;
- облік осідань, тріщиноутворення, проявів зсувних процесів.

Критичними показниками, які підлягають контролю, є:

Таблиця 4.4 Критичні показники

Параметр контролю	Метод контролю	Нормативне значення / допуск
Глибина котловану / траншеї	Геодезична зйомка (нівелір, тахеометр)	± 5 см (при глибині < 5 м), ± 10 см (глибше 5 м)
Ширина та ухил укосів	Рулетка + візуальний огляд	Відповідно до проекту, не більше 10% відхилення
Коефіцієнт ущільнення	Плотнометрія, лабораторний аналіз	Для пісків: $\geq 0,98$; супіски, суглинки: $\geq 0,95$
Щільність сухого ґрунту	Ваговий метод (ГОСТ 5180), ядерний щільномір	Згідно з проектною щільністю
Вологість ґрунту	Карбідний або лабораторний метод	В межах оптимальної вологості $\pm 2\%$
Прочність на зсув (укоси, відкоси)	Лабораторні випробування	Відповідно до ДСТУ Б В.2.1-10:2009
Відведення дренажних і дощових вод	Візуальний огляд, водовипробування	Відсутність застоїв та ерозії

Особливу увагу слід приділяти контролю зони дна котловану, який має бути горизонтальним або з відповідним ухилом (у випадку підвалів чи дренажу). Допустиме відхилення – не більше ± 20 мм на 10 м довжини. Не допускається наявність болотистих включень, органічних решток, каміння, неущільнених ділянок.

Контроль ущільнення виконується послідовно, по шарах не більше 200–250 мм товщиною в ущільненому стані, з обов’язковою перевіркою перед

укладанням наступного шару. У випадку застосування технічних засобів контролю (щільноміри, глибиноміри), результати замірів оформляються у вигляді протоколів і додаються до виконавчої документації.

Крім того, до обов'язків технічного нагляду входить:

- затвердження актів огляду підготовленої основи перед бетонуванням фундаментів;
- погодження ущільнення кожного шару засипки фундаментних пазух;
- організація повторного контролю при виявленні недоліків;
- ведення журналу виконання земляних робіт (з прив'язкою до ділянок робіт і днів контролю).

З метою запобігання подальшим деформаціям і осіданням фундаментів, рекомендується проведення контрольного статичного або динамічного випробування ущільненого ґрунту.

Висновки по розділу 4

1. Розглянуто повний цикл технологічної підготовки та реалізації земляних робіт для підземної частини багатоповерхового житлового будинку у місті Бар. Розроблена технологічна карта ґрунтується на принципах раціональної організації праці, ефективного використання механізмів та відповідності проектним рішенням.
2. На основі аналізу проектних умов та технічних характеристик ґрунтів ділянки було обґрунтовано доцільність застосування гусеничного екскаватора ЕО-3311Б з ковшем 0,4 м³ та автосамоскида ЗИЛ-585 як основних машин. Прийнята схема розширеної торцевої проходки зигзагоподібним переміщенням дозволяє оптимізувати траєкторію копання та забезпечити безперервність процесу.
3. Окрему увагу приділено розрахунку потреб у воді, що враховує виробничі, побутові та пожежні потреби. Це дозволяє забезпечити безперебійне водопостачання на всіх етапах виконання робіт.
4. У розділі також детально охарактеризовано вимоги до охорони праці та навколишнього середовища, включно з використанням засобів індивідуального і колективного захисту, організацією проїздів і проходів, нормами освітлення та інструктажем працівників. Особливо наголошено на забороні спалювання будівельного сміття, необхідності збереження родючого шару ґрунту та утилізації токсичних відходів згідно з чинними екологічними нормами.
5. Важливе місце у розділі займають вказівки щодо контролю якості виконання земляних робіт. Встановлено критичні параметри контролю, такі як глибина, ширина і ухил котловану, коефіцієнт ущільнення, щільність та вологість ґрунту, з використанням геодезичних, лабораторних та інструментальних методів. Наголошено на веденні

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

виконавчої документації та залученні технічного нагляду до перевірки кожного етапу робіт.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5 Організація будівельного виробництва

5.1 Отримання дозволу на виконання будівельно-монтажних робіт

Перед початком виконання робіт у межах будівельного майданчика необхідно отримати офіційний дозвіл на проведення будівельно-монтажних робіт відповідно до чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» та Порядку виконання підготовчих і будівельних робіт, затвердженого постановою КМУ №466 від 13.04.2011 (зі змінами) [27].

Для отримання дозволу на виконання земляних робіт у складі будівництва підземної частини багатоповерхової житлової будівлі подаються такі документи:

- зареєстроване повідомлення про початок виконання підготовчих робіт, якщо роботи здійснюються до отримання дозволу на повний цикл будівництва;
- дозвіл на виконання будівельних робіт, виданий Державною інспекцією архітектури та містобудування України (ДІАМ), на підставі проектної документації, що пройшла експертизу;
- договір на виконання робіт із підрядною організацією, що має відповідні ліцензії та дозволи на проведення земляних робіт, у тому числі із застосуванням машин і механізмів;
- погодження з комунальними службами (водоканал, електромережі, тепломережі, газопостачання), у разі якщо будівництво відбувається в умовах існуючої інженерної інфраструктури;
- графік виконання підготовчих робіт та заходи з охорони праці і безпеки (відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 [22]).

Особливу увагу приділяють наявності технічних умов на тимчасове відключення або перенесення інженерних мереж, які можуть зазнати впливу при розробці котловану, зокрема ліній зв'язку, дренажних колекторів чи кабельних трас.

Виконання робіт без відповідного дозволу є порушенням містобудівного законодавства та може спричинити накладення штрафних санкцій, призупинення робіт або притягнення відповідальних осіб до адміністративної відповідальності.

Таким чином, процедура отримання дозволу на будівельно-монтажні роботи є невід'ємною частиною підготовчого етапу будівництва, що гарантує дотримання норм безпеки, правомірність будівництва та координацію з міською інфраструктурою.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Розрахунок і проектування календарного графіка виконання робіт по об'єкту

Календарний графік розробляється для будівництва багатоповерхової житлової будівлі при наявності великої кількості і великої різноманітності робіт, які виконують різні організації.

Календарний графік визначає тривалість основних етапів будівництва, забезпечує узгодження термінів їх виконання, а також термінів постачання технологічного устаткування.

Вихідними даними для складання сіткового графіку є:

- робочі креслення архітектурно-будівельної частини БГП;
- відомість підрахунку обсягів робіт з наступним конструктивних елементів і видах робіт.

Роботи нульового циклу розпочинаються з уривки механізованим способом котловану. Паралельно ведеться переміщення ґрунту бульдозером. До початку нульового циклу виконується весь комплекс підготовчих робіт: інженерна підготовка територій, комплекс геодезичних робіт, облаштування будівельного майданчика.

Основним провідним процесом в нульовому циклі є монтаж конструкцій будівлі, паралельно ведуться роботи по влаштуванню вводу та випуску підземних комунікацій водопроводу, каналізації, теплової мережі, електричної мережі, слабкострумівих мереж. Далі влаштовують гідроізоляцію, підготовку під підлоги.

Після закінчення зворотної засипки зовнішніх пазах влаштовують вимощення навколо будівлі. Монтаж надземної частини починається тільки після ретельного контролю якості та складання акту на роботи нульового циклу.

5.3 Розрахунок площі відкритого та закритого складів для будівельних конструкцій, матеріалів та виробів

Відкриті склади використовуємо для зберігання матеріалів, які не вимагають захисту від шкідливих атмосферних впливів (бетонні і залізобетонні вироби та конструкції, цегла, керамічні труби, природні та штучні насипні будівельні матеріали та сировина для приготування будівельних сумішей, великорозмірні металеві конструкції та вироби, які покриті захисними покриттями, та інші). Тимчасові відкриті склади проектуємо біля місць роботи вантажопідйомних машин і механізмів з урахуванням можливостей під'їзних внутрішньо майданчикових транспортних шляхів. Тимчасові склади закритого типу використовуємо для

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

зберігання матеріалів та конструкцій, які піддаються негативному атмосферному впливу і корозії (цемент, вапно, незахищені металеві вироби та конструкції тощо). Розміри і типи закритих складів проектуємо також з урахуванням способів збереження матеріалів і сировини та терміну їх зберігання (термін придатності) і підбираємо у відповідності із нормативними каталогами індустріальних уніфікованих серій тимчасових інвентарних будівель та споруд.

Таблиця 5.1 Розрахунок площі відкритого складу

Найменування матеріалу / виробу	Вид зберігання	Потреба, т	Площа, м ²	Примітка
Арматурна сталь (в прутках, Ø 12–25 мм)	Відкритий	20	10,0	На дерев'яних підкладках
Цемент (у мішках по 50 кг)	Закритий	10	10,0	Сухе приміщення, піддони
Щебінь, фракція 20–40 мм	Відкритий	50	20,0	Бетонні бокси
Пісок будівельний	Відкритий	60	30,0	Без накриття, обмежувачі
Цегла керамічна повнотіла	Відкритий	25	10,0	У піддонах
Бетонні блоки ФБС	Відкритий	40	10,0	Укладання в штабелі
Гідроізоляційні рулонні матеріали	Закритий	2,5	5,0	Вертикальне зберігання в рулонах
Армована сітка (в картах)	Відкритий	5	3,5	Висота укладання — 1,5 м
Пиломатеріали (дошка обрізна)	Закритий	10	12,5	Навіс або вентильовани й ангар
Опалубка інвентарна	Закритий	—	20,0	Відповідно до комплектності об'єкта
Бензин, ДП, мастила	Закритий	—	6,0	Металевий контейнер з вентиляцією
Інструмент і електрообладнання	Закритий	—		

5.4 Визначення нормативної тривалості будівництва об'єкту

Тривалість будівництва об'єктів визначають на різних стадіях проектування. Спосіб визначення тривалості будівництва залежить від стадії проектування та наявних вихідних даних.

Вихідними даними для визначення тривалості будівництва є:

- обсяги будівельних робіт, витрати трудових, матеріально-технічних ресурсів, необхідних для виконання будівельних робіт;
- рішення генерального плану;
- об'ємно-планувальні і конструктивні рішення проекту;
- загальні організаційно-технологічні схеми зведення основного будівництва та об'єктів підсобного і обслуговуючого призначення, енергетичного господарства, транспорту та зв'язку, зовнішніх мереж:
 - перелік, обсяги та тривалість робіт, які виконуються в підготовчий ріод;
 - умови здійснення будівництва ;
 - інформація щодо умов постачання та транспортування від підприємств постачальників будівельних конструкцій готових виробів, матеріалів та обладнання (можливі строки, періодичність, обсяги та комплектність поставки тощо);
 - інформація щодо забезпечення будівництва трудовими ресурсами; умови фінансування будівництва тощо.

Для обґрунтування тривалості будівництва здійснюють:

- аналіз вихідних даних для проектування;
- складання номенклатури (переліку) будівельних процесів, необхідних для будівництва об'єкта; - визначення обсягів робіт за кожним видом робіт;
- вибір методів виконання робіт та основних будівельних машин;
- визначення трудомісткості та машиномісткості кожного виду роботи; - розподіл обсягу робіт на захватки в залежності від протяжності будівлі, її об'єму, конструктивного типу;
- визначення технологічної послідовності виконання робіт;
- встановлення змінності виконання робіт;
- визначення тривалості окремих будівельних робіт, можливості їх суміщення;

5.5 Техніко – економічні показники проекту будівництва

Для оцінки ефективності організації будівельного процесу визначено основні техніко-економічні показники, які дозволяють охарактеризувати раціональність використання трудових ресурсів, тривалість виконання робіт та коефіцієнт нерівномірності їх виконання. Розрахунок виконано згідно з нормативами організації будівництва та трудових витрат у багатоповерховому житловому будівництві.

Таблиця 5. Техніко-економічні показники

№ з/п	Показник	Значення
1	Нормативна тривалість будівництва	1 рік 2 місяці
2	Прийнята тривалість будівництва	7 місяців
3	Нормативні трудові витрати	3453,1 людино-дні
4	Прийняті трудові витрати	3450 людино-дні
5	Коефіцієнт нерівномірності руху працівників	1,3

Висновки по розділу 5

1. Отримання дозволу на виконання будівельно-монтажних робіт є ключовою передумовою для початку реалізації проекту. Дотримання нормативно-правових вимог гарантує правомірність дій учасників будівництва, запобігає штрафним санкціям і сприяє безпечному веденню робіт, особливо при виконанні земляних і котлованних операцій в умовах діючої інженерної інфраструктури.
2. Побудова календарного графіка дозволила узгодити послідовність та тривалість виконання робіт, забезпечити ритмічність постачання ресурсів, раціональне використання машин і механізмів. У графіку враховано технологічну залежність між процесами, зокрема між нульовим і надземним циклами, що дозволяє знизити простой і оптимізувати трудові ресурси.
3. Розрахунок площ відкритих і закритих складів вказав на необхідність раціонального розміщення запасів будівельних матеріалів із урахуванням їхніх фізико-хімічних властивостей, захисту від атмосферних впливів і зручності логістичного обслуговування. Це забезпечує збереження якості матеріалів і безперебійну роботу будівельних підрозділів.
4. Визначення нормативної тривалості будівництва ґрунтувалося на комплексному аналізі вихідних даних, зокрема обсягів робіт,

характеристик конструктивних рішень, наявності ресурсів, умов постачання й фінансування. Обрані методи розрахунку дозволили встановити об'єктивну оцінку тривалості реалізації проекту, адаптовану до умов конкретного об'єкта.

5. Техніко-економічні показники засвідчили високий рівень організаційної ефективності. Скорочення фактичної тривалості будівництва до 7 місяців при збереженні майже нормативного рівня трудовитрат (3450 людино-днів при нормі 3453,1) та прийнятному коефіцієнті нерівномірності (1,3) свідчить про оптимальне використання людських і матеріально-технічних ресурсів.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

6 Охорона праці

У цьому розділі бакалаврської роботи розробляються заходи з охорони праці в процесі нового будівництва багатоповерхового житлового будинку в місті Бар. Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. На будівельно-монтажний персонал, який здійснює монтажні роботи на висоті, впливають такі шкідливі виробничі фактори [28, 29].

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо).

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації

6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Під час будівництва багатоквартирного житлового будинку монтажники повинні дотримуватися правил охорони праці [22], за якими потрібно перед початком монтажу електрообладнання вантажопідіймальних кранів змонтувати постійні настили з огорожами відповідно до ГОСТ 12.4.059, ГОСТ 23407, ГОСТ 24258. За правилами з охорони праці під час виконання робіт на кранах (на висоті) потрібно перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання та переміщення.

Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі. Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу). Місця і способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР. Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного.

До робіт на висоті і верхолазних робіт допускаються навчені особи, стан здоров'я яких має відповідати медичним вимогам, встановленим для даних видів робіт («Положення про медичний огляд працівників певних категорій»). Працівники, які виконують верхолазні роботи, повинні мати відповідний запис в посвідченні про перевірку знань. До самостійних верхолазних робіт допускаються особи віком не молодші 18 років, які мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і кваліфікаційний розряд не нижче четвертого. Робітники, які вперше допускаються до верхолазних робіт, протягом одного року повинні працювати під безпосереднім наглядом досвідчених спеціалістів, призначених наказом керівника підприємства. Працівники мають бути навчені безпеці праці до початку виконання верхолазних робіт.

Драбини, риштування, помости, кігті, лази та інші пристосування, що застосовуються для виконання робіт на висоті і верхолазних робіт, повинні бути сертифіковані, а також відповідати вимогам «Правил безпеки під час роботи з інструментом і пристроями».

Під час виконання робіт, коли немає можливості закріпити строп запобіжного поясу за конструкцію або опору, слід користуватися страхувальним канатом, що є відповідним до вимог ГОСТ 12.4.107. В цьому разі строп запобіжного паска заводиться за конструкцію, деталь опори тощо. Виконувати цю роботу повинні дві особи, друга особа в міру необхідності попускає чи натягує канат. Під час роботи на конструкціях, під якими розташовані струмопровідні частини, що перебувають під напругою, ремонтні пристосування і інструмент прив'язуються для запобігання їх падінню. Застосовувати в цих випадках монтерські запобіжні паски зі стропами з металевого ланцюга забороняється.

Подавати деталі на конструкції чи устаткування слід за допомогою «нескінченного» канату. Працівник, який стоїть внизу, повинен утримувати канат для запобігання його розгойдуванню і наближенню до струмопровідних частин. Працівники, які виконують роботи на висоті або верхолазні роботи, повинні бути в спецодязі, що не заважає рухам. Особистий інструмент слід зберігати в сумці. Працівники, що здійснюють нагляд за членами бригади, які виконують верхолазні роботи або роботи на висоті, можуть розташовуватися на землі.

Ручний електрифікований інструмент повинен відповідати вимогам ДСТУ ІЕС 60745-1:2010 «Інструмент ручний електромеханічний. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги». Номінальна напруга електроінструменту класів І та ІІ не повинна перевищувати: 220 В – для електроінструменту постійного

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						63
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

струму; 380 В – для електроінструменту змінного струму. Електроінструмент, що живиться від електричної мережі, повинен бути оснащений незнімним гнучким кабелем (шнуром) із штепсельною вилкою.

Незнімний гнучкий кабель електроінструменту класу I повинен мати жилу, що з'єднує заземлювальний затискач електроінструменту із заземлювальним контактом штепсельної вилки. Кабель у місці введення в електроінструмент класу I необхідно захищати від стирань та перегинань еластичною трубкою з ізоляційного матеріалу. Трубку необхідно закріплювати в корпусних деталях електроінструменту таким чином, щоб вона виступала за їх межі на довжину не менше п'яти діаметрів кабелю. Трубка на кабелі не повинна закріплюватись поза електроінструментом. Для приєднання однофазного електроінструменту шланговий кабель повинен мати три жили: дві – для живлення, одна – для заземлювання. Для приєднання трифазного електроінструменту необхідно застосовувати чотирижильний кабель, одна з жил якого призначена для заземлювання. Це стосується тільки електроінструменту із заземленим корпусом.

Доступні для доторкання металеві деталі електроінструменту класу I, які можуть потрапити під напругу в разі пошкодження ізоляції, повинні бути з'єднані із заземлювальним затискачем. Електроінструменти класів II і III не підлягають заземленню. Заземлення корпусу електроінструменту необхідно виконувати за допомогою спеціальної жили кабелю живлення, яка не повинна одночасно бути провідником робочого струму. Не дозволяється використовувати для заземлення корпусу електроінструменту нульовий робочий провід. Штепсельна вилка електроінструменту повинна мати відповідну кількість робочих і один заземлювальний контакт. Конструкція вилки повинна забезпечувати випереджувальне замикання заземлювального контакту при ввімкненні та більш запізніле розмикання при вимкненні. Конструкція штепсельних вилок електроінструменту класу III повинна передбачати унеможливлення зчленування їх з розетками на напругу вище 42 В.

Переносні понижувальні трансформатори, роздільні трансформатори та перетворювачі повинні бути оснащені на стороні вищої напруги кабелем зі штепсельною вилкою для приєднання до електричної мережі. Довжина кабелю не повинна перевищувати 2 м, а його кінці необхідно закріплювати до затискачів трансформатора за допомогою паяння (зварювання) або болтового з'єднання. На стороні нижчої напруги трансформатора повинні бути передбачені гнізда під штепсельну вилку.

Кабель електроінструменту повинен бути захищений від випадкового пошкодження і зіткнення його з гарячими, вологими та масляними поверхнями.

6.1.2 Електробезпека

Згідно із ГОСТ 12.1.030-81, в якості захисту від ураження людей електричним струмом застосовується заземлення. Крім того безпека експлуатації при нормальному режимі роботи забезпечується застосуванням ізолювальних пристроїв, огороженням струмоведучих частин, використанням малих напруг. Особи, що обслуговують електроустановки повинні користуватися ЗІЗ – спецвзуття, рукавиці. Засоби захисту необхідно періодично випробувати, їх потрібно захищати від механічних пошкоджень, впливу факторів, що погіршують їх діелектричні властивості [30,31].

В установках напругою до 1 кВ огороження роблять суцільними. Безпечні відстані між огороженнями і не ізольованими струмоведучими частинами регламентується ПУЕ і в установках до 1 кВ із суцільними огороженнями – 5 см. Висота розміщення не огорожених струмоведучих частин залежить від значення напруги і рівня підготовки людей, що працюють з електроустаткуванням. Струмоведучі частини напругою до 1 кВ у місцях, де працюють люди, висота розміщення повинна бути не менше 3,5 м. Постійний контроль за ізоляцією, тому що протягом часу відбувається старіння ізоляції, що може привести до пробігу і створити небезпеку при дотику людини до ізольованих проводів.

6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат виробничого приміщення

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042-99. Будівельно-монтажні роботи відносяться до категорії Пб по важкості праці [32]. Енерговитрати за цією категорією становлять – до 140-174Вт.

Допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень приведені в таблиці 4.1.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ [32].

Таблиця 6.1 – Допустимі норми параметрів повітря

Період року	Категорія робіт	Температура, °С Допустима		Відносна вологість	Швидкість руху, X
		Верхня межа	Нижня межа	Допустима	Допустима
Холодний	Пб	20-24	17-25	75	не більше 0,2
Теплий		21-28	19-30	55 при 27 °С	0,1-0,3

При здійсненні будівельно-монтажних робіт виділяється пил нетоксичний. При роботі системи вентиляції, провітрюванні в приміщення може попадати пил та інші шкідливі речовини, які виділяються при оздоблювальних технологічних процесах в будівництві, що знаходяться в повітрі навколишнього середовища. Їх ГДК відповідно наведено в таблиці 6.2.

Для забезпечення складу повітря робочої зони відповідно до ДСН [33] проектом передбачені наступні рішення [33]: застосування пиловідсмоктуючих агрегатів з рукавними фільтрами, які встановлені безпосередньо на ділянках біля обладнання із яких очищене повітря поступає у виробниче приміщення; необхідно проводити контроль за ГДК шкідливих речовин у приміщенні; застосовувати природну вентиляцію: організовану і неорганізовану.

Таблиця 6.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин для повітря атмосфери, в робочій зоні для обслуговуючого персоналу

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

6.2.3 Виробниче освітлення

При поганому освітленні зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. 5% травм можна пояснити недостатнім освітленням, а у 20% випадків воно сприяло їх появі. Погане освітлення може призвести до професійних захворювань: погіршують загальне самопочуття, зменшують фізичну і розумову працездатність.

