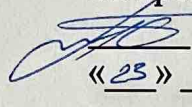


ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри гірничих
технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т.

 Сергій БАШИНСЬКИЙ
«23» червня 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «бакалавр»
на тему:

Нове будівництво 9-и поверхового житлового будинку
по вул. Пирогова в м. Вінниця
Пояснювальна записка

Виконав (ла):


(підпис)

студент (ка) 4 курсу, групи ІПЦБ-1к
Романюк Євгеній Анатолійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність:

192 – Будівництво та цивільна інженерія

Керівник:

ст. викладач

(вчений ступінь, посада)


(підпис)

Остафійчук Н.М.

(ініціали, прізвище)

«23» червня 2025 р.

Рецензент:

к.т.н., доц.

(вчений ступінь, посада)


(підпис)

Байда Д.М.

(ініціали, прізвище)

«20» червня 2025 р.

Житомир – 2025

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Освітній ступінь вищої освіти: «бакалавр»

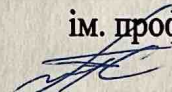
Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Промислове та цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гірничих
технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т.

 Сергій БАШИНСЬКИЙ
«25» квітня 2025 р.

ЗАВДАННЯ

для виконання кваліфікаційної роботи

Здобувач (жа)

Романюк Євгеній Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Нове будівництво 9-и поверхового житлового будинку по вул. Пирогова в м. Вінниця

Керівник роботи

ст. викладач Остафійчук Неля Миколаївна

(вчений ступінь, посада, прізвище, ім'я, по батькові)

Затвердженні наказом закладу вищої освіти від 25 квітня 2025 р. №154/с

2. Тип роботи (проект типу БКП або наукова робота типу БКР)

БКП

(БКП/БКР)

3. Термін подання роботи здобувачем

31.05.2025р

4. Вихідні дані: Архітектурно-планувальні рішення об'єкта будівництва; Кадастрові відомості про ділянку забудови; Звіт про дослідження інженерно-геологічних умов в межах ділянки забудови.

5. Зміст текстової частини (пояснювальної записки): вступ із обґрунтуванням актуальності та мети проекту і шість розділів, у яких викладені: архітектурно-планувальні та конструктивні рішення, розрахунки фундаментів і несучих конструкцій, технологія будівельного виробництва, організація будівництва, а також заходи з охорони праці та довкілля, висновки, список використаної літератури.

6. Зміст графічної або демонстраційної частини з переліком обов'язкових креслеників:

7. Консультанти розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Виконання прийняв
Розділ 1. Архітектурні рішення	Остафійчук Н.М.		
Розділ 2. Будівельні конструкції	Остафійчук Н.М.		
Розділ 3. Основи та фундаменти	Остафійчук Н.М.		
Розділ 4. Технологія будівельного виробництва	Остафійчук Н.М.		
Розділ 5. Організація будівництва	Остафійчук Н.М.		
Розділ 6. Охорона праці	Остафійчук Н.М.		
Графічні матеріали	Остафійчук Н.М.		

8. Дата видачі завдання 01 лютого 2025р.

Календарний план

№ п/п	Найменування етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання		Примітка
		Початок	Закінчення	
1	Збір вихідних даних, аналіз нормативної бази, формулювання тех. завдання, затвердження робочого графіка	01.02	15.02	
2	Розробка генерального плану, планів поверхів та фасадів	16.02	05.03	
3	Розрахунок фундаментів, конструкцій, перевірка на міцність і стійкість	06.03	20.03	
4	Опис технологічних процесів, вибір обладнання, розробка календарно-мережевого графіка будівництва	21.03	5.04	
5	Аналіз ризиків, розробка заходів безпеки	06.04	20.04	
6	Узагальнення результатів розділів, підготовка текстових та ілюстративних матеріалів	21.04	05.05	
7	Коректура роботи, підготовка до захисту	06.05	30.05	

Здобувач (ка)

(підпис)

Р.Є. Романюк
(ініціали, прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Н.М. Остафійчук
(ініціали, прізвище)

