

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

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

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

Пояснювальна записка

до бакалаврського кваліфікаційного проекту на тему:

«Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниці»

Виконав: студентка 4-го курсу, групи Б-216
спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія

_____ В.В. Сітор

Керівник: к.т.н, доцент каф. БМГА

_____ А.В. Бондар

« 16 » червня 2025 р.

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

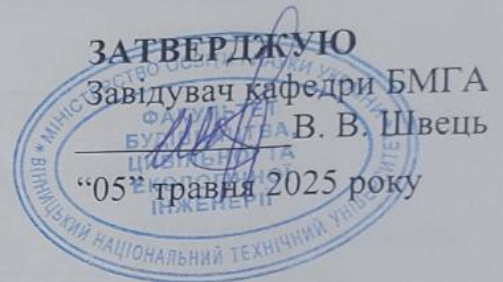
_____ Д.В. Степанов

« 16 » 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
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво
(шифр і назва)



З А В Д А Н Н Я НА БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ

Сітор Вікторії Вікторівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця

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

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

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

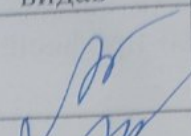
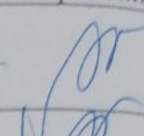
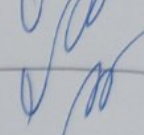
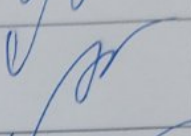
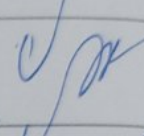
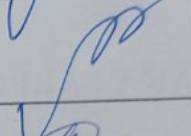
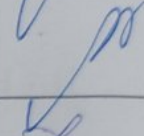
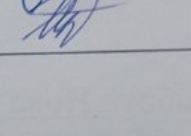
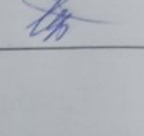
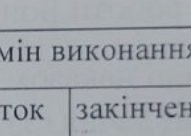
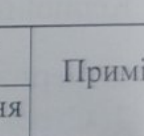
2. Строк подання студентом проекту (роботи) 02.06.2025 р.

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

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Візуалізації будівлі. Генеральний план. Плани поверхів. План технічного поверху. План покрівлі. Розріз. Фасади. План перекриття. Конструювання монолітної плити перекриття. План фундаменту. Геологічний розріз. Конструювання фундаментної плити. Технологічна карта на влаштування монолітної фундаментної плити. Календарний графік виконання робіт. Будівельний генеральний план.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 05.05.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач

Сітор В.В.

Керівник проекту

Бондар А.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 62 сторінок формату А4, містить 8 рисунків, 26 таблиць, список використаних джерел налічує 45 найменувань, а графічна частина включає 12 аркушів.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт присвячено новому будівництву бізнес-центру у місті Вінниця по вул. Костянтина Василенка.

Метою роботи є розроблення комплексу архітектурно-будівельних, конструктивних, технологічних і організаційних рішень, спрямованих на створення сучасної, енергоефективної та функціонально зручної громадської будівлі.

У роботі виконано аналіз вихідних даних та містобудівної ситуації, розроблено генеральний план забудови, архітектурно-планувальні рішення, розраховано монолітну плиту перекриття та фундаментну плиту згідно з вимогами ДБН В.2.6-98:2009 і ДБН В.2.1-10:2018.

Запроєктовано монолітний каркас із залізобетонних колон 300×600 мм, перекриттів товщиною 200 мм та фундаментної плити 600 мм.

Розроблено технологічну карту на улаштування монолітних робіт, розраховано потребу у трудових ресурсах і будівельних машинах, складено календарний графік будівництва та будівельний генеральний план. Також розглянуто рішення з охорони праці при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Ключові слова: бізнес-центр, монолітний каркас, фундаментна плита, бетон С25/30, арматура А500С, технологічна карта, організація будівництва, енергоефективність, охорона праці.

ABSTRACT

The Bachelor's qualification project consists of 62 pages of A4 format, includes 8 figures, 26 tables, a list of 45 references, and a graphic part comprising 12 sheets.

The Bachelor's qualification project is devoted to the new construction of a business center in Vinnytsia, located on Kostiantyn Vasylenko Street.

The purpose of the work is to develop a set of architectural, structural, technological, and organizational solutions aimed at creating a modern, energy-efficient, and functionally convenient public building.

The project includes an analysis of initial data and urban conditions, the development of a general plan and architectural solutions, and the structural calculation of a monolithic floor slab and a foundation slab in accordance with the requirements of DBN V.2.6-98:2009 and DBN V.2.1-10:2018.

A monolithic reinforced concrete frame has been designed with columns of 300×600 mm, floor slabs 200 mm thick, and a foundation slab 600 mm thick.

A technological map for monolithic construction works has been developed, along with calculations of labor and equipment needs, a construction schedule, and a construction site plan. The project also considers occupational safety measures during construction and installation works.

Keywords: business center, monolithic frame, foundation slab, concrete C25/30, reinforcement A500C, technological process, construction organization, energy efficiency, occupational safety.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Архітектурно-будівельні рішення	5
1.1 Рішення генерального плану	7
1.2 Об'ємно-планувальні та архітектурні рішення	9
1.3 Архітектурно-конструктивні рішення будівлі	11
1.4 Теплотехнічні рішення	11
1.5 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення будівлі	12
1.6 Інженерне забезпечення	12
1.7 Протипожежні заходи	13
1.8 Забезпечення доступності для маломобільних груп населення (МГН)	14
Висновки до розділу 1	15
2 Конструктивні рішення	15
2.1 Розрахунок монолітної плити перекриття згідно з методикою ДБН	15
2.1.1 Визначення величин навантаження	16
2.1.2 Розрахунок плити перекриття за нормальним перерізом до осі	18
2.1.3 Розрахунок плити перекриття за похилим перерізом до осі	19
2.2 Розрахунок плити перекриття в програмному комплексі Ліра	21
Висновки до розділу 2	22
3 Основи та фундаменти	22
3.1 Коротка характеристика будівлі	22
3.2 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика	24
3.3 Збір навантажень на фундаменти	25
3.4 Обґрунтування вибору глибини закладання фундаментної плити	26
3.5 Розрахунок плитного фундаменту	26
3.5.1 Визначення розміру підшви	27
3.5.2 Розрахунок осідання фундаментної плити	28
3.6 Розрахунок армування фундаментної плити	29
Висновки до розділу 3	30
4 Технологічні рішення	30
4.1 Загальні положення	31
4.2 Склад та обсяги робіт	31
4.3 Технологія виконання робіт	31
4.3.1 Підготовчі заходи	31
4.3.2 Опалубні роботи	32
4.3.3 Армування	32
4.3.4 Бетонування	32
4.3.5 Догляд за бетоном	33

08-11.БКП.025.00.000 ПЗ					
				Підпис	Дата
Змн.	Лист	Аркуш	№ док.		
Розроб.		Сітор В.В.		<i>[Підпис]</i>	12.06
Перевір.		Бондар А.В.		<i>[Підпис]</i>	12.06
Реценз.		Степанов Д.В.		<i>[Підпис]</i>	12.06
Н. контр.		Маєвська І.В.		<i>[Підпис]</i>	12.06
Затверд.		Швець В.В.		<i>[Підпис]</i>	12.06
Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця					
Стадія		Аркуш	Аркушів		
П		2	62		
ВНТУ, гр. Б-216					

4.3.6 Розпалубка та завершення робіт	34
4.3.7 Технологічна ефективність	34
4.4 Калькуляція	35
4.5 Контроль якості виконання робіт	37
4.6 Заходи з охорони праці та пожежної безпеки	39
Висновки до розділу 4	40
5 Організація будівельного виробництва	41
5.1 Розрахунок і проектування календарного графіка виконання робіт по об'єкту	41
5.2 Проектування будівельного генерального плану	42
5.3 Техніко-економічні показники проекту будівництва	48
Висновки до розділу 5	49
6 Охорона праці	50
6.1 Технічні рішення з безпечної організації будівельно-монтажних робіт	50
6.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць	50
6.1.2 Електробезпека	52
6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	53
6.2.1 Мікроклімат	53
6.2.2 Склад повітря робочої зони	54
6.2.3 Виробниче освітлення	54
6.2.4 Виробничий шум	54
6.2.5 Виробничі вібрації	55
6.3 Пожежна безпека	56
Визновки до розділу 6	57
Висновки	59
Список використаних джерел	60
Додатки	63
Додаток А Протокол перевірки кваліфікаційної роботи	64
Додаток Б Завдання на проектування	65
Додаток В Відомість графічної частини	67

Вступ

Актуальність будівництва торгово-офісної будівлі в місті Вінниця зумовлена активним соціально-економічним розвитком міста, який спостерігається протягом останніх років. У зв'язку з внутрішньою міграцією населення, переміщенням підприємств і установ з тимчасово окупованих та прифронтових територій України, виникає потреба у створенні нових функціональних будівель, здатних забезпечити сучасні умови для розміщення офісів, сервісів та торговельних об'єктів.

Розвиток незабудованих ділянок у межах міста дозволяє реалізувати комплексні рішення з формування нових кварталів із сучасною інфраструктурою, організованими парковками, зручним пішохідним доступом та громадськими просторами. Місто Вінниця є одним із провідних регіональних центрів України, що демонструє сталі темпи зростання у сфері бізнесу, послуг і міського розвитку. У таких умовах зведення багатофункціональної торгово-офісної будівлі забезпечить не лише підвищення якості міського середовища, а й задовольнить попит на комерційні та адміністративні площі в районах із недостатнім рівнем обслуговування.

Передбачена до будівництва будівля дозволить оптимізувати просторову організацію району, забезпечивши зручний доступ мешканців до широкого спектра послуг – від торгівлі до ділових функцій. Це сприятиме формуванню нових робочих місць, активізації малого і середнього бізнесу, а також покращенню транспортно-пішохідної доступності території.

Метою бакалаврського проекту є розробка проектних рішень щодо нового будівництва торгово-офісної будівлі в місті Вінниця по вул. Костянтина Василенка.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі *завдання*:

- розробити рішення генерального плану ділянки забудови;
- виконати об'ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення будівлі;
- здійснити конструювання монолітної плити перекриття з урахуванням навантажень;
- обґрунтувати вибір типу фундаменту та розробити конструктивне рішення;
- розробити технологічну карту на влаштування монолітної фундаментної плити;
- спроектувати будівельний генеральний план та побудувати календарний графік будівництва;
- прийняти відповідні заходи з охорони праці та пожежної безпеки.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		4

1 Архітектурно-будівельні рішення

Будівля розташована у II кліматичному районі, має II ступінь вогнестійкості, клас відповідальності – СС2 [1-3].

Розрахункові кліматичні параметри [1, 4]:

- вітер – 470 Па;
- снігове навантаження – 1360 Па;
- температура зовнішнього повітря – мінус 22 °С;
- глибина промерзання ґрунту – 0,9 м;
- сейсмічність району – до 6 балів.

1.1 Рішення генерального плану

Проект передбачає нове будівництво 4-поверхової офісної будівлі з вбудованими приміщеннями торгового призначення на першому поверсі, на земельній ділянці площею 0,3051 га, що розташована у місті Вінниця по вул. Костянтина Василенка. Генеральний план розроблений з урахуванням існуючої містобудівної ситуації, рельєфу місцевості, транспортного та інженерного забезпечення, а також нормативних вимог до забудови та благоустрою територій.

Проектована будівля розташовується в центрі земельної ділянки, з дотриманням відступу 1 м від меж ділянки. Загальна площа забудови становить 1260 м², що складає 41 % від загальної площі ділянки. Такий відсоток забезпечує раціональне використання території із збереженням простору для під'їздів, проїздів, майданчиків і озеленення.

Навколо будівлі запроектовано такі функціональні зони:

I – майданчик для тимчасової стоянки велосипедів – розрахований на 12 місць.

II – автостоянка для відвідувачів – включає 24 машино-місця.

III – місця тимчасової стоянки автомобілів – 8 місць.

IV – Місця для стоянки автомобілів маломобільних груп населення – 4 машино-місця з відповідними габаритами і розміткою.

V – Майданчик для збирання твердих побутових відходів – площею 35,11 м², розташований в зручному для обслуговування місці, віддаленому від вхідних груп.

Заїзд до ділянки передбачено з боку вулиці Костянтина Василенка. Внутрішньоділянковий рух організовано таким чином, щоб забезпечити безпечне пересування пішоходів і автомобілів. Ширина проїздів і радіуси поворотів дозволяють проїзд спецтехніки.

Пішохідні зв'язки реалізовані за рахунок тротуарів, викладених тротуарною плиткою, які з'єднують вхідні групи з пішохідною інфраструктурою прилеглих територій.

На території передбачено озеленення з улаштуванням газонів, висадкою дерев і декоративних кущів загальною площею 164,5 м². Озеленення виконує не лише естетичну функцію, але й екологічну – покращення мікроклімату,

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		5

зниження рівня пилу та шуму. Територія також обладнана лавками та малими архітектурними формами.

Мощення здійснюється з використанням асфальтобетонного покриття для проїздів і плитки для пішохідних зон. Передбачено організацію поверхневого водовідведення із ухилів на проїздах та тротуарах.

Інженерне забезпечення будівлі передбачено від існуючих міських мереж. Уздовж вулиці Костянтина Василенка проходять: газопровід середнього тиску, лінії електропередач 10 кВ, водопровідна та каналізаційна мережі, що забезпечують технічну можливість підключення об'єкта згідно з отриманими технічними умовами.

Проект відповідає вимогам державних будівельних норм щодо:

- інсоляції приміщень – мінімум 2,5 год. прямого сонячного світла забезпечено,
- інклюзивності – наявність санвузлів та паркомісць для маломобільних груп,
- санітарно-захисних зон – відсутні об'єкти, що потребують санітарної охорони або створюють шкідливі впливи.

Проектування генерального плану здійснено з урахуванням функціонального призначення об'єкта, обмежень ділянки, нормативних відстаней, транспортного доступу та вимог ДБН Б.2.2-12:2019 [5]. Основні техніко-економічні показники узагальнено у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники генерального плану

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
1	Площа земельної ділянки	га	0,3051
2	Площа забудови (будівлі)	м²	1260,00
3	Відсоток забудови	%	41,3
4	Площа озеленення (газони, дерева, кущі)	м²	164,5
5	Відсоток озеленення	%	5,4
6	Площа мощення (проїзди, тротуари, майданчики)	м²	≈1626,5
7	Відсоток мощення	%	≈53,3
8	Площа майданчика для збору ТПВ	м²	35,11
9	Кількість паркувальних місць усього	од.	36
10	у тому числі для маломобільних груп	од.	4
11	Кількість місць для стоянки велосипедів	од.	12
12	Площа вулично-дорожньої мережі (проїзди, під'їзди)	м²	~600
13	Кількість поверхів головної будівлі	пов.	4 + тех. поверх
14	Будівельний об'єм	м³	25 843
15	Загальна площа будівлі	м²	6438,57
16	Щільність забудови	тис.м²/га	21,1

Площа забудови відповідає габаритам проєктованої будівлі і не перевищує нормативні межі щільності.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		6

Озеленення забезпечує мінімальний норматив згідно ДБН [5], представлене елементами ландшафтного дизайну – газонами та декоративними насадженнями.

Майданчики для ТПВ розташовані з дотриманням санітарних розривів.

Паркувальні місця забезпечують нормативну потребу для офісних приміщень та торговельної зони, включаючи спеціально виділені місця для осіб з інвалідністю.

Велопарковки сприяють сталому транспорту і враховують сучасні потреби мобільності.

Таким чином, прийняті рішення щодо функціонального зонування, площ озеленення та відсотку забудови повністю відповідають вимогам чинних державних будівельних норм і забезпечують комфортне, безпечне та ефективне використання території.

Отже, генеральний план забезпечує оптимальне розміщення функціональних зон, враховує рельєф, зберігає сприятливі умови для суміжних територій та відповідає чинним містобудівним, екологічним і технічним нормам. Його реалізація сприятиме формуванню сучасного офісного простору з належним рівнем комфорту, безпеки та доступності.

1.2 Об'ємно-планувальні та архітектурні рішення

Проектована будівля є офісним центром з вбудованими торговельними приміщеннями на першому поверсі, що розташована на земельній ділянці площею 0,3051 га за адресою: м. Вінниця, вул. Костянтина Василенка. Загальна площа будівлі становить 6438,57 м². Проектування здійснено з урахуванням вимог чинних нормативно-правових актів у галузі архітектури та містобудування [2, 5-9].

Проектована будівля офісного центру з вбудованими торговими приміщеннями має чітко сформовану прямокутну конфігурацію в плані. Архітектурно-планувальна структура спрямована на забезпечення максимальної функціональності при раціональному використанні площі земельної ділянки.

Основні геометричні параметри будівлі:

- форма в плані: прямокутна з незначним виступом головного входу по фасаду;
- габаритні розміри в плані: довжина (по головному фасаду) 42,0 м; глибина (по бічному фасаду) 30,0 м;
- висота будівлі до покрівлі – 18,86 м;
- поверховість: 4 надземні поверхи + технічний поверх + підвал;
- висота поверхів: типового поверху – 3,3 м (чиста висота – 2,7 м); технічного поверху – 2,1 м; підвалу – 2,5 м.

Будівля має симетричну структуру з центрально розташованим вхідним вузлом.

Вертикальна комунікація (сходи, ліфт) організована у двох протипожежних ядрах, розташованих у торцевих частинах будівлі.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
							7
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

На першому поверсі передбачено два основних входи – головний (для відвідувачів) і службовий (для персоналу та логістики).

Фасад будівлі вирішено за допомогою горизонтального членування – чергування віконних прорізів з опоряджувальними смугами оздоблення.

На рівні покрівлі передбачено розміщення частини інженерного обладнання в межах технічного поверху.

Структура будівлі за функціональними зонами:

Підвал – інженерні мережі, вентиляційне обладнання, технічні приміщення, укриття;

1 поверх – торгові площі, вестибюль, охорона, диспетчерська;

2–4 поверхи – офісні приміщення, переговорні, санвузли, архіви;

Технічний поверх – ІТП, вентиляційні установки, електрощитова.

Проектне рішення передбачає чітку модульну сітку колон 6×6 м, що дозволяє реалізувати ефективне розміщення конструктивних елементів та інженерних систем при збереженні гнучкості у плануванні внутрішніх приміщень [10].

Будівля запроектована чотириповерховою, з підвальним та технічним поверхами. Композиція об'єму сформована з урахуванням функціонального зонування, інсоляційного режиму та характеру прилеглої забудови. Загальна висота будівлі – 18,86 м. Об'єм має чітко виражене горизонтальне членування за рахунок вітражних вікон на першому поверсі та ритмічних віконних прорізів на верхніх рівнях. Форма об'єкта – прямокутна в плані з мінімальними виступаючими елементами, що сприяє компактності забудови.

Підвальний поверх включає технічні приміщення, допоміжні підсобні зони та вузли інженерного забезпечення, а також розміщення укриття.

Перший поверх відведено під торговельні приміщення з окремими входами з фасаду. Передбачено основні комерційні площі з можливістю їх поділу на орендовані блоки.

Другий–четвертий поверхи займають офісні приміщення відкритого типу (open space) з можливістю трансформації перегородками залежно від потреб орендарів. Кожен поверх має санвузли, серверні кімнати, зони відпочинку персоналу.

Технічний поверх призначений для розміщення інженерного обладнання (вентиляційні установки, тепловентилятори тощо).

Комунікаційне ядро представлено двома сходовими клітками та ліфтовим холлом, що забезпечує безпечну евакуацію відповідно до протипожежних вимог. Усі приміщення обладнані системою природного та штучного освітлення, вентиляції та кондиціювання.

Архітектурний образ будівлі вирішено у сучасному стилі з акцентом на прозорість фасадів та застосування легких оздоблювальних матеріалів. Фасад оформлений вентильованою навісною системою з використанням скління, композитних панелей та штукатурки. Перший поверх має панорамне вітражне скління для забезпечення візуальної відкритості комерційної частини.

Кольорова гамма фасаду – нейтральна, в поєднанні світло-сірого, білого та графітового кольорів. Це дозволяє гармонійно вписати об'єкт у сформоване

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		8

архітектурне середовище. Вхідна група акцентована козирком зі скла і металу, підкреслюючи громадську функцію будівлі.

Будівля повністю адаптована для маломобільних груп населення [7]. У проєкті передбачено створення безперешкодного доступу до усіх функціональних зон будівлі:

- вхідні пандуси з ухилом 1:12;
- ліфт з габаритами, які дозволяють перевезення інвалідного візка;
- санвузли на кожному поверсі обладнані поручнями та збільшеним простором розвороту;
- ширина проходів та дверей – не менше 900 мм;
- контрастні елементи маркування сходів та кнопок виклику ліфта.

Всі вимоги відповідають ДБН В.2.2-40:2018 та принципам універсального дизайну [7, 10].

Техніко-економічні показники будівлі наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – ТЕП будівлі

№	Показник	Значення
1	Кількість надземних поверхів	4
2	Площа забудови	1260,0 м ²
3	Загальна площа будівлі	6438,57 м ²
4	Площа підвалу	1107,92 м ²
5	Площа 1 поверху	1203,53 м ²
6	Площа 2 поверху	1206,55 м ²
7	Площа 3 поверху	1206,55 м ²
8	Площа 4 поверху	1206,55 м ²
9	Площа технічного поверху	507,47 м ²
10	Загальний будівельний об'єм	25 843 м ³
11	Відсоток забудови від площі земельної ділянки	41 %
12	Висота будівлі	18,86 м

1.3 Архітектурно-конструктивні рішення будівлі

Архітектурно-конструктивні рішення проєктованої будівлі офісного центру розроблено з урахуванням її функціонального призначення, інженерно-геологічних умов ділянки, містобудівного оточення, нормативних вимог та принципів енергоефективності [2, 5, 9]. Конструктивна схема будівлі забезпечує просторову жорсткість, надійність і довговічність об'єкта при раціональному використанні матеріалів.

Будівля має каркасно-монолітну конструктивну систему з поперечним розміщенням несучих рам. Основу конструктивної системи становлять:

- залізобетонні монолітні колони прямокутного перерізу (300×600 мм);
- монолітні залізобетонні ригелі та балки з розрахунковим прольотом 6 м;
- монолітні міжповерхові перекриття товщиною 200 мм;
- жорсткий просторовий вузол у місцях сходових кліток та ліфтового ядра з використанням монолітних стін жорсткості.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		9

Основні сітки колон: 6×6 м та 6×4,5 м, що забезпечує гнучке планування та ефективне розміщення внутрішніх приміщень.

Фундаменти – монолітна залізобетонна плитна основа товщиною 600 мм, виконана з бетону класу С30/37 (М400), з подвійним армуванням. Армування фундаментів виконується згідно сітки Ø10×200 з класу арматури А400 (А500С), захисний шар – не менше 30 мм. Тип фундаменту обраний з огляду на складні ґрунтові умови та необхідність рівномірного розподілу навантаження від багатоповерхової конструкції. Фундаменти улаштовані на бетонній підготовці товщиною 100 мм із бетону класу В7,5.

Під фундаментною плитою передбачено шар піщаної подушки товщиною 200 мм та шару гідроізоляції (рулонні матеріали на бітумній основі).

Плита перекриття підвалу влаштовується з бетону класу не нижче В25, товщина плити – відповідно до конструктивного розрахунку. Гідроізоляційний шар – два шари обмазки бітумною мастикою, армованою сіткою.

Стіни підвалу виконуються з монолітного залізобетону з бетону класу В25 з вертикальними швами. Армування здійснюється сітками з арматури Ø12–Ø20 згідно розрахунків. Стики шпонок ретельно ущільнюються цементно-піщаним розчином.

Міжповерхові перекриття – монолітні залізобетонні плити з гладкою нижньою поверхнею для забезпечення чистової обробки. Конструктивна товщина перекриття – 200 мм.

Колони, ригелі та перекриття – конструкції з бетону класу не нижче В25;

Колони – армування каркасами з Ø16–Ø25 мм, ригелі – верхня/нижня арматура Ø12–Ø20 мм, хомутове армування Ø8 мм з кроком 200 мм.

Перекриття – сітка Ø10 з кроком 150 мм в обох напрямках.

Арматура А500С, зварювання стиків згідно ДСТУ. Всі арматурні каркаси виводяться на проектну висоту і з'єднуються з наступними елементами. Згини арматури допускаються лише після перевірки проектних кутів.

Перед бетонуванням перевіряється якість підготовки, очищення опалубки, зволоження. Температура бетону при бетонуванні – не нижче +5 °С, при нижчих – обов'язкове прогрівання.

Витримка бетону перед розпалубкою – не менше 3 діб за середньодобової температури +15...+20 °С.

Покриття будівлі – плоска експлуатована покрівля з водонепроникним килимом (ПВХ-мембрана), утепленням з мінераловатних плит товщиною 200 мм щільністю 140 кг/м³ (200 мм) та ухилом за рахунок шару керамзитобетону.

У будівлі передбачено дві незадимлювані типу Н1 сходові клітки, запроектовані згідно з ДБН В.1.1-7:2016 [2]. Конструкція маршів – монолітний залізобетон із противогарячим покриттям.

Ліфт – пасажирський та вантажопасажирський, електричний, без машинного відділення, з вантажопідйомністю 1000 кг.

Зовнішні стіни виконані за системою "навісного вентильованого фасаду":

- несучий шар – монолітні залізобетонні стіни у підвальному поверсі та з газобетонних блоків марки D400 у надземних поверхах;

- утеплення – мінераловатні плити товщиною 150 мм;

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		10

- облицювання – алюмінієві композитні панелі, штукатурка та скління.
Віконні конструкції – алюмінієві профілі з енергоефективними склопакетами.

Двері – металопластикові та протипожежні згідно норм.

Коефіцієнт опору теплопередачі огорожень відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2021 для II кліматичної зони [1, 9].

У будівлі передбачено систему компенсаторів температурних деформацій.