Характеристика зорових робіт – середньої точності [34].

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в». Допустимі рівні виробничого освітлення наведені в таблиці 6.3.

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітлення, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Харак-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	в	малий середній великий	світлий середній темний	400	200	4	2,4

Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

6.2.4 Виробничий шум

Джерелом шуму є обладнання, машини, механізми – механічний шум.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт виникає виробничий шум з такими характеристиками: за характером спектру – широкосмуговий з безперервний спектром шириною більше октави; за тональною характеристикою постійний; за походженням – механічний і гідродинамічний.

Допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 3.3.6.037 [35] і наведені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Допустимі рівні звукового тиску

Робоче місце	Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівні звукового тиску, ДБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Для зменшення рівня шуму до допустимого двигуни будівельних машин і механізмів виконуються в металевому кожусі, а також виконують

змащення, застосовують пластмасові деталі, використовують протишумні навушники, які закривають вушну раковину.

6.2.5 Виробничі вібрації

Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підшви ніг або сідниці).

Допустимі рівні загальної вібрації на постійних місцях у виробничих приміщеннях [36] наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 6.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація:	<u>1,3</u> 108	<u>0,45</u> 99	<u>0,22</u> 93	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	-	-	-	-
На постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях										

*В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, м/с 10^{-2} , знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Основними методами колективного віброзахисту є зниження вібрації шляхом дії на джерело виникнення: відстрочка від режиму резонанс; динамічне гасіння коливань, заміна конструктивних елементів уставок і будівельних конструкцій. Засоби індивідуального захисту діляться на засоби для ніг, рук та тіла працюючого.

6.3. Пожежна безпека

Пожежну безпеку промислових і інших об'єктів регламентують Правила пожежної безпеки в Україні [37, 23]. Пожежо- вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначається за ДСТУ 8829: 2019 [38], за якою визначається категорія приміщень за вибуховою та пожежною безпекою [39].

Приміщення багатоповерхового житлового будинку за вибухонебезпечною та пожежонебезпечною відноситься до категорії Д – речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорій приміщень В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В, з зонами П-III (місця, де зберігаються тверді горючі речовини).

До IIIб ступеня вогнестійкості відносяться будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з деревини, підданої вогнезахисній обробці. Огороджувальні конструкції виконують із застосуванням деревини або матеріалів на її основі. Деревина та інші матеріали групи горючості Г3 (середньої горючості), Г4 (підвищеної горючості) огороджувальних конструкцій мають бути піддані вогнезахисній обробці або захищені від дії вогню та високих температур. Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) за ДБН В.1.1.7-2016 [40] наведено в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них

Ступінь вогнестійкості будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) і максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				коло-ни	сходові площад-ки, костури, сходи, балки, марші сходових кліток	пере-криття між по-верхові (у т.ч. горищні та над підва-лами	елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	само-несучі	зов-ніш-ні не-несучі	внут-рішні не-несучі (перегородки				пли-ти, насти-ли, прого-ни	балки, ферми, арки, рами
IIIб	REI 60 M1	REI 30 M1	E 15 M0, E 30 M1	EI 15 M1	R 60 M1	R 45 M0	REI 45 M1	RE 15, M0, RE 30, M1	R 45 M1

Протипожежні перешкоди і мінімальні межі їх вогнестійкості за ДБН В.1.1.7-2016 [40] наведено в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

Протипожежні перешкоди	Типи проти-пожежних перешкод або їх елементів	Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвиликах)	Тип заповнення прорізів, не нижче	Тип протипожежного тамбур-шлюзу, не нижче
Стіни	3	REI 45	2	2
Перегородки	2	EI 15	3	2
Перекриття	3	REI 45	2	1

Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами слід приймати за

таблицею 4.8 (чисельник). В умовах забудови, що склалася, протипожежні відстані між житловими будинками та від житлових будинків до будівель і споруд іншого призначення слід визначати згідно з протипожежними вимогами даних норм, наведеними у таблиці 4.8. Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських будинків і споруд слід приймати за таблицею 4.8 (знаменник) [40].

Таблиця 6.8 – Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами, а також до виробничих будинків і споруд

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м		
	I, II	III	IV, V
IIIб	10/12	10/15	15/18

В приміщеннях багатоквартирного житлового будинку, що будується, потрібно встановити 26 вогнегасників ВП-9 (ВВП-9) [41].

Висновки по розділу 6

1. Розроблено заходи з охорони праці та техніки безпеки з аналізом умов праці, таких як погодні умови, освітлення, небезпечні речовини, шум і вібрації від машин та обладнання.
2. Враховано електробезпеку та пожежну безпеку.

Висновки

1. Місто Бар розташоване в межах Подільської височини, характеризується хвилястим рельєфом із наявністю балкової ерозії, що обумовлює необхідність врахування рельєфу під час проєктування забудови. Середні кліматичні показники (помірно-континентальний клімат, середня температура січня $-5,7^{\circ}\text{C}$, липня $+18^{\circ}\text{C}$, річна сума опадів до 550 мм) відповідають умовам II температурної зони. Це визначає основні параметри теплозахисту огорожувальних конструкцій.
2. Місто Бар має сформовану малоповерхову житлову забудову з історичною регулярною структурою, яка доповнюється новим багатоквартирним будівництвом відповідно до Генерального плану 2013 року. При формуванні посадки будівлі враховано наявну забудову, інсоляційні та санітарні вимоги.
3. Генплан передбачає комплексний благоустрій із функціональним зонуванням території (відпочинок, ігри, паркування, господарські потреби), раціональним озелененням і збереженням природного рельєфу. Передбачено зручні підходи, безбар'єрне середовище, внутрішньоквартальні проїзди та інфраструктуру для мешканців.
4. Запроєктовано 10-поверхову будівлю з підземним паркінгом, вхідними групами, житловими поверхами з повним природним освітленням, ефективним зонуванням приміщень. Житлова площа становить 6320 м^2 , загальна — $12\,230\text{ м}^2$. Об'єм будівлі — $43\,080\text{ м}^3$.
5. Прийнята монолітно-каркасна система з огорожувальними конструкціями із керамічної цегли, утепленням зовнішніх стін, армованими елементами укриття, залізобетонними перекриттями, гідроізоляцією підземних рівнів. Це дозволяє досягти просторової жорсткості, енергоефективності та гнучкості планування.
6. У проєкті передбачено індивідуальне теплопостачання (газові водонагрівачі), сучасну вентиляцію з рекуперацією тепла, автономне водопостачання з елементами повторного використання, систему зливової фільтрації. Передбачено можливість впровадження теплових насосів та сонячних систем.
7. У будівлі облаштовано укриття подвійного призначення, що відповідає чинним нормативам (ДБН В.2.2-5:2023), обладнане вентиляцією, санітарним блоком, автономним енергоживленням, двома евакуаційними виходами та фільтровентиляційною системою.
8. Передбачено використання екологічно чистих, стійких до вологи, морозу та механічного впливу матеріалів. Зовнішнє оздоблення — багатошарова система утеплення (FASROCK + Ceresit), скління — енергоефективні системи з трикамерними склопакетами та панорамними елементами.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		71

- 9 Представлений проект відповідає всім чинним нормативним документам (ДБН, ДСТУ), враховує специфіку території міста Бар, орієнтований на принципи сталого розвитку, енергоефективність, безпеку мешканців та адаптацію до кліматичних і геологічних умов. Реалізація цього проекту сприятиме оновленню житлового фонду, покращенню міського середовища та підвищенню рівня комфортності для мешканців.
- 10 Під час компонування конструкції міжповерхового перекриття до розрахунку приймається багатопустотна залізобетонна плита заводського виготовлення номінальною шириною 1500 мм. З урахуванням технологічних монтажних зазорів по 5 мм з кожного боку, розрахункова ефективна ширина елемента становить: $b_{pl} = 1500 \text{ мм} - 2 \times 5 \text{ мм} = 1490 \text{ мм}$.
- 11 За результатами проведених інженерно-геологічних вишукувань для території забудови в межах міста Бар були встановлені геологічна будова, гідрогеологічні умови, склад ґрунтового розрізу, їх фізико-механічні характеристики та потенційні інженерно-геологічні ризики.
- 12 Розглянуто дві конструктивні схеми фундаментів: варіант мілкого закладання на монолітній плиті й варіант глибокого закладання на бурових палях. У процесі техніко-економічного аналізу визначено обсяги земляних, бетонних і арматурних робіт, обраховано осідання та перевірено умови міцності основи, виконано розрахунок навантаження на палі та оцінено несучу здатність.
- 13 Порівняльний аналіз довів доцільність застосування монолітного плитного фундаменту як найбільш економічно вигідного та конструктивно простого для реалізації в умовах конкретної ділянки.
- 14 Розглянуто повний цикл технологічної підготовки та реалізації земляних робіт для підземної частини багатоповерхового житлового будинку у місті Бар. Розроблена технологічна карта ґрунтується на принципах раціональної організації праці, ефективного використання механізмів та відповідності проектним рішенням.
- 15 На основі аналізу проектних умов та технічних характеристик ґрунтів ділянки було обґрунтовано доцільність застосування гусеничного екскаватора ЕО-3311Б з ковшем 0,4 м³ та автосамоскида ЗИЛ-585 як основних машин. Прийнята схема розширеної торцевої проходки зигзагоподібним переміщенням дозволяє оптимізувати траєкторію копання та забезпечити безперервність процесу.
- 16 Окрему увагу приділено розрахунку потреб у воді, що враховує виробничі, побутові та пожежні потреби. Це дозволяє забезпечити безперебійне водопостачання на всіх етапах виконання робіт.
- 17 У розділі також детально охарактеризовано вимоги до охорони праці та навколишнього середовища, включно з використанням засобів

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

індивідуального і колективного захисту, організацією проїздів і проходів, нормами освітлення та інструктажем працівників. Особливо наголошено на забороні спалювання будівельного сміття, необхідності збереження родючого шару ґрунту та утилізації токсичних відходів згідно з чинними екологічними нормами.

- 18 Важливе місце у розділі займають вказівки щодо контролю якості виконання земляних робіт. Встановлено критичні параметри контролю, такі як глибина, ширина і ухил котловану, коефіцієнт ущільнення, щільність та вологість ґрунту, з використанням геодезичних, лабораторних та інструментальних методів. Наголошено на веденні виконавчої документації та залученні технічного нагляду до перевірки кожного етапу робіт.
- 19 Отримання дозволу на виконання будівельно-монтажних робіт є ключовою передумовою для початку реалізації проєкту. Дотримання нормативно-правових вимог гарантує правомірність дій учасників будівництва, запобігає штрафним санкціям і сприяє безпечному веденню робіт, особливо при виконанні земляних і котлованних операцій в умовах діючої інженерної інфраструктури.
- 20 Побудова календарного графіка дозволила узгодити послідовність та тривалість виконання робіт, забезпечити ритмічність постачання ресурсів, раціональне використання машин і механізмів. У графіку враховано технологічну залежність між процесами, зокрема між нульовим і надземним циклами, що дозволяє знизити простой і оптимізувати трудові ресурси.
- 21 Розрахунок площ відкритих і закритих складів вказав на необхідність раціонального розміщення запасів будівельних матеріалів із урахуванням їхніх фізико-хімічних властивостей, захисту від атмосферних впливів і зручності логістичного обслуговування. Це забезпечує збереження якості матеріалів і безперебійну роботу будівельних підрозділів.
- 22 Визначення нормативної тривалості будівництва ґрунтувалося на комплексному аналізі вихідних даних, зокрема обсягів робіт, характеристик конструктивних рішень, наявності ресурсів, умов постачання й фінансування. Обрані методи розрахунку дозволили встановити об'єктивну оцінку тривалості реалізації проєкту, адаптовану до умов конкретного об'єкта.
- 23 Техніко-економічні показники засвідчили високий рівень організаційної ефективності. Скорочення фактичної тривалості будівництва до 7 місяців при збереженні майже нормативного рівня трудовитрат (3450 людино-днів при нормі 3453,1) та прийнятному

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

коефіцієнті нерівномірності (1,3) свідчить про оптимальне використання людських і матеріально-технічних ресурсів.

24 Розроблено заходи з охорони праці та техніки безпеки з аналізом умов праці, таких як погодні умови, освітлення, небезпечні речовини, шум і вібрації від машин та обладнання.

25 Враховано електробезпеку та пожежну безпеку.

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. Інтернет джерело: <https://geomap.land.kiev.ua/geomorph.html>
2. ДСТУ – Н Б В. 1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. 2010 [Чинний від 2011-11-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2011.123 с. (Національні стандарти України)
3. В. А. Михайлов Кафедра геології родовищ корисних копалин: монографічно-довідкове видання, В.А. Михайлов, Г.В. Донченко, В.М. Загнітко, М.М. Курило, О.В. Дубина, О.О. Андрєєва, В. С. Сидорчук, О. В. Омельчук, В.В. Федан, В.В. Пуленко, В.О. Дяченко, К.: ВПЦ "Київський університет", 2024.132 с.
4. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій [Чинний від 2019-01-10]. К: Держбуд України, 2019. (Національні стандарти України).
5. ДБН В.2.2-15:2015 «Житлові будинки. Основні положення» [Чинний від 2022-09-01]. Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву (КІЇВЗНДІЕП), 2019. (Державні Будівельні Норми).
6. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення [Чинний від 2019-03-01]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК)), 2018. (Державні Будівельні Норми).
7. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель [Чинний від 2019-12-01]. Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву (КІЇВЗНДІЕП), 2019. (Державні Будівельні Норми)
8. ДСТУ Б В.2.6-50:2008 Конструкції будинків і споруд. Колони сталеві ступінчаті для будівель з мостовими електричними кранами вантажопідйомністю до 50 т. Технічні умови [Чинний від 2010-01-01]. Український науково-дослідний та проектний інститут сталевих конструкцій ім. В.М. Шимановського (УкрНДІпроектстальконструкція), 2009. (Державний Стандарт України).
9. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення [Чинний від 2019-12-01]. Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву (КІЇВЗНДІЕП), 2019. (Державні Будівельні Норми).
10. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту [Чинний від 2023-11-01]. К: Держбуд України, 2023. (Національні стандарти України).
11. ДСТУ Б EN 1090-1:2014 Виконання сталевих і алюмінієвих конструкцій. Частина 1. Вимоги до оцінки відповідності компонентів конструкцій (EN 1090-1:2009+A1:2011, IDT) [Чинний від 2015-07-01]. Державне підприємство Науково-технічний центр оцінки

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- відповідності у будівництві «БудЦентр», 2014. (Державний Стандарт України).
12. 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.
 13. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво [Чинний від 2013-03-01]. Державне підприємство Державний проектний інститут містобудування «Міськбудпроект» м. Полтава, 2012. (Державні Будівельні Норми).
 14. 10. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.
 15. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування [Чинний від 2011-06-01]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2010. (Державний Стандарт України)
 16. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.(Конструкції будинків і споруд).
 17. ДСТУ Б В.2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація (ГОСТ 25100-95) [Чинний від 1997-04-01]. Виробничий і науково-дослідний інститут з інженерних вишукувань в будівництві (ВНДІВБ), 1996. (Державний Стандарт України).
 18. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення [Чинний від 2019-01-01]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2019. (Державні Будівельні Норми).
 19. Ларін О.М. Інженерна техніка та спеціальні машини для ліквідації надзвичайних ситуацій: навч. посіб./ О.М. Ларін, І.М. Грицина, Н.І. Грицина, А.Я.Калиновський, Б.І. Кривошей. Х.: НУЦЗУ, 2012. 380 с.
 20. Слободян Н.М., Будівельна техніка : практикум Н.М. Слободян, О.Б. Волошин. Вінниця: ВНТУ, 2013.104 с.
 21. Інтернет джерело: https://забор.укр/uk/statti/ogorodzhennya-budivelnix-majdanchikiv.html?srsltid=afmbooqncdlo5pkx1smvu3mivvx55kkhg1a0lnl7ctnko8kbrcnz7_kk
 22. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.
 23. (передостаннє)ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-02-01]. Вид. офіц. К. :

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 35 с.
24. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва [Чинний від 2017-01-01]. Науково-дослідний інститут будівельного виробництва (НДІБВ), 2016.(Державні Будівельні Норми)
 25. Парфентьєва І.О. Основи та фундаменти : навч. посіб. для студ. спец. 192 «Будівництво та цивільна інженерія, І.О. Парфентьєва, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук. Луцьк: ЛНТУ, 2017. 296 с.
 26. ДСТУ-Н Б В.1.1-40:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на слабких ґрунтах [Чинний від 2017-04-01]. Науково-дослідний інститут будівельного виробництва (НДІБВ), 2016.(Державний Стандарт України)
 27. «Про регулювання містобудівної діяльності» та Порядку виконання підготовчих і будівельних робіт, затвердженого постановою КМУ №466 від 13.04.2011 (зі змінами)
 28. 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.
 29. 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->.
 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.
 34. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.
 35. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-

					08-11.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- 12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.
36. 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>.
37. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. Вид. офіц. К. : МВС України, 2014. 47 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.БКП.037.00.000.ПЗ	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в місті Бар

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота
(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)

Підрозділ БМГА, ФБЦЕІ, гр. Б-22мс
(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism 3,45 %

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.

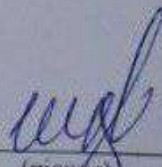
Експертна комісія:

Швець В.В., завідувач кафедри БМГА

(прізвище, ініціали, посада)

Масвська 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)

Попович М.М., доцент кафедри БМГА

(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач



(підпис)

Онофрійчук Ю.Ю.

(прізвище, ініціали)

Додаток Б

Завдання на проектування

Узгоджене

"10" травня 2025 р.

Затверджене

"10" травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в місті Бар

(найменування, коротка характеристика об'єкту, адреса)

1. Підстава для проектування завдання видане кафедрою БМГА

(наказ міністерства, рішення виконавчого)

2. Вид будівництва нове будівництво

(нове будівництво, реконструкція, розширення)

3. Дані про замовника кафедра БМГА ВНТУ

(повне найменування, адреса)

Дані про проектувальника Онофрійчук Юрій Юрійович

(повне найменування, адреса)

1. Дані про підрядника -

(повне найменування і адреса)

6. Стадійність
проектування П

7. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проектування топографічна зйомка, генеральний план міста Бар, ситуаційний план території будівництва, типові проектні рішення житлових будівель, нормативні документи

(дані інженерних вишукувань і т.п.)

8. Місце будівництва, вихідні дані про особливі умови будівництва (сейсмічність, тип ґрунтових умов за просадковістю, підроблювані і підтоплювані території тощо) місто Київ

9. Призначення і тип будівлі житловий будинок

(розрахункова потужність, місткість, кількість місць, умови або пропускна спроможність, склад і площі приміщень, робоча площа, будівельний об'єм будівлі)

10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги ДБН В.2.2-15:2019 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення», ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» та ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»

11. Основні вимоги до інженерного і технологічного обладнання, конструктивне рішення, матеріал несучих і огорожуючих конструкцій, оздоблення будівлі або споруди. Проектом передбачено зведення десятиповерхового житлового будинку, функціональною та архітектурною доцільністю якого є ефективне використання простору та гармонійне вписування у міське середовище. 4. Запроектовано 10-поверхову будівлю з підземним паркінгом, вхідними групами, житловими поверхами з повним природним освітленням, ефективним зонуванням приміщень. Житлова площа становить 6320 м², загальна — 12 230 м². Об'єм будівлі — 43 080 м³. Підземний паркінг має два поверхи. Кількість поверхів однакова у всіх блоках будівлі, кількість яких дорівнює 2. Кількість поверхів у блоках становить 12, включаючи підземні. На 1-му поверсі знаходиться вхідна група, хол, сходові клітки, ліфти. На першому підземному рівні знаходиться складська частина та технічне обладнання, на другому підземному рівні — паркінг. А на інших поверхах розташовані квартири для проживання. Усі приміщення відповідають мінімальним нормативам площі

відповідно до вимог ДБН В.2.2-15:2015. 5. Фундамент даної будівлі – фундамент мілкого закладання. Стіни будівлі – кладка звичайна цегляна товщиною 380, плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому негофрованої структури. Покрівля – запроектовано плоску, рулонну з 4-х шарів склорубероїду. Сходи двохмаршеві, виконані з збірних залізобетонних сходищ по металевих косуарах з металопрокату. Площадки – монолітні залізобетонні плити товщиною 120 мм. Стіни сходових клітин та перегородки – газоблок товщиною 100 мм. Покрівля плоска, утеплена екструзійними плитами, товщиною 200 мм. Вікна та двері металопластикові.

12. Черговість проектування та будівництва _____ проектування в одну чергу

13. Вказівки про необхідність:
розроблення окремих проектних рішень в декількох варіантах і на конкурсних засадах
не передбачається _____

попередніх погоджень проектних рішень із зацікавленими відомствами і організаціями
не передбачається _____

виконання демонстраційних матеріалів, макетів і креслень інтер'єрів, їх склад та форма
не передбачається _____

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

технічного захисту інформації _____ не передбачається _____

14. Вимоги до благоустрою майданчика _____

Виконати проїзди при будинковій доріжці з асфальтобетонним покриттям. Навколо житлової будівлі передбачено озеленені зони. Виконати висадження декоративних насаджень. Встановити біля будинку малі архітектурні форми – лавки, урни, контейнерні майданчики для сміття. Провести влаштування пандусів із нормативним ухилом, відсутність перепадів висот на території, понижені бордюри.

15. Вимоги до інженерного захисту території і споруд _____

Не передбачається _____

16. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів _____

Забезпечення мінімально-необхідних витрат _____

17. Вимоги щодо розроблення розділу "Оцінка впливів на навколишнє середовище" _____ За вимогами норм _____

18. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці _____

За вимогами норм _____

19. Заходи з цивільної оборони _____

За вимогами норм _____

Завдання складене
"10" травня 2025 р.