Я, Романюк Євгеній Анатолійович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Нове будівництво 9-и поверхового житлового будинку по вул. Пирогова в м. Вінниця» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений(на) про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений(на) до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений(на) його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«20» серпня 2025 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ	10
1.1 Вихідні дані, що визначають умови проектування	10
1.2. Генеральний план	10
1.3. Розробка архітектурно-планувальних рішень	12
1.3.1. Техніко-економічні показники.....	15
1.4. Конструктивні рішення	16
1.5. Рішення стосовно зовнішнього та внутрішнього опорядження	16
1.6. Виконання теплотехнічного розрахунку	24
1.7. Рішення щодо інженерного обладнання	26
1.7.1. Рішення з водопостачання.....	26
1.7.2. Рішення з забезпечення гарячого водопостачання	27
1.7.3. Каналізація	27
1.7.4. Опалення і теплопостачання	27
1.7.5. Електротехнічні рішення	28
1.8. Укриття подвійного призначення	30
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	32
2.1. Розрахункова схема споруди	32
2.2. Моделювання каркасу будівлі.....	32
2.3. Аналіз результатів розрахунку каркасу.....	34
2.3.1. Розрахунок плити перекриття.....	34

					ГТТБ.БКП25.192.03.ЗМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ		
Розробив		Романюк Є.А.					
Керівник		Остафійчук Н.М.					
Н.		Башинський С.І.					
Рецензент		Байда Д.М.					
Затвердив		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркуші
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		

2.3.2. Розрахунок колон	38
2.4. Виконання аналітичного розрахунку плити	40
РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ.....	44
3.1 Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови	44
3.2. Розрахунок плитного фундаменту	45
3.2.1. Матеріали фундаменту	45
3.2.2. Основа фундаментної плити	46
3.2.3 Збір навантажень на фундамент	46
3.2.4 Визначення габаритів фундаментної плити	46
3.2.5. Розрахунок постелі фундаменту	47
3.2.6. Розрахунок осідання основ.....	49
3.3. Підбір армування для плитного фундаменту.....	49
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	53
4.1 Вихідні дані	53
4.2 Перелік основних видів робіт.....	53
4.3 Обсяг основних конструктивних робіт.....	53
4.4. Калькуляція працевитрат та заробітної плати	60
4.5. Вибір технології виконання БМР	60
4.6. Підбір машин і механізмів	61
4.7. Вказівки до виконання робіт	64
4.8. Техніка безпеки	66
4.9. Відомість будівельних машин	68

					ГТТБ.БКП25.192.03.ЗМ.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.10. Розрахунок графіку руху працівників	68
РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	70
5.1. Загальні відомості	70
5.2. Характеристика об'єкту будівництва	70
5.3. Методи виконання робіт	71
5.3.1. Загальні рішення з організації будівництва.....	71
5.3.1. Основні будівельно-монтажні роботи.....	72
5.4. Тривалість будівництва.....	75
5.5. Визначення показників для побудови календарного графіка	76
5.6. Потреба в працівниках	78
5.7. Потреба у тимчасових приміщеннях	78
5.8. Потреба в основних будівельних машинах і механізмах	79
5.9. Електротехнічна частина	80
5.10. Пожежна безпека	81
5.11. Заходи зі зменшення впливу на навколишнє середовище	82
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	84
6.1 Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта.....	84
6.2. Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	86
6.3. Пожежна безпека	88
ВИСНОВКИ.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	92

					ГТТБ.БКП25.192.03.ЗМ.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У сучасних умовах активного соціально-економічного розвитку міст України, зокрема Вінниці та її передмість, спостерігається стійка тенденція до зростання попиту на якісне житло. Розширення меж містобудівної забудови в сусідніх селищах, таких як Агрономічне, обумовлене як дефіцитом вільних земель у центральній частині Вінниці, так і необхідністю оптимізації транспортної інфраструктури та соціальних послуг у передмістях. З іншого боку, нинішня безпекова ситуація в країні висуває додаткові вимоги до житлового фонду: необхідність створення укриттів подвійного призначення, що забезпечують захист мешканців від надзвичайних ситуацій. У зв'язку з цим проект нового 9-поверхового житлового будинку по вулиці Пирогова в місті Вінниця набуває особливої актуальності, оскільки поєднує сучасні архітектурно-планувальні рішення, високі показники енергоефективності та надійні інженерно-конструктивні рішення із створенням протирадіаційного укриття в підвальному рівні будівлі.