Конструкції запроєктовані з урахуванням сейсмічної стійкості до 6 балів.
Застосовані негорючі утеплювачі та вогнестійкі перекриття.

1.4 Теплотехнічні рішення

З метою забезпечення енергоефективності будівлі та дотримання вимог ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [9], у проєкті передбачено заходи з теплозахисту зовнішніх огорожувальних конструкцій. Конструкції розраховано таким чином, щоб мінімізувати тепловтрати та забезпечити комфортні умови перебування в будівлі протягом року. Тепловий опір огорожувальних конструкцій та товщина утеплювача зовнішнього огороження наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Параметри утеплення зовнішнього огороження

Конструкція	Шар утеплення	Загальний опір теплопередачі R, м²·°C/Вт	Мінімально допустиме значення за ДБН
Зовнішня стіна	Мінераловата 150 мм	3,6	≥3,3
Покрівля	Мінераловата 200 мм	4,9	≥4,5
Перекриття над неопалюваним підвалом	Пінополістирол 100 мм	2,8	≥2,5
Вікна	2-камерний склопакет	0,9	≥0,75

Усі матеріали, що застосовуються для утеплення, мають клас горючості НГ (негорючі) та відповідають екологічним вимогам. Вентильований фасад сприяє підвищенню ефективності терморегуляції та відведенню вологи.

1.5 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення будівлі

Оздоблення будівлі виконується з урахуванням естетичних, експлуатаційних та санітарно-гігієнічних вимог, згідно з ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 [11] та ДБН В.2.2-9:2018 [6].

Фасад – вентильований, з облицюванням алюмінієвими композитними панелями з анодованим покриттям у нейтрально-сірій кольоровій гамі.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		11

Декоративні вставки – фактурна штукатурка по утеплювачу (типу «коройд»), з покриттям атмосферостійкою фарбою.

Цокольна частина – оздоблення гранітними плитами висотою 0,6 м.

Віконні конструкції – алюмінієві з енергозберігаючими склопакетами, тонуванням та відкосами з композиту.

Покрівля – покриття з мембрани ПВХ, гравійне засипання на експлуатованих зонах.

Внутрішнє опорядження:

1) Підлоги:

- громадські зони – керамограніт (антиковзкий);
- офіси – лінолеум комерційний класу 33;
- санвузли – керамічна плитка, гідроізоляція по основі;

2) Стіни:

- штукатурка по маяках з подальшим фарбуванням;
- санвузли – облицювання керамічною плиткою до стелі;

3) Стелі:

- армстронг у коридорах і кабінетах;
- гіпсокартон із фарбуванням у конференц-залі;
- підвісна стеля у санвузлах (вологостійка).

1.6 Інженерне забезпечення

Проектом передбачено низку інженерних систем, що забезпечують ефективне енергоспоживання [12-14]:

1. Система опалення – водяна, двотрубна, з поквартирним регулюванням тепла. Джерело – дахова газова котельня потужністю 120 кВт.

2. Система вентиляції – припливно-витяжна, з рекуперацією теплоти.

3. Система водопостачання та каналізації – централізована, з приєднанням до міських мереж.

4. Електропостачання – з двостороннім живленням, щити пожежного живлення – окремо.

5. Система обліку ресурсів – поквартирне автоматизоване облікування (тепло, вода, електроенергія).

6. Енергозбереження – LED-освітлення з датчиками руху у зонах загального користування, теплоізоляція трубопроводів, багатозонне керування системами.

1.7 Протипожежні заходи

Проектні рішення відповідають вимогам ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [2].

Будівля належить до II ступеня вогнестійкості, категорія пожежної небезпеки – В1.

Шлях евакуації – 2 сходові клітки типу Н1, незадимлювані, з прямим виходом назовні;

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		12

Вогнестійкість конструкцій:

- колони – не менше R120;
- перекриття – REI 120;
- стіни ліфтового холу – EI 150;

Протипожежне водопостачання – внутрішній пожежний водопровід, гідранти в коридорах.

Система пожежної сигналізації – адресна.

Система димовидалення – механічна, по шахтах.

Протипожежна автоматика – звукове оповіщення та керування ліфтами при пожежі.

1.8 Забезпечення доступності для маломобільних груп населення (МГН)

Проектована будівля повністю відповідає вимогам ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» [7] та ДСТУ ISO 21542:2015 [15].

Передбачено наступні архітектурні рішення. Безбар'єрний вхід – головний вхід будівлі облаштовано пандусом з ухилом 1:12, поручнями обох боків і тактильними смугами. Дверні прорізи – мінімальна ширина проходу не менше 900 мм. Ліфт – розрахований на перевезення осіб з інвалідністю, з шириною входу не менше 900 мм, поручнями та кнопками на зручній висоті.

Санвузли для МГН – обладнані поручнями, поворотним простором Ø 1,5 м, умивальниками на заниженій висоті;

Контрастне маркування – по сходових маршах, підлоговому покриттю, навігаційних покажчиках.

Тактильні смуги – встановлено перед входом, у вестибюлі, перед ліфтовими холами.

Таким чином, будівля забезпечує повну інклюзію для маломобільних груп у межах усіх основних функціональних зон.

1.10 Конструктивне забезпечення безпеки та захисту населення (БЗ)

У проєкті передбачено реалізацію вимог щодо цивільного захисту населення, згідно з ДБН В.1.2-5:2007 [16], ДСТУ 8855:2019 [3] та ДБН В.2.2-5:2023 [8]. Передбачено протирадіаційне укриття в підвальному поверсі:

- площа – не менше 10 м² на 50 осіб;
- огорожувальні конструкції – залізобетонні, товщиною 300 мм;
- герметичні металеві двері з ущільненням;
- аварійний вихід;
- санвузол, запас води, електроживлення;

Інженерний захист – дренажна система для захисту підвалу від підтоплення, посилені стіни підвалу (бетон В25, арматура Ø16), вентиляційна шахта з протипиловим фільтром і зворотним клапаном.

Система оповіщення та зв'язку – виведення гучномовців у зонах евакуації.

Позначення шляху евакуації – фотолюмінесцентне, за ДСТУ EN ISO 7010:2021.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		13

Автономне освітлення в укритті – резервний живильник, ліхтарі та аварійне LED-освітлення.

Ці заходи забезпечують нормативну протирадіаційну стійкість об'єкта та можливість тимчасового укриття працівників і відвідувачів у разі надзвичайної ситуації.

Висновки до розділу 1

У результаті розроблення архітектурно-планувальних та об'ємно-просторових рішень було сформовано функціонально ефективну, естетично виразну та нормативно обґрунтовану концепцію будівлі, яка відповідає сучасним вимогам містобудування, інклюзивності та енергоефективності.

Генеральне планування ділянки забезпечує раціональне розміщення основного об'єкта з урахуванням інсоляції, пожежних розривів, зручних під'їздів та зонування території. Досягнуто оптимального співвідношення площ забудови, озеленення та покриттів, що забезпечує комфортне зовнішнє середовище.

Об'ємно-просторова структура будівлі сформована з урахуванням функціонального призначення, забезпечує компактність, логічне розташування приміщень, інтуїтивну орієнтацію всередині будівлі, а також відповідає вимогам ДБН щодо габаритних та конструктивних обмежень.

Архітектурно-планувальні рішення внутрішнього простору спрямовані на забезпечення ергономіки, гнучкості функціонального використання, можливості модернізації в майбутньому. Раціонально вирішено питання зонування, евакуаційних шляхів, організації санітарних та інженерних вузлів.

Фасадні рішення виконано з урахуванням сучасних тенденцій архітектури, із застосуванням вентилязованих фасадів, енергоефективного скління та контрастного оздоблення. Архітектурний образ будівлі формує привабливе середовище та підкреслює її громадську значущість.

Рішення з інклюзивності повністю відповідають вимогам ДБН В.2.2-40:2018. Забезпечено безперешкодний доступ до всіх функціональних зон будівлі та комфортне пересування маломобільних груп населення.

Загалом, архітектурні рішення, прийняті в межах розділу 1, забезпечують функціональність, зручність, інженерну узгодженість та естетичну привабливість проєктованої будівлі. Вони сформовані відповідно до чинних норм, технічних умов, потреб користувачів і принципів сталого будівництва.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		14

2 Конструктивні рішення

В даному розділі розраховуємо монолітну безбалочну безкапітельну залізобетонну плиту перекриття товщиною 200 мм. Розрахунок проводиться двома методами – за допомогою програмного комплексу та за діючими нормативними документами.

2.1 Розрахунок монолітної плити перекриття згідно з методикою ДБН

2.1.1 Визначення величин навантаження

Для зручності розрахунку зусиль і переміщень елементів плити перекриття житлового будинку, визначаємо окремо для кожного виду навантаження.

Постійні – власна вага конструкції 5 кПа.

Змінні короткочасні навантаження (вага людей, устаткування) – 1,5 кПа [17, 18].

Змінні довготривалі навантаження (перегородки, підлога) – 1,5 кПа [19, 20].

Визначення зусиль проведено в програмі MONOMAX / SCAD Office. Розрахункова схема плити наведена на рис. 2.1. Максимальні моменти становлять $M^{\max}=15,42$ кНм, $M^{\min}=-25,25$ кНм (рис. 2.2). Максимальні поперечні сили становлять $Q^{\max}=26,94$ кН, $Q^{\min}=-24,42$ кН (рис. 2.3).

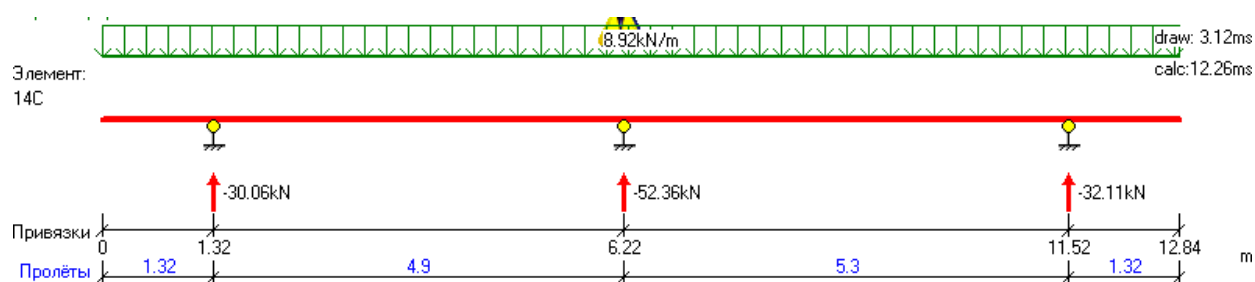


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема плити перекриття

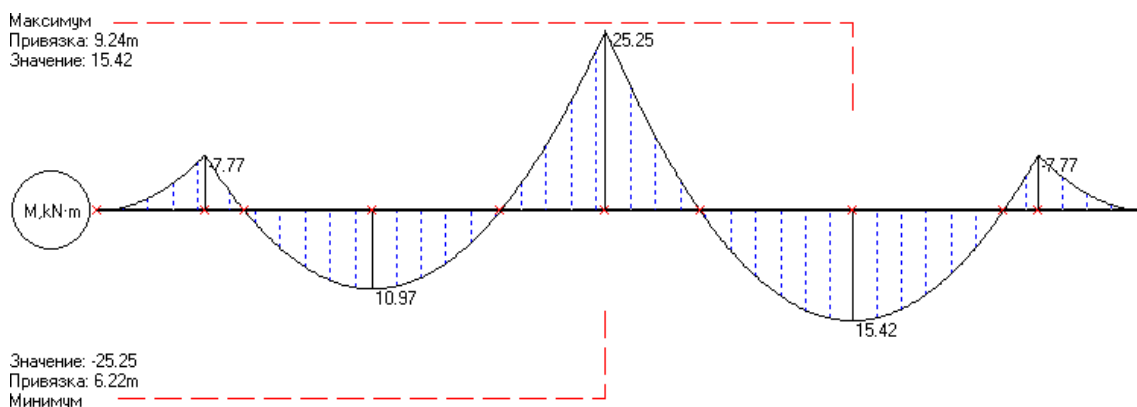


Рисунок 2.2 – Епюра згинальних моментів

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		15

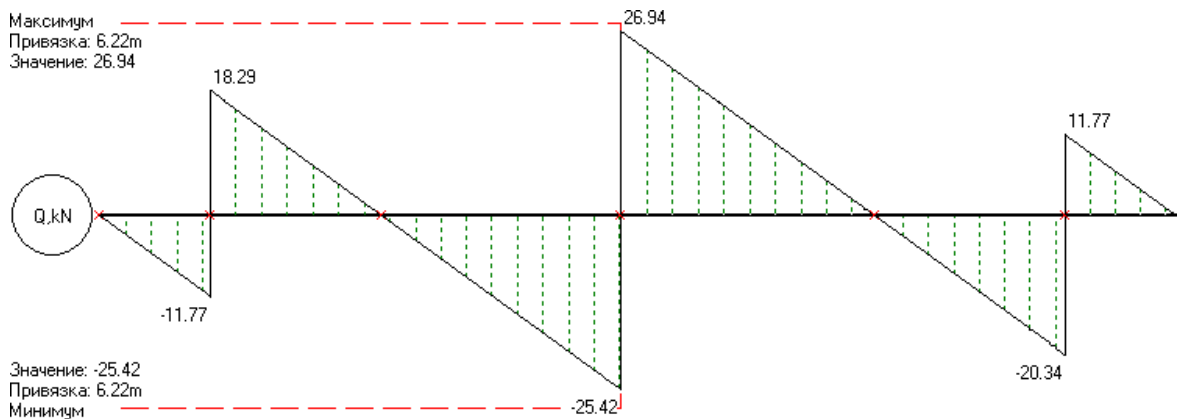


Рисунок 2.3 – Епюра поперечних сил

2.1.2 Розрахунок плити перекриття за нормальним перерізом до осі

Задаємося бетоном C20/25 та конструктивним повздовжнім армуванням верхньої і нижньої зони плити в обох напрямках діаметрами 12 мм класу A500С, які встановлюємо із кроком 200 мм (5 арматурних стрижнів на погонний метр).

Підбір робочої арматури виконуємо як для прямокутного перерізу полоси розмірами 1000x200 мм.

1) Підбір нижньої робочої арматури при $M_x^{\max}=15,42$ кН/м.

Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 30$ мм. Робоча висота перерізу $z_s = h - a_s = 200 - 30 = 170$ мм.

Визначаємо коефіцієнт λ за формулою:

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

де $\epsilon_{cu3,cd}$ – граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування;

$\epsilon_{s3,cd}$ – розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості.

$$\lambda = \frac{0,00323 - 0,00058}{0,00323} = 0,82.$$

Визначаємо максимально можливу висоту стиснутої зони бетону за формулою:

$$x_{l,u} = \frac{z_s \cdot \epsilon_{cu3,cd}}{\epsilon_{cu3,cd} + \epsilon_{s0}} [м], \quad (2.2)$$

де z_s – робоча висота перерізу;

ϵ_{s0} – відносні деформації видовження арматури на межі текучості, визначаються за формулою (2.3).

$$\epsilon_{s0} = \frac{f_{yd}}{E_s}, \quad (2.3)$$

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		16

$$\varepsilon_{s0} = \frac{365}{2,1 \cdot 10^5} = 0,00173.$$

$$x_{1,u} = \frac{0,17 \cdot 0,00323}{0,00323 + 0,00173} = 0,111 \text{ (м)}.$$

Визначаємо розрахункове значення висоти стиснутої зони:

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

де $M = 15,42 \text{ кН} \cdot \text{м}$ – згинальний момент від розрахункових навантажень на перекриття.

$$A_1 = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,82(1 + 0,82)}{3(1 + 0,82)} = 0,456;$$

$$A_2 = \frac{1}{2} f_{cd} b(1 + \lambda) = \frac{1}{2} \cdot 11,5 \cdot 1(1 + 0,82) = 10,465 \left(\text{М} \frac{\text{Н}}{\text{М}} \right).$$

f_{cd} – розрахункова міцність бетону на стиск;

b – ширина прийнятого розрахункового прямокутного перерізу.

$$x_1 = \frac{0,17 \cdot 10,465 \cdot 10^6 - \sqrt{0,17^2 \cdot 10,465^2 \cdot 10^{12} - 4 \cdot 0,456 \cdot 10,465 \cdot 10^6 \cdot 15,42 \cdot 10^3}}{2 \cdot 0,456 \cdot 10,465 \cdot 10^6} =$$

$$= 0,0088(\text{м}).$$

$x_1 = 0,0088 \text{ м} < x_{1,u} = 0,111 \text{ м}$, тому для даного перерізу необхідне лише нижнє робоче армування.

Необхідна площа армування:

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

$$A_s = \frac{11,5 \cdot 1 \cdot 0,00888(1 + 0,82)}{2 \cdot 365} = 2,54 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2).$$

На 1 м довжини плити приймаємо $5\emptyset 12 \text{ A500C}$, $A_s = 3,93 \text{ см}^2$, з кроком 200 мм.

2) Підбір верхньої робочої арматури на колонах при $M_x^{\min} = -25,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$.
Робоча висота перерізу $z_s = h - a_s = 200 - 35 = 165 \text{ мм}$,

$$x_{1,u} = \frac{0,165 \cdot 0,00323}{0,00323 + 0,00173} = 0,107 \text{ (м)}.$$

$$x_1 = \frac{0,165 \cdot 10,465 \cdot 10^6 - \sqrt{0,165^2 \cdot 10,465^2 \cdot 10^{12} - 4 \cdot 0,456 \cdot 10,465 \cdot 10^6 \cdot 25,25 \cdot 10^3}}{2 \cdot 0,456 \cdot 10,465 \cdot 10^6} =$$

$$= 0,0153 \text{ (м)}.$$

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot x_1(1 + \lambda)}{2f_{yd}} = \frac{11,5 \cdot 1 \cdot 0,0153 \cdot 1,82}{2 \cdot 365} = 4,38 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2).$$

Як основне армування в верхній зоні по всій площині плити приймаємо $\emptyset 12 \text{ A500C}$ з кроком 200 мм.

На приопорних ділянках колон (див. ГЧ лист №7-8) в верхній зоні

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		17

влаштуємо додатково Ø20 A500C, $A_s=15,7 \text{ см}^2$, з кроком 200 мм згідно креслень.

2.1.3 Розрахунок плити перекриття за похилим перерізом до осі

З метою оптимізації поперечне армування плити перекриття розраховуємо за максимальною поперечною силою одержаною за верифікаційною схемою розрахунку плити.

Поперечна сила $Q=27,0 \text{ кН}$.

Робоча висота перерізу $z_s = h - a_s = 200 - 35 - 5 = 160 \text{ мм}$. Перевіряємо умову достатності розмірів перерізу:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} \quad (2.6)$$

де V_{Ed} – максимальна розрахункова поперечна сила на опорі від зовнішнього навантаження, $V_{Ed}=27,0 \text{ кН}$;

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

$$V_{Rd,max} = 0,5b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot 1 \cdot 0,16 \cdot 0,564 \cdot 11,5 \cdot 10^3 = 518,88 \text{ (кН)}.$$

b_w – мінімальна ширина перерізу, $b_w=1 \text{ м}$;

d – робоча висота перерізу, $d=0,16 \text{ м}$;

v – коефіцієнт зниження міцності бетону з тріщинами при зсуві,

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

$V_{Ed}=27,0 \text{ кН} < V_{Rd,max}=518,88 \text{ кН}$, умова виконується, розміри перерізу достатні. Перевіряємо необхідність розрахунку поперечних стержнів:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} \quad (2.7)$$

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

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

$$V_{Rd,c} = \left[V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d \text{ [кН]}.$$

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

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2, \text{ d – робоча зона (в мм). } k = 1 + \sqrt{\frac{200}{160}} \approx 2;$$

ρ_L – відсоток армування на опорі,

$$\rho_L = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \frac{10,05 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 0,16} = 0,00838 \leq 0,02$$

A_{sl} – площа робочої поздовжньої арматури, яка доходить до опори.

$k_1=0,15$;

σ_{cp} – середнє напруження стиску від попереднього напруження, $\sigma_{cp}=0$.

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 15^{1/2} = 0,383 \text{ (МПа)}.$$

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		18

$$V_{Rd,c} = \left[0,138 \cdot 2(100 \cdot 0,00838 \cdot 15)^{1/3} \right] 1 \cdot 0,16 = 76,9 \text{ (кН)};$$

$$V_{Rd,c} = 0,383 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,16 \cdot 10^3 = 6,89 \text{ (кН)}.$$

Приймаємо $V_{Rd,c} = 6,89 \text{ кН} < V_{Ed} = 27,0 \text{ кН}$, необхідний розрахунок поперечних стержнів:

Розраховуємо інтенсивність поперечного армування.

$$V_{Ed}' \leq V_{Rds} \quad (2.8)$$

де V_{Ed}' – максимальна поперечна сила на відстані від опори $0,9d$;

$$V_{Ed}' = V_{\max} - qz = V_{\max} - q \cdot 0,9 \cdot d = 27 - 8,92 \cdot 0,9 \cdot 0,16 = 25,7 \text{ (кН)}.$$

V_{Rds} – максимальна поперечна сила, яку може витримати переріз з поперечним армуванням.

Приймаємо кількість каркасів $n=2$. З умов зварювання приймаємо $2\text{Ø}10 \text{ A500C}$, $A_{sw}=0,57 \text{ см}^2$.

Крок поперечних стержнів:

$$S_{\min} = \frac{A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta}{V_{Ed}'} [\text{м}], \quad (2.9)$$

$$S_{\max} = 0,75d(1 + \cot \alpha) [\text{м}], \quad (2.10)$$

$$S_{\min} = \frac{0,57 \cdot 10^{-4} \cdot 0,9 \cdot 0,16 \cdot 170 \cdot 10^6}{25,7 \cdot 10^3} = 0,054 \text{ (м)},$$

$$S_{\max} = 0,75 \cdot 0,16 = 0,12 \text{ (м)}.$$

Оптимальний крок поперечних стержнів для при опорної ділянки 70-120 мм, тому приймаємо $S = 100 \text{ мм}$.

Необхідна площа поперечного армування:

$$A_{sw} = \frac{V_{Ed}' \cdot S}{z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \Theta} [\text{м}^2], \quad (2.11)$$

$$A_{sw} = \frac{25,7 \cdot 0,1 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 0,16 \cdot 170 \cdot 10^6} = 1,05 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

Приймаємо поперечне армування $2\text{Ø}10 \text{ A500C}$, $A_{sw}=1,57 \text{ см}^2$.

2.2 Розрахунок плити перекриття в програмному комплексі Ліра

В програмі ЛИРА 9.6 задаємо навантаження від власної ваги (автоматично), змінне короткочасне навантаження та змінне довготривале навантаження. Вносимо завантаження в пункті меню «Розрахунковий стан зусиль». Задаємо параметри жорсткості плити, (рис. 2.5). Обираємо для

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		19

розрахунку «ознака схеми 3» – три ступені вільності в вузлі. При заданні граничних умов вузли жорстко защемлені – назначаємо в'язі Z, UX, UY; вузли закріплені шарнірно-рухомо – назначаємо заборону переміщень по осі Z.

Виконуємо розрахунок плити за допомогою пункту меню Режим ⇒ Виконати розрахунок. Після розрахунку отримано аксонометричну модель плити з мозаїкою розподілення внутрішніх зусиль.

Підбір арматури здійснюємо за допомогою конструючої системи ЛІР-АРМ. Для розрахунку необхідно задати матеріал елементів каркасу (тип елементу, бетон і арматуру). Виконуємо «Розрахунок арматури по РСУ» та за допомогою команди «Результати для пластин» отримаємо необхідну площу арматури (рис. 2.4-2.7).