ДОДАТОК В

Калькуляція на виконання земляних робіт

№ з/п	Пункти локального кошторису	Найменування робіт	Об'єми робіт		Працевитрати				Склад бригади		Кількість змін	Тривалість, днів	% виконання виробничих норм
			Од. виміру	К-ть	Машино-змін		Людино-змін		Професія, кваліфікація	Кількість			
					Н	П	Н	П					
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2-1-1	- Розроблення ґрунту екскаватором у відвал - Перевезення ґрунту до 10 км	1000м³ т	0,25712 19,75	35,39 0,485	35			Машиніст	7	1	5	102
2	2-1-1	- Улаштування Піщаної і щебневої підготовки під фундаменти -Улаштування бетонної підготовки товщиною 100 мм з бетону класу С8/10 - Улаштування монолітної фундаментної подушки з бетону класу С16/20 - Вертикальна гідроізоляція -Горизонтальна гідроізоляція	100м³ 100м³ 100м³ 100м² 100м²	1,23 0,65 4,58 2,2 2,61			2 20,04 32,49 40,97 7,31	98	Комплексна бригада	7	1	14	104

		- Монтаж опалубки фундаментної подушки (якщо монолітна)	100м³	1,34			31,51						
		- Армування фундаментної подушки	100шт	3,37			32,5	82	Комплексна бригада	7	1	12	98
		- укладання бетонної суміші у подушку з вібруванням	100м³	3,855			30,4						
		- улаштування колон цивільних у металевій опалубці											
3	2-1-1	-Засипка траншей і котлованів бульдозерами	1000м³	1,05					Комплексна бригада	1	1	6	111
		-Ущільнення ґрунту	100м³	10,5	6,7	6							
4	2-1-1	-влаштування колон цивільних у монолітній опалубці	1м³	1,602			1177,39						
		(1-10поверхи)	1м³	1738,77			1504,04						
		-Мурування зовнішніх стін	1м³	197,53			303,21						
		- Мурування внутрішніх стін	1м³	3,86				3392	Комплексна бригада	16	2	106	101
		- Влаштування перегородок з цегли глиняної	100шт	0,18			10,36						
		- Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт	0,18			5,12						
		- Установлення сходових площадок	100 шт	10,03									
		- Установлення сходових маршів	100шт				0,07						
		- Укладання панелей перекриття площею до					416,31						

		10 м ²											
5	2-1-1	-Укладання панелей покриття кранами в бадях - Улаштування пароізоляції - Утеплення плитами з мінеральної вати -Улаштування стяжок цементних -Улаштування покрівель з металочерепиці	100м ³ 100м ² 100м ² 100м ² 100м ²	1,42 6,42 6,42 6,42 6,42			58,(4 8,8 51,095 30,81 100,06	240	Покрівельники	10	1	24	104
6	2-1-1	I – й етап спец. робіт	-	-			108,34	108	Комплексна бригада	6	1	18	100
7	2-1-1	- Установлення дверних блоків площа прорізу до 3 м ² -Установлення дверних блоків площа прорізу більше 3 м ² -Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м ² з металопластику -Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м ²	100м ² 100м ² 100м ² 100м ²	3,84 0,79 4,304 0,52			67,04 12,33 60,98 5,63	136	Монтажники метало-пластикових конструкцій	8	1	17	107

8	2-1-1	- Улаштування стяжок цементних	100м²	65,015			58,94						
		-Улаштування гідроізоляції	100м²	1,08			8,8						
		-Улаштування покриттів	100м²	61,07			51,095						
		з паркетних дошок	100м²	2,865				240					
		- Улаштування покриттівіз плиток керамічних	100м²	1,08			30,81						
		- Улаштування покриттів із керамічних плиток нацементно-піщаному озчині					100,06						
									Комплексна бригада	12	1	117	101
									цегли				

ДОДАТОК Г

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001

на _____ Загальнобудівельні роботи
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість 14848.933 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 48.00473 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата 4110.996 тис. грн.
Середній розряд робіт 3.7 розряд

Складений в поточних цінах станом на 10 квітня 2024 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
1	КБ1-16-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група ґрунтів I	1000 м3 ґрунту	2.6575	13184.78	12535.17	35039	1665	33312	8.2600	21.95
					626.44	3992.02			10609	41.3838	109.98
2	КБ1-169-1	Розробка ґрунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група ґрунтів I	100м3 ґрунту	0.6542	10090.97	1819.59	6602	5411	1191	129.2000	84.52
					8271.38	1211.26			792	13.8542	9.06
3	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0.6542	283783.46	2425.00	185651	6877	1586	150.7000	98.59
					10511.33	985.35			645	10.6641	6.98

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	КБ6-1-16	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	4.579	327420.88	8779.33	1499260	86613	40201	249.4100	1142.05
					18915.25	2999.35			13734	32.7235	149.84
5	КБ7-1-1	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 0,5 т	100 шт збірних конструкцій	3.5	25985.46	18902.52	90949	24790	66159	94.5400	330.89
					7082.94	6166.19			21582	61.6842	215.89
6	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	4.81	18364.13	-	88331	10520	-	28.1300	135.31
					2187.11	-			-	-	-
7	КБ6-15-1	Улаштування колон цивільних будівель у металевій опалубці	100 м3 залізобетону в ділі	0.178	566158.03	129714.70	100776	20296	23089	1432.4400	254.97
					114022.22	50509.38			8991	547.2600	97.41
8	КБ6-17-9	Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 200 мм до 300 мм	100 м3 залізобетону в ділі	0.144	478071.51	29026.79	68842	13287	4180	1201.9000	173.07
					92269.86	10228.60			1473	111.3145	16.03
9	КБ6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площадки до 6 м	100 м3 залізобетону в ділі	1.266	480280.30	16166.61	608035	93767	20467	964.7700	1221.40
					74065.39	6182.34			7827	67.3508	85.27
10	КБ1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів I	1000 м3 ґрунту	0.1328	7088.31	7088.31	941	-	941	-	-
					-	1381.92			184	15.1575	2.01
11	КБ1-132-1	Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3 ущільненого ґрунту	0.1328	16851.51	16851.51	2238	-	2238	-	-
					-	3138.28			417	29.6480	3.94
12	КБ6-15-1	Улаштування колон цивільних будівель у металевій опалубці(1-9 пов.)	100 м3 залізобетону в ділі	1.602	566158.03	129714.70	906985	182664	207803	1432.4400	2294.77
					114022.22	50509.38			80916	547.2600	876.71
13	КБ6-17-9	Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 200 мм до 300 мм(1-9 пов.)	100 м3 залізобетону в ділі	1.296	478071.51	29026.79	619581	119582	37619	1201.9000	1557.66
					92269.86	10228.60			13256	111.3145	144.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	КБ6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площадки до 6 м	100 м3 залізобетону в ділі	11.394	480280.30	16166.61	5472314	843901	184202	964.7700	10992.59
					74065.39	6182.34			70442	67.3508	767.40
15	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0.2	71672.42	35543.89	14334	6501	7109	423.4000	84.68
					32504.42	13976.49			2795	155.1297	31.03
16	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з щегли з цегли	1 м3 мурування	657.6	449.19	59.15	295387	245844	38897	4.9900	3281.42
					373.85	24.03			15802	0.2601	171.04
17	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з цегли	1 м3 мурування	936.0	412.35	59.15	385960	322574	55364	4.6000	4305.60
					344.63	24.03			22492	0.2601	243.45
18	КБ7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100 шт збірних конструкцій	5.27	7482.87	5145.01	39435	8473	27114	21.4600	113.09
					1607.78	1766.46			9309	20.4483	107.76
19	КБ10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2	100 м2 прорізів	9.862	22734.76	2885.90	224210	141262	28461	184.2300	1816.88
					14323.88	958.57			9453	9.1866	90.60
20	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	3.946	29417.44	7392.96	116081	43358	29173	139.6700	551.14
					10987.84	2455.62			9690	23.5338	92.86
21	КБ10-26-2	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу більше 3 м2	100 м2 прорізів	2.325	22650.13	5403.87	52662	23367	12564	124.8200	290.21
					10050.51	1794.93			4173	17.2020	39.99
22	КР8-36-1	Улаштування обклеювальної пароізоляції в один шар	100м2	5.2	8332.78	21.99	43330	12435	114	29.7000	154.44
					2391.44	19.58			102	0.2550	1.33
23	КР8-37-3	Утеплення покриттів плитами із мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	5.2	15723.30	95.87	81761	19245	499	53.0600	275.91
					3700.94	85.36			444	1.1118	5.78
24	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	5.2	9629.02	1987.50	50071	13173	10335	38.3900	199.63
					2533.36	605.04			3146	6.4686	33.64

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	КБ12-2-3	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній антисептованій мастиці із захисним шаром гравію на бітумній антисептованій мастиці	100 м2 покрівлі	5.2	43707.67	1029.70	227280	17334	5354	41.4000	215.28
					3333.53	322.75			1678	3.4368	17.87
26	КБ15-78-1	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 50 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі	100 м2 поверхні опорядження	23.57	68836.05	-	1622466	873701	-	417.8600	9848.96
					37068.36	-			-	-	-
27	КБ11-19-1	Улаштування асфальтобетонних литих покриттів товщиною 25 мм	100 м2 покриття	2.0	36942.92	-	73886	7387	-	48.1100	96.22
					3693.40	-			-	-	-
		Разом прямих витрат по кошторису					12912407	3144027	837972		39541.23
									309952		3320.13
		Разом прямих витрат				грн.	12912407				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	8930408				
		вартість ЕММ				грн.	837972				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		309952			
		заробітна плата робітників				грн.		3144027			
		всього заробітна плата				грн.		3453979			
		Загальновиробничі витрати				грн.	1936526				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					5143.37
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		657017			
		Всього по кошторису				грн.	14848933				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					48004.73
		Кошторисна заробітна плата				грн.		4110996			

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

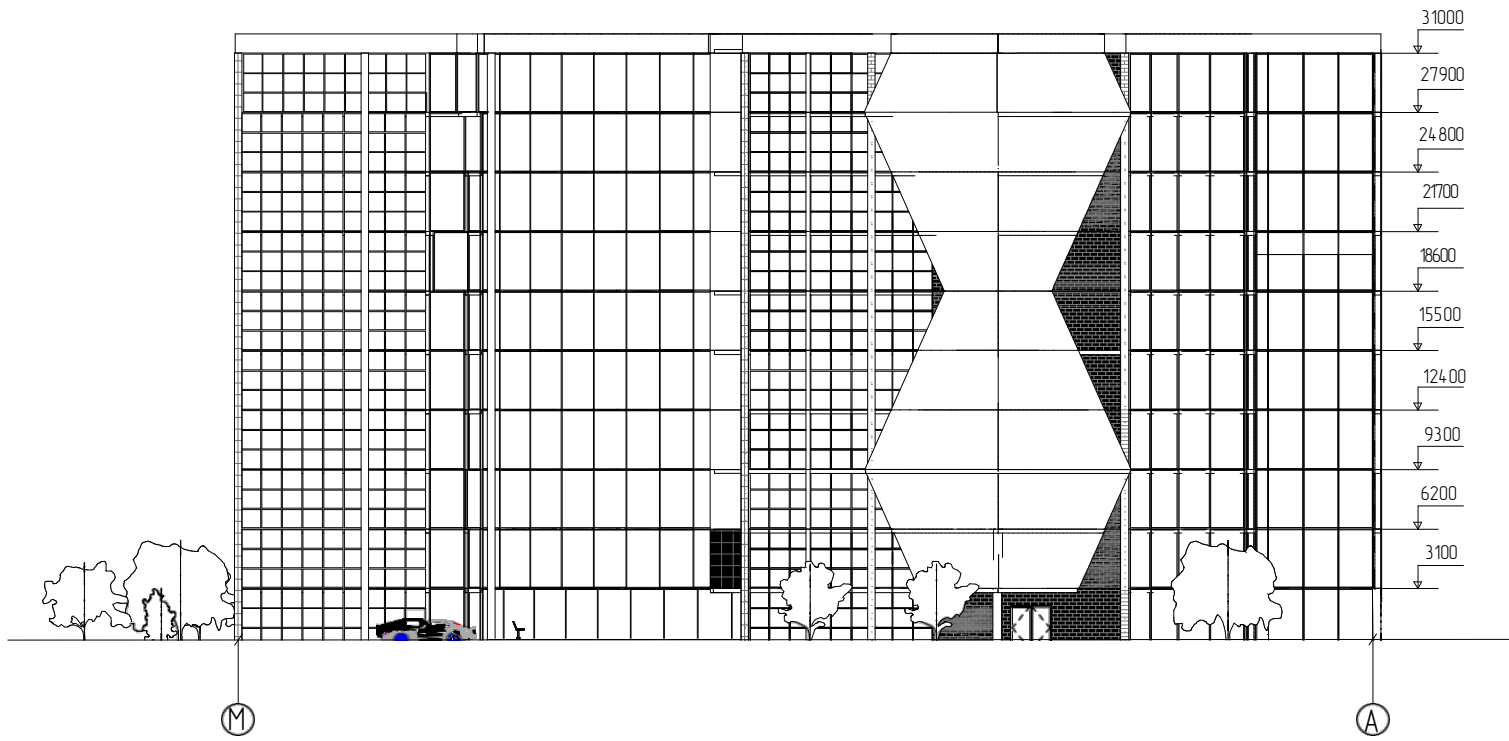
Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

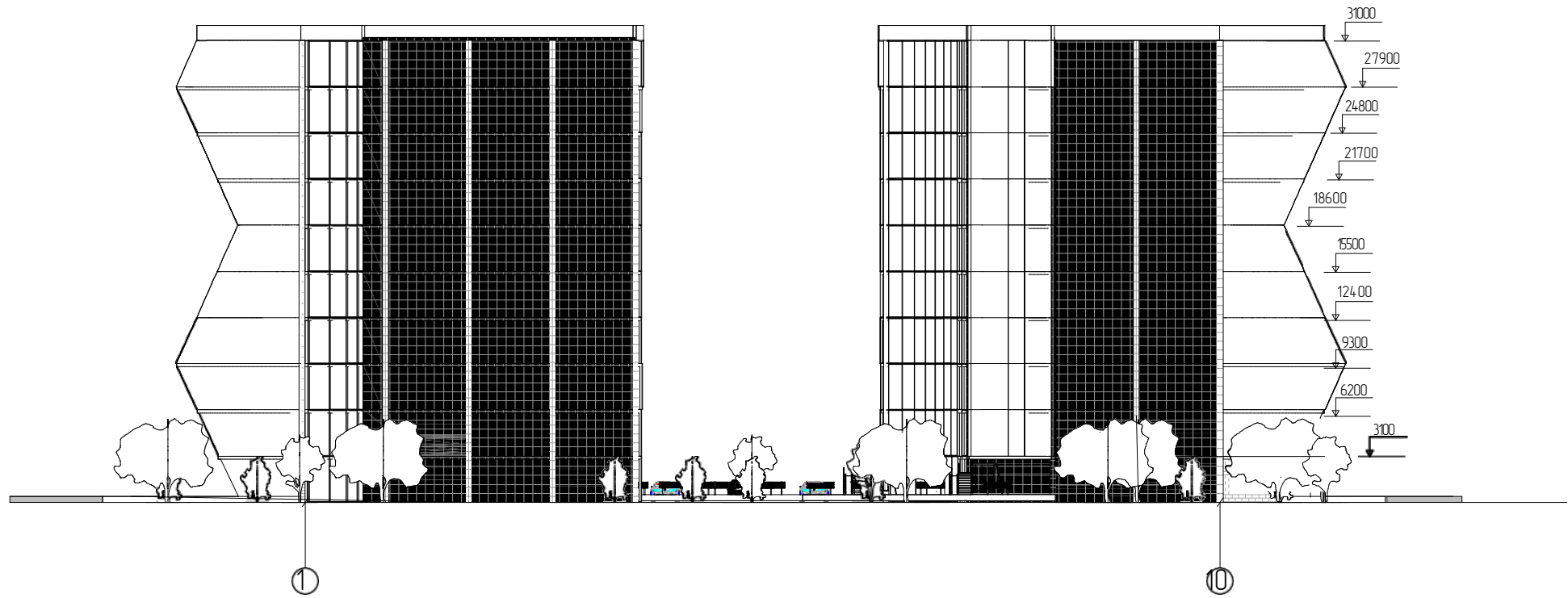
ДОДАТОК Д
Відомість графічної частини

Аркуш	Найменування	Примітки
1	План першого поверху, План 2-5 поверхі, Роза вітрів, Генеральний план, Експлікація запроектованих майданчиків, техніко-економічні показники, Вузол А,Б	
2	Фасад 1-18, 18-1, Візуалізація п'ятиповерхової житлової будівлі, Розріз 1-1, Утеплення внутрішніх, зовнішніх куів, Примикання системи скріпленої теплоізоляції з похилою покрівлею	
3	План плит перекриття першого поверху, Плита ПП-1, Повздовжня бокова грань панелі, Переріз 1-1, 2-2, С-1, С-2, С-3, А-А,Відомість та специфікація	
4	План фундаментів, Інженерно-геологічні умови, Умовні позначення, Фундаменти мілкого закладання, Вказівки по влаштуванню	
5	Календарний графік, схема кріплення будівельної люльки до покрівлі, організація виконання робіт, технологія влаштування системи фасадної теплоізоляції, вимоги до системи утеплення	
6	Календарний графік, Графік руху робітників, Графік	
7	Будгенплан, Умовні позначення, Експлікація , Роза вітрів, Розрахунок площі відкритих і закритих складів, Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання, водозабезпечення будівництва	

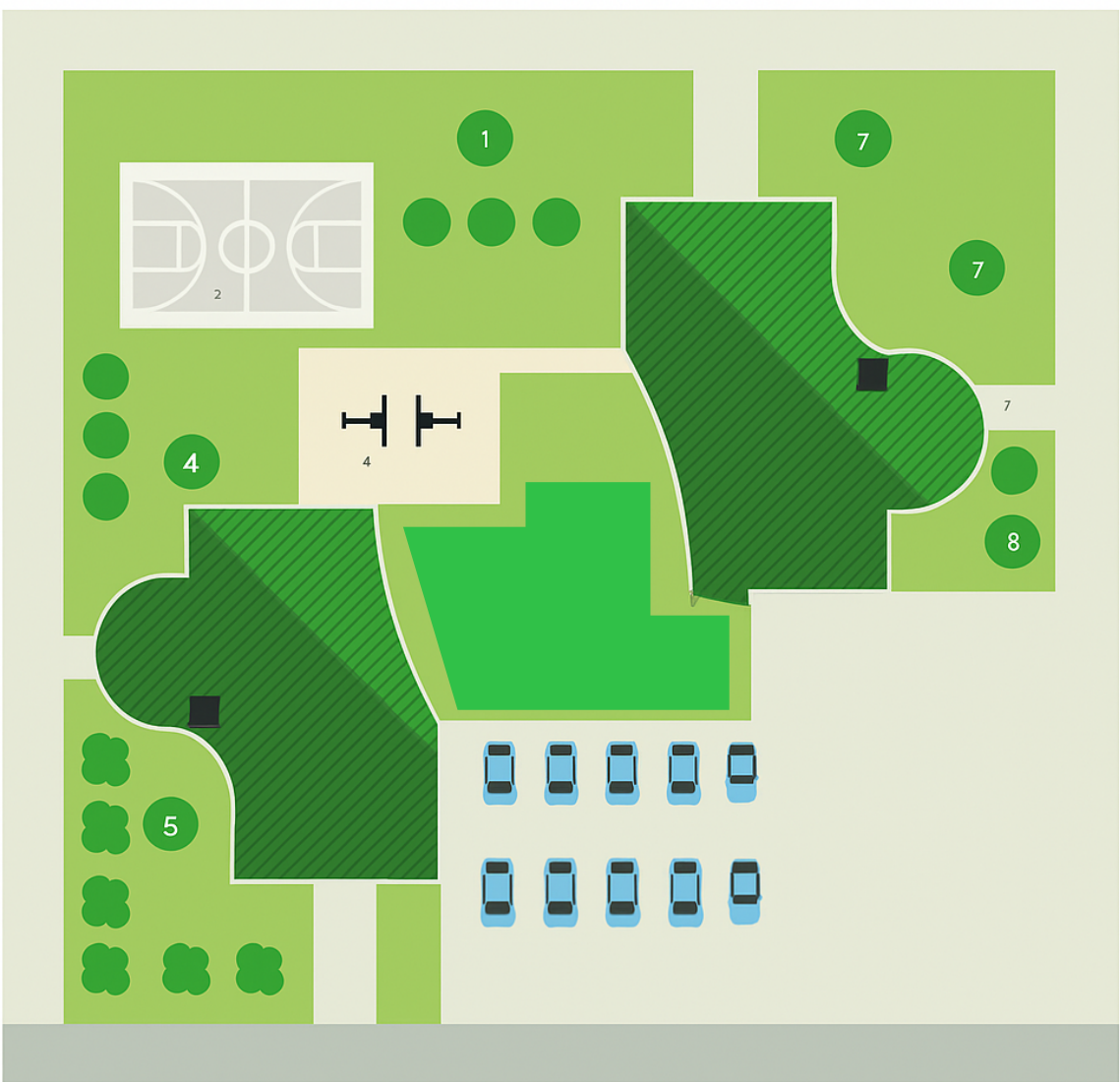
Фасад М-А



Фасад 1-10



Генеральний план



Умовні означення

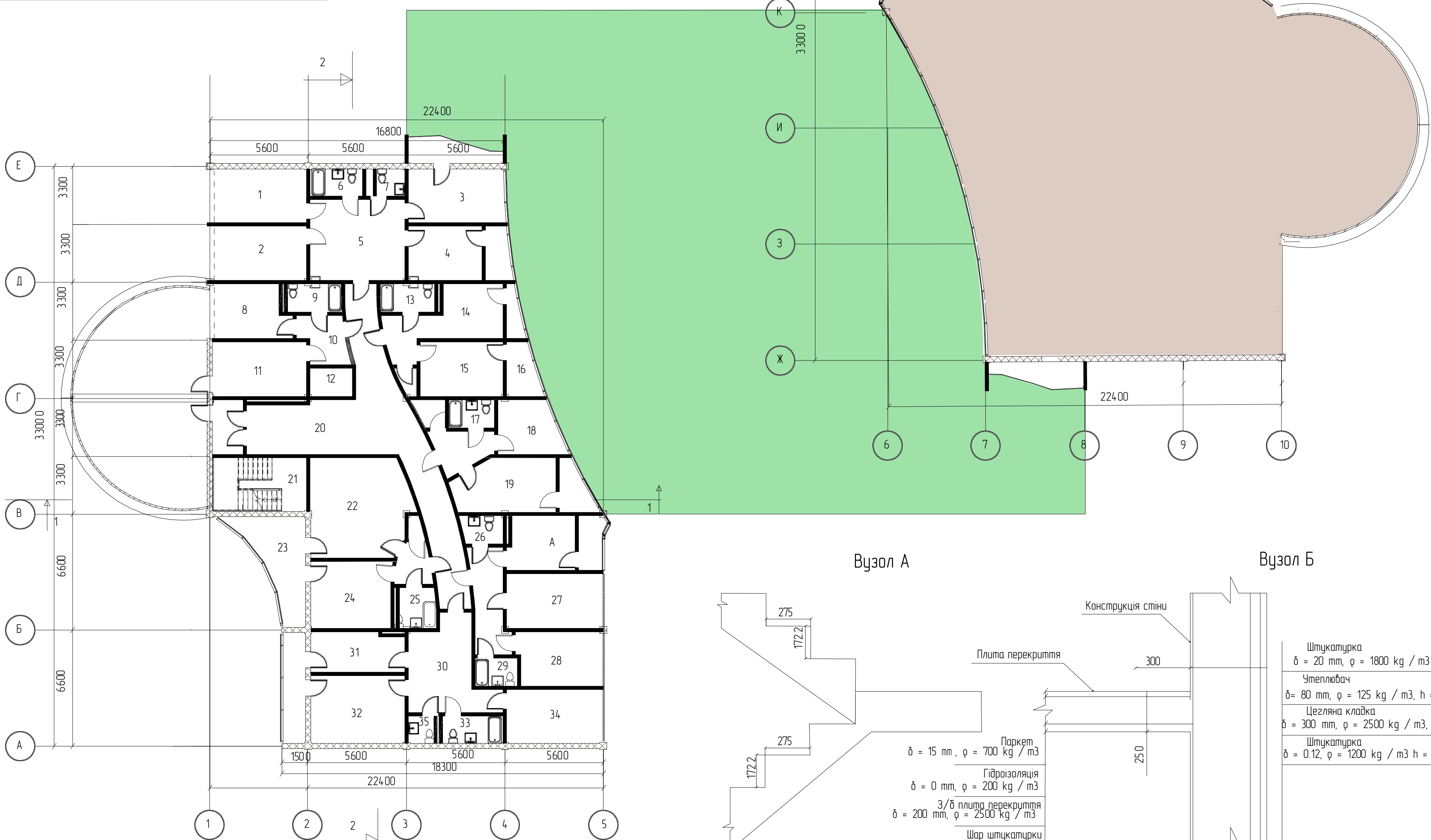
№	Назва	Позначення на плані
1	Дерева	
2	Баскетбольний майданчик	
3	Озеленена територія	
4	Дитячий майданчик	
5	Зона відпочинку	
6	Автомобіль	
7	Входи до будівель	
8	В'їзд на паркінг	