Доцільність розробки цього проекту визначається низкою факторів. По-перше, зростання демографічних показників Вінницького району спричиняє дефіцит доступного житла, особливо для молодих сімей та фахівців, що працюють у місті. По-друге, розташування ділянки в селищі Агрономічне забезпечує її зручне транспортне сполучення з Вінницею та оптимальне поєднання міської інфраструктури з природним середовищем. По-третє, інтеграція підземного приміщення подвійного призначення відповідає сучасним будівельним нормам та державним стандартам щодо забезпечення надійного захисту населення в умовах надзвичайних ситуацій і військових загроз. Таким чином, реалізація даного проекту сприятиме підвищенню житлового потенціалу регіону, формуванню комфортного

					ГТТБ.БКП25.192.03.ВС.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркуші
Розробив		Романюк Є.А.								
Керівник		Остафійчук Н.М.								
Н.		Башинський С.І.								
Рецензент		Байда Д.М.								
Затвердив		Башинський С.І.								
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»					

та безпечного життєвого середовища, а також посиленню містобудівної привабливості передмістя Вінниці.

Метою роботи є повний цикл розробки проекту нового дев'ятиповерхового житлового будинку з підземним укриттям, який включає: аналіз вихідних даних і нормотворчої бази, виконання архітектурно-планувальних та конструктивних рішень, розрахунок фундаментів і несучих конструкцій, розробку технології будівельного виробництва, організацію будівництва та заходи з охорони праці і довкілля. Досягнення поставленої мети передбачає вирішення таких завдань:

1. Визначити гідрогеологічні та інженерно-геологічні умови ділянки забудови.
2. Сформувати оптимальні архітектурно-планувальні рішення із урахуванням містобудівних обмежень і техніко-економічних показників.
3. Розробити конструктивну схему каркасу будівлі, виконати розрахунок і підбір армування.
4. Опрацювати технологію виконання будівельно-монтажних робіт і календарний графік будівництва.
5. Сформувати комплекс заходів з охорони праці, пожежної безпеки та зменшення впливу на довкілля.

У результаті реалізації проекту очікується створення сучасного, безпечного і енергоефективного житлового комплексу, що відповідатиме найвищим вимогам нормативних документів та потребам мешканців регіону.

					ГТТБ.БКП25.192.03.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Вихідні дані, що визначають умови проектування

Планується спорудження багатоповерхового житлового комплексу в селищі Агрономічне, яке розташоване в безпосередній близькості до адміністративного центру Вінницької області — міста Вінниці. Територія забудови межує з північними околицями Вінниці, а також з навколишніми населеними пунктами — Бохониками, Медвежим Вушком та Пироговим. Даний регіон віднесено до помірної кліматичної зони; його природно-кліматичні особливості наводяться в табличному вигляді нижче.

Таблиця 1.1. – Температура повітря в районі будівництва

Температура	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
Середня місячна	-5,1	-3,8	0,5	8,1	14,2	17,2	18,7	18,0	13,3	7,6	1,8	-2,9	7,3
Середньодобова амплітуда	6,2	6,1	7,1	9,7	11,2	10,9	10,8	11,2	10,6	8,7	5,5	5	-

Згідно з нормативними вимогами, розрахункова величина снігового навантаження приймається рівною 1360 Па, тоді як вітрове навантаження встановлено на позначці 470 Па.

1.2. Генеральний план

Земельна ділянка проектного об'єкта розташована в селі Агрономічне Вінницького району поблизу існуючої житлової забудови на вулиці Пирогова (без номеру). Загальна площа території благоустрою становить 4 723,00 м², тоді як для землевідведення відведено 3 600,00 м². У плані ділянка має майже правильну квадратну конфігурацію, що полегшує виконання горизонтального планування з урахуванням містобудівних вимог та генерального плану селища.