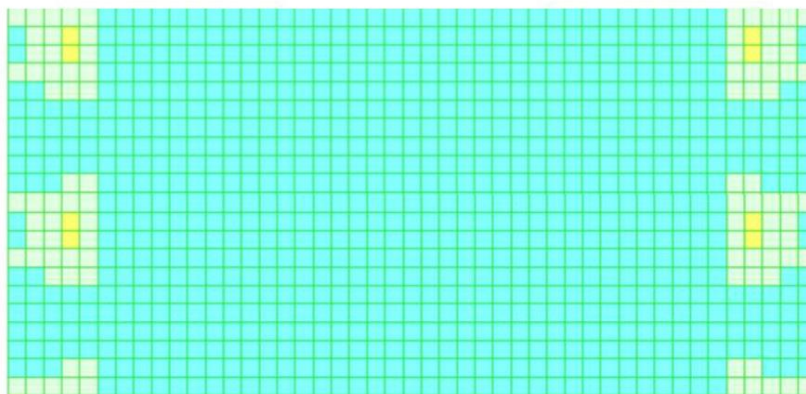


Рисунок 2.4 – Площа нижньої арматури по осі X

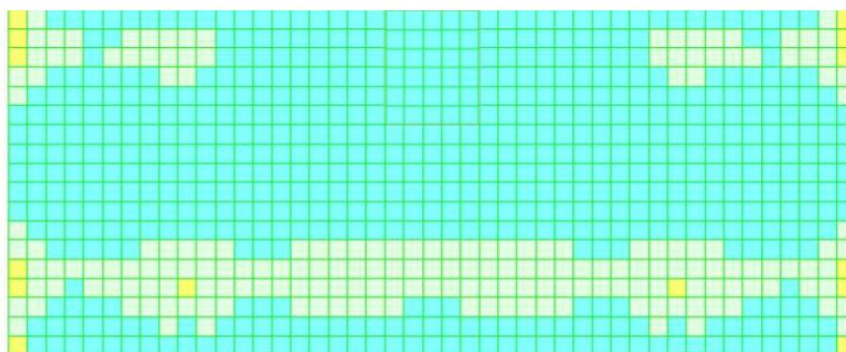


Рисунок 2.5 – Площа нижньої арматури по осі Y

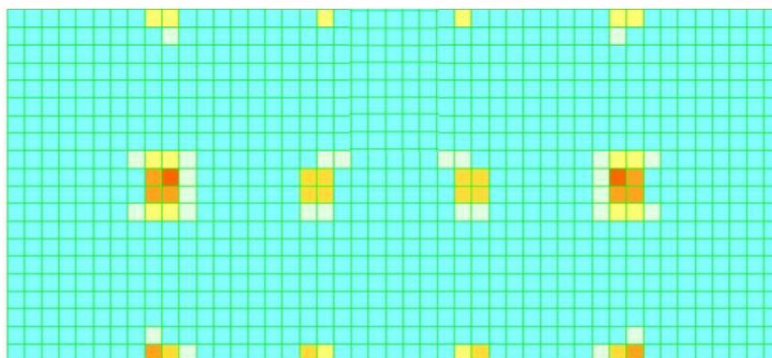


Рисунок 2.6 – Площа верхньої арматури по осі X

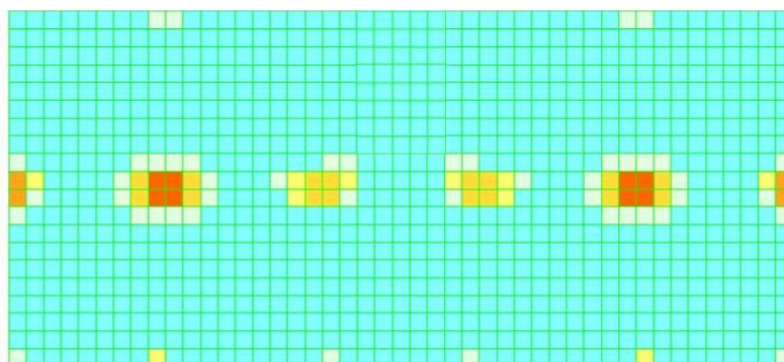


Рисунок 2.7 – Площа верхньої арматури по осі Y

Висновки до розділу 2

Отже, порівнюючи два типи розрахунку остаточно приймаємо основне армування в нижній зоні вздовж осей X та Y – Ø12A500C крок 200 мм. В місцях концентрації напружень (центри прольотів) встановлюємо додаткового Ø10A500C крок 200 мм (див. лист №7-8). Основне армування плити в верхній зоні вздовж осей X та Y – Ø14A500C крок 200 мм. В місцях на при опорних ділянках колон встановлюємо додаткового Ø20A500C крок 200 мм (див. лист №7-8).

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		21

3 Основи та фундаменти

3.1 Коротка характеристика будівлі

Проектована будівля – торгово-офісний центр з вбудованими приміщеннями комерційного призначення, розташований у місті Вінниця, по вул. Костянтина Василенка. Будівля має прямокутну форму у плані з габаритними розмірами 42,0×30,0 м. Конструктивна схема – каркасно-монолітна з поперечним розміщенням рам.

Основними несучими елементами є монолітні залізобетонні колони прямокутного перерізу 300×600 мм, ригелі та монолітні перекриття товщиною 200 мм, які забезпечують просторову жорсткість будівлі.

Сітка колон прийнята 6×6 м і 6×4,5 м. Просторова жорсткість конструкції забезпечується стінами сходових кліток і ліфтового вузла, виконаними у вигляді жорстких монолітних ядер.

Будівля має чотири надземні поверхи, підвал та технічний поверх. Загальна висота будівлі – 18,86 м. Висота поверхів становить:

- типового – 3,3 м (чиста висота 2,7 м);
- технічного – 2,1 м;
- підвального – 2,5 м.

Під будівлею запроєктовано суцільну монолітну залізобетонну плиту фундаменту товщиною 600 мм. Під плитою передбачено піщану подушку 200 мм.

Зовнішні стіни виконуються з газобетонних блоків D400 товщиною 200 мм із утепленням мінераловатними плитами 150 мм та вентильованим облицюванням композитними панелями.

Внутрішні перегородки – з газобетонних блоків товщиною 100–150 мм.

Перекриття – монолітні залізобетонні плити товщиною 200 мм.

Сходові клітки – монолітні залізобетонні.

Передбачено пасажирський і вантажопасажирський ліфти вантажопідйомністю до 1000 кг.

Покриття будівлі – плоска експлуатована покрівля з ПВХ-мембраною, утепленням з мінераловатних плит товщиною 200 мм і ухилом з керамзитобетону.

Віконні конструкції – алюмінієві профілі з енергоефективними склопакетами; двері – металопластикові.

3.2 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчику

Будівля розрахована на сейсмічність до 6 балів, із розрахунковими кліматичними параметрами [1, 17]:

- температура зовнішнього повітря: –22 °С;
- снігове навантаження: 1360 Па;
- вітрове навантаження: 470 Па;
- глибина промерзання ґрунту: 0,9 м.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		22

Перед початком проектування торгово-офісної будівлі було проведено детальне інженерно-геологічне обстеження ділянки будівництва, метою якого є встановлення характеристик ґрунтового масиву, глибини залягання несучих шарів і рівня ґрунтових вод. Отримані результати дозволили визначити тип фундаменту, його глибину закладення та умови роботи основи.

Будівельний майданчик розташований у межах сформованої міської забудови м. Вінниці, у районі з переважно спокійним рельєфом, характерним для Подільської височини. Поверхня має плавний ухил у південно-східному напрямку із середнім перепадом відміток близько 0,8–1,2 м у межах ділянки будівництва. Таке планувальне положення забезпечує природне відведення поверхневих вод без потреби у складних гідротехнічних спорудах.

Абсолютні відмітки поверхні коливаються в межах 276,20–277,40 м, найвища точка розташована в північно-західній частині ділянки, найнижча – у південно-східній. Мікрорельєф вирівняний, різкі перепади та ерозійні форми відсутні. Ґрунтова поверхня складена суглинками середньої щільності з рослинним шаром товщиною 0,3–0,4 м (рис. 3.1).

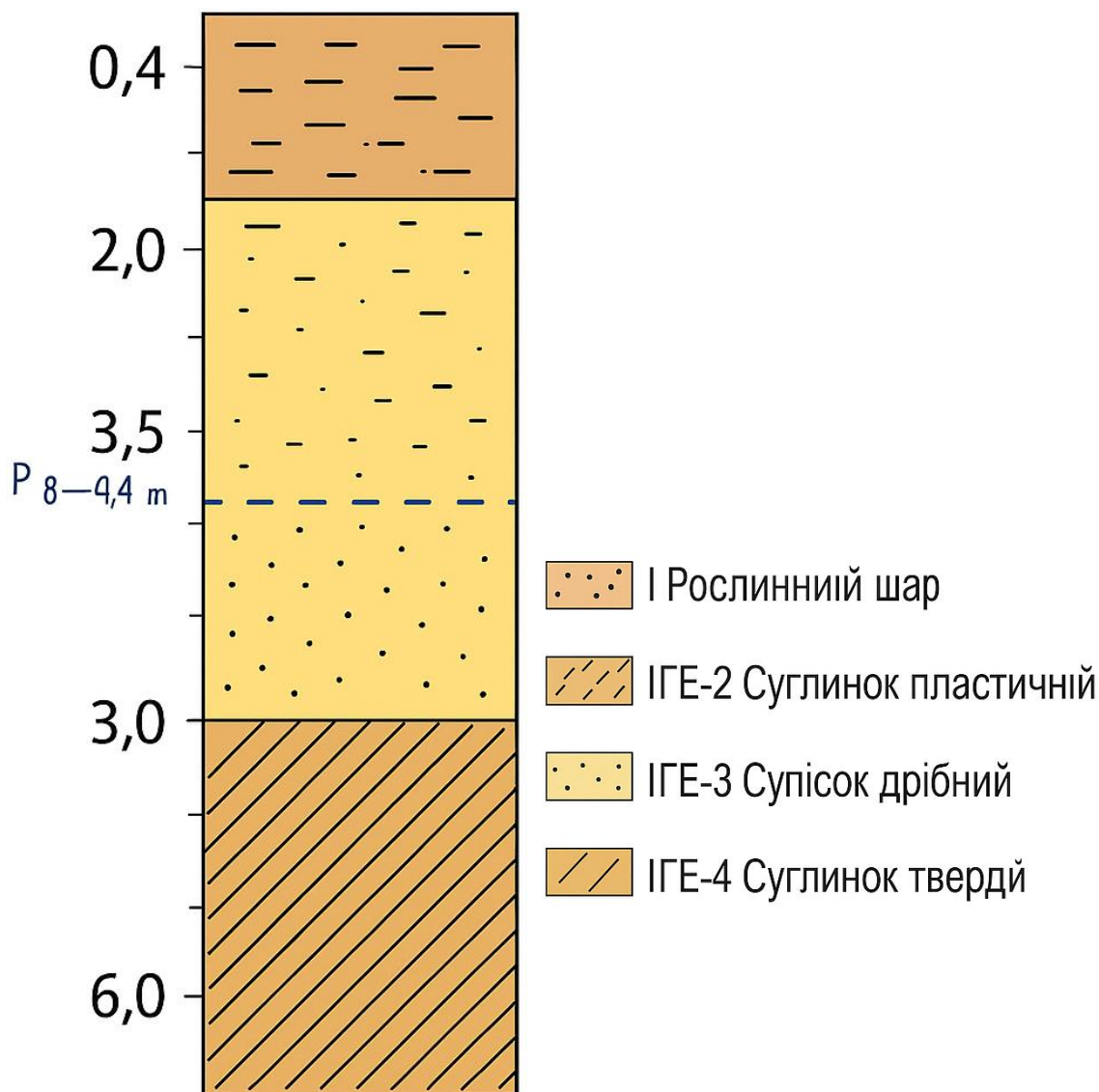


Рисунок 3.1 – Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчика

Під час проєктування передбачено планування території з частковим підсипанням у межах 0,2–0,4 м з метою вирівнювання основи під забудову та облаштування вимощення навколо будівлі з ухилом 1–2 % від зовнішніх стін для забезпечення водовідведення.

Умови рельєфу сприятливі для будівництва: відсутні зсувні схили, підтоплення та інші геоморфологічні ризики. Це дозволяє виконувати земляні роботи відкритим способом без необхідності влаштування підпірних стін або дренажних систем глибокого закладання.

Грунтові води залягають на глибині – 3,8-4,2 м. Фізико-механічні характеристики ґрунтів наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

№	Назва ґрунту	Глибина залягання, м	Вологість W, %	Щільність ρ , г/см ³	Пористість n, %	Модуль деформації E, МПа	Кут внутрішнього тертя φ , °	Питоме зчеплення c, кПа	Розрахунковий опір R, МПа
ПЕ-1	Рослинний шар (суглинок з органікою)	0,0–0,4	32	1,36	55	6	12	10	0,10
ПЕ-2	Суглинок пластичний середньої щільності	0,4–2,0	26	1,82	46	12	18	18	0,18
ПЕ-3	Супісок дрібний середньої щільності	2,0–3,0	19	1,72	42	17	28	12	0,24
ПЕ-4	Суглинок твердий (щільний)	3,0–6,0	17	1,93	39	20	30	20	0,30

Показники визначено згідно з ДСТУ Б В.2.1-17:2009 «Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності та деформаційності» та ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти будівель і споруд» [21, 22].

Отримані фізико-механічні характеристики свідчать, що ґрунти будівельного майданчика є стійкими і придатними для сприйняття навантажень від запроектованої споруди. Основний несучий шар представлений суглинком твердим (ПЕ-4), який має високий розрахунковий опір (до 0,30 МПа) та низьку стисливість. Такі властивості забезпечують рівномірне осідання фундаменту і довговічність конструкцій без необхідності додаткового підсилення основи.

3.3 Збір навантажень на фундаменти

Розглядаємо фундаментну плиту в осях 1-14, А-Г. Так як фундаментна плита запроектована під всю будівлю і сприймає навантаження від всіх елементів будівлі, то знаходимо загальну вагу будівлі і прикладаємо її як зосереджену силу в центр фундаментної плити. Збір навантажень від елементів будівлі наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Характеристичні і розрахункові значення навантажень на фундамент

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН	γ_f	Експлуатаційне навантаження, кН	Граничне навантаження, кН
1. Навантаження від підвального та надземних поверхів				
Власна вага плити $\rho=2,25 \cdot 261,7 \text{ м}^2$	1308,5	1	1308,5	1439,4
Конструкція підлоги стяжки з використанням Ceresit CH50 $\rho=1,8 \cdot 261,7 \text{ м}^2$	235,53	1,3	306,2	306,2
Покриття підлог (усереднено) $0,2 \text{ кг/м}^2 \cdot 261,7 \text{ м}^2$	52,3	1,3	68,0	68,0
Власна вага стін товщиною 200 мм $\rho=1,8 \text{ т/м}^3$, $0,2 \times 261,7 \times 3,3$	311,18	1,3	404,53	404,53
Власна вага перегородок 100 мм $\rho=1,8 \text{ т/м}^3$, $0,1 \times 261,7 \times 3,3$	107,63	1,3	140,44	140,44
Вага сходових площадок і маршів у полі одного поверху	13,2	1,3	17,16	17,16
Разом:			2361,5	2645,85
2. Навантаження від технічного поверху та покрівлі				
Власна вага плити $\rho=2,25 \cdot 261,7 \text{ м}^2$	1308,5	1	1308,5	1439,4
Конструкція підлоги стяжки з використанням Ceresit CH50 $\rho=1,8 \cdot 261,7 \text{ м}^2$	235,53	1,3	306,2	306,2
Покриття підлог (усереднено) $0,2 \text{ кг/м}^2 \cdot 261,7 \text{ м}^2$	52,3	1,3	68,0	68,0
Власна вага поокрівлі	357,24	1,3	464,41	464,41
Разом:			392,55	510,32
3. Снігове навантаженням				
Снігове навантаження $1,4 \cdot 261,7 \text{ м}^2$	366,38	0,49	366,38	417,67
Загальне навантаження:			758,93 кН	927,99 кН

Отримані експлуатаційні та граничні розрахункові навантаження враховуємо з коефіцієнтами надійності за призначенням:

$$(2361,5 \cdot 3 + 1742,18 + 758,93) \cdot 0,975 = 9346 \text{ кН};$$

$$(2645,85 \cdot 3 + 2003,2 + 927,99) \cdot 1,1 = 11955,61 \text{ кН}.$$

3.4 Обґрунтування вибору глибини закладання фундаментної плити

Глибину закладання фундаменту призначаємо виходячи з геологічних, конструктивних, природно-кліматичних умов та навантаження.

Глибина закладання фундаменту – це відстань від планувальної позначки землі до рівня підшови фундаменту. Вона визначається залежно від конструктивних, інженерно-геологічних, кліматичних та експлуатаційних умов і має забезпечувати стійкість споруди, недопущення промерзання ґрунтів під підшовою та рівномірне осідання будівлі.

Для будівель із підвальним поверхом глибина закладання фундаментної плити визначається виходячи з конструктивної схеми споруди та рівня підлоги підвалу. Як правило, фундаментна плита розміщується безпосередньо під підлогою підвалу, з урахуванням товщини гідроізоляційного шару, бетонної підготовки та піщано-щебеневої основи.

Розрахункова глибина закладання плити h_x приймається за формулою [23]:

$$h_x = h_n + h_\phi + h_{iz} + h_{nidg.}, \quad (3.1)$$

де h_n – глибина підвалу (від планувальної поверхні до підлоги підвалу), м, 3,2;

h_ϕ – товщина фундаментної плити, м, 0,6;

h_{iz} – товщина гідроізоляційного шару, м, 0,05;

$h_{nidg.}$ – товщина піщано-щебеневої підготовки, м, 0,2.

Отже, глибина закладання фундаменту становить:

$$h_x = 3,2 + 0,60 + 0,05 + 0,20 = 4,05 \text{ м.}$$

Таким чином, підшва фундаментної плити розташовується на глибині 4,05 м від планувальної позначки землі, що нижче рівня промерзання ґрунту для кліматичних умов м. Вінниці (0,9 м) і вище рівня ґрунтових вод (4,2 м). Прийнята глибина забезпечує надійну роботу основи, стабільність фундаменту та виключає ризик морозного пучення й підтоплення підвалу.

Виходячи з геологічних умов, представлених на рисунку 3.1 і у таблиці 3.1, основою для фундаментів на природній основі є 4 шар – суглинок твердий, мінімальне занурення у несучий ґрунт має бути мінімум 300 мм.

Конструктивне рішення фундаменту показане у ГЧ проєкту.

3.5 Розрахунок плитного фундаменту

3.5.1 Визначення розміру підшви

Фундамент, що підлягає розрахунку, є центрально-навантаженим – вертикальне навантаження $N_e = 9346$ кН. Глибина закладання фундаменту $d = 4,05$ м.

Виконаємо перевірку розмірів підшви фундаментної плити, згідно з [22, 23], за другою групою граничних станів.

Розмір підшви фундаменту повинен задовольняти таким граничним нерівностям:

$$p \leq R; s < s_u, \quad (3.2)$$

де p – тиск під підшвою фундаменту, кПа;

R – розрахунковий опір ґрунту основи, кПа;

s – фактичне осідання фундаменту, м;

s_u – гранично допустиме значення осадки для даної будівлі.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		26

1. Потрібна площа підосви з урахуванням власної ваги фундаменту з ґрунтом на його уступах. Розрахунковий опір ґрунту при ширині плити 18,4 м становить:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma}k_z b' \gamma_{II} + M_q d_l \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}); \quad (3.3)$$

$$R = (1,2 \cdot 1,1 / 1) \cdot [0,21 \cdot 0,93 \cdot 18,4 \cdot 18,3 + 1,83 \cdot 0,9 \cdot 17,97 + 4,29 \cdot 13] = 192,72 \text{ кПа.}$$

Тиск під підосвою фундаменту:

$$p = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} d, \quad (3.4)$$

Розміри фундаментної плити:

$$b = 18,4 \text{ (м)};$$

$$l = 69,2 \text{ (м)}.$$

Площа фундаментної плити $18,4 \times 69,2 = 1273,28 \text{ м}^2$. Перевіряємо умову $p \leq R$:

$$p = \frac{N_e}{b' \cdot l'} + \gamma_{mt} d = \frac{9346}{18,4 \cdot 69,2} + 20 \cdot 4,05 = 88,34 \text{ (кПа)} < R = 192,72 \text{ кПа.}$$

Умова виконується.

Остаточно приймаємо тип фундаментної конструкції – залізобетонна плита розмірами $18,4 \times 69,2 \text{ м}$, товщиною 600 мм.

3.5.2 Розрахунок осідання фундаментної плити

Розрахунок виконуємо методом пошарового підсумовування в такій послідовності:

1) Товщину ґрунтового масиву, починаючи від підосви фундаменту, розбиваємо на шари товщиною не більше $0,2b$. Приймаємо 2,2 м.

2) Визначаємо середній тиск під підосвою фундаменту:

$$p = \frac{N_e}{b' \cdot l'} + \gamma_{mt} d = \frac{9346}{18,4 \cdot 69,2} + 20 \cdot 4,05 = 88,34 \text{ (кПа)}$$

Підраховуємо вертикальне напруження від власної ваги ґрунту в рівні підосви фундаменту:

$$\sigma_{zg,0} = 4,05 \cdot 17,97 = 77,78 \text{ (кПа)}.$$

4) Підраховуємо вертикальне напруження від ваги ґрунту вибитого з котловану:

$$\sigma_{zy,0} = 4,25 \cdot 17,97 = 76,37 \text{ (кПа)}.$$

5) Співвідношення сторін фундаменту $\eta = 69,2/18,4 = 3,76$.

Співвідношення сторін котловану:

$$\eta = l_k/b_k = 70,5/20,0 = 3,53, \quad (3.5)$$

де l_k та b_k – відповідно довжина і ширина котловану.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		27

Межа стисливої товщі основи приймається на глибині $Z_i = H_c$, де виконується умова

$$\sigma_{zp,i} \leq k \sigma_{zg,i}, \quad (3.6)$$

де $k = 0,25$ при $b = 18,4$ м.

Оскільки глибина котловану $d = 4,25$ м < 5 м, осідання фундаменту знаходимо за формулою:

$$s = \beta \sum \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zg,i}) h_i}{E_i}, \quad (3.7)$$

де β – безрозмірний коефіцієнт, рівний 0,8.

6) Визначаємо повне осідання сумуванням осадок окремих шарів:

$$S = \sum S_i. \quad (3.8)$$

7) Фактичну осадку основи зрівнюємо з гранично допустимою S_u . Результати розрахунків наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок осідання методом пошарового підсумовування

Z, м	2z/b	2z/b _k	α	α_k	$\sigma_{zp,i}$, кПа	$\sigma_{zy,i}$, кПа	$\sigma_{zg,i}$, кПа	$\sigma_{zpi,cep}$, кПа	$\sigma_{zyi,cep}$, кПа	h_i , м	E_i , кПа	S_i , м
0	0	0	1	1	54,47	19,77	16,17	-	-	-	-	-
2,2	0,4	0,35	0,975	0,98	53,11	19,37	54,67	53,79	19,57	2,2	8000	0,00752
2,62	0,47	0,42	0,965	0,971	52,56	19,2	62,02	51,34	19,28	0,42	8000	0,00134
4,82	0,87	0,77	0,87	0,876	47,38	17,32	113,63	49,97	18,26	2,2	14000	0,00398
7,02	1,27	1,12	0,73	0,737	37,76	14,5	153,89	42,57	15,91	2,2	14000	0,00335

$\Sigma S_i = 0,016$ м

Осідання фундаменту за результатами розрахунку становить $s = 1,6$ см, що менше гранично допустимого $S_u = 10$ см.

Отже, запроектована фундаментна плита розмірами $18,4 \times 69,2$ м, товщиною 600 мм задовольняє всі вимоги проектування другої групи граничних станів.

3.6 Розрахунок армування фундаментної плити

Для підбору армування фундаментної плити представимо її як двопролітну балку. Розрахункове навантаження на фундаментну плиту складає $11956 \text{ кН} / 18 = 665$ кН навантаження яке передається через 1 колону.

Розрахунок зусиль та армування виконуємо за допомогою програми будівельних розрахунків «MONOMAX / SCAD Office».

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		28

Висновк до розділу 3

У даному розділі було всебічно опрацьовано інженерно-конструктивні аспекти влаштування плитного фундаменту під запроєктовану будівлю з урахуванням геотехнічних, навантажувальних та економічних параметрів.

На основі результатів інженерно-геологічних досліджень будівельного майданчика встановлено, що геологічні умови дозволяють застосування мілкозаглибленого стрічкового фундаменту з розрахунковою глибиною закладення понад глибину промерзання, що гарантує стійкість конструкції до сезонних змін температури та гідрогеологічних коливань.

У процесі розрахунків було визначено значення постійних і змінних навантажень, що діють на фундаментну конструкцію. Навантаження враховано відповідно до чинних норм та з урахуванням найгірших комбінацій для забезпечення надійності. Також виконано розрахунок вертикального тиску, що передається на ґрунтову основу, з урахуванням коефіцієнтів сполучення та надійності.

Обчислено геометричні параметри підшви фундаменту методом ітерації згідно з другою групою граничних станів. У результаті розрахунку отримано розміри, що забезпечують відповідність умові $p \leq R$, тобто навантаження на ґрунт не перевищує його розрахунковий опір. Додатково виконано розрахунок осідання фундаменту за методом пошарового підсумовування. Встановлено, що очікуване осідання (1,6 см) не перевищує допустиме значення (10 см), що підтверджує деформаційну надійність конструкції.

Армування плитного фундаменту розроблено відповідно до конструктивних вимог. Основне армування запроєктовано з арматурної сталі класу А500С діаметром Ø10 мм, яка забезпечує необхідну міцність та жорсткість конструкції. Додаткове армування, що виконує функцію підсилення у зонах підвищених навантажень або деформацій, передбачене арматурою того ж класу діаметрами Ø12 мм, Ø16 мм та Ø18 мм. Такий підхід дозволяє оптимізувати розхід матеріалів без зниження експлуатаційної надійності.

Як матеріал для бетонування використано бетон класу С30/37, що відповідає вимогам міцності, морозостійкості та водонепроникності, необхідним для фундаментних робіт у даних умовах експлуатації.

На завершення, виконане техніко-економічне обґрунтування підтвердило доцільність обраного конструктивного рішення. Запропонований фундамент забезпечує оптимальне співвідношення між витратами матеріальних ресурсів, трудомісткістю і показниками надійності та довговічності, що робить його ефективним з позиції практичної реалізації проєкту.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		29

4 Технологічні рішення

4.1 Загальні положення

Технологічна карта розроблена для організації та виконання робіт із влаштування монолітної залізобетонної фундаментної плити товщиною 600 мм під громадську будівлю, розташованого у місті Вінниця. Параметри плити визначено відповідно до розрахунків, наведених у розділі 3 та рис 4.1.