Експлікація приміщень

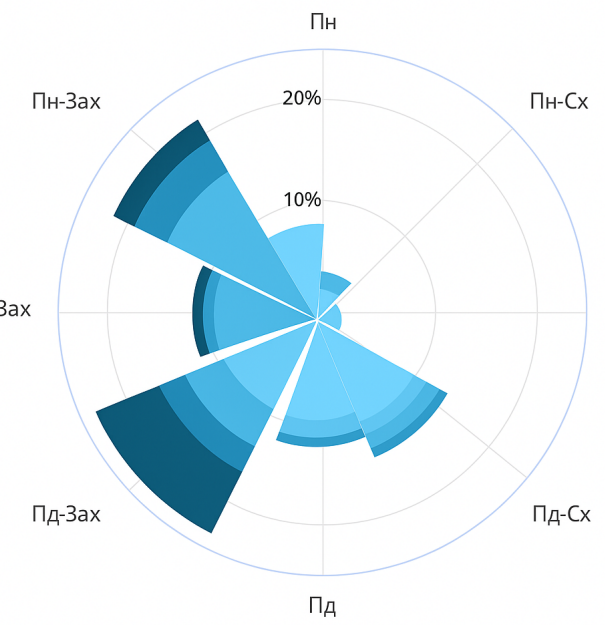
№	Тип приміщення	Площа
1	Спальня	18.48 м²
2	Спальня	18.48 м²
3	Вітальня	18.48 м²
4	Кухня	15.18 м²
5	Передпокії	31.36 м²
6	Ванна кімната	11.16 м²
7	Ванна кімната	7.44 м²
8	Кухня	15.18 м²
9	Ванна кімната	11.16 м²
10	Передпокії	12.15 м²
11	Вітальня	18.48 м²
12	Ліфт	4.00 м²
13	Ванна кімната	11.16 м²
14	Кухня	14.61 м²
15	Вітальня	15.18 м²
16	Балкон	10.94 м²
17	Ванна кімната	11.16 м²
18	Кухня	14.61 м²
19	Спальня	18.48 м²

20	Вестибюль	36.96 м²
21	Сходи	18.48 м²
22	Спальня	20.32 м²
23	Балкон	18.48 м²
24	Кухня	28.12 м²
25	Ванна кімната	11.16 м²
26	Ванна кімната	11.16 м²
27	Спальня	18.48 м²
28	Спальня	18.48 м²
29	Ванна кімната	11.16 м²
30	Передпокії	31.36 м²
31	Кухня	15.61 м²
32	Спальня	25.76 м²
33	Ванна кімната	11.16 м²
34	Спальня	18.48 м²
35	Ванна кімната	3.72 м²

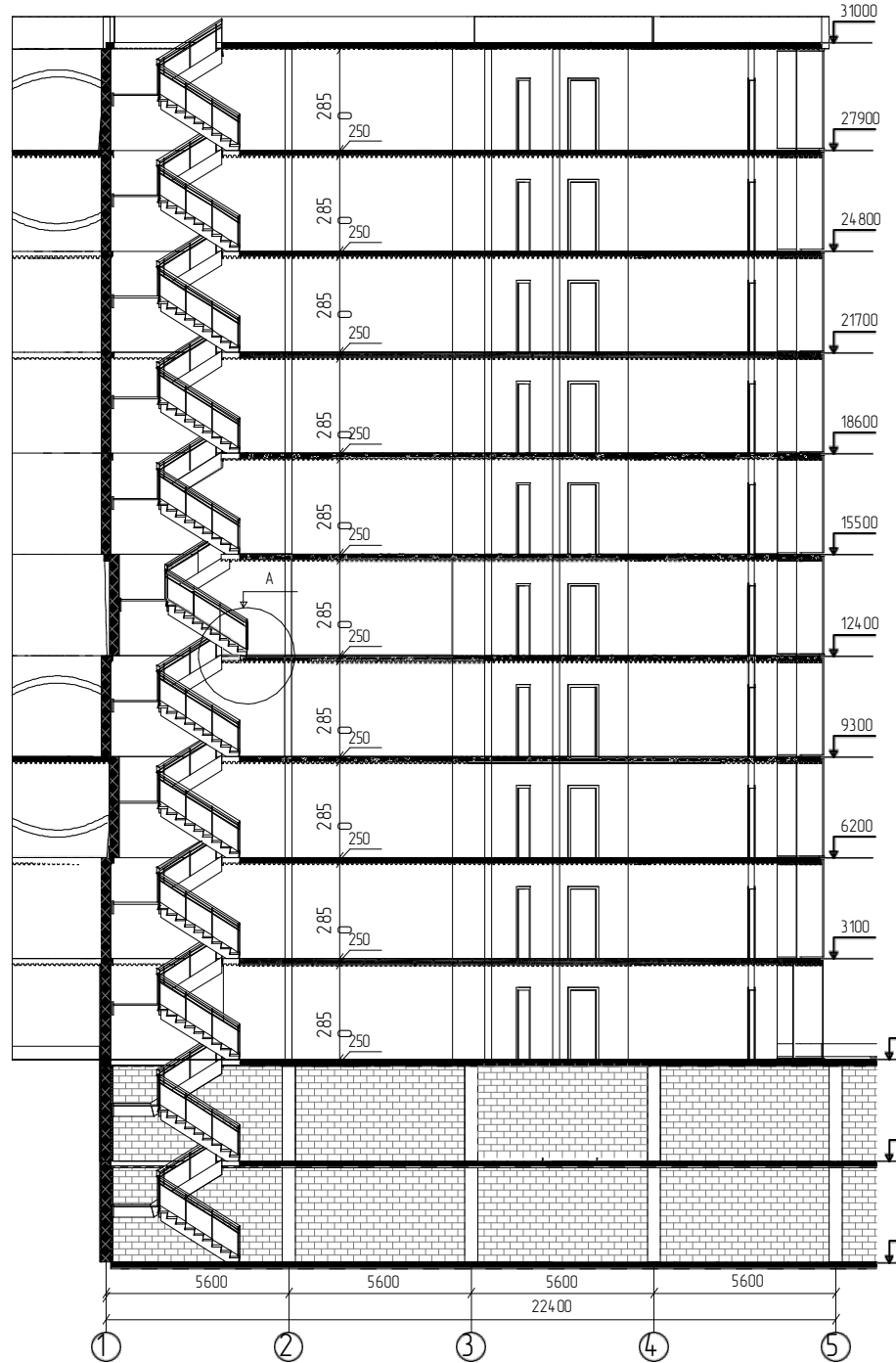
План першого поверху



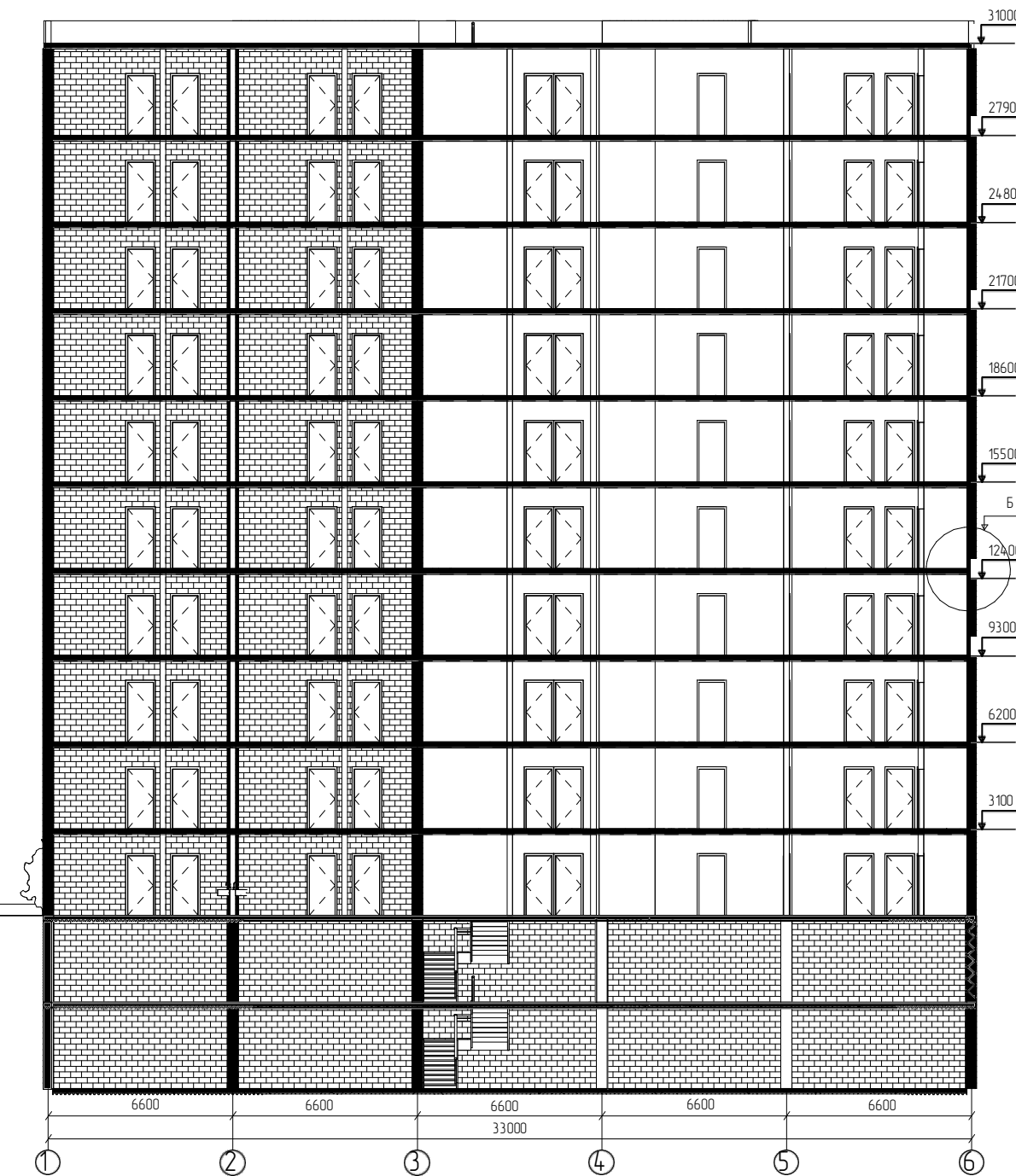
Роза вітрів



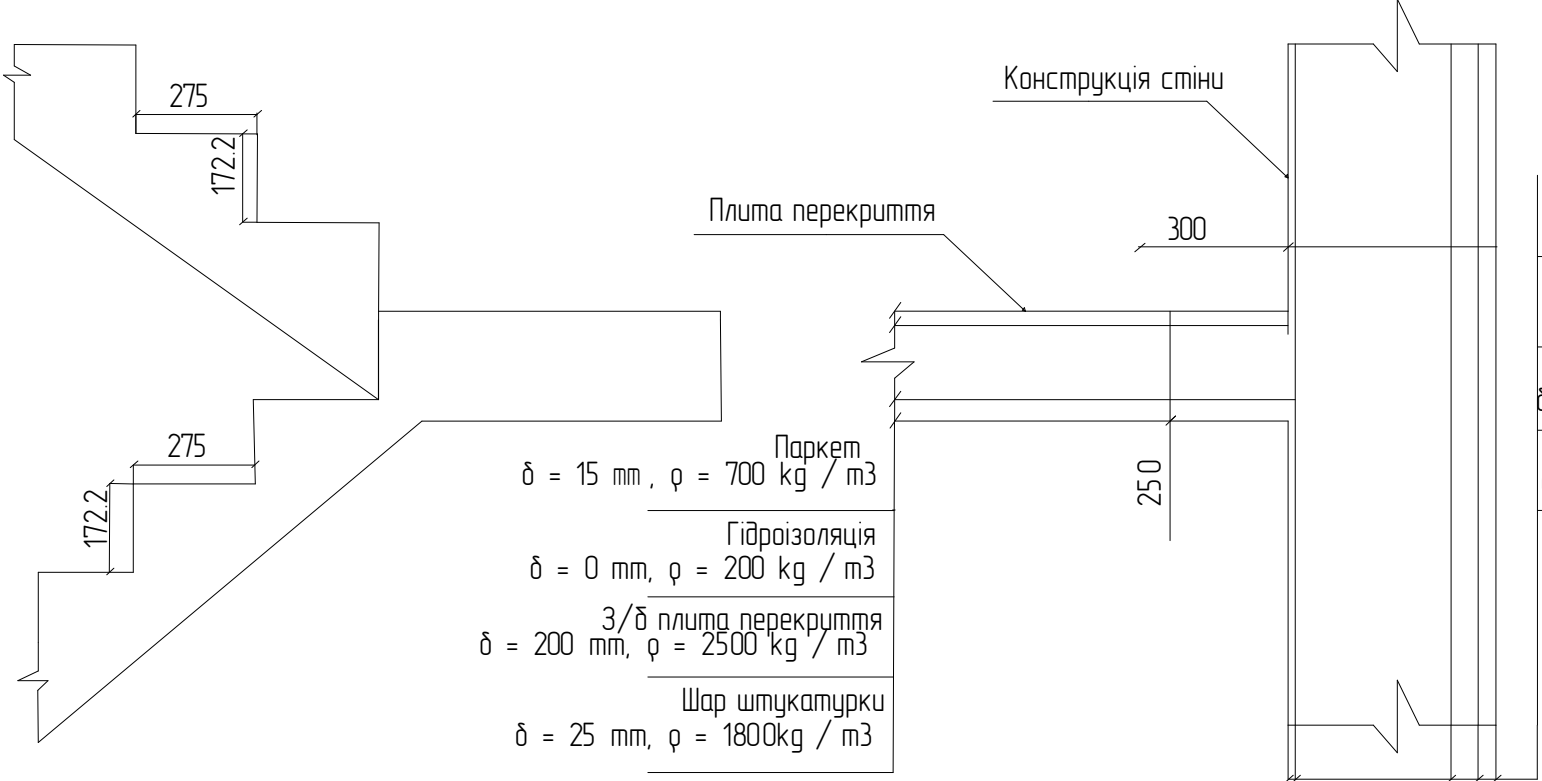
Розріз 1-1



Розріз 2-2



Вузол А

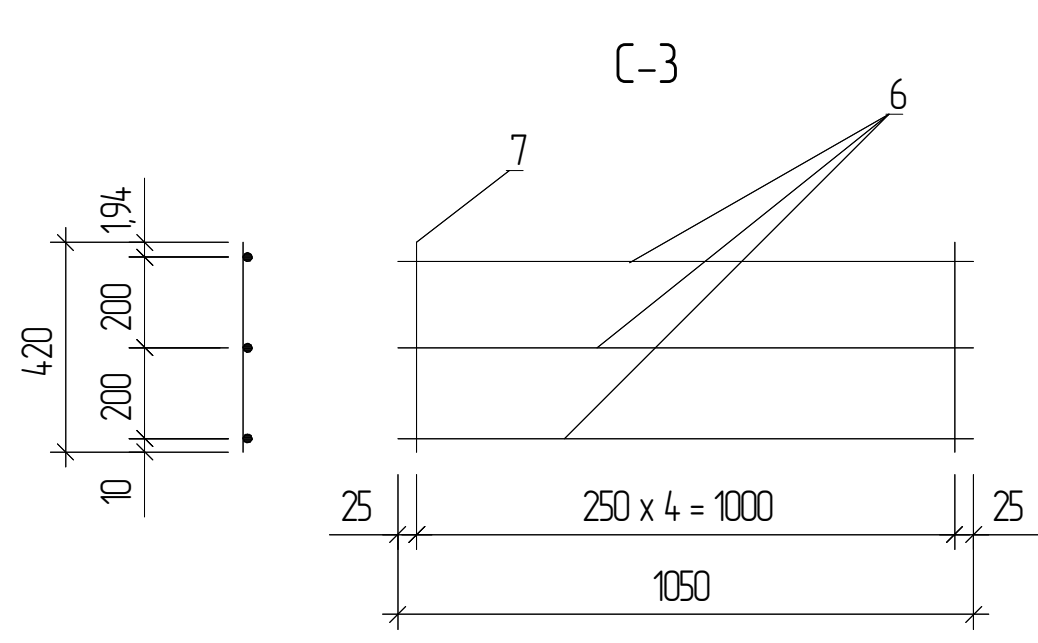
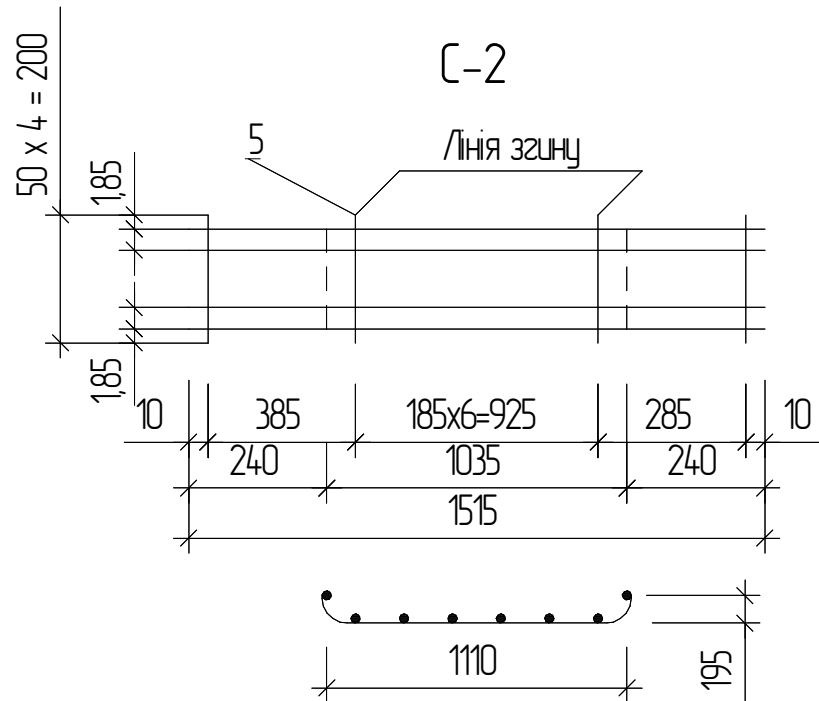
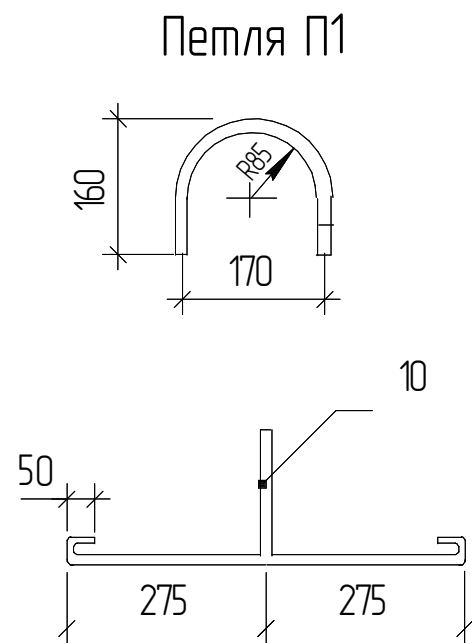
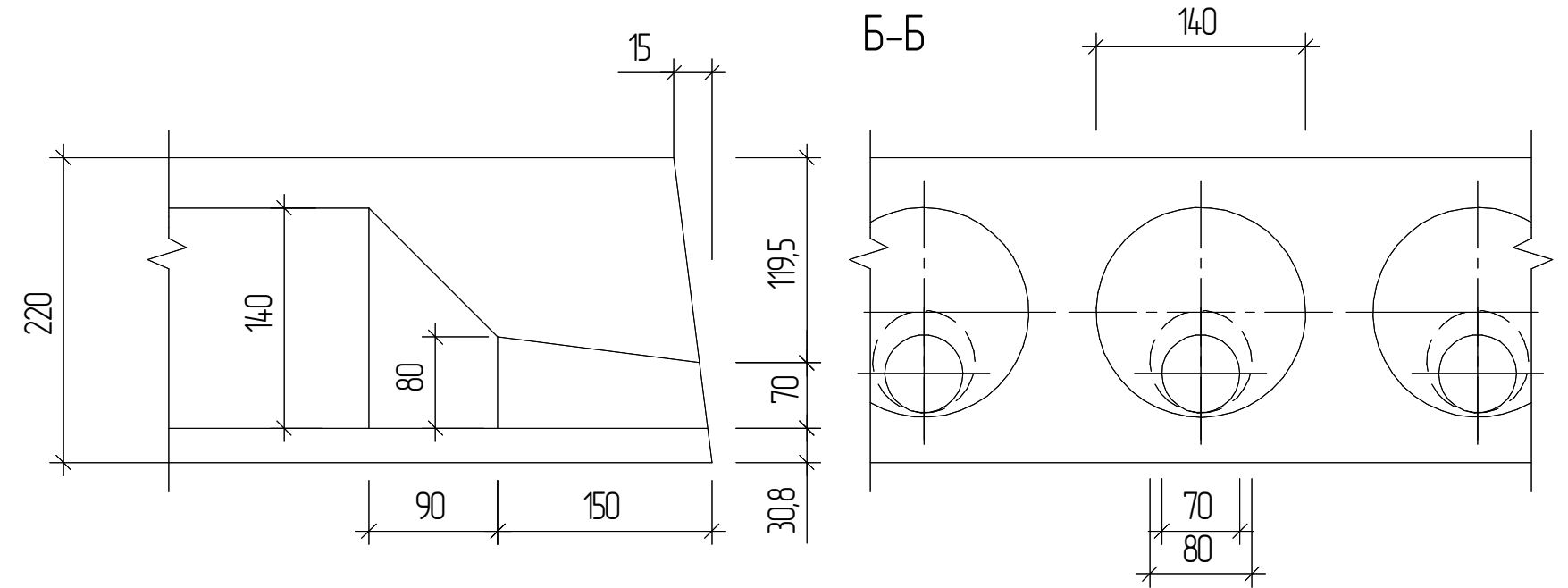
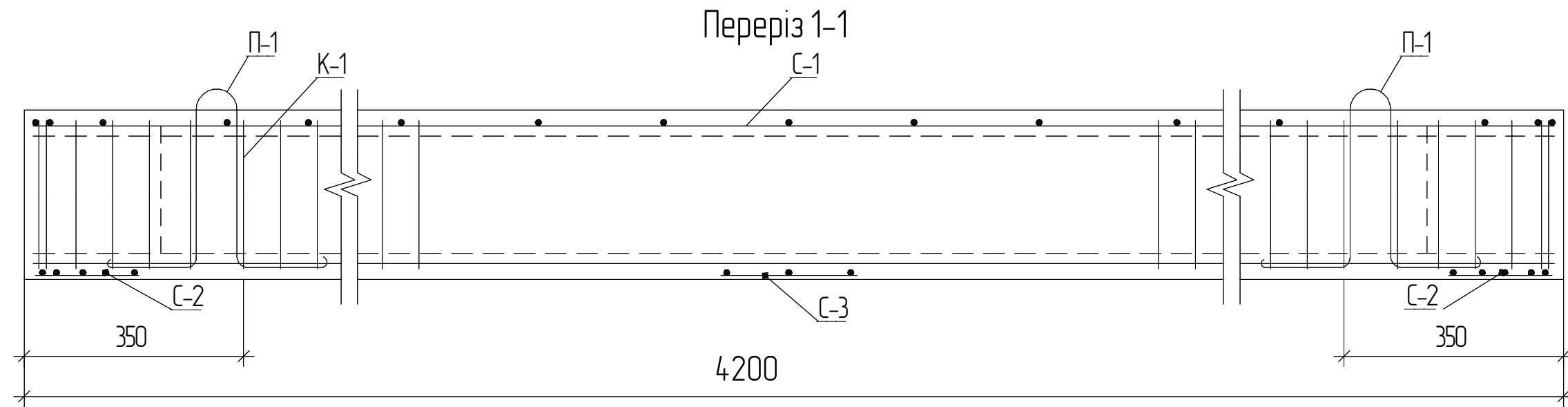
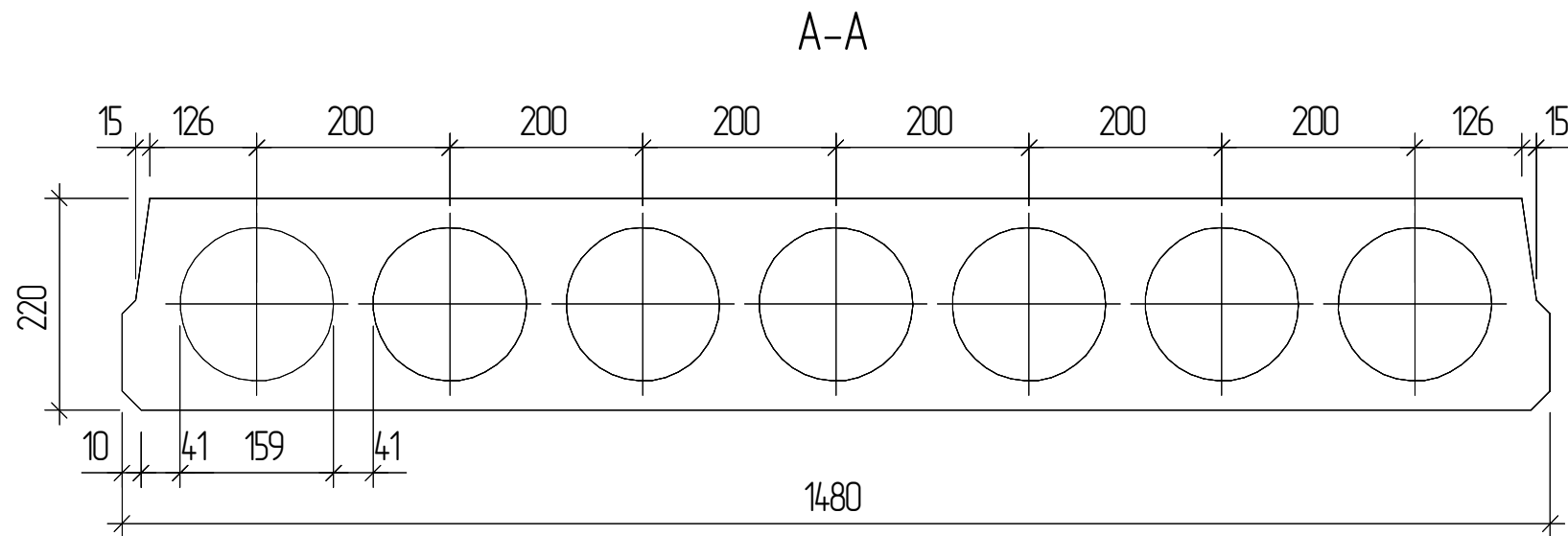
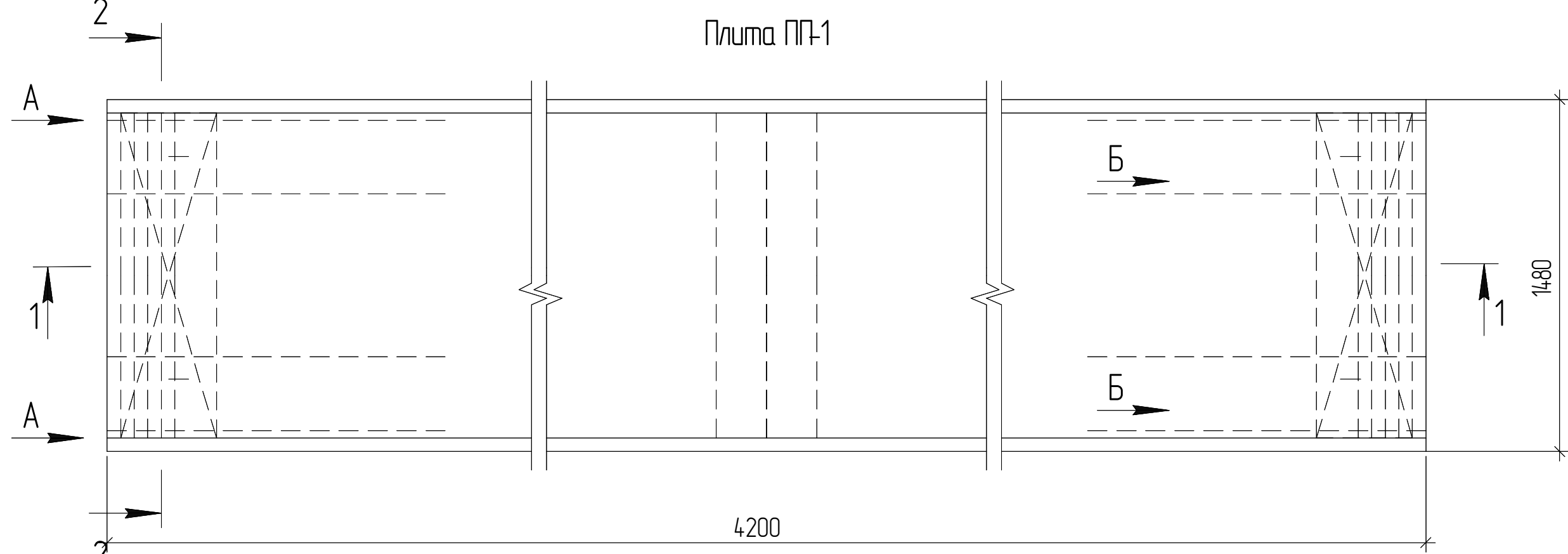
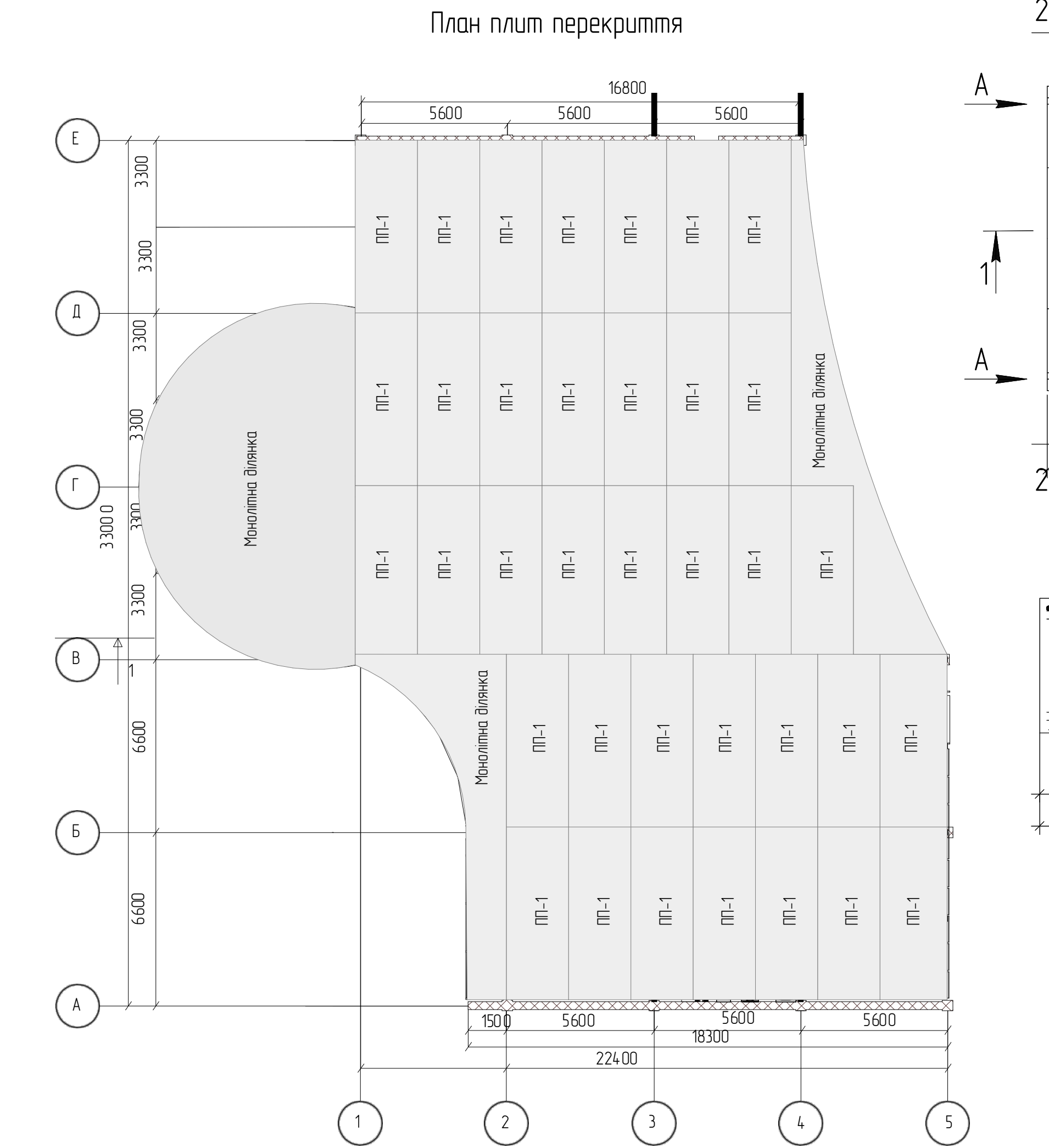


Вузол Б

Штукатурка	δ = 20 мм, ρ = 1800 kg / м³
Утеплител	δ = 80 мм, ρ = 125 kg / м³, h = 3.1м
Цегляна кладка	δ = 300 мм, ρ = 2500 kg / м³, h = 3.1м
Штукатурка	δ = 0.12, ρ = 1200 kg / м³ h = 3.1 м

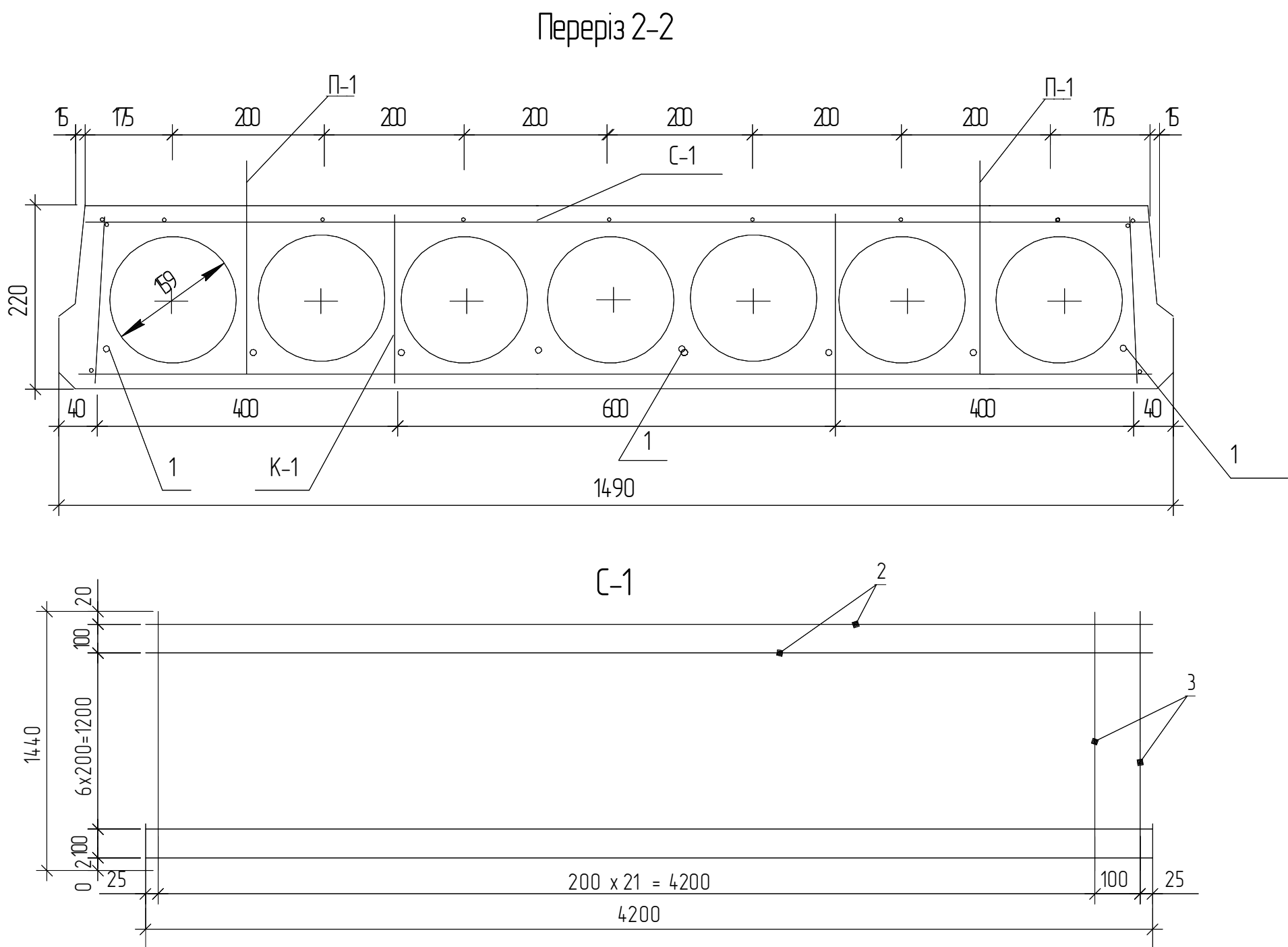
Паркет	δ = 15 мм, ρ = 700 kg / м³
Гідроізоляція	δ = 0 мм, ρ = 200 kg / м³
3/δ плита перекриття	δ = 200 мм, ρ = 2500 kg / м³
Шар штукатурки	δ = 25 мм, ρ = 1800kg / м³

08-11БКП.037.00.000.АР					
м. Бар					
Зм.	Кільк.	Лист № док.	Підпис	Дата	
Розробив	Олександр НД				
Перевірив	Попович М.М.				
Керівник	Попович М.М.				
Норм. контроль	Масовська І.В.				
Рецензент	Степанова Н.Д.				
Замовив	Швець В.В.				
Назва будівництва: багатопов'язаного житлового будівництва в місті Бар					
План типового поверху, Розріз 1-1/2-2, Експлікація приміщень, Фасад 1-10 А-Н, Генеральний план, умовні позначення, Роза вітрів					
Стандарт	Архив	Архив			
П	1	6			
ВНТУ, група Б-22мс					



Специфікація виробів на плиту ПП-1

Позначення	Найменування	Примітки
	Круглопустотна плита ПП-1	
	Складальні одиниці	
	Каркас К-1	2
	Сітка С-1	1
	Сітка С-2	2
	Сітка С-3	1
	Петля	4
	Деталі	
	16 А600, L=3850	8
	Матеріал	
	Бетон С20/25	0,775 м³



Вказівки щодо монтажу плит перекрытия

Влаштування пустотілих залізобетонних плит перекрытия в житлових багатопверхових будівлях є одним із найпоширеніших способів створення горизонтальних несучих конструкцій, що забезпечують ефективний розподіл навантаження та високу швидкість монтажу. Роботи з влаштування плит перекрытия виконуються у суборії відповідності до затвердженого проекту, норм ДБН В.2.6-160:2010, ДСТУ Б В.2.6-2-95 та технологічних карт.

Перед початком монтажних робіт виконуються детальна перевірка геометричних параметрів та несучої здатності конструкцій, на які спиратимуться плити (стіни, балки, ригелі). Поверхні повинні бути очищені від пилу, бруду, залишків опалубки, розчину або будівельного сміття. Не допускається відхилення від проектних відміток більш ніж на ±5 мм. Місця опирання плит попередньо вирівнюються цементно-піщаним розчином марки не нижче М100 або сумішшю задовбського приготування, що забезпечує міцну подушку під опірні зони.

Плити доставляють на об'єкт із заводу-виробника у відповідному транспортному положенні, дотримуючись правил транспортування та складування згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Безпосередньо перед монтажем виконуються їх візуальний огляд на наявність пошкоджень, тріщин, відколів і дефектів арматури. Для монтажу плит використовуються опалубки бантакапідйомністю від 10 до 25 тонн залежно від маси плити. Захвоти повинні бути лише сертифіковані, а спробивання – здійснюватися за спеціальними монтажними петлями або захватами.

Укладання плит виконують з дотриманням монтажної схеми: зліва направо або навпаки, з забезпеченням мінімального опирання згідно з нормами – не менше 120 мм для внутрішніх несучих стін та 90 мм для зовнішніх. Під час монтажу забезпечуються горизонтальність положення плити та контроль по нибелірованим реперам. Усі шви між плитами запобігають цементним розчином або бетонною сумішшю з маркою не нижче М200. На випадок монолітного об'єднання плит (наприклад, по периметру сходових кліток або в місцях долігання до ділянок, що заливаються монолітом), попередньо встановлюється арматура і виконуються детонування за загальними правилами для монолітних робіт.

У разі необхідності прорізання отворів у плитах (для інженерних мереж, вентиляції тощо), їх розміщення узгоджується з проєктувальником. Виконання отворів допускається лише у зонах, де це не впливає на міцність поперечного перерізу, з урахуванням напрямку пустот. Якщо отвір перетинає пустоту – виконуються часткове армування, або застосовуються закладні елементи.

З'єднання між плитами (поздовжні та поперечні стики) армуються сітками чи окремими прутками арматури за проєктом. Монтаж завершують влаштуванням бетонної стяжки по плитах – армованої чи неармованої, залежно від передбаченого навантаження, з ухилом для водовідведення у долазних зонах (кухні, санвузли). Поверхня стяжки повинна бути очищена та попередньо зволожена, товщина – від 30 мм до 60 мм.

Особливу увагу приділяють контролю якості виконання робіт. У процесі влаштування перекрытия обов'язково ведеться журнал монтажу з фіксацією кожного етапу: марка і номер плити, час установлення, температура повітря, склад розчину для швів тощо. Окремо виконуються акти на закриття прихованих робіт, який підписують інженер технагляду, виконаrob та майстер.

Після завершення монтажу плити перекрытия оглядаються, проводиться контрольна перевірка рівності поверхні та ступеня швів. Монтажні петлі, що не використовуються для подальших робіт, видаляються або закриваються. На завершення виконуються заходи з ізоляції та влаштування наступного поверху відповідно до будівельного графіка.