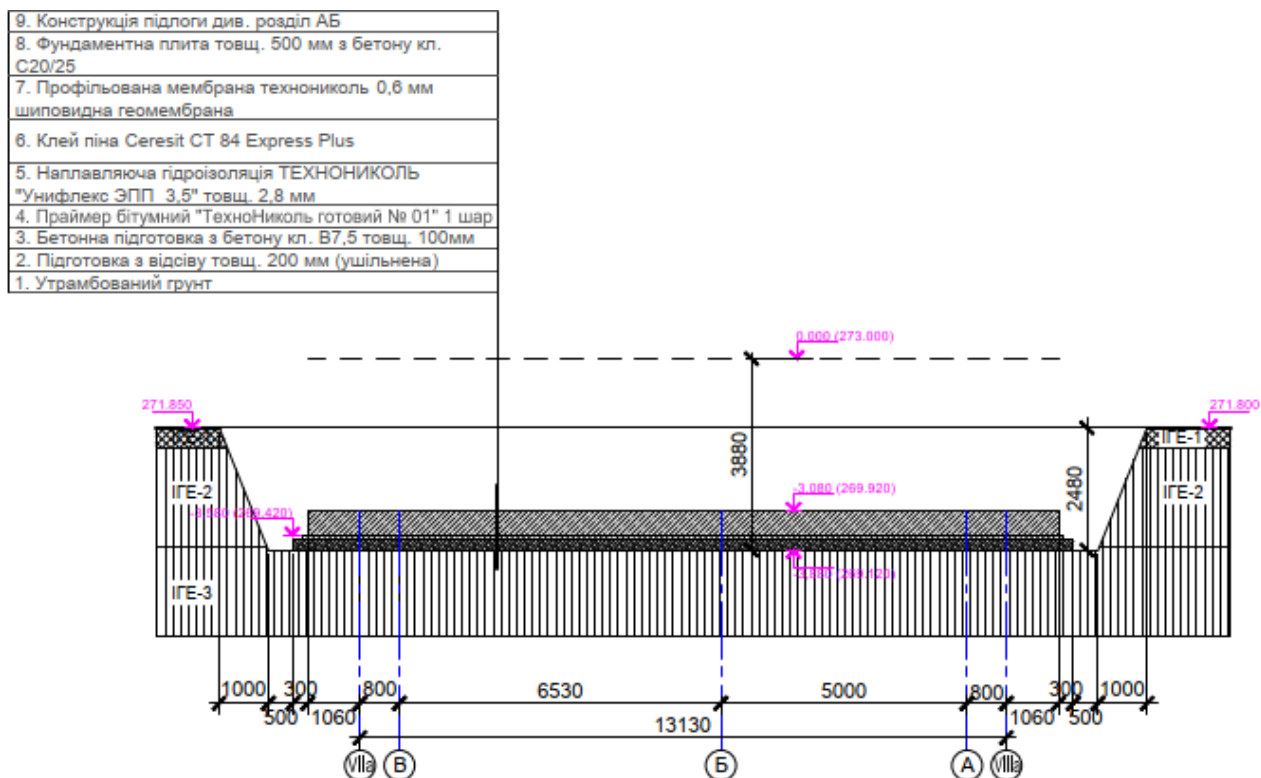


Рисунок 4.1 – Конструкція фундаментної плити у котловані

Фундаментна плита виконується суцільною конструкцією зі збірною та монолітною арматурою. Армування передбачається з використанням плоских сіток і просторових каркасів, виготовлених із арматурної сталі класу А500С діаметрами Ø10, Ø12, Ø16 та Ø18 мм.

Загальні габарити плити у плані становлять 18,4×69,2 м, товщина – 0,6 м.

Об'єм бетонної суміші – 763,968 м³, клас бетону – С30/37. Приймаємо запас бетонної суміші 10%. Тоді для подальших розрахунків приймаємо об'єм бетонної суміші – 847,76 м³.

Бетонування здійснюється автобетононасосом СБ-126А (основний варіант) або за допомогою крана у комплекті з поворотними бункерами (альтернативний варіант). Вантажно-розвантажувальні, арматурні та опалубні роботи виконуються автокраном вантажопідйомністю до 10 т.

4.2 Склад та обсяги робіт

Комплекс технологічних операцій включає [24-26]:

Підготовчі роботи – розчищення та планування котловану, організація тимчасових під'їзних шляхів і зон складування;

Опалубні роботи – складання і встановлення щитів уніфікованої опалубки;

Арматурні роботи – монтаж сіток та каркасів відповідно до схеми армування;

Бетонні роботи – подача, укладання, ущільнення та догляд за бетоном;

Контроль та приймання – перевірка геометрії, якості матеріалів, режиму твердіння та міцності.

4.3 Технологія виконання робіт

4.3.1 Підготовчі заходи

Перед початком основного етапу необхідно організувати водовідвід із котловану; виконати бетонну підготовку основи; здійснити геодезичну розбивку; доставити на майданчик необхідні комплекти опалубки, арматурні сітки та каркаси; забезпечити електроживлення, освітлення, зварювальне обладнання; нанести осі та монтажні ризики на бетонну підготовку.

До початку основних будівельних робіт виконується комплекс підготовчих заходів:

Розчищення котловану, видалення води, бруду, залишків попередніх конструкцій.

Планування дна котловану з ущільненням ґрунту (віброплитою).

Влаштування бетонної підготовки товщиною 100 мм із цементного бетону для розподілення навантаження та зручного монтажу опалубки.

Геодезичне маркування: нанесення розбивочних осей, ризиків для встановлення щитів опалубки, контроль горизонтальних позначок.

Усі роботи виконуються після перевірки готовності основи (складається акт приймання).

4.3.2 Опалубні роботи

Опалубка збирається з щитів у секційні панелі. Всі елементи мають бути перевірені на розміри, маркування, наявність дефектів. Щити скріплюються за допомогою пружинних скоб, клинових або гвинтових замків. У місцях проходження стяжок передбачено отвори діаметром 18–20 мм.

Устаткування: кран КС-2561Д, монтажний майданчик, рівень, теодоліт.

Для формування геометрії плити використовується щитова розбірно-переставна опалубка. Монтаж відбувається в такій послідовності:

Щити укладають на горизонтальній поверхні, з'єднують у панелі за допомогою пружинних скоб, гвинтів, хомутів.

По контуру щитів монтують дерев'яні бруски-обмежувачі.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		31

Панелі встановлюють у проектне положення із застосуванням підкосів для стійкості та схоплювачів для жорсткості.

У місцях розташування стяжок свердлять отвори Ø18–20 мм.

Щити фіксують монтажними петлями, які дозволяють кранами переміщати великі секції опалубки.

Після встановлення опалубки виконується її геодезичний контроль на відхилення від вертикалі та розміщення по осях.

4.3.3 Армування

Після монтажу опалубки виконується поетапне армування фундаментної плити:

Укладання нижніх сіток на фіксатори, які забезпечують необхідний захисний шар бетону (не менше 30 мм).

Монтаж просторових каркасів із вертикальних та горизонтальних стрижнів, що пов'язуються дротом.

Укладання верхньої сітки на розпірки каркасів.

Встановлення окремих арматурних елементів у місцях стиків, зон високих навантажень або температурних швів.

Армування виконується по захватках відповідно до схем армування, з дотриманням напрямку укладання та кроку стрижнів.

Арматурні сітки укладаються в кілька шарів згідно з проектом. Нижній шар – на фіксатори, далі — армокаркаси, після чого — верхні сітки. Окремі стрижні кріпляться в місцях вузлів. Кріплення опалубки до каркасу виконується дротом.

Витрати арматури:

Ø10 – 3387,82 кг

Ø12 – 18661,78 кг

Ø16 – 1417,46 кг

Ø18 – 1257,60 кг.

Загальна маса: 24 724,66 кг.

4.3.4 Бетонування

Бетон подається автобетононасосом або в бункерах. Роботи ведуться змінними захватками. Укладання бетонної суміші здійснюється горизонтальними шарами товщиною 0,3–0,5 м. Кожен шар ущільнюється глибинним вібратором.

При бетонуванні влітку – передбачено зволоження; взимку – укриття, електропрогрів або застосування хімічних добавок.

Процес бетонування є одним із найвідповідальніших етапів у формуванні фундаментної плити, оскільки саме від нього залежить цілісність, міцність та довговічність усієї несучої конструкції.

Підготовка до бетонування:

Перевіряється готовність опалубки (геометрія, герметичність стиків, очищення внутрішньої поверхні від забруднень, наявність зволоження).

Контролюється арматура: відповідність схемі, кріплення, захисні шари.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		32

Проводиться попереднє зволоження бетонної підготовки для покращення зчеплення.

Засоби подачі бетонної суміші:

Автобетононасос СБ-126А або JXR 37-4.16НР, що забезпечує подачу суміші з інтенсивністю 17–20 м³/год.

Кран із поворотним бункером (альтернативний варіант при малих об'ємах або обмеженому доступі).

Процес укладання:

Бетонна суміш подається безпосередньо в межі захватки, укладається шаром 0,3–0,5 м з подальшим ущільненням глибинними вібраторами.

Вібрування виконується поетапно з перекриттям зон ущільнення, глибина занурення вібратора має перевищувати висоту шару, але не доходити до арматури.

Бетонування здійснюється безперервно у межах захватки з дотриманням ритму подачі та переміщення бетононасосу або бункера.

Поверхня вирівнюється віброрейкою або гладилкою, формується горизонтальна площина згідно з позначками проєкту.

Важливо: наступний шар бетону має бути укладений до початку схоплювання попереднього, щоб уникнути утворення холодних швів.

Температурні шви:

У межах температурного блоку ($\approx 15\text{--}20$ м довжини) виконуються робочі шви, які армуються додатково або обмежуються тимчасовими вставками (пластиковими профілями, металевими сітками).

Якщо бетонування відбувається в кілька діб — робочі шви витримуються за проєктом, з попереднім очищенням та обробкою перед наступною заливкою.

4.3.5 Догляд за бетоном

Після завершення укладання бетону надзвичайно важливо забезпечити умови правильного твердіння, щоб уникнути утворення тріщин, нерівномірної усадки та зниження міцності:

Поверхня плити накривається поліетиленовою плівкою або геотекстилем, який періодично зволожується.

Починаючи з 6–8 години після укладання суміші, поверхню поливають водою кожні 3–4 години (в теплу пору року).

Тривалість вологого витримування: не менше 7 діб (при температурі $+20^{\circ}\text{C}$) або з урахуванням кліматичних умов.

У холодну пору року ($t < +5^{\circ}\text{C}$):

Використовується електропрогрів або бетон з протиморозними добавками.

Поверхню накривають багатошаровими термоізоляційними матами, а бетонування відбувається при відсутності різких перепадів температури.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		33

4.3.6 Розпалубка та завершення робіт

Після досягнення бетоном 70 % розрахункової міцності (зазвичай через 7–10 діб), дозволяється зняття опалубки:

Демонтаж виконується в зворотній послідовності до монтажу: спочатку схоплювачі, потім підкоси, потім панелі.

Опалубка очищається від залишків бетону та обробляється спеціальними мастилами, після чого складається в штабелі для повторного використання.

Проводиться візуальний огляд бетону: наявність пустот, тріщин, раковин. У разі виявлення – виконуються заходи з ремонту.

4.3.7 Технологічна ефективність

Продуктивність робіт залежить від узгодженості дій механізмів і робітників:

Площа бетонування за зміну автобетононасосом – до 290 м².

Весь цикл (з розчищенням, армуванням, бетонуванням, доглядом) – ≈ 7 змін (робочих днів).

При розділенні плити на 2 захватки забезпечується оптимальне чергування операцій та зменшення простоїв.

Схема організації робіт

Умовно виділяється 2 технологічні захватки, кожна з яких бетонується окремо протягом 1–1,5 змін. Роботи організовуються в такій черговості:

1. Підготовка основи – планування, бетонна підготовка.
2. Монтаж опалубки першої захватки.
3. Укладання арматурних сіток і каркасів.
4. Бетонування першої зони – з подачею з брівки котловану.
5. Зміна фронту робіт – монтаж опалубки другої захватки.
6. Повторення технологічного циклу для другої зони.
7. Витримка, догляд за бетоном, демонтаж опалубки.

Склад бригади для влаштування монолітної фундаментної плити наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Склад бригади для влаштування монолітної фундаментної плити (типовий варіант)

№	Професія	Кількість осіб	Основні обов'язки
1	Бригадир будівельників	1	Керівництво роботою, координація дій бригади, контроль за якістю
2	Монтажник з монтажу сталевих конструкцій	2	Встановлення арматурних каркасів, закладних деталей
3	Арматурник	2	В'язання арматури, установка сіток і каркасів
4	Опалубник	2	Монтаж і демонтаж опалубки, підгонка елементів
5	Бетоняр	3	Укладання, ущільнення і догляд за бетоном
6	Машиніст автокрана або самохідного крана	1	Подача вантажів і бетонної суміші на місце укладки
7	Технолог-контролер (технік-будівельник)	1	Технічний нагляд, контроль якості робіт і матеріалів

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		34

Загальна чисельність бригади: 12 осіб.

Склад може змінюватися залежно від площі фундаменту, технічної складності та інтенсивності робіт.

Машинно-механізований комплекс включає 1 автобетононасос (основний спосіб подачі) і 1 автокран (монтаж арматури й опалубки), 2 глибинні вібратори та 2 віброрейки для первинного і поверхневого ущільнення суміші; за потреби можливе використання 1–2 поворотних бункерів як резерву. Геодезичне забезпечення виконується 1 комплектом приладів для розбивки осей і контролю відміток. Такий склад матеріалів і механізмів забезпечує ритмічне бетонування у заплановані зміни з дотриманням вимог якості й технології. Потреба в основних матеріалах, механізмах та інструментах наведена в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Потреба в основних матеріалах, механізмах та інструментах

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
Бетон С30/37	м³	267,56	З підбором у лабораторії
Арматура А500С Ø10–Ø18	кг	24 724,66	В сітках, каркасах і стрижнях
Опалубка інвентарна	м²	510	Щити, зв'язки, схоплювачі
Автобетононасос СБ-126А / JXR	од.	1	Подавання бетонної суміші
Автокран КС-2561Д (6,3 т)	од.	1	Монтаж арматури та опалубки
Глибинні вібратори	од.	2	Для ущільнення бетонної суміші
Віброрейка UXAN 40 ВР-2	од.	2	Поверхнєве ущільнення
Поворотні бункери (для варіанту з краном)	од.	1–2	Альтернатива автобетононаосу
Геодезичне обладнання	компл.	1	Нівелір, теодоліт, рулетка

Сукупність техніко-економічних показників (табл. 4.3) підтверджує можливість ритмічного, безперервного бетонування в заплановані строки за раціонального використання трудових і машинних ресурсів.

Таблиця 4.3 – Техніко-економічні показники

Показник	Значення
Обсяг робіт	847,76 м³
Площа плити	1273,28 м²
Тривалість виконання	37 днів
Витрати праці (загалом)	7184,0 люд.-год
Машинний час	688,0 маш.-год
Виробіток 1 працівника за зміну	12,15 м³

4.4 Калькуляція

Калькуляція виконання робіт з улаштування монолітної фундаментної плити ґрунтується на технологічній карті, відповідних нормах трудомісткості, а також графіку виконання робіт. Усі обсяги робіт підтверджено розрахунками по кресленнях фундаментної плити та проєктних даних. Нижче наведено

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		35

детальну послідовність етапів будівництва із відповідними трудовими та машинними витратами (табл. 4.4-4.5).

Таблиця 4.4 – Технологічна послідовність виконання робіт (з графіка)

№	Найменування робіт	Обсяг, м²	Трудовісткість, люд-зм	Маш-зміни
1	Підготовка основи під плиту (очищення, планування, трамбування)	1412.93	52.96	14.13
2	Влаштування бетонної підготовки товщиною 100 мм (бетон В7,5)	141.29	10.6	1.41
3	Влаштування гідроізоляції рулонної (2 шари бітумно-полімерної мембрани)	1412.93	36.92	4.13
4	Монтаж і демонтаж опалубки (інвентарні щити)	1412.93	158.96	13.14
5	Монтаж арматурних сіток і каркасів	58.1 т	87.15	9.03
6	Укладання бетону С20/25 з ущільненням вібратором	447.758 м³	127.16	8.48
7	Догляд за бетоном (вологе укриття, захист)	1412.93	35.32	1.43

Калькуляція дозволила оптимально визначити кількість робітників, механізмів і тривалість кожного етапу. Всі показники відповідають нормативам і враховують технологічну послідовність, що забезпечує ефективне виконання робіт на етапі зведення фундаментної плити.

Таблиця 4.5 – Технологічна послідовність виконання робіт

№	Найменування робіт	Обсяг	Трудовісткість, люд-зм	Маш-зміни
1	2	3	4	5
1	<i>Підготовка основи під плиту (очищення, планування, ущільнення основи)</i>	1412,93 м²	52,96	14,13
	<i>Примітка: Роботи виконуються з використанням автогрейдера, трамбувальної машини, ручного інструменту.</i>			
2	<i>Влаштування бетонної підготовки товщиною 100 мм (бетон В7,5)</i>	141,29 м³	10,60	1,41
	<i>Примітка: Підготовка під укладання гідроізоляції з використанням бетонозмішувача та вібратора.</i>			
3	<i>Влаштування гідроізоляції (2 шари бітумно-полімерної мембрани)</i>	1412,93 м²	36,92	4,13

Продовження табл. 4.5

1	2	3	4	5
	<i>Примітка:</i> Виконання робіт з наплавлюваною гідроізоляцією за допомогою газових пальників.			
4	<i>Монтаж та демонтаж опалубки (інвентарні щити)</i>	1412,93 м²	158,96	13,14
	<i>Примітка:</i> Роботи виконуються вручну з частковим використанням підйомних механізмів.			
5	<i>Монтаж арматурних сіток і каркасів</i>	58,1 т	87,15	9,03
	<i>Примітка:</i> В'язання арматури здійснюється в'язальним дротом вручну та за допомогою в'язальних пістолетів.			
6	<i>Укладання бетону С30/37 з ущільненням вібратором</i>	447,76 м³	127,16	8,48
	<i>Примітка:</i> Бетонування виконується поетапно, із застосуванням автобетононасоса і глибинного вібратора.			
7	<i>Догляд за бетоном (вологе укриття, захист від пересихання та УФ)</i>	1412,93 м²	35,32	1,43
	<i>Примітка:</i> Укриття поліетиленовою плівкою, полив водою, при потребі — нанесення захисного шару.			

4.5 Контроль якості виконання робіт

Контроль якості спрямований на забезпечення відповідності матеріалів, технології та готових конструкцій вимогам проекту і норм. Він включає вхідний, операційний та приймально-здавальний етапи з веденням виконавчої документації [24-27].

Для забезпечення відповідності виконаних робіт проектній та нормативній документації здійснюється поетапний контроль якості:

При прийманні арматури – перевіряють відповідність діаметру, марки сталі та розмірів згідно з паспортом виробника.

При встановленні опалубки – виконується геодезична перевірка положення щитів відносно розбивочних осей.

При укладанні бетонної суміші – контролюється в'язкість, температура та осад конуса (4–12 см).

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		37

При ущільненні бетону – перевіряється глибина занурення вібраторів і тривалість вібрування.

Догляд за бетоном – перевіряється зволоження, укриття та температурний режим твердіння.

Розбирання опалубки – дозволяється лише після досягнення бетоном 70 % розрахункової міцності.

Вхідний контроль матеріалів. Перевіряються сертифікати на бетонну суміш С30/37 та арматуру А500С, відповідність діаметрів і класів проекту, стан поверхні (чистота, відсутність іржі/масел), придатність опалубки (жорсткість, цілісність, рівність поверхонь). Для бетонної суміші фіксуються показники рухливості (рекоменд. S3–S4), температура та час відвантаження/укладання за товарно-транспортними накладними.

Операційний контроль опалубки, арматури, бетонування. Опалубку перевіряють на геометрію і герметичність: відхилення за товщиною плити не більше ± 10 мм, вертикальність щитів — до 3 мм на 1 м (але не більше ± 10 мм на висоту), обробка розпалублювальними емульсіями обов'язкова. Арматурні роботи контролюються за кроком і розташуванням стрижнів (відхилення кроку ± 10 мм), захисним шаром (± 5 мм), довжинами анкерування/нахлесту «не менше проектної», якістю в'язки і встановлення дистанційних фіксаторів. Перед бетонуванням оформлюється акт на приховані роботи (основа, гідроізоляція, арматура, опалубка). Під час бетонування контролюються подача без розшарування, укладання шарами 30–40 мм*10 (тобто 30–40 см), вібрування до появи «цементного молочка» без контакту булав з арматурою, відсутність «холодних швів», вирівнювання поверхні по маяках і безперервність процесу на захватці. Догляд за бетоном забезпечують укриттям/зволоженням або плівкоутворювачами протягом не менше 7 діб (або до досягнення ≥ 70 % проектної міцності), із захистом від пересихання, дощу та низьких температур.

Лабораторний контроль та випробування. З кожної зміни відбираються контрольні зразки (куби/циліндри) для випробувань на 7/28 добу; результати заносяться в журнал бетонних робіт. За потреби виконується оперативний контроль осадки конуса та температури суміші на майданчику.

Приймально-здавальний контроль і допуски. Приймання плити здійснюється за актами огляду прихованих робіт та перевіркою геометрії: товщина – ± 10 мм, відмітка верху – ± 5 мм, відхилення в плані – до ± 20 мм, рівність поверхні – не гірше 10 мм на 2 м рейки. Тимчасові навантаження допускаються після досягнення не менше 70 % розрахункової міцності, повне – після підтвердження проектної міцності (як правило, 28 діб або за результатами прискорених випробувань). Всі відхилення, що перевищують допуски, усуваються згідно з розробленими ПВР/КД з оформленням актів.

Документація. Ведеться журнал бетонних робіт, журнали вхідного контролю матеріалів, акти на приховані роботи (основа/гідроізоляція, опалубка, арматура), виконавчі схеми з фактичними відмітками та товщинами, протоколи випробувань зразків. Комплект документів передається разом з виконавчою зйомкою для підписання технаглядом і генпідрядником.

Контроль якості виконання робіт наведено в табл. 4.6.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		38

Таблиця 4.6 – Контроль якості виконання робіт

Етап робіт	Контрольовані параметри	Засоби контролю	Періодичність контролю	Відповідальні особи
Приймання арматури	Діаметр, клас сталі, відповідність проєкту, сертифікати	Візуально, штангенциркуль, документи	Перед монтажем	Майстер, прораб
Складування арматури	Умови зберігання, сортування за марками та діаметром	Візуально	Після доставки	Майстер
Встановлення арматурних елементів	Положення в просторі, крок, захисний шар	Рулетка, шаблони, проєктна схема	У процесі монтажу	Майстер, технагляд
Приймання опалубки	Наявність усіх комплектів, відсутність пошкоджень	Візуально, за відомістю комплектації	До встановлення	Виконавець робіт
Монтаж опалубки	Положення за осями, вертикальність, герметичність	Нівелір, рівень, рулетка	Після монтажу	Майстер, геодезист
Укладання бетонної суміші	В'язкість, осад конуса, температура, склад суміші	Конус Осмеєва, термометр, лабораторні звіти	Під час бетонування	Лаборант, майстер
Ущільнення бетонної суміші	Глибина занурення, щільність, ритм вібрування	Металева лінійка, візуально	Під час бетонування	Майстер
Догляд за бетоном	Час витримки, зволоження, наявність покриття	Візуально, журнал поливу, термометр	Щодня, протягом 7 днів	Майстер, лаборант
Розпалубка	Міцність бетону, візуальний стан, наявність дефектів	Випробування зразків, візуально	Після 70% міцності	Інженер ВТК, майстер
Очищення опалубки	Відсутність бетонних налипань, цілісність щитів	Візуально, механічне очищення	Після розпалубки	Майстер

Запропонована система контролю забезпечує досягнення проєктних показників міцності й геометрії фундаментної плити, безперервність і ритмічність технології та простежуваність якості на всіх етапах виконання робіт.

4.6 Заходи з охорони праці та пожежної безпеки

При виконанні робіт із влаштування монолітної фундаментної плити необхідно суворо дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки, згідно з вимогами ДБН А.3.2-2-2009 та інших чинних нормативних документів.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		39

Основні вимоги охорони праці [28]:

Всі працівники мають бути проінструктовані щодо безпечних методів праці.

Допуск до роботи здійснюється лише у справній спецодязі, спецвзутті та з індивідуальними засобами захисту (каски, рукавиці, окуляри, страхувальні пояси).

Електроінструмент, зварювальні установки, освітлення повинні бути заземлені та перевірені.

Роботи на висоті (при влаштуванні опалубки з верхнього ярусу) виконуються зі страхуванням та з інвентарних підмостів.

Заборонено перебування сторонніх осіб у зоні дії підйомних механізмів.

Всі вантажопідіймальні операції виконуються тільки під керівництвом відповідальної особи з дотриманням вантажопідйомності кранів та правил стропування.

Пожежна безпека:

Забороняється зберігання легкозаймистих матеріалів у зоні бетонування.

Місця зварювальних робіт повинні бути забезпечені вогнегасниками та протипожежними щитами.

Проведення відкритого вогню дозволяється лише за погодженням із відповідальною особою та при наявності протипожежного поста.

Після закінчення робіт зварювальник повинен перевірити відсутність тління та загасити можливі джерела займання.

Висновки до розділу 4

Розроблена технологічна карта передбачає ефективну організацію процесу влаштування монолітної фундаментної плити тоооргофо-офісного центру. Прийняті рішення щодо механізації, використання інвентарних опалубних систем та розрахункове зонування бетонування дозволяють скоротити тривалість робіт до 7 змін при площі 448,16 м².

Комплекс робіт виконується механізованою бригадою у складі:

- машиніст крана – 1 чол. (5 розряд);
- арматурники – 4 чол. (4, 3 і 2 розряди);
- бетонники – 3 чол. (3 та 2 розряди);
- слюсарі монтажу опалубки – 2 чол. (4 і 3 розряди);
- оператор автобетононасоса – 1 чол.;
- електрозварювальник – 1 чол.;
- підсобні робітники – 2 чол. (2 розряд).

Тривалість виконання робіт – 37 днів. Прийнята трудомісткість – 494 люд-зм.

Прийняті техніко-економічні показники підтверджують ефективність організаційно-технологічної схеми виконання фундаментних робіт, а дотримання норм охорони праці гарантує безпечні умови праці на всіх етапах.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		40

5 Організація будівельного виробництва

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

Необхідність виконання будівництва житлового будинку в основних будівельних машинах, механізмах і автотранспорті наведено в табл. 5.1 та визначена виходячи з фізичних об'ємів робіт, які належить виконати з врахуванням місцевих умов будівництва.

Таблиця 5.1 – Основні будівельні машини і механізми

№ п/п	Найменування робіт	Найменування будівельних машин і механізмів	Тип, марка	Кількість
1	Земляні роботи	Бульдозер	ДЗ-42	1
		Екскаватор з зворотною лопатою	ЭО-3122,	1
		Екскаватор планувальник	ЭО-3333	1
		Автосамоскид	КрАЗ-219	7
		Пневмоколісний каток	ДУ-29	1
		Електротрамбівка	ИЭ-4505	1
2	Надземні будівельні роботи	Бетонозмішувач	СБ-69	2
		Автосамоскид	КрАЗ-222	7
		Баштовий кран	КБ-403	1
		Зварювальний апарат	АС-500	2
		Компресор пересувний	ПКС-5	1
		Автомобілі бортові	ЗИЛ 130	1
3	Благоустрій території	Автогрейдер	ДЗ-31	1
		Пневмоколісний каток	ДУ-29	1
		Автомобілі бортові	ЗИЛ 130	1

На основі прийнятих вище рішень підбираємо комплект основних інструментів і обладнання і заносимо їх у табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Основні інструмент і обладнання

Назва	Марка	Основні параметри	Кількість
1	2	3	4
Лопата копальна	ЛКО-1,2		8
Кувалда	ККТ	m= 6 кг	5
Сокира будівельна	А-2		5
Пилка поперечна	1-1250		5
Висок сталевий будівельний	ОТ-600		5
Рулетка металева	РЗ-20		8
Рулетка жолобчаста	РЖ-2		8
Візирка для виконання контрольних операцій	-	-	6
Каска пластмасова для забезпечення безпеки землекопів	“Салво”	-	25

Продовження табл. 5.2

1	2	3	4
Нівелір з рейкою	Н-10		2
Теодоліт з вішками	Т-15		2
Перехідний місток	-	Інвентарний	5
Метр складаний	Дерев'яний або металевий	-	8
Ножівка по деревині	ТУ-14-1-302-72, марки НШ	-	1
Перфоратор ручний	Електричн. ІЗ-4709, ІЗ-4710	Енергія удару 2,5-25 Дж	1
Фарбопульт	Електричн. СО-61	250 м3/год.	1
Насос	Електричн.	Відкачування води з котлованів і траншей 10-53 м3/год.	1
Гайковерт ручний	Пневмат. ИП-3111, ИП-3114	Ø до 30 мм	2
Трамбівка	Ручна електрична	Маса 27 кг-	За розрахунком

Виконання монтажних робіт для зведення будівлі здійснюємо краном, технічні характеристики якого розраховані виходячи з об'ємно-планувальних і конструктивних рішень об'єкта та вказані в технологічній частині проекту [29]. Прийнято баштовий кран КБ-403.

Побудову календарного графіка виконання робіт для зведення житлового будинку виконуємо на основі переліку будівельно-монтажних робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта, за розрахунковими даними тривалості виконання робіт, кількістю виконавців та змінністю [30].

Складаємо відомість будівельно-монтажних робіт, для чого формуємо перелік робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта. Отримані об'єми робіт в подальшому використовуються для розрахунку картки визначника.

5.2 Проектування будівельного генерального плану

До початку основних робіт з будівництва об'єкта необхідно розмістити та влаштувати на майданчику всі його елементи з урахуванням вимог будівельних норм. До елементів будівельного майданчика відносяться [26]:

- будівля, що будується;
- спеціально обладнані ділянки для розміщення засобів вертикального транспорту (площадки для робочих місць);
- закритий та відкритий склади для зберігання будівельних матеріалів і конструкцій;

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		42

- тимчасові приміщення різного призначення (адміністративні, санітарно-побутові, складські, виробничі).

Будівельний майданчик по периметру закриваємо тимчасовим огороженням, з боку місць загальних проходів та проїздів – огороженням з козирком.

Тимчасове водопостачання та електропостачання здійснюємо від існуючої мережі.

У темний період доби територію, відведену під будівництво освітлюємо від існуючого вуличного освітлення та чотирьох переносних прожекторів.

Тимчасові будівлі та споруди на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп: адміністративні; господарсько-побутові; складські.

Адміністративні та господарсько-побутові будівлі розраховуються та проектується в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті.

Загальна кількість робітників, працюючих на об'єкті визначається за формулою [31]:

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

де 0,89 – коефіцієнт виходу на роботу;

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

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

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

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

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

За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд, які розташуємо на території будівельного майданчика.

Площу контори будівельної ділянки (виконробська з диспетчерською) розраховуємо, виходячи з кількості інженерно-технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу із розрахунку 5 м² площі на одного працівника [30, 31].

$$S_1 = 5 \cdot \sum (N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}}), (\text{м}^2), \quad (5.2)$$

$$S_1 = 5 \cdot (2 + 1) = 15 (\text{м}^2).$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників із розрахунку 0,7 м² на одного працюючого.

$$S_2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7, (\text{м}^2), \quad (5.3)$$

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

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		43

Площу душових приміщень визначаємо із розрахунку 0,54 м² та 40% від максимальної кількості робочих (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців.

$$S_3 = N_{40\%} \cdot 0,54, (\text{м}^2), \quad (5.4)$$

$$S_3 = 0,54 \cdot 10 = 9,18 (\text{м}^2).$$

Площу приміщень для прийому їжі розраховуємо із розрахунку 0,8 м² на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S_4 = N_{\text{заг}} \cdot 0,8, (\text{м}^2), \quad (5.5)$$

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

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

$$S_5 = 0,2 \cdot N_{40\%}, (\text{м}^2), \quad (5.6)$$

$$S_5 = 0,2 \cdot 10 = 2 (\text{м}^2).$$

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

$$S_6 = 0,1 \cdot N_{\text{заг}}, (\text{м}^2), \quad (5.7)$$

$$S_6 = 0,1 \cdot 25 = 2,5 (\text{м}^2).$$

Отже, площа контори будівельної ділянки складає 15 м², площа гардеробних з умивальниками – 16,8 м², площа душових приміщень – 5,4 м², площа приміщень для прийому їжі – 20 м², площа приміщень для сушіння одягу – 2 м², площа туалетів – 2,5 м².

Проектування тимчасових будівель і споруд здійснюємо у відповідності із каталогами уніфікованих типових проектів інвентарних будівель і споруд, а також з урахуванням величин розрахованих площ. Отримані дані зводимо в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок параметрів тимчасових будівель

Назва будівлі	К-ість працівників	Норма площ на одну людину, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри, м	Кількість, шт.	Корисна площа, м ²	Шифр, тип проекту	Тип будівлі
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Виконробська	3	5,0	15,0	4×13,75×2,5	1	55,0	ИУЗЄ-5	Конт.
Гардеробні з умивальниками	24	0,7	16,8	4×17,15×3	1	68,6	ГК-10	Конт.
Душові	10	0,54	5,4	4×19,6×2,8	1	78,4	4078-1.00 СБ	Конт.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			44

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приміщення для прийому їжі	25	0,8	20,0	4×10,3×3	1	41,2	ГК-10	Конт.
Сушилка	10	0,2	2,0	4×4,9×2,8	1	19,6	31315	Конт.
Туалет	25	0,1	2,5	2,45×4×2,8	1	9,8	494-4-13	Збірна

Тимчасові приміщення різного призначення розміщені на території будівельного майданчика. 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 внутрішньомайданчикових транспортних шляхів.

Тимчасові склади закритого типу використовуємо для 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.

Площу відкритого складу і його розміри розраховуємо в табличній формі (табл. 5.4) з урахуванням добових витрат будівельних матеріалів і виробів [29].

Таблиця 5.4 – Розрахунок площі відкритого складу

Назва будівельних матеріалів, конструкцій або деталей	Одиниця виміру	Заг. кільк. буд. мат., конструкцій або деталей	Максимальні витрати за добу	Прийнятий запас на складі, днів	Запас матеріалів у натур. показниках	Норма зберігання матеріалу на 1 м ² складу	Розрахункова корисна площа складу, м ²	Коеф. на проходи	Розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа, м ²	Розміри відкрит. складу в плані, м
Цегла, газоблок	тис. шт.	388,4	0,72	3	838,9	0,65	545,3	0,4	218	218	15×14
Арматура	т.	121	0,72	3	261,4	0,85	222,2	0,4	88,8	89	10×8,9

Отже, загальна площа відкритого складу становить 307 м² та в плані має розміри: ширина – 15,0 м, довжина – 20,5 м.

Тимчасовий закритий склад проектуємо згідно з каталогом інвентарних будівель та споруд. Для закритого складу приймаємо інвентарну збірно-щитову будівлю площею 60 м².

Проектування і розрахунок мереж тимчасового електропостачання будівельного майданчика

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		45

Проектування тимчасового електрозабезпечення передбачає розрахунок максимальної сумарної потужності споживання електричної енергії для потреб будівельного виробництва з розрахунком і проектуванням трансформаторної підстанції. Розрахунок виконуємо на період максимального споживання електричної енергії під час будівництва.

Для забезпечення енергією будівельного майданчика тимчасові електромережі підключаємо до існуючої трансформаторної підстанції. На майданчику передбачаємо встановлення лічильника і пристрою, від якого прокладаємо електромережу: силову на 380 В (для зварювальних апаратів, екскаваторів, штукатурних станцій, бетононасосів тощо) і освітлювальну на 220В (для освітлення доріг, площадок для складування, виконання фронту робіт 2-ї зміни, проходів, проїздів і тимчасових будівель).

В табл. 5.5 складаємо перелік споживачів електроенергії і їхні характеристики та розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт по об'єкту.

Таблиця 5.5 – Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встанов. потуж. одиниці, кВт	Загальні потреби, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потужн, кВт
I. Силові споживачі						
Штукатурна станція	шт.	1	28	28	0,7	19,6
Електротрамбівка ИЭ-4505	шт.	1	0,6	0,6	0,7	0,42
Зварювальний апарат	шт.	3	32	96	0,7	67,2
Розчинонасос	шт	1	2,2	2,2	0,7	1,54
Фарбувальний агрегат	шт.	1	0,27	0,27	0,7	0,189
Шліфувальна машина	шт.	1	0,6	0,6	0,7	0,42
Кран марки КС-4361А	шт	1	59	59	0,7	41,3
Всього по розділу I:						130,7
II. Освітлення внутрішнє						
Адміністр.-господарські будівлі	м ²	64,75	0,3	19,43	0,8	15,54
Закритий склад	м ²	60	0,1	6	0,8	4,8
Оздоблювальні роботи	м ²	530	0,15	79,5	0,8	63,6
Всього по розділу II:						83,94
III. Освітлення зовнішнє						
Охоронне освітлення	шт.	4	1,5	3	0,35	6,3
Відкриті склади	м ²	307	0,8	245,6	1,0	245,6
Всього по розділу III: 1						251,9
Всього						466,54

Сумарну розрахункову потужність електроспоживачів на будівельному майданчику визначаємо за формулою [30]:

$$P = 1,1 \times \left(\sum \frac{P_c K_1}{\cos \phi_1} + \sum \frac{P_m K_2}{\cos \phi_2} + \sum P_{o.б.} K_3 + \sum P_{o.з.} K_4 \right), \quad (5.8)$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_c – силова потужність машини, кВт;

$P_m, P_{o.в.}, P_{o.з.}$ – потужності, що споживаються, відповідно на технологічні потреби, освітлення внутрішнє і освітлення зовнішнє, кВт;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти попиту, що залежать від споживача;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ – коефіцієнти потужності, що залежать від характеру, кількості та завантаження споживачів енергії.

$$P = 1,1 \times \left(\sum \frac{P_c K_1}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{P_m K_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{o.в.} K_3 + \sum P_{o.з.} K_4 \right) = 1,1 \left(\frac{130,7}{0,7} + 83,94 + 251,9 \right) = 574,8 (\text{кВт}).$$

Для забезпечення електроенергією будівельного майданчика підбираємо трансформаторну підстанцію закритого типу СКТП-750 потужністю 1000 кВт та габаритними розмірами 3,20×2,50 м.

Водопостачання будівельного майданчику призначене для задоволення потреб виробничих процесів, потреб машин та механізмів, санітарно-господарських потреб працівників та для пожежогасіння на випадок вияву джерел загорання. Розрахунок тимчасового водозабезпечення виконуємо в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Назва споживача	Одини-ця виміру	Кіль-кість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівно-мірності водоспож.	Загальні потреби води, л
І. Виробничі потреби:					
Екскаватори з двигуном	шт	1	10	1,5	15,0
Приготування бетону в бетонозмішувачах	м ³	177,15	210	1,1	40921,65
Поливання бетону	м ³	177,15	300	1,5	79717,5
Поливання цегли	тис. шт.	388,4	200	1,1	85448
Оштукатурення поверхні стін	м ²	2730	3	1,5	12285
Фарбування водними розчинами	м ²	2730	1	1,5	4095
Компресорна станція	шт	1	40	1,1	44,0
Всього по розділу І					186526,2
ІІ. Господарсько-побутові потреби					
Санітарно-госп. потреби	чол.	25	15	2	750
Миття в душі	чол.	10	30	1	300
Всього по розділу ІІ					1050
ІІІ. Потреби води на пожежогасіння					
Пожежогасіння приймаємо за площею буд. майданчика до 2 га	л/с				10

Виробничі витрати води:

$$V_{\text{вир}} = \Sigma V_{\text{вир}} \cdot \kappa / (t \cdot 3600) = 189526,2 / (8 \cdot 3600) = 6,6 (\text{л/с}). \quad (5.9)$$

Витрати води на господарсько-побутові потреби:

$$V_{\text{госп}} = \Sigma V_{\text{госп}} \cdot \kappa / (t \cdot 3600) = 1050 / (8 \cdot 3600) = 0,036 (\text{л/с}). \quad (5.10)$$

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		47

Для будівельного майданчика площею до 10 га витрати води на пожежогасіння дорівнюватимуть $V_{\text{пож}}=10$ (л/с).

Розрахункові сумарні секундні витрати води:

$$q_p = V_{\text{вир}} + V_{\text{госп}} + V_{\text{пож}} = 6,6 + 0,036 + 10 = 16,64 \text{ (л/с)}. \quad (5.11)$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва:

$$\alpha = \sqrt{\frac{4 \cdot q_p \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 16,64 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,4}} = 123,1 \text{ (мм)}. \quad (5.12)$$

Користуючись нормативною літературою проектуємо тимчасову мережу внутрішньомайданчикowego водопроводу із сталєних зварних труб діаметром 140 мм.

5.3 Техніко-економічні показники проекту будівництва

1. Директивний термін будівництва об'єкта 260 днів.
2. Фактичний термін будівництва об'єкта 251 день.
3. Показник рівномірності будівельного потоку в часі [31, 32]:

$$K_1 = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{ср}}} = \frac{14}{7} = 2,0, \quad (5.13)$$

де n_{max} – максимальна кількість робочих в день, чол;

$n_{\text{ср}}$ – середнє число робочих в день, чол.

$n_{\text{ср}} = Q_0 / T_0 = 1757 / 251 = 7$ (чол.).

4. Показник компактності будгенплану:

$$K_2 = \frac{F_3}{F_B} = \frac{1851,54}{8250} = 0,22, \quad (5.14)$$

де F_B – площа будівельного майданчика або площа геометричної фігури по межі огороження, м²;

F_3 – площа забудови території будівельного майданчика, м²;

$$F_3 = S_{\text{буд}} + S_{\text{тимч.буд.}} + S_{\text{скл}} + S_{\text{дор}} = 1273,28 + 258,26 + 180 + 140 = 1851,54 \text{ (м}^2\text{)}, \quad (5.15)$$

де $S_{\text{буд}}$ – площа будівлі, що споруджується, м²;

$S_{\text{тимч.буд.}}$ – площа тимчасових будівель і споруд, м²;

$S_{\text{скл}}$ – площа складів, м²;

$S_{\text{дор}}$ – площа доріг і тротуарів, м².

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		48

5. Показник відношення площі тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = \frac{F_T}{F_3} = \frac{258,26}{1811} = 0,1. \quad (5.16)$$

6. Показник використання території під склади:

$$K_4 = \frac{F_{ск}}{F_{б\gammaд}} = \frac{180}{1273,28} = 0,14, \quad (5.17)$$

де $F_{ск}$ – площа відкритого і закритого складів, м²;

$F_{б\gammaд}$ – площа будівельного об'єкту, м².

7. Показник розвитку мережі тимчасових доріг:

$$K_5 = F_d / (F_{ст} - F_3) = 140 / (1273,28 - 1811) = 0,2, \quad (5.18)$$

де F_d – площа тимчасових всередині майданчиккових автодоріг, м².

Висновок до розділу 5

Розроблено календарний графік виконання робіт із прив'язкою до фізичних обсягів та місцевих умов; підібрані комплекти машин і механізмів та основних інструментів і обладнання забезпечують необхідну продуктивність і безперервність процесів. Прийнятий баштовий кран КБ-403 відповідає об'ємно-планувальним та конструктивним рішенням об'єкта й покриває вантажо-розмірні параметри монтажу. Будгенплан сформовано з дотриманням вимог безпеки та логістики: тимчасові будівлі і споруди розраховані на $N_{заг} = 25$ осіб, відкриті склади ≈ 307 м² і закритий склад ≈ 60 м² розміщено з урахуванням під'їздів і роботи крана. Тимчасові мережі спроектовано з необхідним резервом: сумарна розрахункова електрична потужність $\approx 466,5$ кВт (вибір СКТП-750, 1000 кВт) та секундні витрати води $q_p \approx 16,64$ л/с (трубопровід Ø140 мм) забезпечують виробничі, побутові й протипожежні потреби. Техніко-економічні показники підтверджують ефективність організації: фактичний термін будівництва 251 день при директивному 260 днів, показники рівномірності потоку, компактності генплану, використання території під склади та мережі доріг відповідають вимогам і забезпечують ритмічне виконання робіт у заплановані строки.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		49

6 Охорона праці

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт направлений на розробку проєктного рішення стосовно будівництва нового бізнес-центру в місті Вінниця. В розділі розглянуті питання охорони праці під час монтажу будівельних конструкцій, виробів, трубопроводів і обладнання стосовно заходів із запобігання негативному впливу на працівників шкідливих виробничих факторів [33, 34]: 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 організації будівельно-монтажних робіт

6.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць

За наявності зазначених вище небезпечних і шкідливих виробничих факторів, безпека монтажних робіт повинна бути забезпечена відповідно до рішень проєктно-технічної документації (ПОБ, ПВР тощо), зазначених заходів безпеки праці [28]: точного визначення місця встановлення крана із зазначенням його марки, позначенням небезпечних зон під час його роботи; зазначення ваги вантажу, що піднімається; забезпечення безпеки робочих місць на висоті; визначення послідовності та забезпечення безпечного встановлення конструкцій; забезпечення стійкості конструкцій і частин будинку під час зведення; зазначення схем і способів укрупнювального складання елементів конструкцій.

У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб. Під час зведення будинків і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей на одній ділянці на поверхах (ярусах), над якими переміщують, встановлюють і тимчасово закріплюють елементи конструкцій та обладнання. За неможливості розподілення будинків і споруд на окремі ділянки одночасне виконання монтажних та інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) дозволяється тільки за наявності між ними надійних (обґрунтованих відповідними розрахунками на дію ударних навантажень) міжповерхових перекриттів, що передбачені у ПВР.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		50

Монтаж конструкцій будинків (споруд) необхідно починати з просторово стійкої частини: сполучного елемента, ядра жорсткості тощо. Монтаж конструкцій кожного розташованого вище поверху (ярусу) багатоповерхового будинку необхідно виконувати після закріплення усіх установлених монтажних елементів відповідно до проекту і досягнення бетоном (розчином) стиків несучих конструкцій необхідної міцності.

Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли це виконується на будівельному майданчику, необхідно робити до піднімання конструкцій на проектну позначку. Після піднімання зазначених конструкцій фарбування чи здійснення антикорозійного захисту допускається виконувати тільки в місцях стиків і з'єднань конструкцій.

Під час монтажу каркасних будинків установлювати наступний ярус каркаса допускається тільки після встановлення огорожувальних конструкцій чи тимчасових огорож на попередньому ярусі. Монтаж сходових маршів і площадок будинків (споруд), а також вантажопасажирських підйомників (ліфтів) необхідно здійснювати одночасно з монтажем конструкцій будинку. На змонтованих сходових маршах повинні бути негайно встановлені огорожі.

Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання та переміщення. Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі.

Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу). Місця та способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР.

Не дозволяється перебування людей під елементами конструкцій і обладнання, що монтуються. Навісні металеві драбини довжиною більше ніж 5 м необхідно огородити металевими дугами з вертикальними зв'язками і надійно прикріпити до конструкцій чи обладнання.

Забороняється перебування людей під обладнанням, що встановлюється, монтажними вузлами обладнання і трубопроводів до їх остаточного закріплення.

Монтаж обладнання, трубопроводів і повітропроводів поблизу електричних мереж (у межах відстані, яка дорівнює найбільшій довжині вузла чи ланки трубопроводу, що монтуються) виконується при знятій напрузі. За неможливості зняття напруги роботи необхідно виконувати за нарядом-допуском, затвердженим у визначеному порядку.

Під час монтажу трубопроводів і обладнання стикування та з'єднання отворів і перевіряння їх збігу в деталях, що монтуються, необхідно виконувати

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		51

за допомогою спеціального інструменту (конусних оправок, складальних пробок тощо). Перевіряти збіг отворів у деталях, що монтуються, пальцями рук не допускається.

Під час монтажу обладнання повинні бути вжиті заходи із запобігання самовільному чи випадковому його вмиканню.

Під час монтажу обладнання з використанням домкратів необхідно вжиття заходів, що запобігають перекосу чи перекиданню домкратів.

6.1.2 Електробезпека

Для живлення технологічного обладнання та системи освітлення на будівництві об'єкту використовується трифазна чотирьохпровідна мережа із заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Умови праці за ступенем небезпеки ураження працівників електричним струмом є умовами з підвищеною небезпекою, тому що підлога у будівлі є струмопровідною.

Улаштування та експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (наказ від 25.07.2006 № 258 Мінпаливенерго України), Правил улаштування електроустановок (наказ від 28.08.2006 № 305 Мінпаливенерго України), НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32. Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог [35, 36].

Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Розведення тимчасових електромереж напругою до 1000 В, що використовуються для електрозабезпечення об'єктів будівництва, необхідно виконати ізольованими проводами чи кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на відповідну механічну міцність під час прокладання по них проводів і кабелів на висоті над рівнем землі та настилу не менше ніж, м: 2,5 – над робочими місцями; 3,5 – над проходами; 6,0 – над проїздами.

Світильники загального освітлення напругою 127 В і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше ніж 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу. За висоти підвішування менше ніж 2,5 м необхідно згідно з ПУЕ (наказ Мінпаливенерго України від 28.08.06 № 305) використовувати напругу не вище ніж 25 В. Живлення світильників напругою до 25 В повинно здійснюватися від знижувальних трансформаторів, машинних перетворювачів, акумуляторних батарей. Застосовувати для зазначених цілей автотрансформатори, дроселі та реостати забороняється. Корпуси знижувальних трансформаторів і їх вторинні обмотки слід заземлити. Переносні світильники мають бути тільки промислового виготовлення. Інші світильники застосовувати в якості переносних забороняється.

Вимикачі, автомати та інші комутаційні електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі або у вологих цехах, повинні бути у пожежо- вибухозахищеному виконанні. Усі електропускові пристрої слід розміщувати так, щоб унеможлиблювався пуск машин, механізмів і

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		52

устаткування сторонніми особами. Забороняється вмикання декількох струмоприймачів одним пусковим пристроєм. Розподільні щити і рубильники необхідно закривати на замок.

Металеві будівельні риштування, металеві огорожі місць, де виконуються роботи, полиці та лотки для прокладання кабелів і проводів, рейкові колії вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електричним приводом, корпуси устаткування, машин і механізмів з електроприводом необхідно заземлювати відповідно до Правил улаштування електроустановок одразу після їх встановлення на місце до початку виконання будь-яких робіт.

Струмовідні частини електроустановок повинні бути ізольовані, огорожені чи розміщені в місцях, недоступних для випадкового дотику до них. Захист електричних мереж і електроустановок від несанкціонованого втручання на виробничій території необхідно забезпечити за допомогою автоматичних вимикачів відповідно до НПАОП 40.1-1.32.

6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні [37] встановлюють допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря у певних діапазонах в залежності від періоду року та категорії робіт і допустиму інтенсивність опромінення (табл. 4.1).

Таблиця 6.1 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	Середньої важкості Па	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
Холодний		17-23	до 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено [12]:

1. Температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони та зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні параметрів мікроклімату не повинні бути більше ніж на 2°C за діапазон норм.

2. Якщо температура поверхонь вище або нижче оптимальної температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше їм.

3. Для забезпечення нормованих значень руху повітря проектом передбачається витяжна та припливна вентиляційні системи.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил при свердлінні отворів і різанні металевих виробів їх ГДК наведено в таблиці 6.2 [37].

Таблиця 6.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони в кабіні проектувальника установки

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

Для забезпечення параметрів мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до проектом передбачено-періодичне провітрювання приміщень та використання засобів індивідуального захисту.

6.2.3 Виробниче освітлення

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормуємо освітлення у приміщеннях. Характеристика зорових робіт – середньої точності.

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [38] розряд зорової роботи IV, підрозряд «г». Нормовані значення освітленості наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

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

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

6.2.4 Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки». Основним джерелом шуму є механічний інструмент:

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		54

дрілі, перфоратори, зварювальний апарат. Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях в виробничих приміщеннях і на території підприємств представлені в таблиці 6.4 згідно [39].