Загалом, переваги використання пустотілих залізобетонних плит перекрытия полягають у високій несучій здатності при зниженій масі, ефективній шумо- та теплоізоляції, швидкому монтажі та технологічній сумісності з іншими елементами каркасно-монолітної системи. Їх широке використання у житловому багатопверховому будівництві зумовлене оптимальним поєднанням економічності, надійності та простоти реалізації.

Відомість витрат сталі

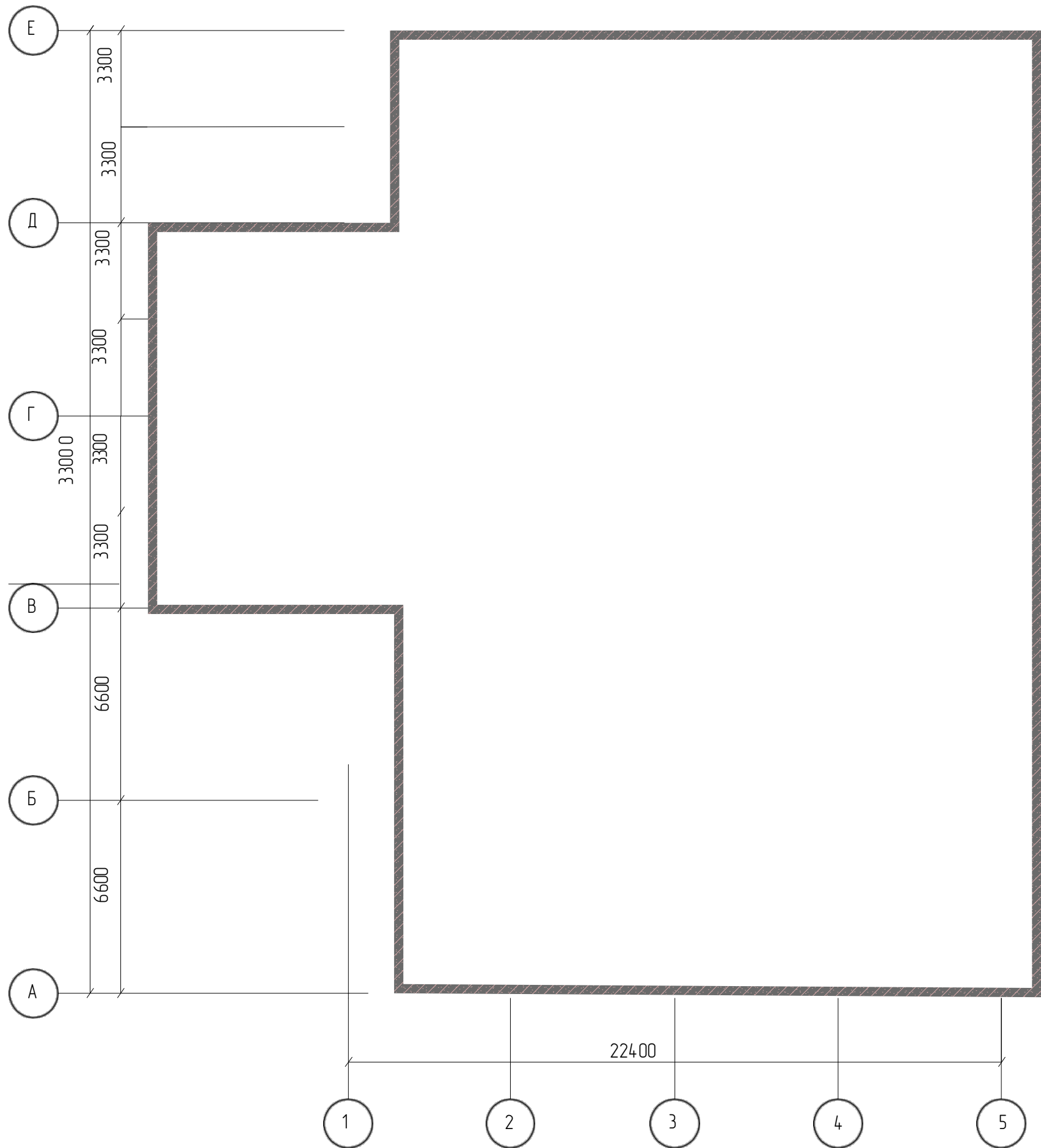
Марка елемента	Напружена арматура класу			Вироби арматурні												Вироби закладні						Всього		
				Арматура класу												Арматура класу		Прокат марки		Всього				
	А600С			А400С				А 240С				Вр-І				Всього	А240С	А300	Вст3кп2					
	ДСТУ 5А24-7-2009			ДСТУ 5А 24-7-2009				ДСТУ 5А 24-7-2009				ДСТУ 5А 24-7-2009							ДСТУ 5А 24-7-2009					
	16	20	Всього	6	8	14	16	Всього	10	6	8	Всього	3	4	5				Всього		10		10	1125*80*8
Круглопустотна плита	38,82		38,82						1,93			1,93		26,14					26,14	66,89				-

Ескплікація плит перекрытия

Номерплити	Найменування	Кількість
ПК-1	ПК 4.2-15-8	36
	Монолітна ділянка	62,9 м²

08-11БКП.037.00.000.КБ									
м. Бар									
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Нове будівництво багатопверхового житлового будинку в місті Бар			
Розробив	Олександр Ю.В.					Сталія	Аркуші	Аркуші	
Перевірив	Попович М.М.					П	2	6	
Керівник	Попович М.М.					ВНТУ, група Б-22мс			
Норм. контроль	Масельська І.В.								
Рецензент	Степанова Н.Д.								
Затвердив	Швець В.В.								

Опалубочний план фундаментної плити



Нижнє армування фундаментної плити вздовж осі Y

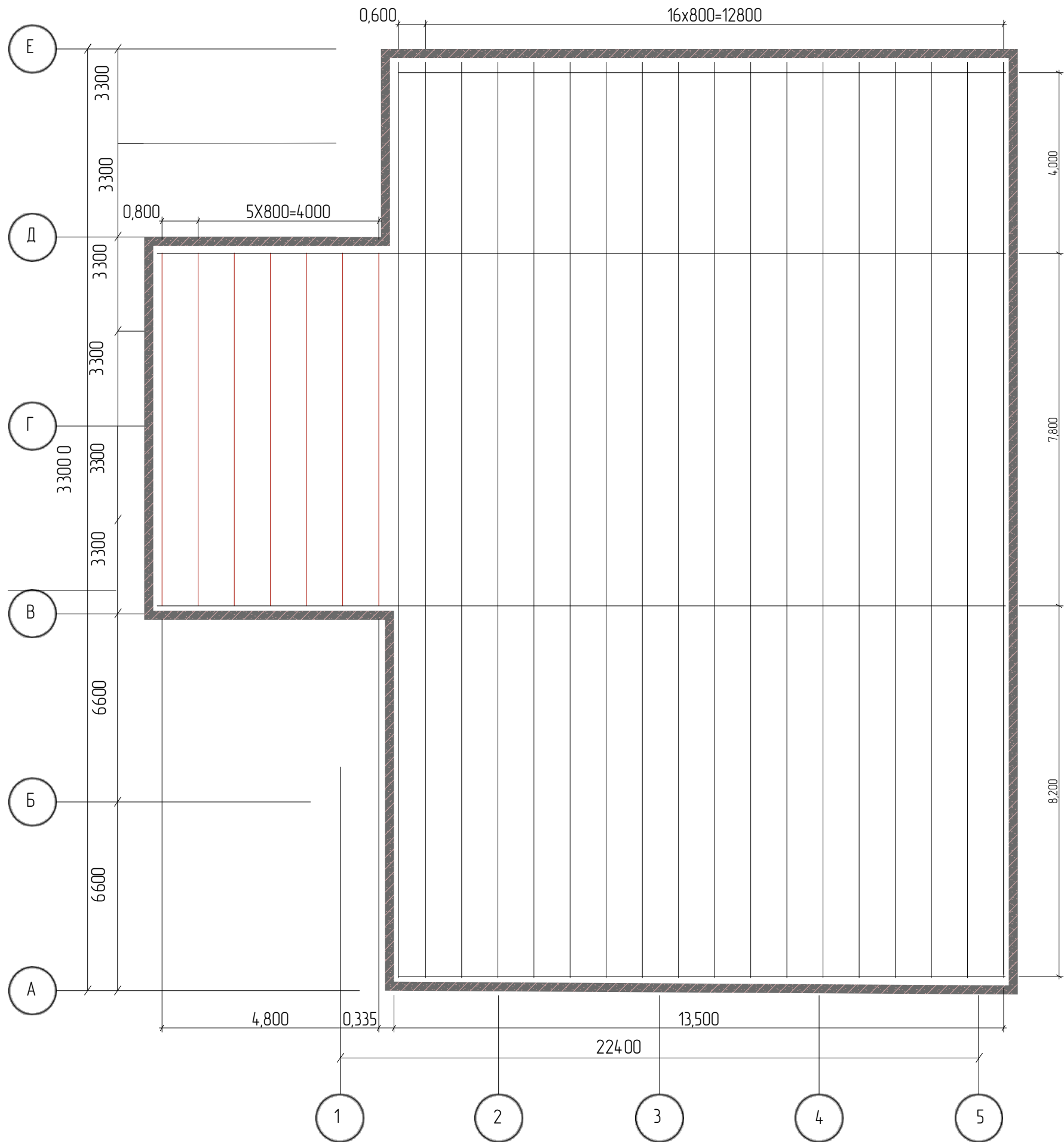
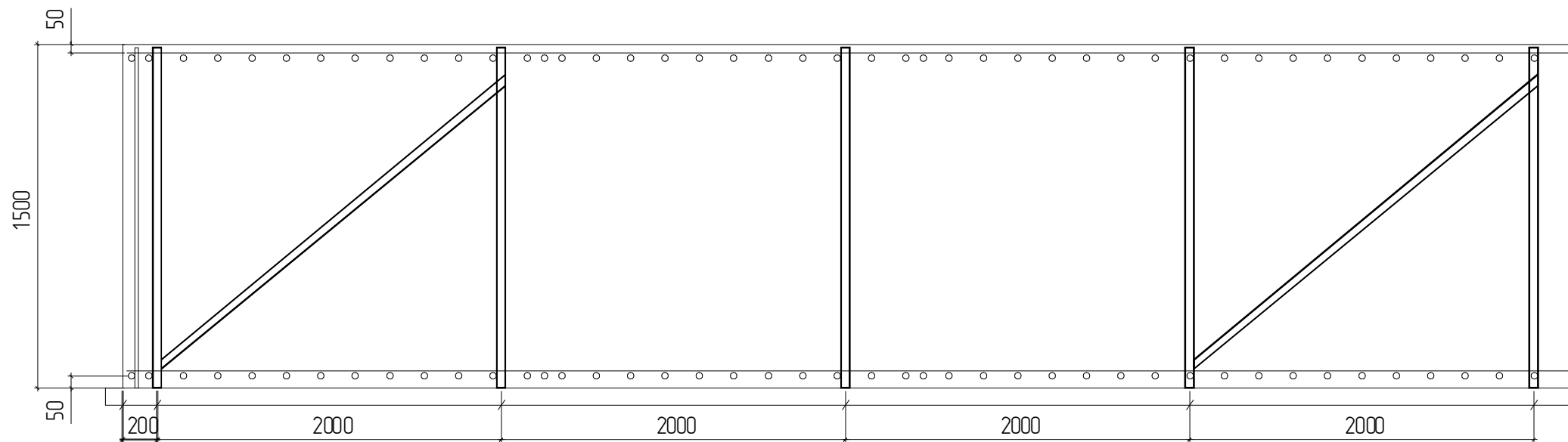


Схема армування фундаментної плити



Специфікація

№	Позначення нормативу	Найменування	Об'єм	кількість	Примітка
1	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон С25/30 (В30)	м³	171,20	Основна маса монолітної плити
2	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетонна підготовка В7,5	м³	37,80	Підготовка під плиту
3	ДСТУ Б В.2.7-210:2010	Підготовка з відсіву	м³	38,71	Піщано-гравійна підготовка
4	ДСТУ Б EN 13164:2013	Екструдований пінополістирол	м³	19,93	Теплоізоляція під плитою
5	–	Гідроізоляція стін	м²	353,50	Рулонні матеріали, вертикальні поверхні
6	–	Гідроізоляція плити	м²	461,85	Рулонні матеріали, горизонтальні поверхні
7	ДСТУ 3760:2019	Арматура А500С Ø12 мм (верхній пояс)	кг	~1220	За кресленням: крок 200 мм, Ø12 мм, L ≈ 22400 мм
8	ДСТУ 3760:2019	Арматура А500С Ø16 мм (нижній пояс)	кг	~1320	За кресленням: крок 200 мм, Ø16 мм, L ≈ 22400 мм
9	ДСТУ 3760:2019	Хомут Ø8 мм (поперечна арматура)	кг	~230	У каркасах вертикальних елементів
10	–	Закладні деталі	шт.	за кресленням	Сталеві пластини з анкеруванням
11	–	Проволока в'язальна Ø1,2 мм	кг	~35	Для зв'язування арматурних сіток
12	–	Опалубка фанерна ламінована + інвентарна	м²	~480	Тимчасова конструкція для формування плити
13	ДБН В.2.6-162:2010	Вода технічна	м³	~10	Для приготування бетонної суміші
14	–	Антисептик гідроізоляційний (бітумний)	кг	~40	Обробка поверхонь перед гідроізоляцією

Нижнє армування фундаментної плити вздовж осі Y

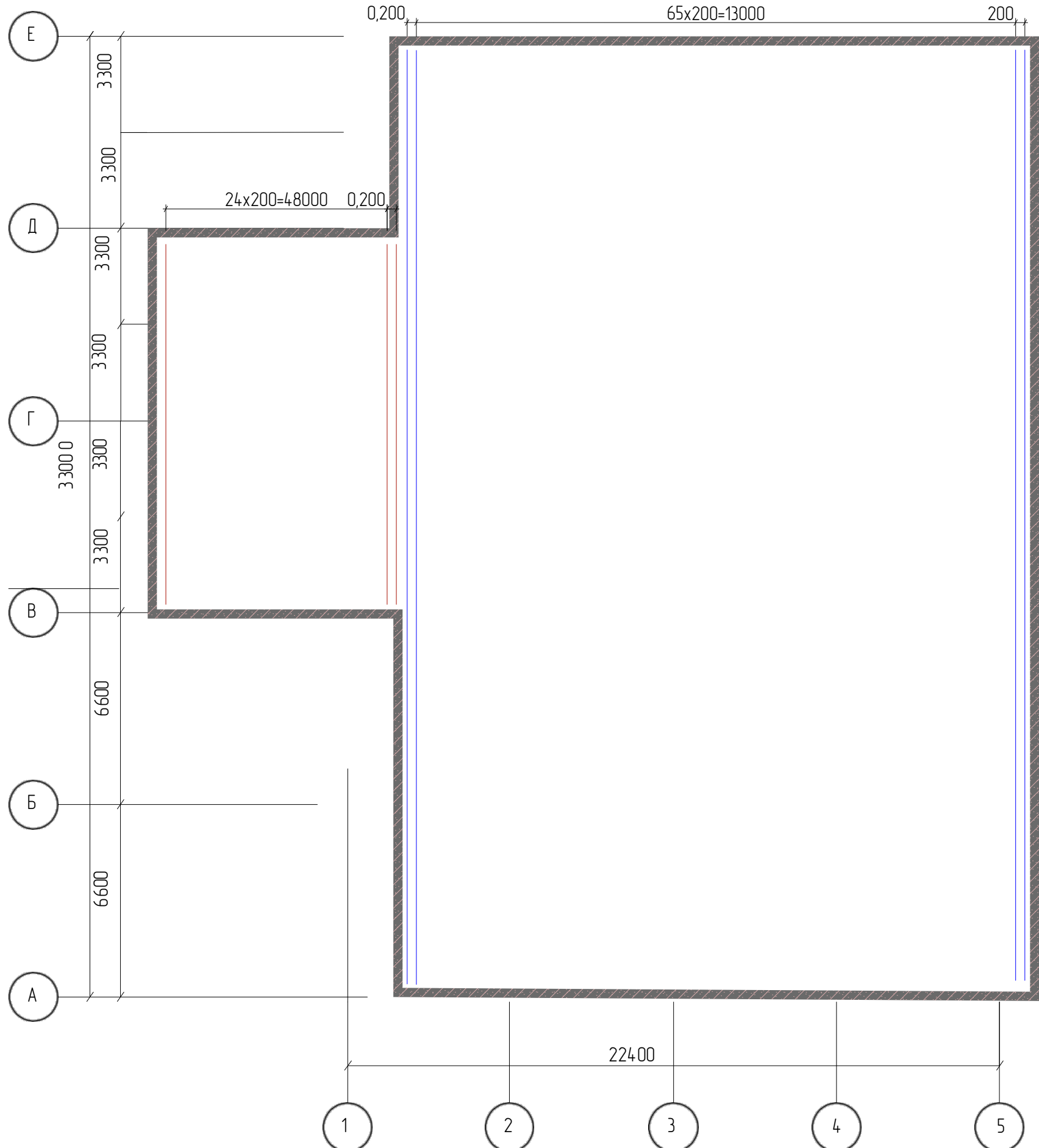
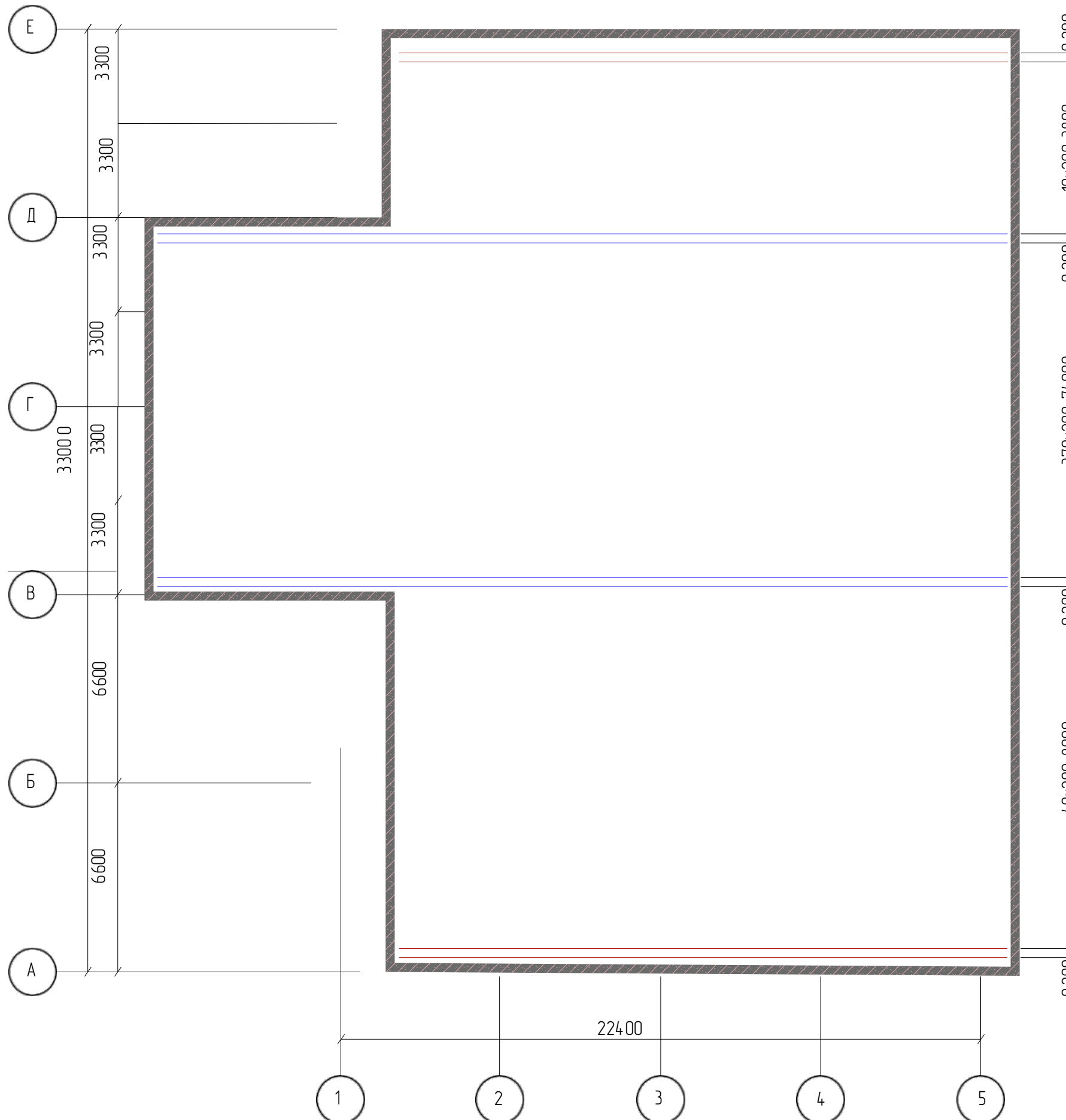


Схема розміщення монтажних каркасів в фундаментній плиті



Вказівки влаштування фундаментної плити житлової будівлі

Фундаментна плита є ключовим елементом несучої конструктивної системи дагатоверхової будівлі. Вона забезпечує передачу вертикальних і горизонтальних навантажень на ґрунтову основу, рівномірний розподіл тиску та високі просторові характеристики споруди. Вибір плитного фундаменту зумовлений як інженерно-геологічними умовами майданчика, так і наявністю підземного паркінгу та значними навантаженнями від надземної частини будівлі. Роботи виконуються відповідно до чинних нормативів, зокрема ДБН В.2.6-160:2010, ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016, ДБН А.3.1-5:2016, ДСТУ Б В.2.6-2:2009 та ін.

Перед початком основних робіт виконується підготовка основи. У підготовчий етап входить завершення земляних робіт, формування ґрунтового котловану з урахуванням проектних відміток, ущільнення ґрунту в основі та влаштування підстилаючого шару. Під плитою обов'язково влаштовується підготовка з щедено або піщано-гравійної суміші товщиною 200-300 мм з пошаровим ущільненням до коефіцієнта ущільнення не менше 0,98. У разі необхідності – додається геотекстиль або дренажний шар для зниження капілярного підйому вологи.

На підготовлену основу укладається бетонна підготовка товщиною 100 мм із бетону класу не нижче В7,5. Поверхня бетонної підготовки вирівнюється та випримується до набору початкової міцності, після чого здійснюється укладання горизонтальної гідроізоляції – рулонного або мембранного типу з герметизацією швів. Для будівництва у зонах з високим рівнем ґрунтових вод передбачається також вертикальна гідроізоляція та застосування проникаючих складів (типу "Пенетрон", "Кристалізол").

Наступним етапом є влаштування арматурного каркасу. Арматура виконується у два шари – нижня та верхня сітка – з просторошим з'єднанням за допомогою монтажних стійків. Застосовується арматура періодичного профілю класу А500С діаметром 12-20 мм відповідно до розрахунку. Крок сітки зазвичай становить 200-200 мм, але може бути зменшений у місцях концентрації зусиль (під стінами, колонами, ліфтовими шахтами тощо). Для забезпечення захисного шару бетону встановлюються пластинки підкладки висотою 30-40 мм.

Опалубка виконується з вологостійкої фанери на металевому або дерев'яному каркасі, здатному витримувати діючий тиск бетонної суміші. Перед бетоннуванням поверхню опалубки обробляється спеціальними мастилами для полегшення демонтажу. Також перевіряється герметичність та точність геометрії, згідно з геодезичним супроводом.

Бетонування фундаментної плити здійснюється безперервним методом із застосуванням бетононасоса або автобетоноукладача. Застосовується бетон класу не нижче В25, морозостійкість F100-F200, водонепроникність W6-W10 (залежно від гідрогеологічних умов), з додаванням пластифікаторів і стабілізаторів твердіння. Важливо забезпечити безперервність бетонування у межах однієї карти укладання для уникнення холодних швів. Під час бетонування обов'язково використання вібраторів глибокого типу з частотою ущільнення не менше 12000 кол/хв.

Після укладання бетону здійснюється догляд за бетонною поверхнею. У літній період забезпечується зволоження, а в холодний – термообробка або електроізоляція бетону. Поверхню плити покривають поліетиленовою плівкою або спеціальними плівками-антидесикантами для зменшення випаровування. Опалубку видаляють після досягнення бетоном 70-80% розрахункової міцності.

Також на етапі влаштування плити виконується закладка гільз під інженерні мережі, заземлення та анкерні елементи для монтажу вертикальних конструкцій. Перед бетоннуванням усі комунікаційні вузли проходять погодження з проєктувальником та інженером механізації.

Контроль якості виконується шляхом відбору зразків, лабораторного дослідження проб бетону, перевірки арматурного каркасу та геодезичних параметрів виконання. Додатково проводиться перевірка щільності ущільнення бетону методом відскоку або ультразвукової дефектоскопії.

Фундаментна плита вважається завершеною після завершення процесів твердіння, гідроізоляційних робіт і монтажу закладних елементів. Лише після цього дозволяється виконання гідроізоляції стін підземної частини та монтаж вертикальних елементів каркасу будівлі.

08-11БК.П037.00.000.КБ									
м. Бар									
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Нове будівництво дагатоверхового житлового будинку в місті Бар			
Розробив	Олександр Ю.В.	Попович М.М.				Сталія	Аркуш	Аркушів	
Перевірив	Попович М.М.					П	3	6	
Керівник	Попович М.М.					ВНТУ, група Б-22мс			
Норм. контроль	Масюк І.В.								
Рецензент	Степанова Н.Д.								
Затвердив	Швець В.В.								

Схема розробки котловану

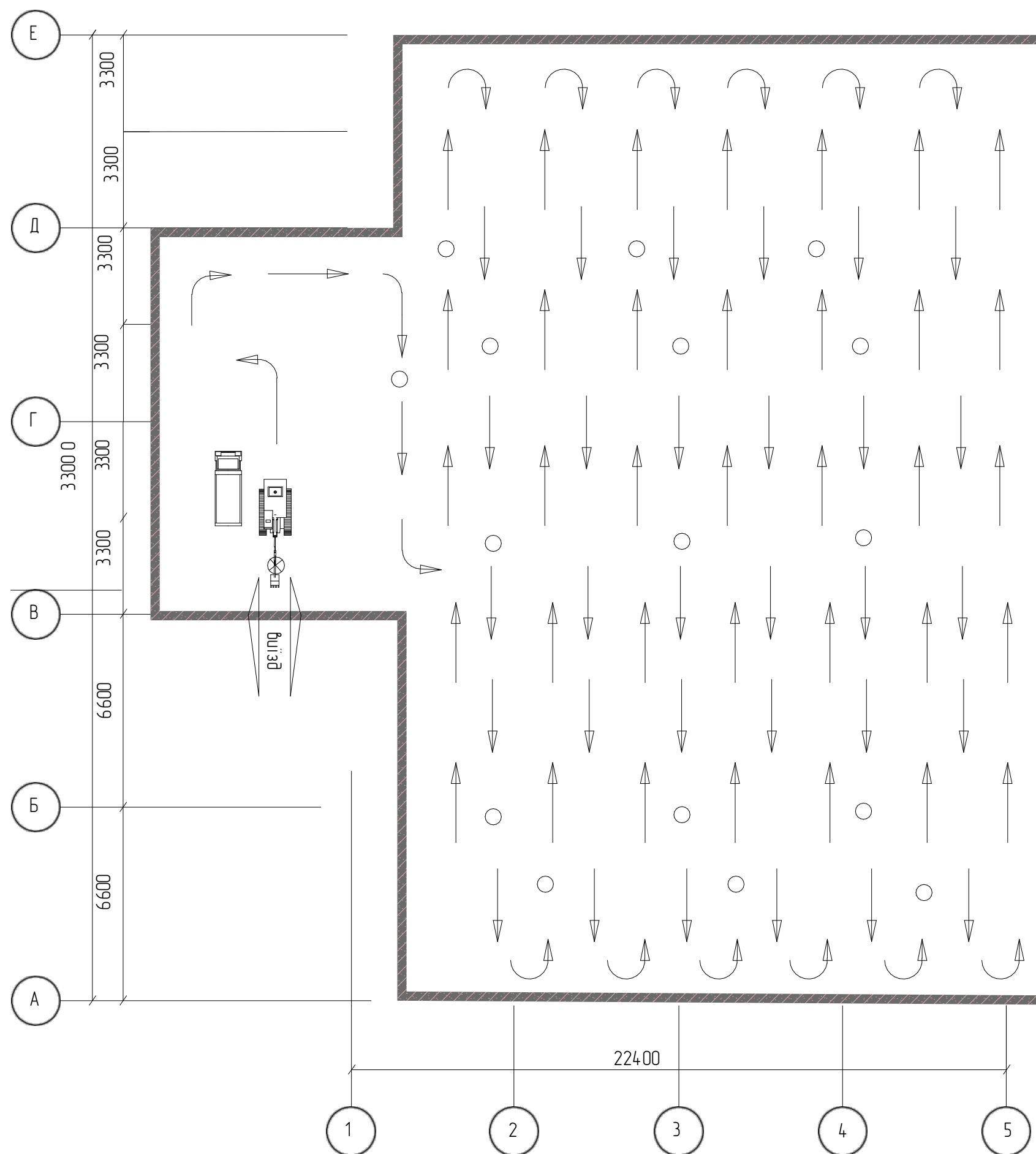


Схема доставки арматуры

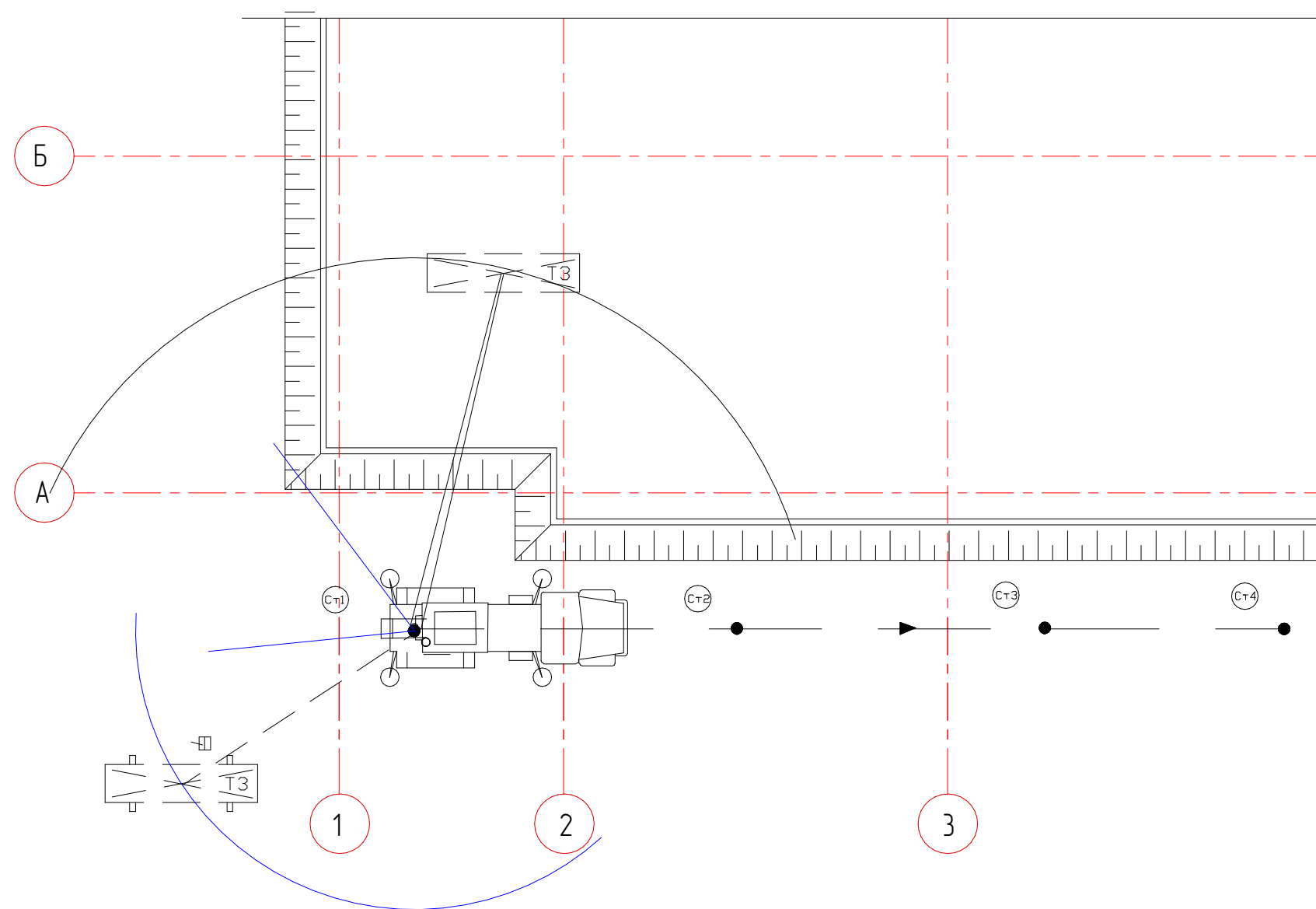


Схема зняття ґрунтового шару бульдозером

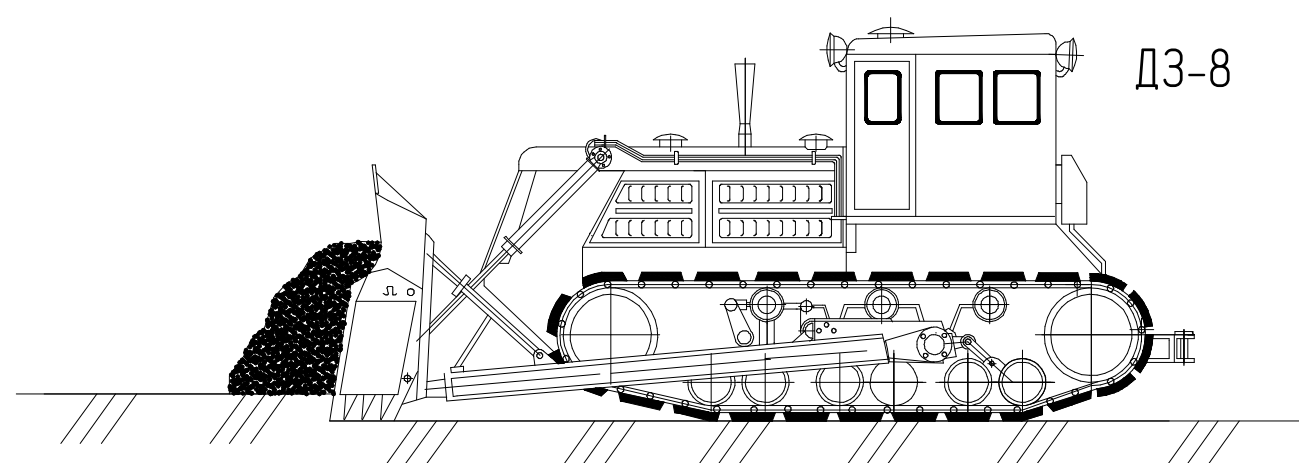


Схема розробки ґрунту та завантаження його в автосамоскид (вигляд збоку).

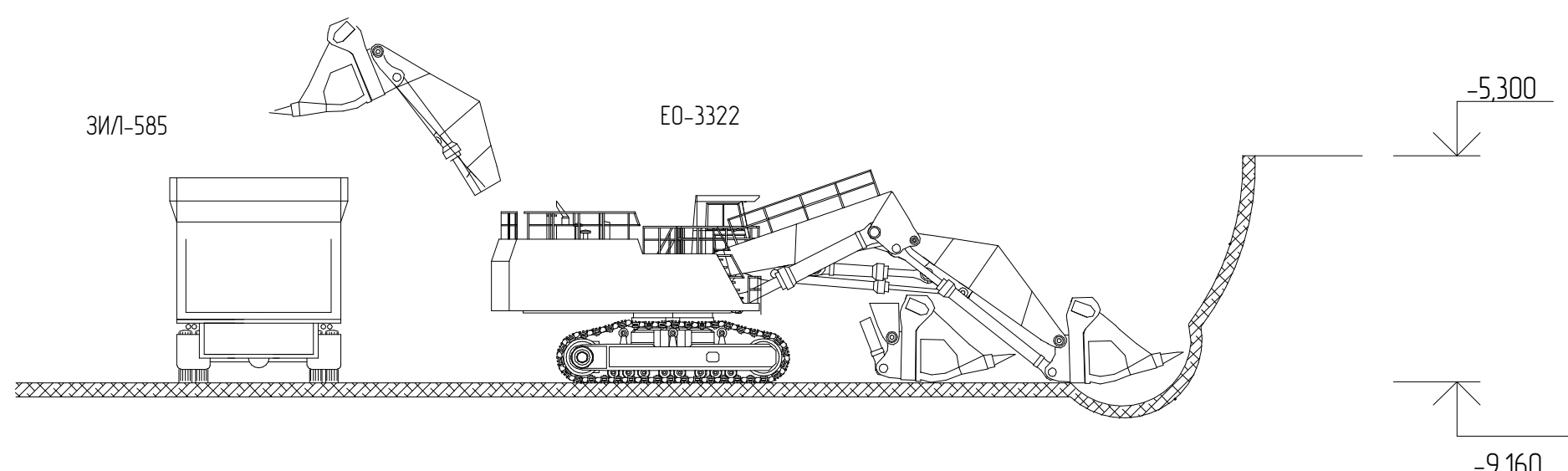


Схема розробки котловану екскаватором (вигляд зверху)

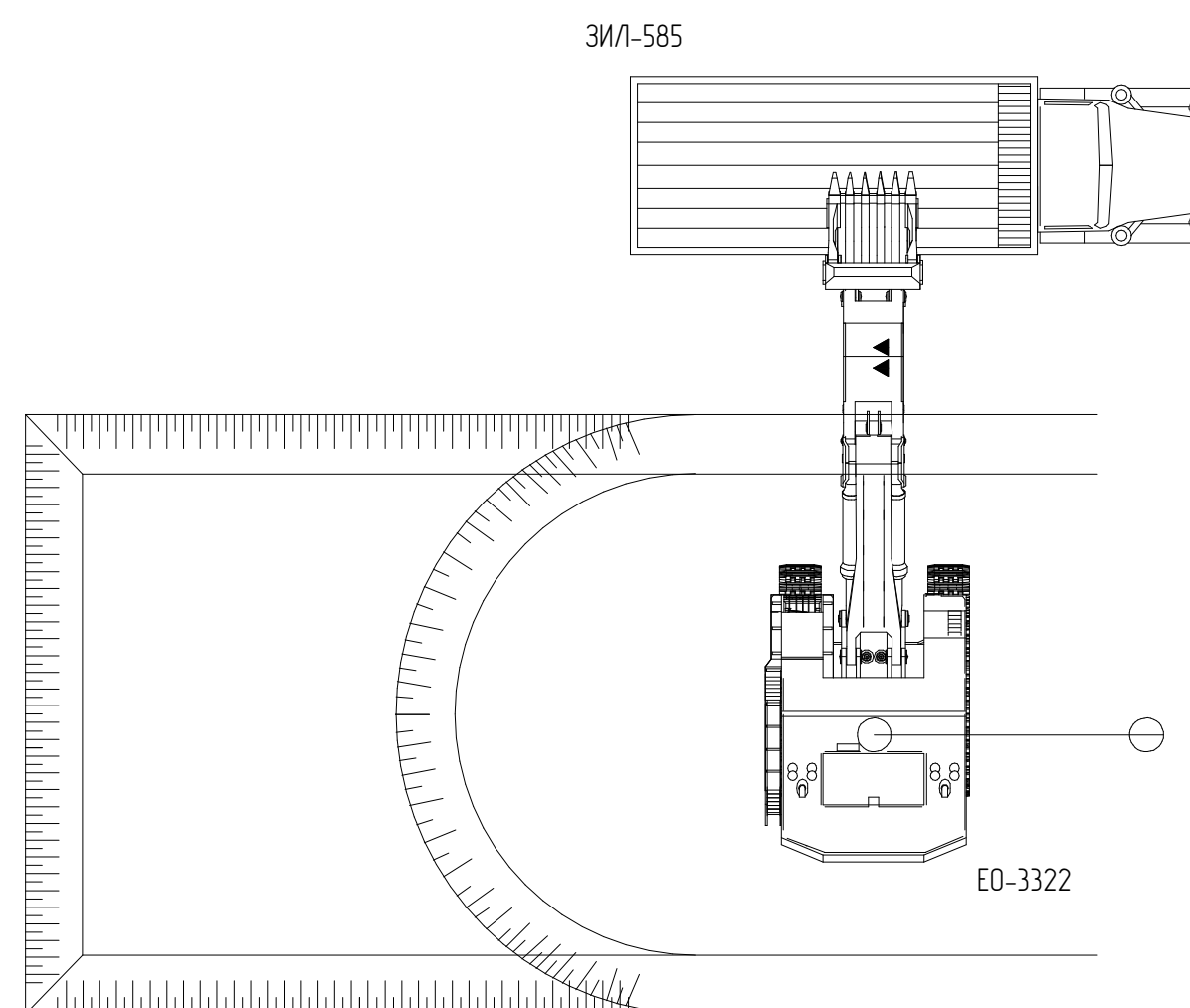
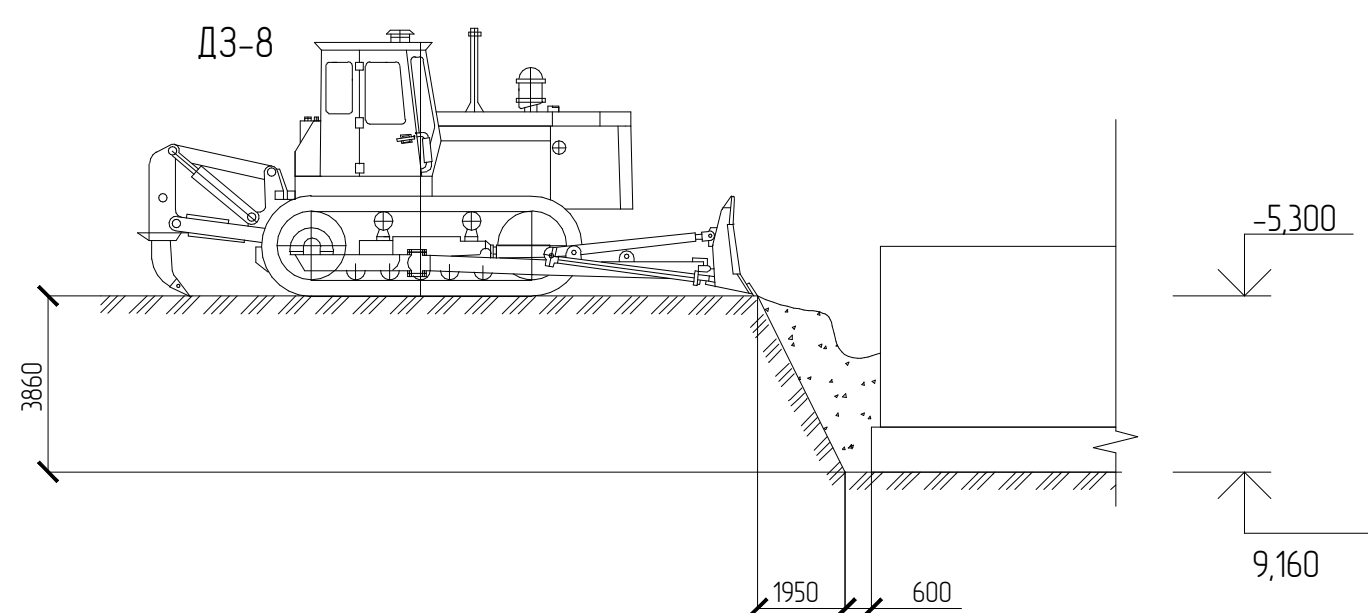


Схема роботи бульдозера з зворотної засипки



Календарний графік виконання робіт

[illegible]

Відомість потреби машин та механізмів

№ з/п	Найменування машини / механізму	Тип / марка	Основне призначення	Кількість, од.	Примітки
1	Гусеничний екскаватор	ЕО-3311Б	Розробка котловану	1	Основна робоча машина
2	Автосамоскид	ЗІЛ-585	Вивезення ґрунту	2-3	Залежна від відстані транспортування
3	Бульдозер	ДЗ-42	Планування, зняття рослинного шару	1	Робота у вступному циклі
4	Вібраційний каток	ДУ-84 або аналог	Ущільнення зворотної засипки	1	По завершенню підземних робіт
5	Автокран	КС-45717	Завантаження опалубки / армобудування	1	При потребі монтажних операцій
6	Водовозка	КАМАЗ-5320 + цистерна	Заволаження ґрунту при ущільненні	1	При роботі у сухий період
7	Компресор	СБ-4 або аналог	Продування траншей, продукція арматури	1	Для підготовки до монтажу
8	Вібратор злибінний	ІВ-99 або аналог	Ущільнення бетону у підставах	2	При бетонуванні фундаментних елементів
9	Ручний трамбувальник	тип "Frog"	Доуцільнення важкодоступних зон	1	Додатково до катка
10	Нівелір та геодезичні прилади	Leica NA700 або аналог	Контроль геометрії котловану	1 комплект	Під час виконання і приймання робіт

Вказівки до контролю якості робіт

Контроль якості земляних робіт є одним з основоположних етапів у забезпеченні надійності будівель і споруд. Згідно з вимогами таких нормативних документів України (ДБН А.31-5:2016, ДСТУ-Н Б В.2.1-10:2009, ДСТУ Б В.2.1-3:2016 та інших), контроль здійснюється систематично, з фіксацією результатів у вищевказаній документації, та охоплює всі цикли земляних процесів – від розроблення котлованів до заборотного засипання та ущільнення ґрунту.