Таблиця 6.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньогометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні. Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту – «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація». Для зниження шуму потрібно:

- безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі.
- для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.
- організувати перерви в роботі (15 хвилин), після кожної години роботи з пристроями що є джерелом шуму;

6.2.5 Виробничі вібрації

Джерелами вібрацій в умовах, що розглядаються в проекті, являються насосні агрегати, вентилятори, дрілі, болгарки, перфоратори, які відносяться до типу загальної вібрації [40]. Основні параметри вібрації, такі як середньоквадратичне значення віброприскорення та віброшвидкості, логарифмічні рівні приведені у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Середньоквадратичні значення віброприскорення та віброшвидкості

Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні, корекційовані по частоті та еквівалентні корекційовані значення			
		Віброприскорення		Віброшвидкість	
		$m \cdot s^{-2}$	ДБ	$m \cdot s^{-2} \cdot 10^{-2}$	ДБ
За	Zo, Yo, Xo	0,1	100	0,2	92

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено:

- динамічне погашення вібрації - приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи;
- зміна конструктивних елементів машин;
- застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружнодемпферуючим низом.

6.3 Пожежна безпека

Пожежну безпеку промислових і інших об'єктів регламентують Правила пожежної безпеки в Україні [41, 42]. Пожежо-вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначається за ДСТУ 8829:2019 [43], за якою визначається категорія приміщень за вибуховою та пожежною безпекою [2, 44].

Приміщення торгово-офісної будівлі в місті Вінниця 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).

Пожежо-вибухонебезпечність речовин і матеріалів – сукупність властивостей, що характеризують їхню здатність до виникнення і поширення горіння. Наслідком горіння, залежно від його швидкості та умов протікання, можуть бути пожежа або вибух. Пожежо-вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначають показниками, вибір яких залежить від агрегатного стану речовини (матеріалу), та умов їхнього застосування.

Будівля, в якій розташовані ці приміщення, характеризується II ступенем вогнестійкості. До II ступеня вогнестійкості відносяться будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів. Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) за ДБН В.1.1.7-2002 наведено в таблиці 6.6.

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

Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських, сільськогосподарських будинків і споруд слід приймати за таблицею 6.8 (знаменник).

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		56

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				колонни	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	зовніш-ні не-несучі	внут-рішні не-несучі (пере-город-ки				плити, насти-ли, прого-ни	балки, ферми, арки, рами
II	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	E1 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	RE 15 M0	R 30 M0

Таблиця 6.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

Протипожежні перешкоди	Типи протипожежних перешкод або їх елементів	Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвиликах)	Тип заповнення прорізів, не нижче	Тип протипожежного тамбур-шлюзу, не нижче
Стіни	2	REI 60	2	1
Перегородки	2	EI 15	3	2
Перекриття	2	REI 60	2	1

Таблиця 6.8 – Протипожежні відстані між будинками, а також до виробничих будинків, сільськогосподарських будівель і споруд

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м		
	I, II	III	IIIa, IIIб, IV, IVa, V
I, II	6/9	8/9	10/12

Найбільшу відстань до евакуаційного виходу визначаємо за об'ємом приміщення та ступені вогнестійкості будівлі.

На території будівництва нового бізнес-центру встановлено 2 газових вогнегасника ВВК-7 і 23 порошкових вогнегасника ВВП-5 (ВП-5) [45].

Висновок до розділу 6

Розділ присвячений забезпеченню безпечних умов праці під час будівництва бізнес-центру в місті Вінниця. Визначено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори і подано комплекс технічних та організаційних заходів для їх усунення.

Забезпечення безпеки монтажних робіт передбачає раціональну організацію робочих місць, чітку послідовність монтажу, використання засобів індивідуального та колективного захисту, а також контроль за стійкістю конструкцій.

Особлива увага приділена електробезпеці, де визначено вимоги до монтажу електроустановок, заземлення, розведення тимчасових мереж та використання освітлювальних приладів згідно з ПУЕ та НПАОП.

У частині гігієни праці передбачено підтримання нормативних параметрів мікроклімату, вентиляцію, очищення повітря від пилу, а також раціональне освітлення робочих зон (не менше 200 лк).

Для зменшення впливу шуму та вібрацій застосовуються звукопоглинальні матеріали, малошумне обладнання й організаційні заходи.

Заходи пожежної безпеки передбачають використання вогнестійких матеріалів, дотримання протипожежних відстаней, встановлення вогнегасників та засобів евакуації.

У цілому передбачені рішення відповідають чинним нормам охорони праці, забезпечують безпечне виконання робіт і спрямовані на збереження життя та здоров'я працівників.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		58

Висновки

У результаті виконання бакалаврського кваліфікаційного проєкту досягнуто поставлену мету – розроблено проєкт нового будівництва бізнес-центру у місті Вінниця з урахуванням сучасних архітектурно-планувальних, конструктивних, технологічних та нормативних вимог. У роботі виконано повний цикл проєктних розрахунків – від аналізу вихідних даних до організації будівельного виробництва та розроблення заходів із охорони праці.

Відповідно до завдань, у роботі було:

- проведено аналіз вихідних даних, містобудівної ситуації та особливостей ділянки будівництва, визначено доцільність розміщення громадської будівлі торгово-офісного типу у центральній частині міста. Розроблено генплан для забудови площею 1260,0 м², де відсоток забудови ділянки – 41 %;

- розроблено архітектурно-планувальні рішення 5-типоверхової будівлі площею 6438,57 м², які забезпечують функціональність, зручність, естетику та відповідність чинним нормативам з інсоляції, пожежної безпеки та інклюзивності;

- обґрунтовано конструктивну схему будівлі: монолітний залізобетонний каркас із колон (300×600 мм) і балок з прольотом 6 м, із зовнішніми стінами з газобетонних блоків, монолітними перекриттями та плоскою рулонною покрівлею;

- виконано розрахунок несучих конструкцій, зокрема монолітних залізобетонних плит перекриття зі сталевим армуванням А500С (Ø10–Ø25). Матеріали: бетон класу С20/25 (В25), арматура Ø10–Ø25 А500С, захисний шар бетону – 25 мм. Фундаменти будівлі – монолітні залізобетонні плитного типу, товщиною 600мм, спроектовані відповідно до інженерно-геологічних умов ділянки, осідання рівномірні, що забезпечує надійність та довговічність фундаменту;

- розроблено технологічну карту на влаштування монолітної з/б фундаментної плити товщиною 600 мм із бетону класу С30/37, визначено потребу у будівельних машинах, механізмах, матеріалах і трудових ресурсах;

- на основі обсягів робіт складено календарний графік тривалістю 251 день, що охоплює підготовчий, основний і завершальний етапи. Будівельні процеси згруповано у три потоки: земляні роботи, зведення несучого каркасу, оздоблення та інженерні системи. Кількість працюючих у середньому: 25–30 осіб/зміну. Основні механізми: автокран КС-55727 (25 т), баштовий кран КБ-403, екскаватор ЕО-3322, автосамоскид 10 т, бетононасос СО-241А. Потреба в електроенергії – 35 кВт, потреба у воді – 3,5 м³/добу. Площа будівельного майданчика: 0,32 га. Розроблено будівельний генеральний план, що передбачає раціональне розміщення складів, під'їзних шляхів, побутових і адміністративних приміщень.

Передбачено заходи з охорони праці, пожежної безпеки та безпеки при виконанні монтажних, вантажопідйомних та електротехнічних робіт, включно з пилопригніченням, ізоляцією шумних зон і контролем відходів.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		59

Список використаних джерел

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі).
2. 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.
3. ДСТУ 8855:2019. Визначення класу наслідків (відповідальності). URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/8855_viznachennja_klasu_naslidkiv/5-1-0-1851
4. ДБН В 1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. [Чинний від 2014-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 110 с.
5. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 179 с.
6. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. URL: https://e-construction.gov.ua/files/new_doc/3022082276805576102/2023-01-24/fa9a3e00-5004-46db-8b8b-e6dea58ac5f9.pdf
7. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будинків і споруд. [Чинний від 2019-01-04]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 95 с.
8. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. [Чинний від 2023-01-11]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 123 с.
9. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 23 с.
10. Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2007. 170 с.
11. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=54095
12. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 141 с.
13. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2019-02-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 13 с.
14. ДБН В.2.5-23:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. [Чинний від 01.10.2010]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 169 с.
15. ДСТУ Б ISO 21542:2013. Будинки і споруди. Доступність і зручність використання побудованого життєвого середовища. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=56128

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		60

16. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=21673

17. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2006. 59 с.

18. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.

19. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-06-01]. К. : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.

20. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. К. : Мінбуд України, 2006. 15 с.

21. ДСТУ Б В.2.1-17:2009. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=25927

22. ДБН В.2.1-10-2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 161 с.

23. Маєвська І. В., Попович М. М., Блащук Н. В. Розрахунок фундаментів мілкового закладання на ПК. Курсове та дипломне проектування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2019. 144 с.

24. Бердник О.Ю. Технологічний супровід виготовлення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій: у 3 ч. Ч. 2. Транспортування бетонної суміші і бетонування монолітних бетонних конструкцій : конспект лекцій. Київ: КНУБА, 2025. 48 с.

25. ДСТУ Б В.2.6-2:2009. Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3200410998024438840

26. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 01-01-2017]. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 51 с.

27. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Склад та зміст проектної документації з організації будівництва. [Чинний від 01-07-2014]. Вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 36 с.

28. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. [Чинний від 01.04.2012]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 122 с.

29. Білецький А. А., Клімов С. В., Ольховик О. І., Рощик І. А. Організація і технологія будівельних робіт. Практикум : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2019. 93 с.

30. Золотова Н. М. Конспект лекцій із курсу «Організація і технологія будівельних робіт». Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 74 с.

31. Дадіверіна Л. М, Дадіверіна Г. В. Методи розрахунку часових і просторових параметрів організації зведення будівель і споруд : навч. посіб. для студ. буд. спец. Д. : Пороги, 2012. 168 с.

						08-11.БКП.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		61

32. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. [Чинний від 2014-01-01]. К.: Мінрегіон України, 2014. 34с.
33. 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.
34. 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->.
35. 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.
36. 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>.
37. 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>.
38. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.
39. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.
40. 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>.
41. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. Вид. офіц. К. : МВС України, 2014. 47 с.
42. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.
43. 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.
44. 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.
45. 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.025.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		62

ДОДАТКИ

Додаток А

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота

(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)

Підрозділ БМГА, ФБЦЕІ, гр. Б-21б

(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism 6,90 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

✓ Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту

• У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.

• У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Швець В.В., завідувач кафедри БМГА

(прізвище, ініціали, посада)

Маєвська І.В., доцент кафедри БМГА

(прізвище, ініціали, посада)

(підпис)

(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку

(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник

(підпис)

Бондар А.В., доцент кафедри БМГА

(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач

(підпис)

Сітор В.В.

(прізвище, ініціали)

Додаток Б

Завдання на проектування

Узгоджене

"10" травня 2025 р.



ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця

- (найменування, коротка характеристика об'єкту, адреса)
1. Підстава для проектування завдання видане кафедрою БМГА
(наказ міністерства, рішення виконкому)
 2. Вид будівництва нове будівництво
(нове будівництво, реконструкція, розширення)
 3. Дані про замовника кафедра БМГА ВНТУ
- (повне найменування, адреса)
- Дані про проектувальника Сітор Вікторія Вікторівна
(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 Вінниця, ситуаційний план території будівництва, типові проектні рішення спортивних споруд, 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 Вінниця вул. Костянтина Василенка
 9. Призначення і тип будівлі офісний центр, будівельний об'єм 25 843 м³
(розрахункова потужність, місткість, кількість місць, учнів або пропускна спроможність, склад і площі приміщень, робоча площа, будівельний об'єм будівлі)
 10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення», ДБН В.2.3-15:2007 «Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів», ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» та ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», ДБН 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 Будівля запроектована 2 ступеню вогнестійкості згідно ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Категорія складності СС2. Будівля має прямокутну форму, з розмірами в крайніх осях 17,43×68,56 м. Основний об'єм будівлі являє собою п'ятиповерхову споруду з підвальним поверхом. Планувальна структура формувалася з урахуванням функціональних зон. Фундаменти – монолітна з/б плита. Колони і міжповерхове перекриття – з/б монолітні. Стіни: вище нуля – газобетонні блоки, підвальний поверх – цегла керамічна. Перекриття – монолітне. Утеплення зовнішніх стін – мінераловатний утеплювач товщиною 150 мм згідно вимог. Покрівля плоска, утеплена

мінераловатними 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 і стоянки з асфальтобетонним покриттям, тротуари з фігурних
елементів мощення (ФЕМ). Навколо основної будівлі передбачено озеленені зони, зокрема
траси. Виконати висадження декоративних насаджень. Встановити малі архітектурні
форми – лавки, урни, інсталяції, контейнерні майданчики для сміття та зарядних станцій
для електромобілів. Провести влаштування пандусів із нормативним ухилом, відсутність
перепадів висот на території, понижені бордюри.

15. Вимоги до інженерного захисту територій 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

Відомість графічної частини БКП

Ар- куш	Найменування	Приміт- ка
1	Візуалізації	
2	Схема генерального плану М 1:250	
3	План технічного підпілля на відмітці -2,700 М 1:100. План першого поверху на відмітці $\pm 0,000$ М 1:100	
4	План другого, третього та четвертого поверху на відмітці +3,600, +7,200, +10,800 М 1:100. План покрівлі та технічного поверху на відмітці +13,300 М 1:100	
5	Розріз 1-1 М 1:50; Візуалізація	
6	Фасад А-Г М 1:100. Фасад Г-А М 1:100. Фасад 1-18 М 1:100	
7	Плита перекриття Пм-1 на відм. -0,300. Схема верхнього армування армування вздовж цифрових осей М 1:100. Розріз 4-4. Розріз 5-5	
8	Плита перекриття Пм-2 на відм. +3,000. Схема верхнього армування вздовж буквенних осей М 1:100; Плита перекриття Пм-2 на відм. +3,300. Схема нижнього армування вздовж буквенних та цифрових осей М 1:100	
9	Фундаментна плита Фм-0 на відм. -3,900. Схема верхнього армування вздовж цифрових та буквенних осей М 1:100. План розкладки фундаментних блоків 4-го ряду на відм. -1,500 М 1:100	
10	Технологічні схеми до виконання робіт при влаштуванні монолітної плити фундаментної	
11	Календарний графік виконання робіт	
12	Генеральний план будівельного майданчику	

Загальний вид 1



Загальний вид 2



Загальний вид 3



Загальний вид 4

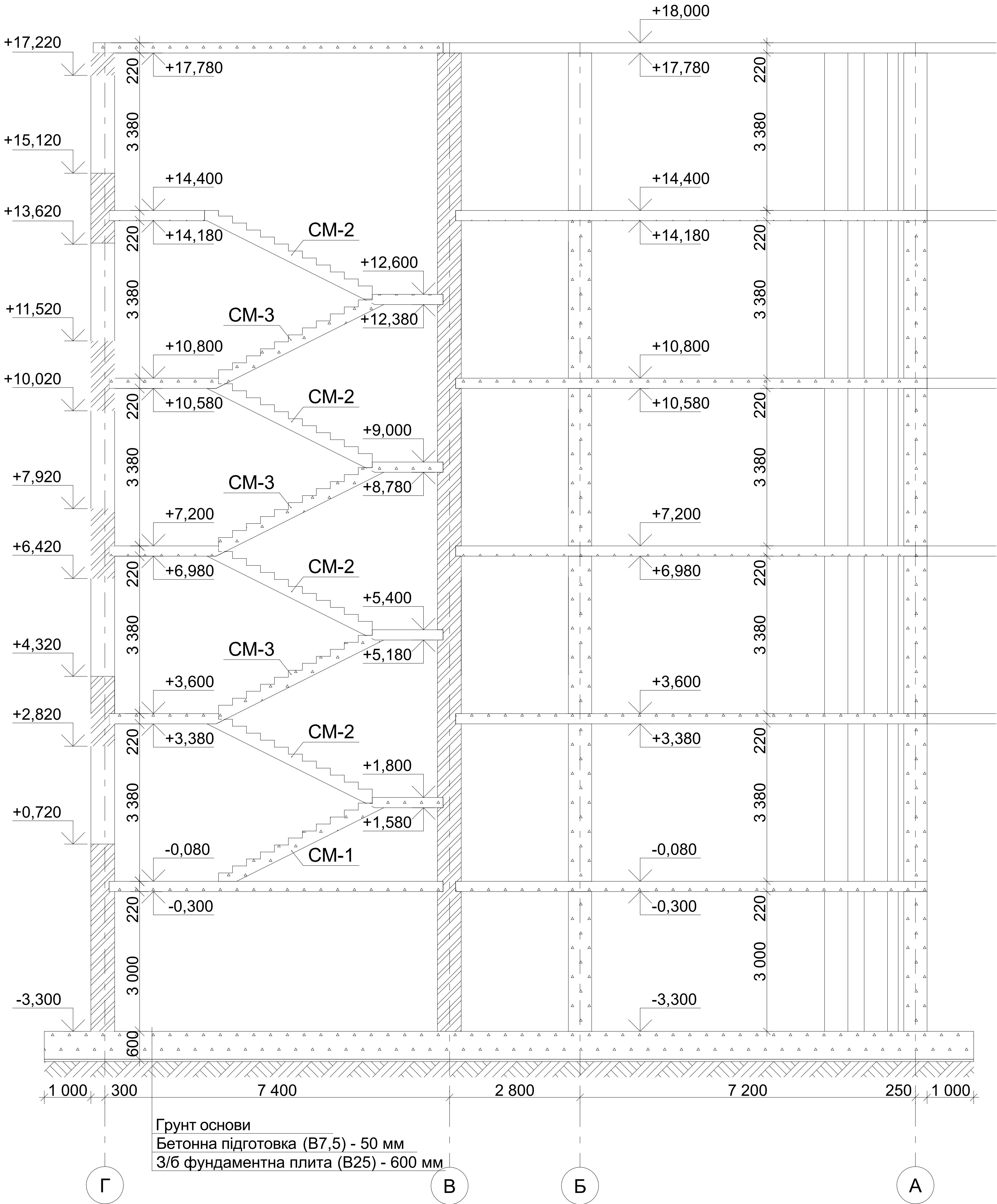


						08-11БКП.025-АР					
						м. ВІННИЦЯ					
Зм.	Кільк.	Арх.	№Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця	Стадія	Аркш.	Аркшів		
Розроб				Бондар А.В.			П	1	12		
Перевір				Бондар А.В.							
Н. контр.				Михайлюк І.В.							
Рецензент				Степанюк Д.В.							
Затверд.				Мельник В.В.		Візуалізації	ВНТУ, гр. Б-216				

Техніко-економічні показники

[illegible]

Розріз 1-1 М 1:50



Специфікація елементів сходових кліток

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл-ть	Маса од., кг	Примітки
СМ-1	№ КГ-П-02/03-2016-КБ арк. 25	Сходовий марш СМ-1	2	77,28	154,56
СМ-2	№ КГ-П-02/03-2016-КБ арк. 26	Сходовий марш СМ-2	8	127,08	1016,64
СМ-3	№ КГ-П-02/03-2016-КБ арк. 27	Сходовий марш СМ-3	6	141,72	850,32

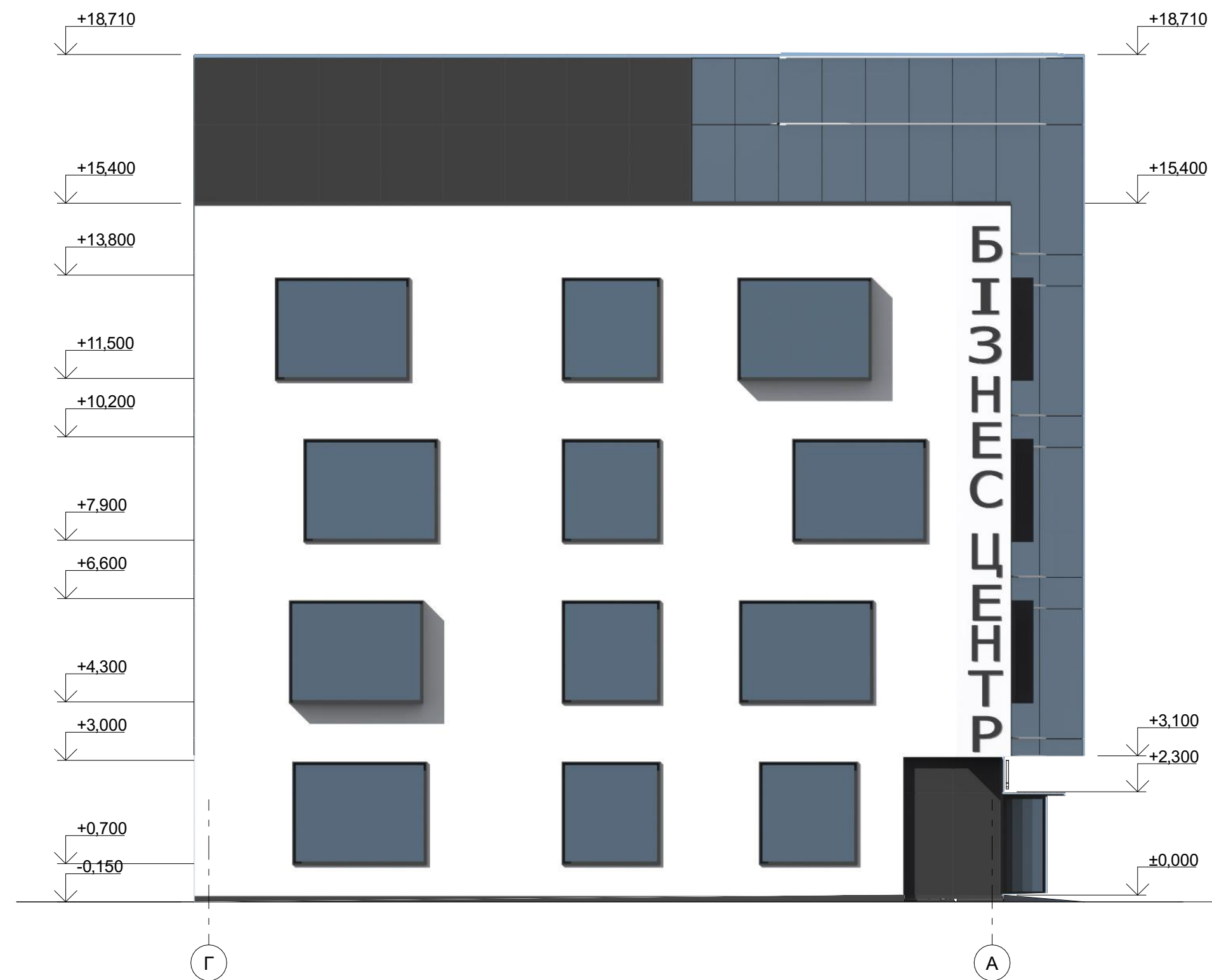
Експлікація приміщень підвального, першого, другого, третього, четвертого та технічного поверху

№ приміщення	Найменування	Площа, м²	Категорія приміщення
1.1	Підвальный поверх	1 107,92	
1	Хол	73,22	
2	Приміщення громадського призначення №1	489,80	
3	Приміщення громадського призначення №2	493,06	
4	Тамбур	5,63	
5	Санвузол для маломобільних груп населення	4,34	
6	Санвузол чоловічий	11,76	
7	Санвузол жіночий	13,35	
8	Коридор	199,21	
9	Санвузол чоловічий	19,04	
10	Санвузол для маломобільних груп населення	4,36	
11	Санвузол жіночий	19,57	
12	Офісне приміщення	48,47	
13	Офісне приміщення	39,87	
14	Офісне приміщення	35,10	
15	Офісне приміщення	54,17	
16	Офісне приміщення	59,01	
17	Офісне приміщення	39,71	
18	Офісне приміщення	60,99	
19	Офісне приміщення	58,06	
20	Офісне приміщення	30,18	
21	Офісне приміщення	56,18	
22	Офісне приміщення	55,71	
23	Офісне приміщення	101,95	
24	Офісне приміщення	32,16	
25	Офісне приміщення	53,30	
26	Офісне приміщення	30,18	
27	Офісне приміщення	53,30	
28	Офісне приміщення	32,15	
29	Приміщення для технологічного обладнання інженерних мереж	507,47	



						08-11.БКП.025-АР					
						м. Вінниця					
Зм.	Кільк.	Арх.	№Док.	Підп.	Дата	Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця	Стадія	Лист	Листів		
Розробив		Стор В.В.					П	5	12		
Перевірив		Бондар А.В.									
Керівник		Бондар А.В.									
Н.контроль		Маєвська І.В.									
Рецензент		Степанов Д.В.				Розріз 1-1 М 1:50, Візуалізація	ВНТУ, гр Б-21Б				
Затвердив		Швець В.В.									

Фасад Г-А М 1:100



Поз.	Елементи будівлі	Вид опорядження	Колір	Примітка
1	Стіни фасаду	Штукатурка		
2	Цоколь	Штукатурка		
3	Фасадне зашклення	Скло		
4	Вікна та двері	Металопластикові		Колір рам темно срий. Скло прозоре

Фасад 1-18 М 1:100



						08-11.БКП.025-AP						
						м. Вінниця						
Зм.	Клэк.	Акк.	Надх.	Підп.	Дата	Нове будівництво бізнес-центру в мсті Вінниця			Стадія	Лист	Листів	
Розробив		Стор В.В.										
Перевірив		Бондар А.В.										
Керівник		Бондар А.В.										
Н.контроль		Мавська І.В.				Фасад А-Г М 1:100, Фасад Г-А М 1:100, Фасад 1-18 М 1:100			ВНТУ, гр Б-215			
Рецензент		Степанов Д.В.										
Затвердив		Швець В.В.										

Architectural drawing of a floor plan for a building. The plan shows a complex layout with numerous rooms, corridors, and service areas. Dimensions are provided for all major spaces and corridors. A note indicates a 200mm step across the entire floor slab area. The plan is divided into sections A, B, and G, and numbered 1 through 14.

Key dimensions and features:

- Overall dimensions: 68,400 (width) x 7,400 (depth).
- Room numbers and areas: 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200.
- Corridor widths: 1,000, 1,030, 1,050, 1,065, 1,080, 1,090, 1,100, 1,110, 1,120, 1,130, 1,140, 1,150, 1,160, 1,170, 1,180, 1,190, 1,200, 1,210, 1,220, 1,230, 1,240, 1,250, 1,260, 1,270, 1,280, 1,290, 1,300, 1,310, 1,320, 1,330, 1,340, 1,350, 1,360, 1,370, 1,380, 1,390, 1,400, 1,410, 1,420, 1,430, 1,440, 1,450, 1,460, 1,470, 1,480, 1,490, 1,500, 1,510, 1,520, 1,530, 1,540, 1,550, 1,560, 1,570, 1,580, 1,590, 1,600, 1,610, 1,620, 1,630, 1,640, 1,650, 1,660, 1,670, 1,680, 1,690, 1,700, 1,710, 1,720, 1,730, 1,740, 1,750, 1,760, 1,770, 1,780, 1,790, 1,800, 1,810, 1,820, 1,830, 1,840, 1,850, 1,860, 1,870, 1,880, 1,890, 1,900, 1,910, 1,920, 1,930, 1,940, 1,950, 1,960, 1,970, 1,980, 1,990, 2,000, 2,010, 2,020, 2,030, 2,040, 2,050, 2,060, 2,070, 2,080, 2,090, 2,100, 2,110, 2,120, 2,130, 2,140, 2,150, 2,160, 2,170, 2,180, 2,190, 2,200, 2,210, 2,220, 2,230, 2,240, 2,250, 2,260, 2,270, 2,280, 2,290, 2,300, 2,310, 2,320, 2,330, 2,340, 2,350, 2,360, 2,370, 2,380, 2,390, 2,400, 2,410, 2,420, 2,430, 2,440, 2,450, 2,460, 2,470, 2,480, 2,490, 2,500, 2,510, 2,520, 2,530, 2,540, 2,550, 2,560, 2,570, 2,580, 2,590, 2,600, 2,610, 2,620, 2,630, 2,640, 2,650, 2,660, 2,670, 2,680, 2,690, 2,700, 2,710, 2,720, 2,730, 2,740, 2,750, 2,760, 2,770, 2,780, 2,790, 2,800, 2,810, 2,820, 2,830, 2,840, 2,850, 2,860, 2,870, 2,880, 2,890, 2,900, 2,910, 2,920, 2,930, 2,940, 2,950, 2,960, 2,970, 2,980, 2,990, 3,000, 3,010, 3,020, 3,030, 3,040, 3,050, 3,060, 3,070, 3,080, 3,090, 3,100, 3,110, 3,120, 3,130, 3,140, 3,150, 3,160, 3,170, 3,180, 3,190, 3,200, 3,210, 3,220, 3,230, 3,240, 3,250, 3,260, 3,270, 3,280, 3,290, 3,300, 3,310, 3,320, 3,330, 3,340, 3,350, 3,360, 3,370, 3,380, 3,390, 3,400, 3,410, 3,420, 3,430, 3,440, 3,450, 3,460, 3,470, 3,480, 3,490, 3,500, 3,510, 3,520, 3,530, 3,540, 3,550, 3,560, 3,570, 3,580, 3,590, 3,600, 3,610, 3,620, 3,630, 3,640, 3,650, 3,660, 3,670, 3,680, 3,690, 3,700, 3,710, 3,720, 3,730, 3,740, 3,750, 3,760, 3,770, 3,780, 3,790, 3,800, 3,810, 3,820, 3,830, 3,840, 3,850, 3,860, 3,870, 3,880, 3,890, 3,900, 3,910, 3,920, 3,930, 3,940, 3,950, 3,960, 3,970, 3,980, 3,990, 4,000, 4,010, 4,020, 4,030, 4,040, 4,050, 4,060, 4,070, 4,080, 4,090, 4,100, 4,110, 4,120, 4,130, 4,140, 4,150, 4,160, 4,170, 4,180, 4,190, 4,200, 4,210, 4,220, 4,230, 4,240, 4,250, 4,260, 4,270, 4,280, 4,290, 4,300, 4,310, 4,320, 4,330, 4,340, 4,350, 4,360, 4,370, 4,380, 4,390, 4,400, 4,410, 4,420, 4,430, 4,440, 4,450, 4,460, 4,470, 4,480, 4,490, 4,500, 4,510, 4,520, 4,530, 4,540, 4,550, 4,560, 4,570, 4,580, 4,590, 4,600, 4,610, 4,620, 4,630, 4,640, 4,650, 4,660, 4,670, 4,680, 4,690, 4,700, 4,710, 4,720, 4,730, 4,740, 4,750, 4,760, 4,770, 4,780, 4,790, 4,800, 4,810, 4,820, 4,830, 4,840, 4,850, 4,860, 4,870, 4,880, 4,890, 4,900, 4,910, 4,920, 4,930, 4,940, 4,950, 4,960, 4,970, 4,980, 4,990, 5,000, 5,010, 5,020, 5,030, 5,040, 5,050, 5,060, 5,070, 5,080, 5,090, 5,100, 5,110, 5,120, 5,130, 5,140, 5,150, 5,160, 5,170, 5,180, 5,190, 5,200, 5,210, 5,220, 5,230, 5,240, 5,250, 5,260, 5,270, 5,280, 5,290, 5,300, 5,310, 5,320, 5,330, 5,340, 5,350,

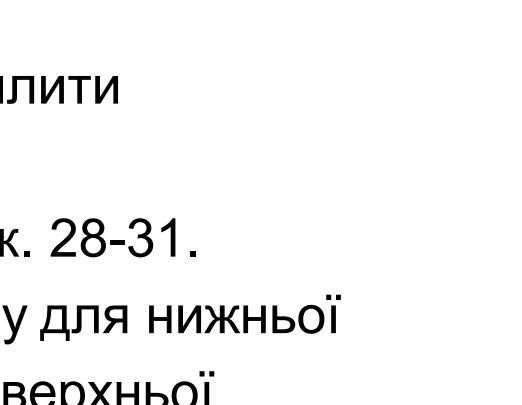
Відомість витрат сталі, кг

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл-ть	Маса од., кг	Примітки
		Збірні одиниці			
		Деталі			
1	ДСТУ 3760:2006	Ø14 A500C L=26282,28 м.п.		1,21	31801,56
2	ДСТУ 3760:2006	Ø25 A500C1 L=2500	8	9,63	77,04
3	ДСТУ 3760:2006	Ø20 A500C1 L=3200	11	7,90	86,9
4	ДСТУ 3760:2006	Ø20 A500C1 L=3000	167	7,41	1237,47
5	ДСТУ 3760:2006	Ø20 A500C1 L=2500	75	6,17	462,75
6	ДСТУ 3760:2006	Ø20 A500C1 L=2200	24	5,43	130,32
7	ДСТУ 3760:2006	Ø20 A500C1 L=1700	12	4,20	50,40
8	ДСТУ 3760:2006	Ø16 A500C1 L=4000	10	6,32	63,20
9	ДСТУ 3760:2006	Ø16 A500C1 L=3500	18	5,53	99,54
10	ДСТУ 3760:2006	Ø16 A500C1 L=3000	118	4,74	559,32
11	ДСТУ 3760:2006	Ø16 A500C1 L=2700	22	4,27	93,94
12	ДСТУ 3760:2006	Ø16 A500C1 L=2500	110	3,95	434,50
13	ДСТУ 3760:2006	Ø16 A500C1 L=2400	24	3,79	90,96
14	ДСТУ 3760:2006	Ø16 A500C1 L=2200	71	3,47	246,37
15	ДСТУ 3760:2006	Ø16 A500C1 L=2000	140	3,16	442,40
16	ДСТУ 3760:2006	Ø16 A500C1 L=1500	32	2,37	75,84
17	ДСТУ 3760:2006	Ø12 A500C1 L=3800	390	3,37	1314,30
18	ДСТУ 3760:2006	Ø12 A500C1 L=3200	38	2,84	107,92
19	ДСТУ 3760:2006	Ø12 A500C1 L=2700	100	2,4	240,00
20	ДСТУ 3760:2006	Ø12 A500C1 L=2200	28	1,95	54,60
21	ДСТУ 3760:2006	Ø12 A500C1 L=2000	114	1,78	202,92
22	ДСТУ 3760:2006	Ø12 A500C1 L=1500	73	1,33	97,09
		Технологічна арматура			
ОСн1	ДСТУ 3760:2006	Ø10 A500C L=1250	1817	0,77	1399,10
ОСн2	ДСТУ 3760:2006	Ø12 A500C L=1140	478	1,02	528,36
		Матеріали			
		Бетон C20/25 (B25)			268,20 м³

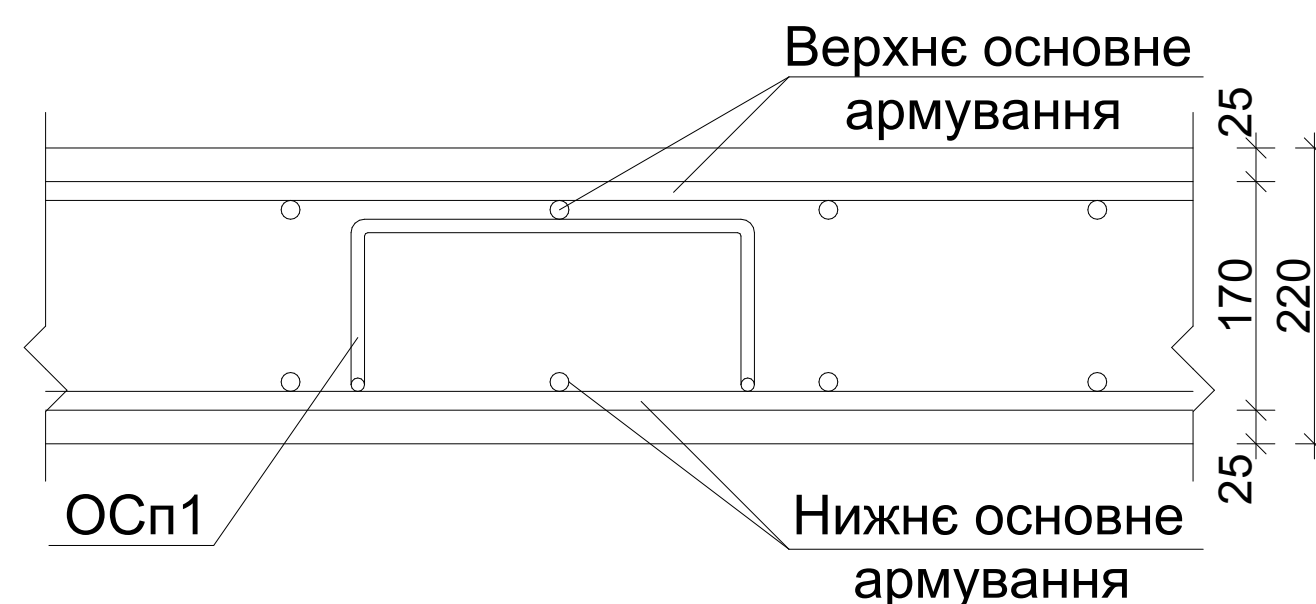
Марки елементів	Вироби арматурні									Всього	Загальні витрати
	Арматура класу						Технологічна арматура класу				
	A500C						A500C				
	ДСТУ 3760:2006						ДСТУ 3760:2006				
	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Всього	Ø10	Ø12	Всього		
Плита перекриття Пм-1	2016,83	31801,56	2106,07	1967,84	77,04	37969,34	1399,10	487,56	1886,66	39856,00	39856,00

Відомість деталей

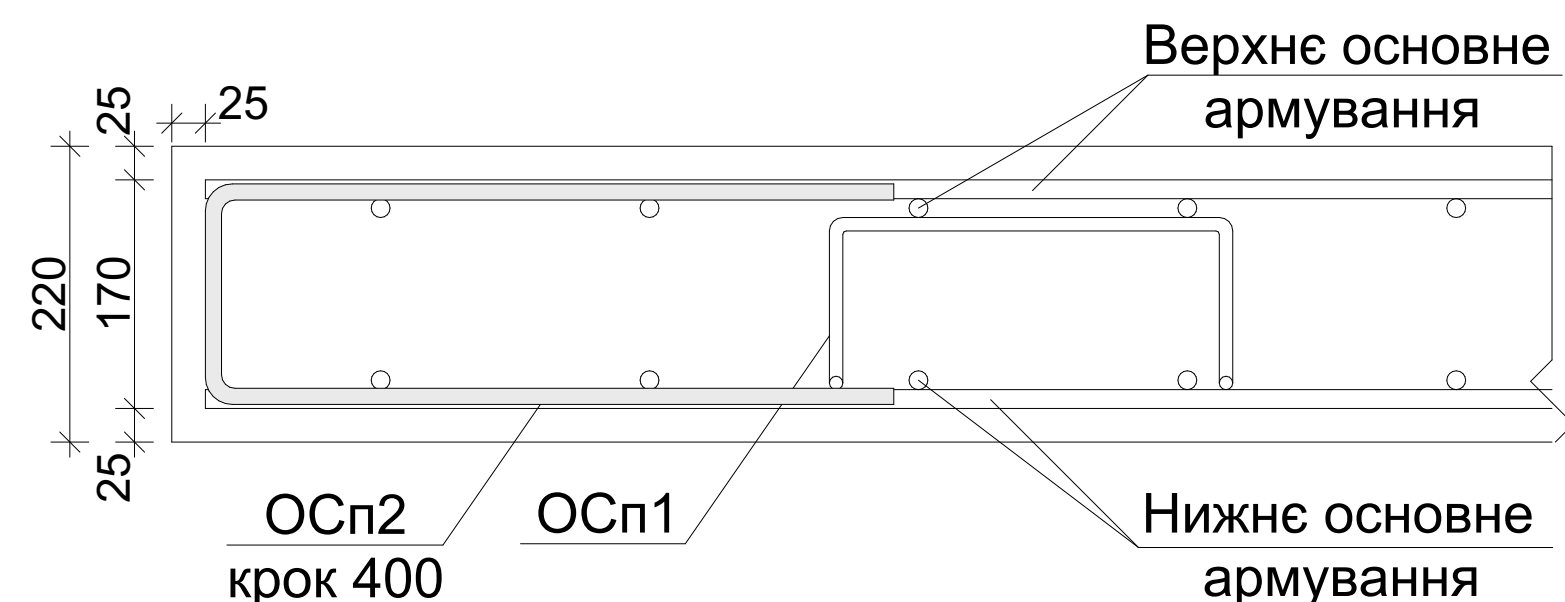
Поз.	Эскіз
ОСп1	
ОСп2	

1. Загальні вказівки до проекту див. арк. 1.1-1.3. 2. Опалубочний план плити див. арк. 28. 3. Даний арк. див. з арк. 28-31. 4. Захисний шар бетону для нижньої арматури - 25 мм, для верхньої арматури - 25 мм. 5. Поз. ОСп1 встановлювати з кроком 800х800 мм в шаховому порядку. 6. Поз. ОСп2 встановлювати з кроком 400 мм по периметру плити перекриття. 7. Стержні основного армування встановлювати безперервно, стики арматури виконувати внахлст і в розбіжку. Довжина нахлесту для стержнів діаметром 14 мм не менше 700 мм. 8. В специфікації для поз. 1 враховано витрати 7% на стикування стержнів основного армування.	
---	---

Розріз 4-4

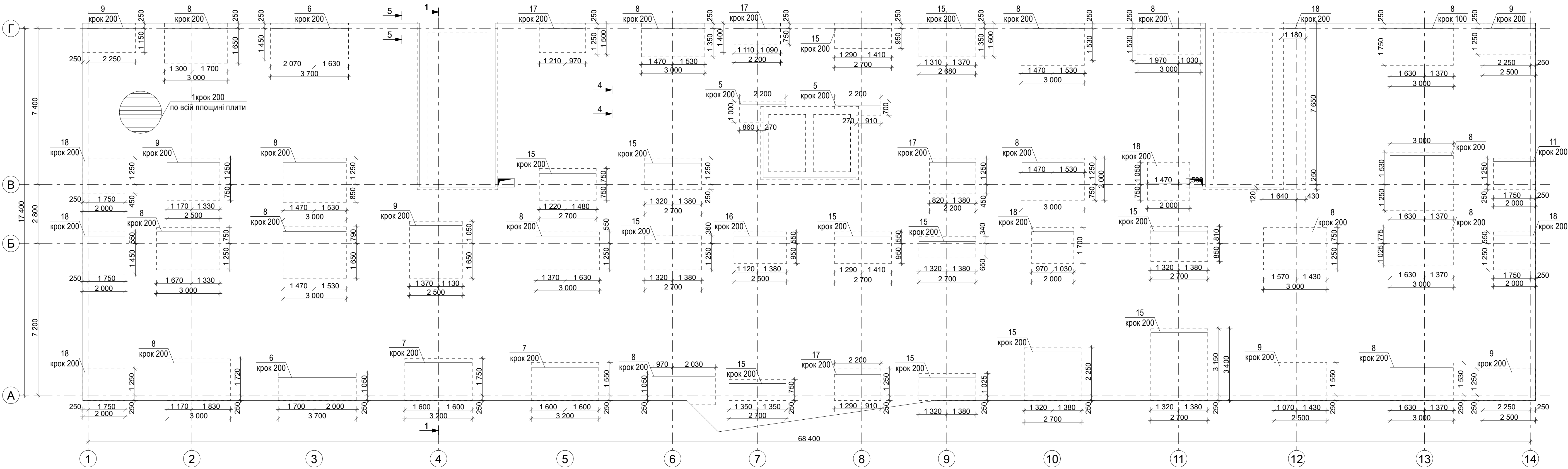


Розріз 5-5

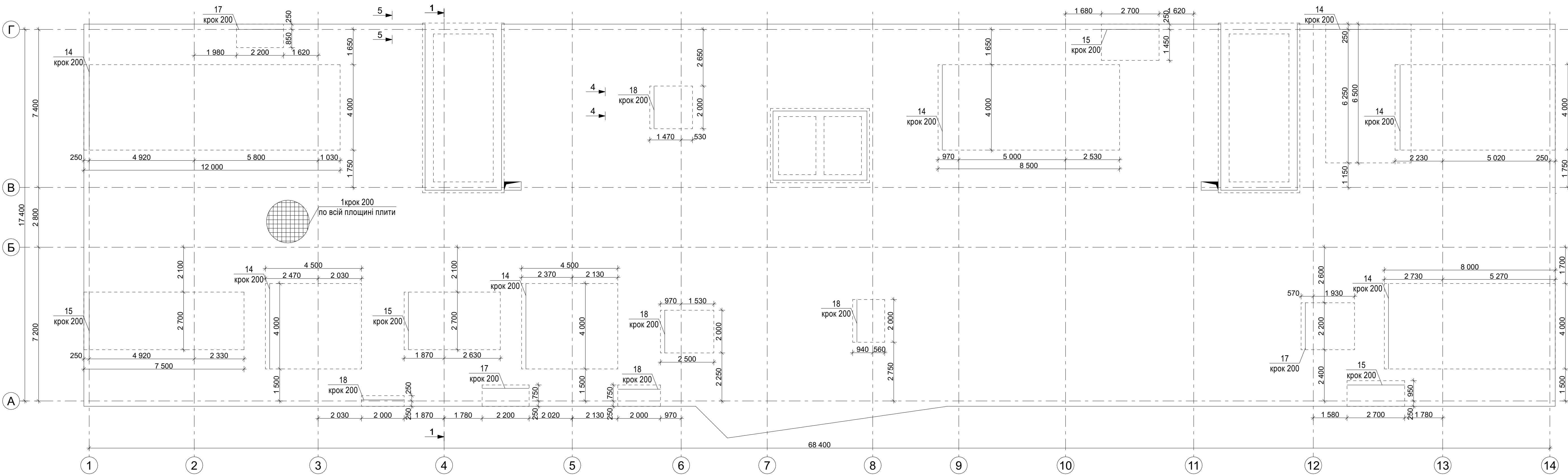


						08-11.БКП.025-КБ
						м. Вінниця
Зм.	Кільк.	Арк.	№доку.	Підп.	Дата	
Розробив			Стор В.В.			Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця Плита перекриття Пім-1 на відм. -0,300. Схема верхнього зручання відпоку цифрових осязі М 1:100 Розріз 4-4, Розріз 5-5
Перевірив			Бондар А.В.			
Керівник			Бондар А.В.			
Н. контроль			Маєвська І.В.			
Рецензент			Степанов Д.В.			
Затвердив			Шець В.В.			ВНТУ, р.Б-216

Плита перекрытия Пм-2 на відм +3,300. Схема верхнього армування вздовж буквених осей М 1:100



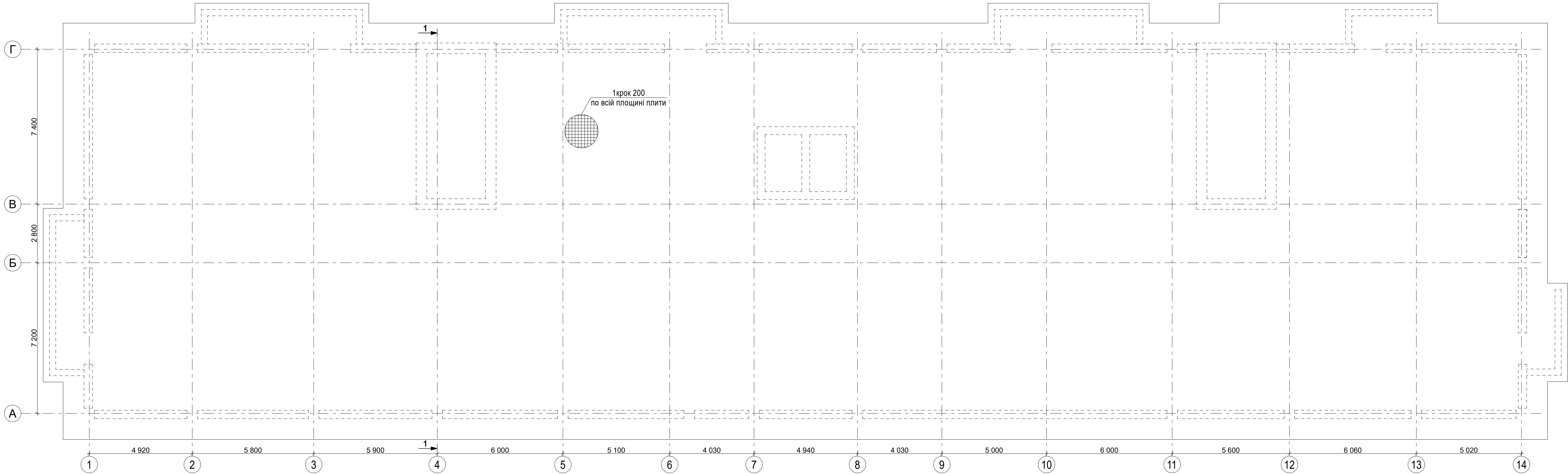
Плита перекрытия Пм-2 на відм +3,300. Схема нижнього армування вздовж буквених та цифрових осей М 1:100



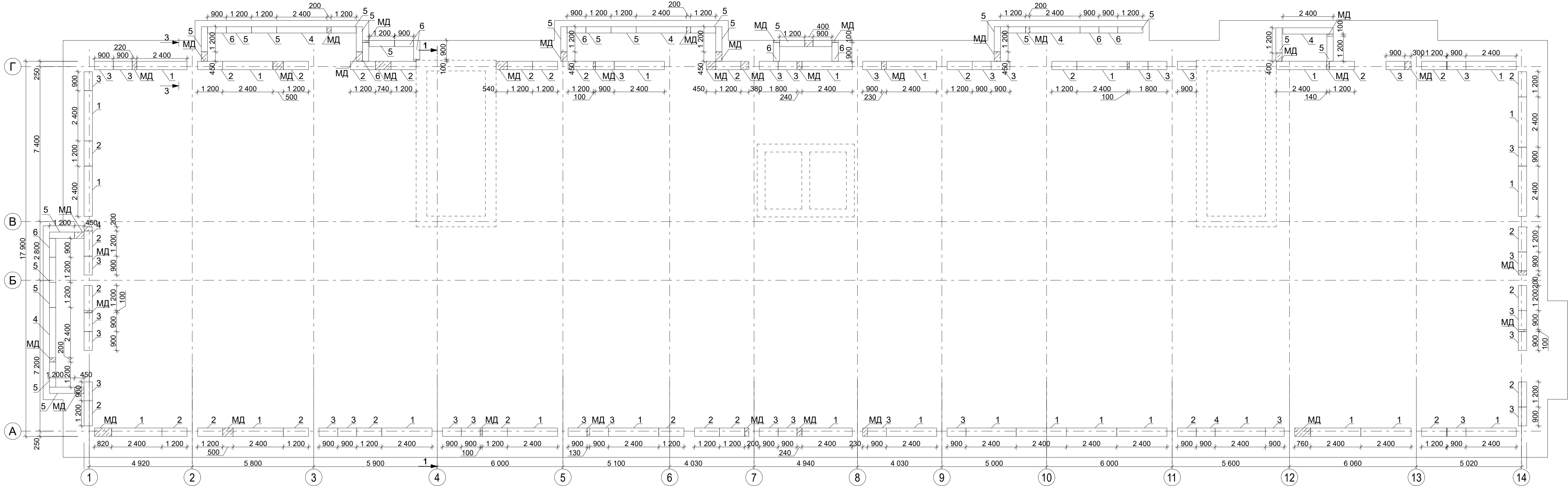
ПОСІДКЕНО:					
Ім'я, N ориг.	Підпис і дата	Замість ім'я, N			

						08-11.БКП.025-КБ			
						м. Вінниця			
Зм.	Кіпк.	Арх.	Ніжк.	Підп.	Дата				
Розробив	Стор В.В.					Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця	Стадія	Лист	Листів
Перевірив	Бондар А.В.						П	8	12
Керівник	Бондар А.В.								
Н.контроль	Масвська І.В.								
Рецензент	Степанов Д.В.					Плита перекрытия Пм-2 на відм. +3,000. Схема верхнього армування вздовж буквених осей М 1:100 Плита перекрытия Пм-2 на відм. +3,300. Схема нижнього армування вздовж буквених та цифрових осей М 1:100	ВНТУ, гр Б-21Б		
Затвердив	Шаць В.В.								