Контроль передбачає:

- перевірку відповідності фактичних обсягів та геометрії земляних мас проєктній документації;
- визначення фізико-механічних характеристик ґрунту в натурі та лабораторних умовах;
- контроль якості ущільнення ґрунтів відповідно до проєктного коефіцієнта ущільнення (не менше 0,95-0,98 для піщаних ґрунтів);
- візуальну-інструментальну оцінку стану схилів, укосів і дна котловану;
- перевірку осушення і відводіведення з котлованів і траншеї;
- облік осідків, тріщинотворення, проявів зсувних процесів.

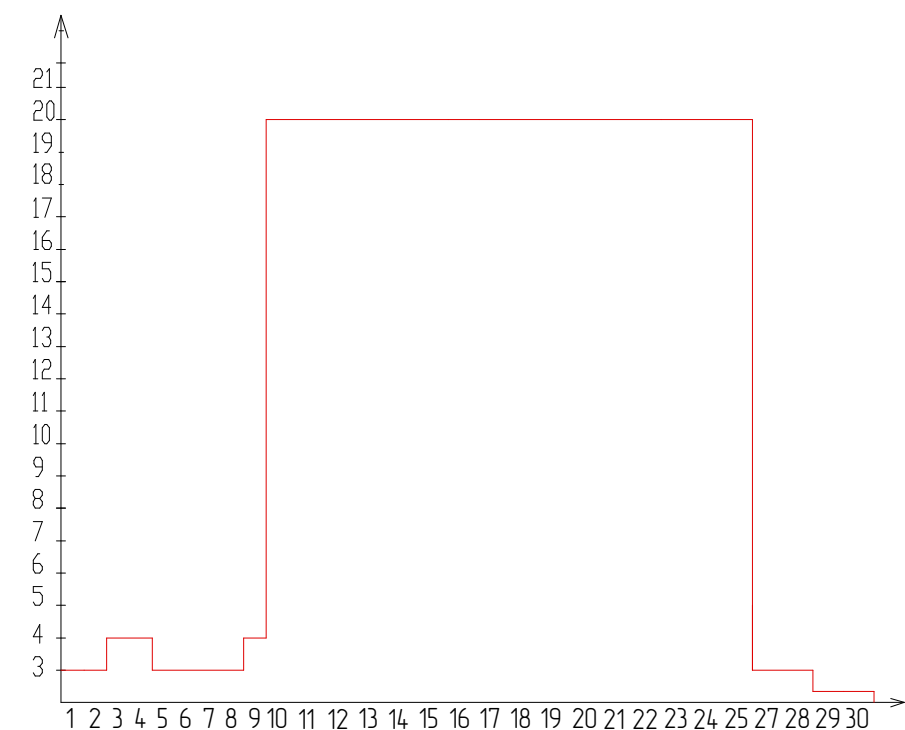
Особливу увагу слід приділяти контролю зони дна котловану, який має бути горизонтальним або з відповідним ухилом (у випадку підвіллі чи дренажу). Допустиме відхилення – не більше ± 20 мм на 10 м довжини. Не допускається наявність допустимих включень, органічних решток, каміння, неущільнених ділянок.

Контроль ущільнення виконується послідовно, по шарах не більше 200-250 мм товщиною та ущільнюючим станом, з обов'язковою перевіркою перед укладанням наступного шару. У випадку застосування технічних засобів контролю (шлямуніри, глибиноміри), результати замірів оформляються у вигляді протоколів і додаються до вищевказаної документації.

Крім того, до обов'язків технічного нагляду входять:

- затвердження актів огляду підготовленої особи перед демонуванням фундаментів,
- позадовження ущільнення кожного шару засипки фундаментних позук,
- організація повторного контролю при виявленні невідліт,
- ведення журналу виконання земляних робіт (зі виробничою до ділянок робіт і днів контролю).

З метою запобігання подальшим деформаціям і осіданням фундаментів, рекомендується проведення контрольного сталого або динамічного вивірблення ущільненого ґрунту.



Заходи з техніки безпеки під час виконання земельних робіт

Забезпечення безпеки: середовища під час виконання земельних робіт відіграє важливу роль у запобіганні нещасним випадкам. Основні аспекти техніки безпеки включають такі заходи:

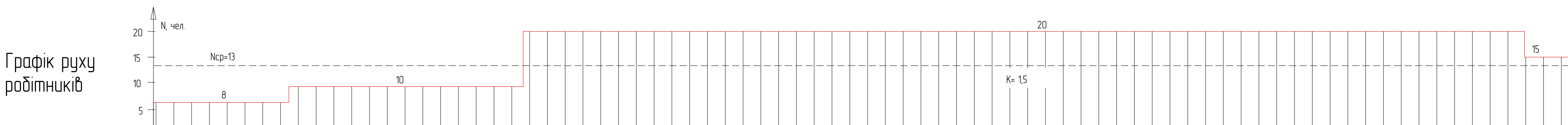
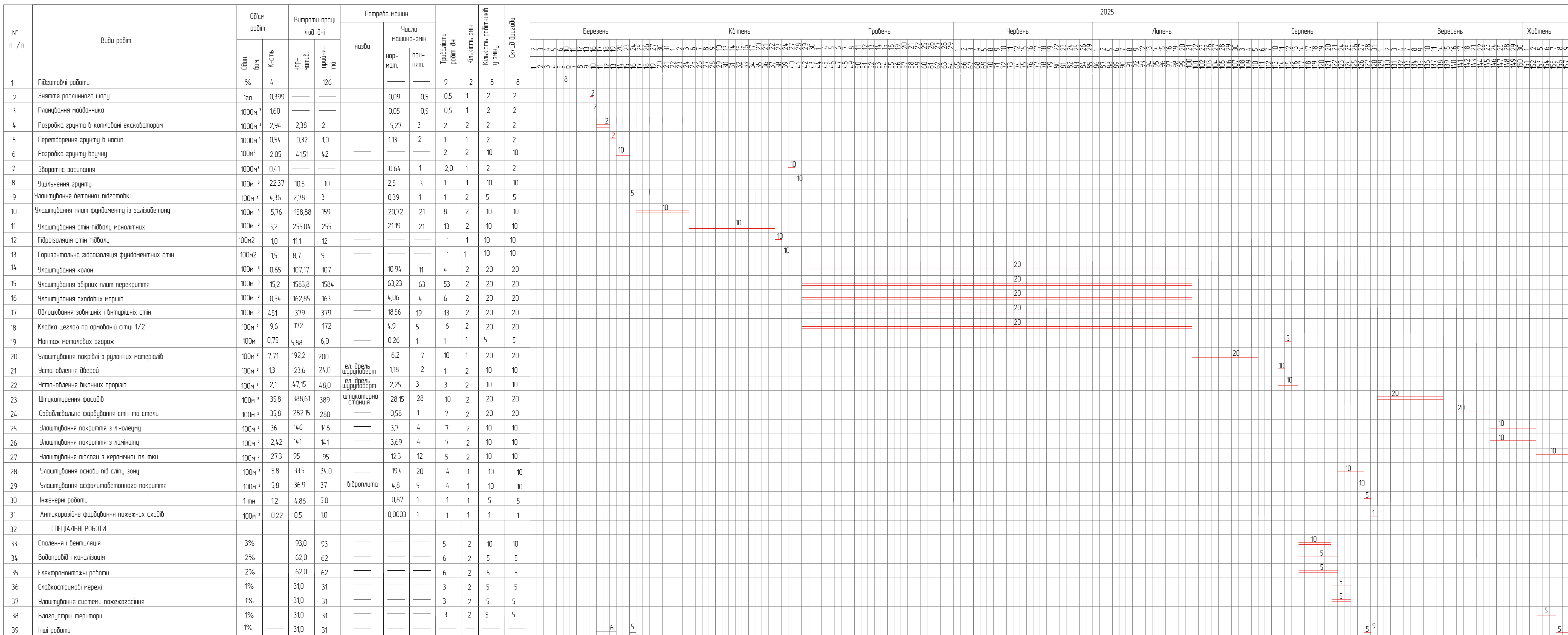
- Планування і погодження: Усі роботи, пов'язані з переміщенням ґрунту, комунікаціями, інфраструктурою та об'єктами поблизу, повинні бути враховані ще на етапі планування. Без погодження з усіма відповідальними органами починати роботи заборонено. Також важливо враховувати комунікації: переїхати та потенційно небезпечні зони.
- Інструкції і застереження: Працівники, що залучаються до робіт, повинні бути проінструктовані щодо небезпечних зон, проходження інженерних комунікацій, місць скучення людей, влаштування огорож і дорожніх знаків.
- Забезпечення видимості та доступу: У місцях, де працює техніка, повинна бути організована чітка схема руху, сигнальні засоби та освітлення в темну пору доби. Оператору необхідно забезпечити добру оглядовість.
- Особливі увагу звертати при виконанні робіт поблизу будівель, технічних споруд, доріг. Оцінювати можливі ризики обвалу ґрунту або пошкодження інженерних систем.
- Навчання та інструктаж: Всі працівники повинні пройти навчання з техніки безпеки, включно з оновленням знань щодо нових процедур, технологій, засобів захисту.
- Норми та регламенти: Роботи повинні виконуватись відповідно до чинних норм і стандартів.
- Використання захисного спорядження є обов'язковим.
- Контроль за дотриманням: Контроль за безпекою повинні здійснювати відповідальні інженери або служби охорони праці.

Інструкція щодо проведення робіт з розробки котловану

1. Виділення рослинного шару (якщо є) проводиться механізованим способом (бульдозером або екскаватором).
2. До виконання земляних робіт перевіряється наявність підземних комунікацій, прокладаються тимчасові огороження. Забезпечується безпечний прохід для працівників.
3. При розробці котловану глибше 12 м встановлюються кріплення стінок або виконуються розробка із заданим кутом природного укосу (не менше 60°).
4. Під час розробки контролюється відповідність глибини, відміток і профілю котловану проектним рішенням.
5. В місцях із можливим підйомом ґрунтових вод виконуються дренаж або влаштовуються тимчасова гідроізоляція.
6. Роботи виконуються згідно з вимогами ДБН В.2.1-10:2009, ДСТУ Б А.3-2:2-2009, ДСТУ Б В.12-1:2013 та інших чинних нормативів.

[illegible]

Календарний графік

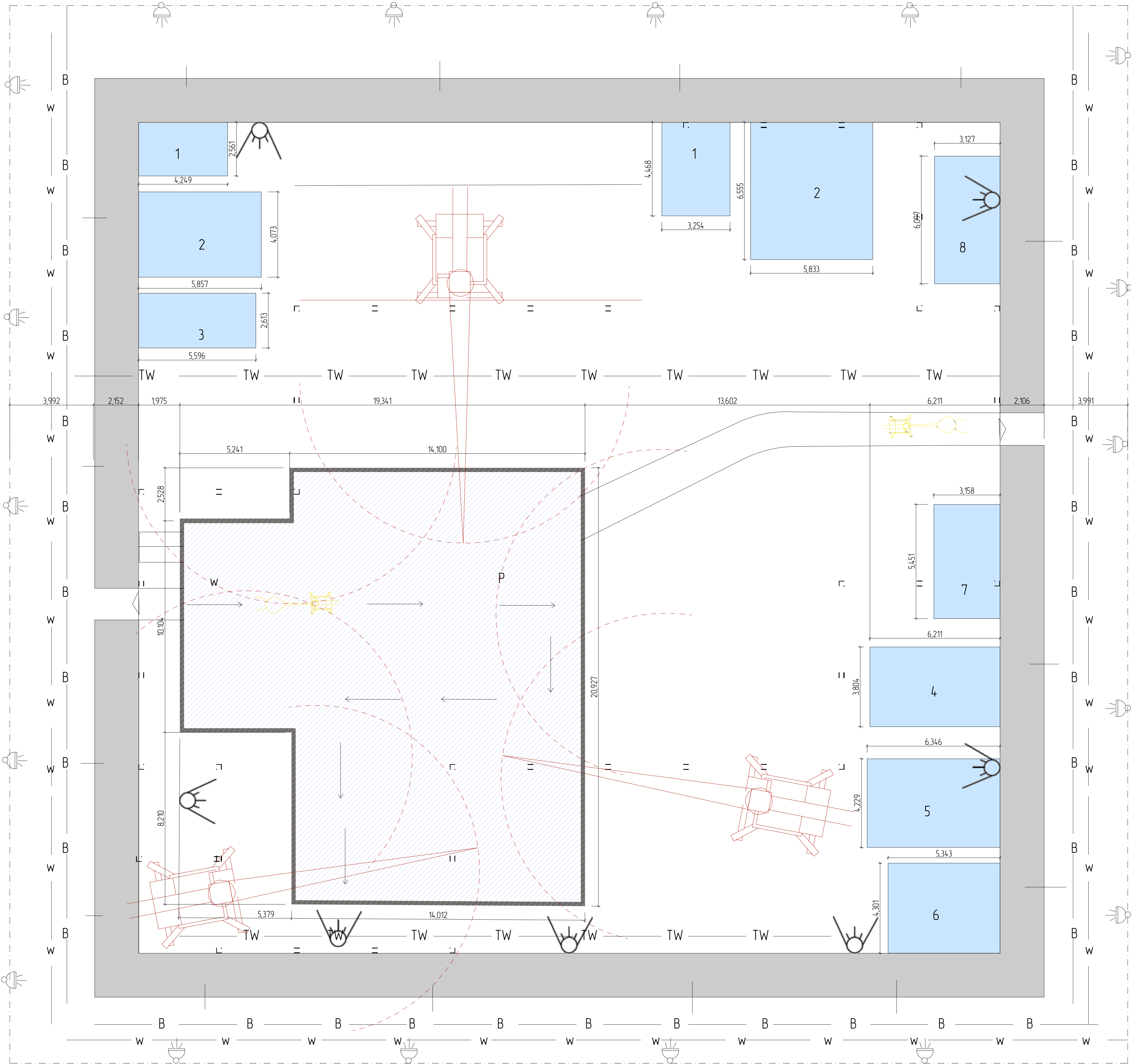


Графік витрат будівельних матеріалів, конструкцій та виробів

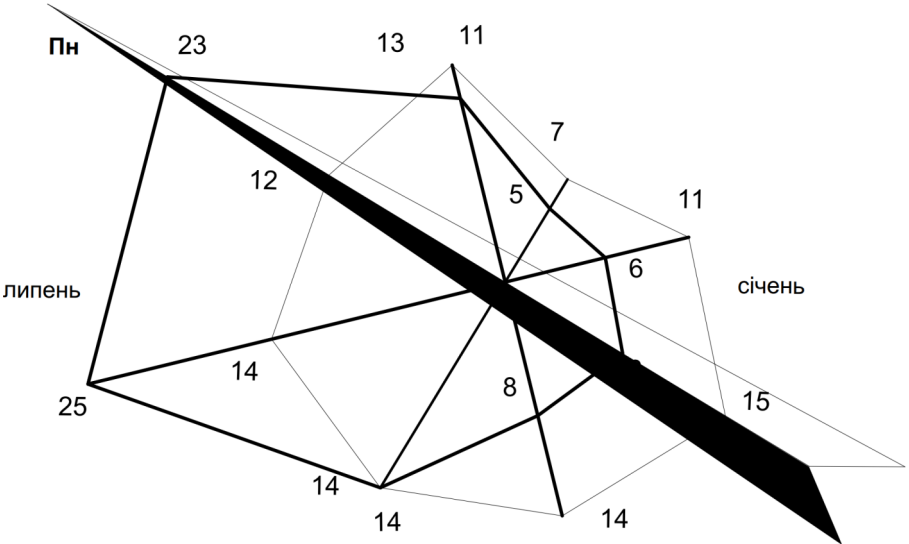
Найменування	Дні																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Конструкції фундаментів																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</

						08-11БП.037.00.000.П05			
						м. Бар			
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата				
Розроб	Онарічч	Ю/О				Наве будівництво загальнобарського житлового будинку в місті Бар	Стадія	Аркш	Аркш
Перевір	Поповч	М.М.					П	5	6
Керівн	Поповч	М.М.							
Норм. контрол	Маскська	І.В.							
Рецензент	Степанова	І.Д.							
Замовитр	Швец	В.В.							
						Календарний графік, Графік руху робітників, Графік виплат будівельних матеріалів, конструкторські та вироб	ВНТУ, група Б-22мс		

Будівельний план



Роза вітрів



Експлікація приміщень

№	Об'єкти на будмайданчику	Примітка
1	Кабінет виконавця	
2	Кабінет майстра	
3	Майстерня	
4	Склад	
5	Пост охорони	
6	Ідальня	
7	Душова кімната	
8	Місце збору сміття	

Умовні позначення

	Тимчасова система освітлення
	Напрямок розробки ґрунту
	Кранове обладнання
	Система водопостачання
	Система електроживлення
	Входи
	Процес розробки ґрунту

Техніко-економічні показники

№	Назва показника	Одиниця виміру	Величина показника
1	Площа відвільного майданчика	м²	2624,46
2	Площа забудови	м²	572,4
3	Площа тимчасових доріг	м²	82,8
4	Довжина тимчасових		
	Доріг	м	146,51
	Водогону	м	123,47
	Лінії освітлення	м	257,76
	Електросилових ліній	м	86,06
	Огородження	м	292,1
5	Коефіцієнти БГП		
	K ₁	%	16
	K ₂	%	24

08-11БКП.037.00.000.П05					
м. Бар					
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Окорошук Ю.О.				
Перевірив	Попович М.М.				
Керівник	Попович М.М.				
Норм. контроль	Масюк І.В.				
Рецензент	Степанова Н.Д.				
Затвердив	Швець В.В.				
Наве відвідування дагатового житлового будинку в місті Бар				Сталія	Архув
Будівельний, Роза вітрів, Експлікація приміщень, Умовні позначення				П	6
				6	6
ВНТУ, група Б-22мс					

РЕЦЕНЗІЯ

на бакалаврський кваліфікаційний проєкт

здобувача Онофрійчука Юрія Юрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в місті Бар»

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт на тему «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в місті Бар» здобувача Онофрійчука Ю. Ю. складається з 78 сторінок формату А4, на яких є 23 таблиць та 7 рисунків, список використаних джерел містить 41 найменування та 6 листів графічної частини.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 6-ти розділів які включають в себе аркуші графічної частини та пояснювальну записку. БКП містить архітектурно-планувальні рішення, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення. Запропоновано розрахунок і конструювання плити перекриття, було обраховано та законструйовано варіанти фундаментів. В розділі технологія будівельного виробництва виконано підбір машин та механізмів, розроблено технологічну карту та підраховано об'єми будівлі. Також у бакалаврському кваліфікаційному проєкті розроблено основні заходи з організації будівництва, де запроєктовано будівельний генеральний план та календарний графік виконання робіт. У розділі охорони праці розроблено заходи з охорони праці в процесі будівництва житлового будинку.

БКП, що поданий на опонування виконана в повному обсязі із дотриманням нормативних вимог щодо оформлення, відповідає виданому завданню та напрямку наукових досліджень кафедри будівництва міського господарства та архітектури.

Недоліки роботи:

- Не винесено на листи графічної частини плани поверхів;
- В розділі організація будівельного виробництва не коректно підібрані основні машини та механізми.

Проте вказані недоліки не знижують практичну цінність роботи.

Бакалаврська робота здобувача Онофрійчука Ю. Ю. відповідає вимогам, заслуговує на оцінку С 75 балів, а здобувач заслуговує присвоєння ступеня бакалавра за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент БКП

Доцент кафедри ТЕ, к.т.н.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Н. Д. Степанова

(підпис, прізвище)

ВІДГУК

на бакалаврський кваліфікаційний проєкт

здобувача групи Б-22мс Онофрійчука Юрія Юрійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в місті Бар»

Актуальність теми бакалаврської кваліфікаційної роботи обумовлена потребою нового будівництва багатоповерхових житлових будівель, що є стратегічно важливим напрямом розвитку міського середовища, спрямованим на оновлення та розширення житлового фонду, забезпечення комфортних умов проживання, а також реалізацію державної політики щодо ефективного використання територій. У контексті зростання урбанізації, внутрішньої міграції та необхідності енергетичної модернізації забудови, нове будівництво набуває особливого значення для забезпечення сталого розвитку населених пунктів України.

Під час роботи над БКР здобувач проявив високий рівень теоретичної та практичної підготовки, знання та вміння аналізувати нормативну та довідкову літературу. Самостійно та відповідально розробляв розділи проєкту, проводив розрахунок необхідних конструктивних рішень, основ та фундаментів.

Оформлення роботи відповідає вимогам діючих стандартів. Здобувач своєчасно та відповідально виконував розділи бакалаврської роботи відповідно календарного плану, вчасно представив роботу на попередньому захисті.

Недоліки роботи:

- є незначні помилки в оформленні роботи;
 - варто б було б більш детальне розробити рішення генерального плану прибудинкової території;
 - у пояснювальній записці відсутній теплотехнічний розрахунок.
- Проте вказані недоліки не впливають на рівень виконання роботи.

Отже, якість підготовки здобувача Онофрійчука Юрія Юрійовича відповідає вимогам освітньої програми «Будівництво та цивільна інженерія» і здобувач заслуговує присвоєння ступеня бакалавра за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» та на оцінку «С» 75 балів.

Керівник БКП

к.т.н., доцент кафедри БМГА



М. М. Попович