Фундаментна плита Фм-0 на відм. -3,900. Схема верхнього армування вздовж цифрових та буквенних осей М 1:100

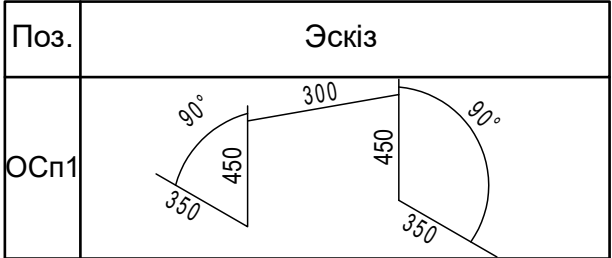


План розкладки фундаментних блоків 4-го ряду на відм. -1,500 М 1:100

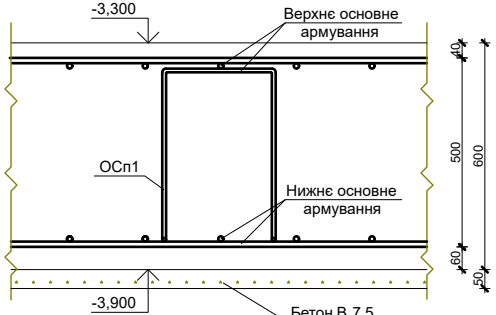


- Примітки:
- За умовну відмітку $\pm 0,000$ прийнято відмітку рівня чистої підлоги першого поверху.
 - Захисний шар бетону для нижньої арматури -60мм, для верхньої арматури -40мм.
 - Стержні основного армування встановлювати безперервно, стики арматури виконувати внахлст і врозбіжку. Довжина нахлсту для стержнів діаметром 14 мм неменше 700мм.
 - Фундаментну плиту виконати товщиною 600мм.
 - Специфікацію на збірні елементи фундаменту див. в ПЗ.

Відомість деталей



Розріз 2-2



Відомість витрат сталі, кг

Марки елементів	Вироби арматурні							Загальні витрати	
	Арматура класу				Технологічна арматура класу		Всього		
	А500С				А500С				
	ДСТУ 3760:2006				ДСТУ 3760:2006				
	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Всього	Ø10			Всього
Фундаментна плита Фм-0	150,96	36481,95	692,90	2853,90	40179,71	2600,72	2600,72	42780,43	42780,43

						08-11.БКП.025-КБ			
						м. Вінниця			
Зм.	Кільк.	Арк.	Ніжк.	Підп.	Дата	Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця	Стадія	Лист	Листів
Розробив		Стор	В.В.				П	9	12
Перевірив		Бондар	А.В.						
Керівник		Бондар	А.В.						
Н. контроль		Мавська	І.В.						
Рецензент		Степанов	Д.В.			Фундаментна плита Фм-0 на відм. -3,900. Схема верхнього армування вздовж цифрових та буквенних осей М 1:100 План розкладки фундаментних блоків 4-го ряду на відм. -1,500 М 1:100	ВНТУ, гр Б-21Б		
Затвердив		Швець	В.В.						

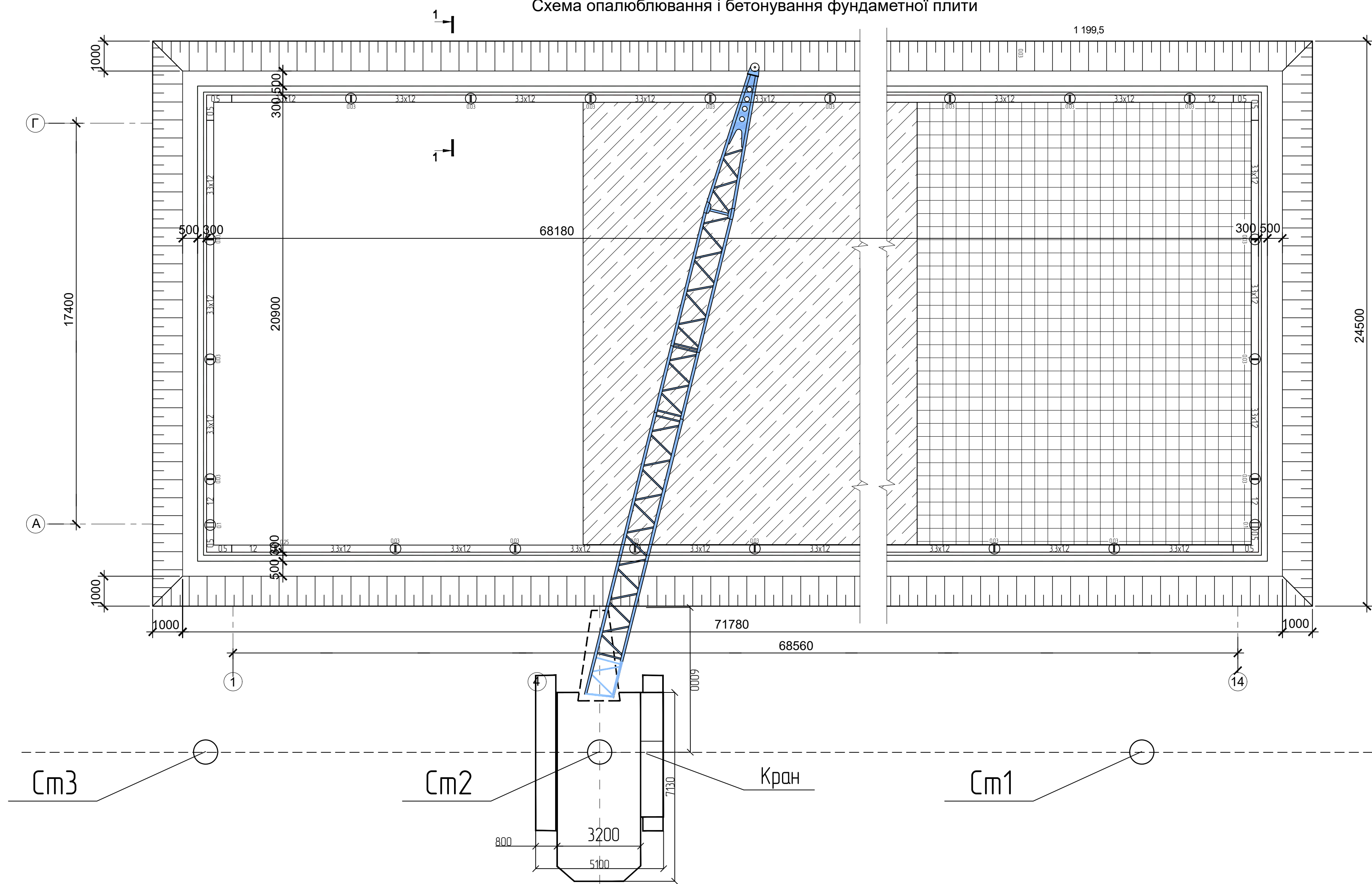
Графік виконання робіт

Найменування робіт	Обсяг робіт		Затрати праці		Склад бригади		К-сть змін	Тривалість робіт	Робочі дні																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	Од. вимір.	Об'єм	Прийняті маш.-зм.	Прийняті люд.-зм.	Професія	К-сть			2026																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
									Березень																								Квітень																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Фундамент	Підготовка основи під плиту (очищення, планування, підготовка під бетонну підготовку)	м²	1412,93	15,00	54,00	арматурщик, опалубник, бетоняр, машиніст	6	1	9,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</

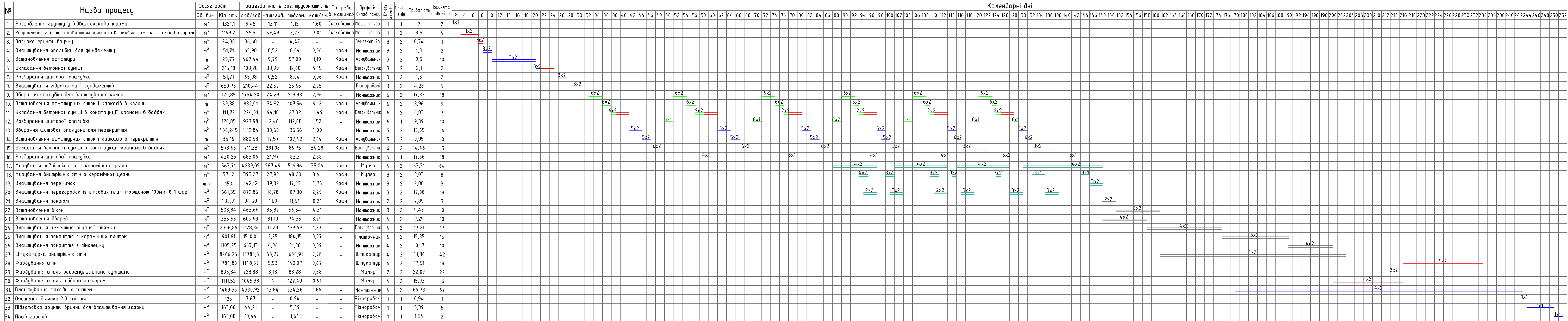
Графік руху робітників



Схема опалублювання і бетонування фундаментної плити



Календарний графік будівництва



Графік потреби робочих кадрів

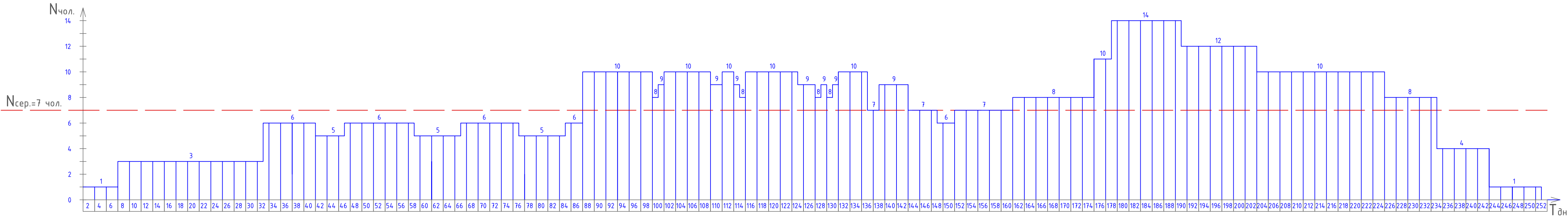
$$K_{\text{нерівн.}} = \frac{N_{\text{max}}}{N_{\text{сер.}}} = \frac{14}{7} = 2$$

Примітки:

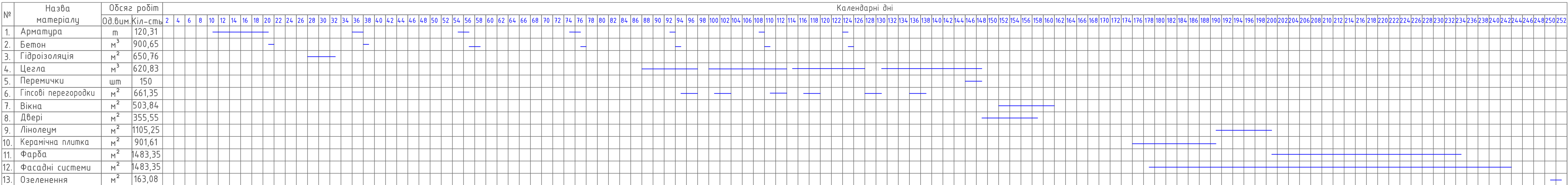
Тривалість будівництва по нормах: $T_{н.}=260$ днів.

Тривалість будівництва по календарному плані: $T_n=251$ дні.

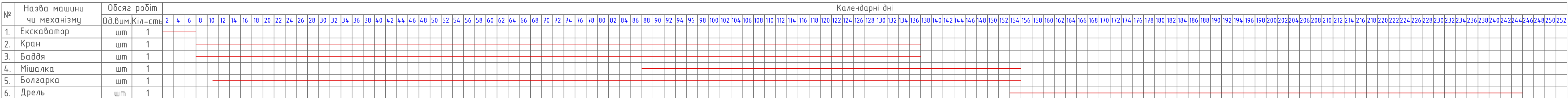
Скорочення терміну здідвництва: $T_{\text{н.}} - T_{\text{п.}} = 260 - 251 = 9$ днів



Графік завезення основних матеріалів

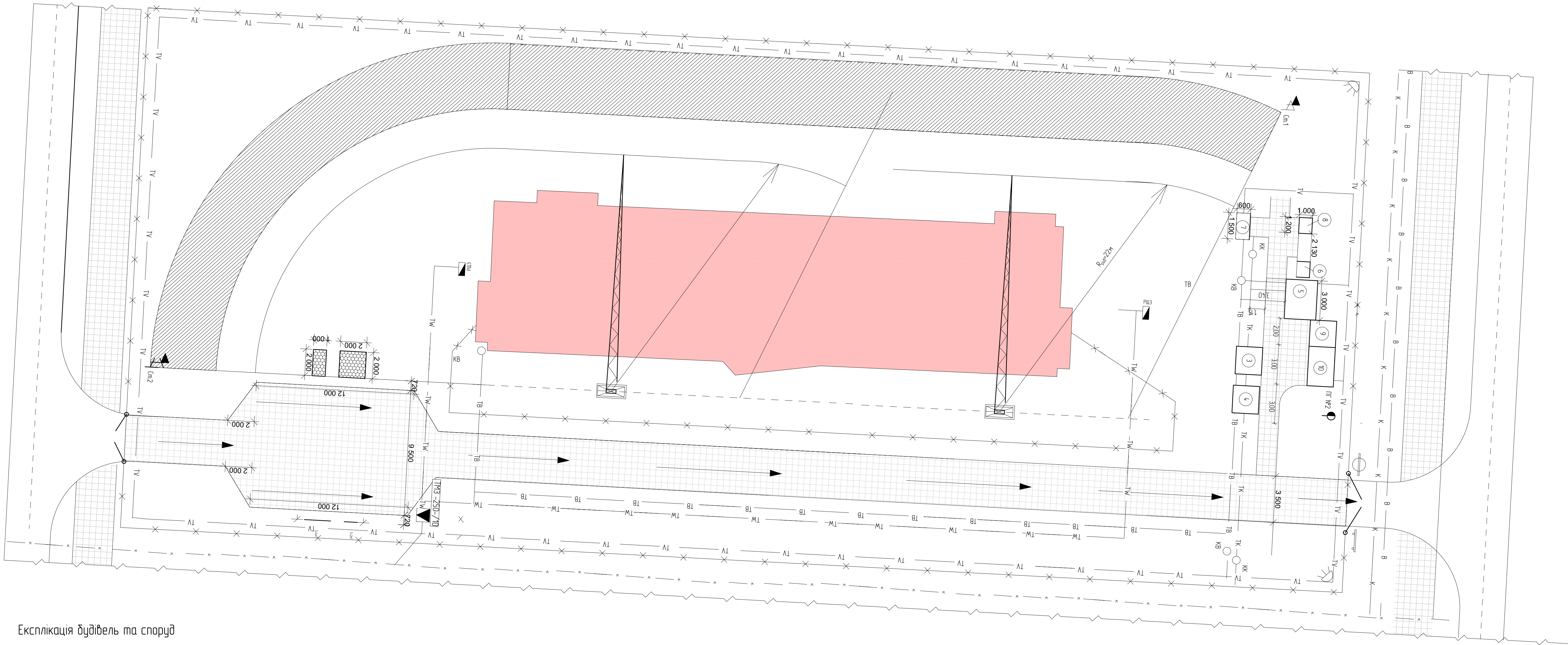


Графік потреби машин і механізмів



						08-11. БКП.025-ПОБ				
						м. Вінниця				
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підп.	Дата	Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця	Стадія	Лист	Листів	
Розробив			Стор В.В.				П	11	12	
Перевірив			Бондар А.В.							
Керівник			Бондар А.В.							
Н. контроль			Маєвська Г.В.							
Рецензент			Степанов Д.В.			Календарний графік виконання робіт	ВНТУ, пр Б-21Б			
Затвердив			Швець В.В.							

Генеральний план будівельного майданчику



Експлікація будівель та споруд

№ п/п	Найменування	Кі-сть	Розмір, м	Тип будівлі
1	Будівля, що збудується	1	-	Збірна
2	Капота будівельної дільниці (виробничий)	1	25x2	Збірна
3	Гардероби з умовальними	1	2,5x2	Збірна
4	Душові приміщення	1	2,5x2	Збірна
5	Приміщення для приготування їжі	1	3x2,4	Фабрично-заводська
6	Приміщення для сушіння одягу	1	1x12	Збірна
7	Туалети	1	15x0,6	Збірна
8	Умивальня	1	1x12	Збірна
9	Приміщення для захисту від сонячної енергії	1	2x2	Збірна
10	Зв'язувальник	1	3x2	Збірна

Техніко-економічні показники

№ п/п	Показник	Об'єм, м³	Величина показника
1	Виробничий термін будівництва	мс	9
2	Фактичний термін будівництва	мс	85
3	Рівень будівельного попиту в часі		15
4	Компактність будівництва		154
5	Відношення площі будівельного майданчика до площі забудови		0,0046
6	Використання території під склад		0,003

Охорона праці

- Будівельні майданчики, дільниці робіт, робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.
- Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, умивальними, сушильними для одягу) і взуття, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, для особистої гігієни жінок, туалетами тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами і колективним договором (угодою).
- Санітарно-побутові приміщення і обладнання мають бути введені в експлуатацію до початку виконання робіт.
- На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами, ноші, фіксуючі шнурки та інші засоби надання першої долікарської допомоги.
- Виробничі та санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку, проходи для людей, робочі місця на будівельних майданчиках слід розташовувати за межами небезпечних зон.
- Якщо виробничі та санітарно-побутові приміщення розміщені в небезпечних зонах, необхідно розробити графіки безпечного передвходу людей у цих приміщеннях.
- Проїзди, проходи на будівельних майданчиках, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїн і утримуватись у чистоті та порядку, очищуватись від сміття, снігу, не загрошуватись матеріалами та виробами, а також бути не ковзкими.

Контроль якості

Для забезпечення потрібної якості робіт використовують систему входного контролю, самоконтролю, операційного і прийомного контролю. Вхідний контроль здійснюють, коли приймають конструкції і деталі від постачальника на будівельний майданчик. По зовнішньому вигляду і розміром вони всі повинні відповідати вимогам проекту і не повинні мати відхилень, перевищених документами ДБНУ. В протилежному випадку складається претензія, яка разом із бракованою продукцією відправляється на підприємство виробника. Самоконтроль якості робіт виконують безпосередньо виконавці (робочі, бригадири, ланкові) при виконанні окремих операцій. Операційний контроль якості робіт накладений на виконавців робіт і майстрів з прилученням представників будівельної лабораторії. Для підвищення ефективності контролю користуються схемами операційного контролю якості (СОКЯ), в яких приводяться ескізи конструкцій і вузлів з вказанням допустимих відхилень по ДБН.

08-11.БКП.025-ПОБ					
м. Вінниця					
Зм.	Кільк.	Арк.	№Дж.	Підп.	Дата
Розробив	Стор В.В.				
Перевірив	Бондар А.В.				
Керівник	Бондар А.В.				
Н. контроль	Мавська І.В.				
Рецензент	Степанов Д.В.				
Затвердив	Швець В.В.				
Нове будівництво бізнес-центру в місті Вінниця				Стадія	Лист
Генеральний план будівельного майданчику				П	12
				Листів	12
				ВНТУ, гр Б-21Б	

ГОТОВАНО:		Закрито: № N	
№ N		Підпис: дата	
№ N		Підпис: дата	

РЕЦЕНЗІЯ

на бакалаврський кваліфікаційний проєкт студента Сітор Вікторії Вікторівни на тему: «Нове будівництво бізнес-центру у м. Вінниця»

Представлений бакалаврський кваліфікаційний проєкт присвячений проектуванню сучасного бізнес-центру, який відповідає вимогам функціональності, енергоефективності та архітектурної виразності. Тема є актуальною, оскільки у сучасних умовах розвитку міст України спостерігається зростання попиту на багатофункціональні громадські споруди з високими технічними та експлуатаційними показниками.

У роботі виконано містобудівний аналіз ділянки, розроблено генеральний план, обґрунтовано архітектурно-планувальну структуру будівлі, визначено конструктивну схему та матеріали. Будівля запроектована як монолітно-каркасна із залізобетонних елементів – колон перерізом 300×600 мм, плит перекриття товщиною 200 мм і фундаментної плити товщиною 600 мм.

Виконано інженерні розрахунки несучих конструкцій, побудовано розрахункові моделі, визначено зусилля, моменти та площу арматури відповідно до вимог діючих норм. Окрему увагу приділено розробці технологічної карти на виконання монолітних робіт, що включає розрахунок трудових витрат, підбір технічних засобів і визначення тривалості окремих процесів.

У розділі «Організація будівельного виробництва» розроблено календарний графік і будівельний генеральний план, які забезпечують раціональне використання машин, механізмів і трудових ресурсів.

Робота оформлена відповідно до чинних вимог. Графічна частина містить 12 аркушів креслень, що відзначаються акуратністю, технічною грамотністю та відповідністю будівельним нормам.

У проєкті простежується логічна структура викладу матеріалу, обґрунтованість інженерних рішень і самостійність виконання студентом усіх етапів розроблення проєкту.

Недоліки:

- наявні недоліки в оформленні ПЗ, а саме формул в розділі 3 та таблиць в розділі 4;
- на генеральному плані не нанесені чорні та червоні відмітки;
- на розрізі I-I не наведено склад підлог;
- на будгенплані не зрозуміло чи робота ведеться двома кранами чи з двох стоянок.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт студентки Сітор Вікторії Вікторівни виконаний на доброму технічному рівні, відповідає вимогам освітнього стандарту за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, має завершений, самостійний характер і заслуговує на оцінку "добре", а його автор – на присвоєння ступеня бакалавра за ОПП «Промислове та цивільне будівництво».

Рецензент БКП к.т.н., доцент кафедри ТЕ

ФАКУЛЬТЕТ
БУДІВНИЦТВА,
ЦИВІЛЬНОГО ТА
ЕКОНОМІЧНОГО
ІНЖЕНЕРІЯ

Д.В. Степанов

ВІДГУК

на бакалаврський кваліфікаційний проєкт
на тему: «Нове будівництво бізнес-центру у м. Вінниця»
здобувача Сітор Вікторії Вікторівни

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт присвячено актуальній темі – проектуванню сучасної громадської будівлі ділового призначення, що відповідає сучасним тенденціям розвитку архітектури, урбаністики та будівельних технологій в Україні.

У проєкті виконано комплекс архітектурно-будівельних і конструктивних рішень, з урахуванням енергоефективності, функціональності інклюзивності та безпеки. Проведено аналіз вихідних даних, опрацьовано генеральний план забудови м. Вінниці та виконано генеральний план ділянки будівництва, розроблено архітектурно-планувальні рішення з урахуванням вимог діючих нормативів.

Особливу увагу приділено розрахунку монолітних конструкцій – плит перекриття та фундаментної плити. Наведено детальні інженерні креслення, побудовано розрахункові схеми, визначено напруження, моменти та площі армування, що свідчить про достатній рівень володіння студентом інженерними методами розрахунку.

Розділ з технології виконання робіт містить розроблену технологічну карту на улаштування монолітного фундаменту, розрахунки трудомісткості, тривалості процесів, потреби в машинах і механізмах. У розділі «Організація будівельного виробництва» подано календарний графік будівництва, будівельний генеральний план, а також обґрунтовано вибір оптимальної послідовності виконання робіт.

Окремо заслуговує на увагу розділ «Охорона праці», у якому розглянуто заходи безпеки під час монтажу, бетонування, транспортування матеріалів, організацію робочих місць, вимоги до освітлення, вентиляції та електробезпеки. Це свідчить про розуміння студентом питань безпечного виконання робіт та екологічної відповідальності будівництва.

Оформлення пояснювальної записки виконано відповідно до вимог: наявні титульний аркуш, завдання, зміст, таблиці, рисунки, список джерел (45 найменувань) та графічна частина з 12 аркушів, які характеризуються високим рівнем деталізації та грамотним виконанням креслень.

Недоліки:

- у роботі варто було б ширше розкрити питання енергоефективності та обґрунтування прийнятих рішень щодо товщини утеплювача;
- не наведено перевірку на тріщиностійкість і прогини для окремих елементів перекриття, що могло б підвищити повноту конструктивного розділу;
- недостатньо графічно відображено вузли армування (особливо в місцях примикання колон до плит перекриття), що зменшує наочність креслень.

- у тексті пояснювальної записки трапляються окремі незначні орфографічні та стилістичні неточності, що потребують редакційного доопрацювання.

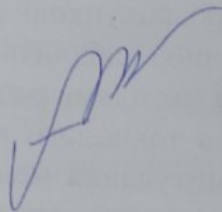
Однак зазначені недоліки не знижують загальної якості проекту.

У цілому бакалаврський кваліфікаційний проект відзначається повнотою, логічністю, добрим рівнем технічного опрацювання, сучасним підходом до проектування та відповідністю чинним будівельним нормам.

Здобувач продемонструвала добрий рівень теоретичної підготовки, практичних навичок та вміння застосовувати інженерно-будівельні знання у комплексному проектуванні.

Бакалаврський кваліфікаційний проект здобувача Сітор Вікторії Вікторівни відповідає вимогам до випускових робіт за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, виконаний на достатньому професійному рівні та заслуговує на оцінку “добре” (75С), а його автор – на присвоєння ступеня бакалавра за ОПП «Промислове та цивільне будівництво».

Керівник БКП к.т.н.,
доцент кафедри БМГА



А. В. Бондар