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Романюк Є.А.			РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО- БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ				
Керівник		Остафійчук Н.М.							
Н.		Башинський С.І.							
Рецензент		Байда Д.М.							
Затвердив		Башинський С.І.							
					Літ.	Арк.	Аркуші		
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»				

Уздовж північного кордону ділянки проходить існуючий проїзд, поруч із яким розташовано семиповерховий житловий будинок. На південному боці межа збігається з вулицею Тимірязєва, тоді як на заході сусідить двоповерховий будинок та вулиця Пирогова. Східний край відгороджено проїздом і ще одним двоповерховим будинком.

Житловий будинок у плані виконано у формі латинської літери «П» із трьох секцій, причому в рамках цієї дипломної роботи опрацьовується лише перша секція. Центрична посадка будівлі забезпечує рівномірний зв'язок із вулицями Пирогова, Тимірязєва та двома наявними проїздами. Головний в'їзд до двору передбачено з боку вулиці Тимірязєва; внутрішній простір запроектовано як пішохідну зону з можливістю заїзду оперативного транспорту (швидкої допомоги та пожежників), тоді як автомобільне паркування розміщується на тимчасових стоянках уздовж вулиці Пирогова та на існуючому проїзді з північного боку. Додаткові машиномісця відповідно до нормативного розрахунку будуть обладнані на сусідній ділянці на відстані не більше ніж 700 метрів від будинку.

Система відведення дощових і талої води передбачає збирання стоків у крайній проїзд із подальшим їх спрямуванням у лотки вулиць Тимірязєва й Мічуріна з урахуванням схилу рельєфу. Основні техніко-економічні показники проекту узагальнено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Техніко-економічні показники

Назва показника	Одиниці вимірювання	Кількість
Площа ділянки землевідведення	м ²	3600,00
Площа ділянки благоустрою	м ²	4723,00
Площа забудови	м ²	920,00
Площа твердих покриттів	м ²	2263,00
Площа озеленення	м ²	1040,00

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Розробка архітектурно-планувальних рішень

Запропонований житловий будинок складається з трьох функціональних секцій із сімома, вісьмома та дев'ятьма надземними рівнями відповідно. Під всіма секціями передбачено підземний об'єкт подвійного призначення, призначений у мирний час для зберігання й технічних потреб, а в умовах воєнного стану він виконує роль протирадіаційного укриття. Перша секція, що розглядається в межах цієї дипломної роботи, включає один підвальний рівень та дев'ять житлових поверхів. На підвальному поверсі зосереджені допоміжні приміщення та склади, а над ним розташовано 64 квартири: кожен типовий поверх налічує одну трикімнатну, три двокімнатні й чотири однокімнатні квартири. Детальна експлікація приміщень першого й усіх типових поверхів подана в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. – Експлікація приміщень

Номер приміщ.	Найменування	Площа, м ²
1	2	3
1-й поверх		
1	Тамбур	13,52
2	С/в	2,39
3	Сходова клітина	49,14
4	Тамбур	13,11
5	Тамбур	9,69
6	Тамбур	12,89
Комерція 1		
1	Вбудовані нежитлові приміщення 1	21,75
2	С/в	2,91
Комерція 2		
1	Вбудовані нежитлові приміщення 2	102,97
2	С/в	2,80
Комерція 3		
1	Вбудовані нежитлові приміщення 3	38,23
2	С/в	2,78
Комерція 4		
1	Вбудовані нежитлові приміщення 4	36,69
2	С/в	2,72

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.3

1	2	3
Комерція 5		
1	Вбудовані нежитлові приміщення 5	116,66
2	С/в	2,88
Комерція 6		
1	Вбудовані нежитлові приміщення 6	65,16
2	С/в	2,88
Комерція 7		
1	Вбудовані нежитлові приміщення 7	31,16
2	С/в	2,84
2-9 поверхи		
1	Сходова клітина	32,78
2	Коридор	12,16
3	Коридор	10,14
Квартира №1		
1	Коридор	10,46
2	Гардероб	3,11
3	Ванна	5,22
4	Кухня	14,09
5	Вітальня	16,10
6	Спальня	13,73
7	Спальня	11,34
8	Балкон	4,43
9	Тераса	14,98
Квартира №2		
1	Коридор	10,83
2	Ванна	5,36
3	Кухня	10,00
4	Вітальня	16,49
5	Спальня	13,51
6	Тераса	17,78
Квартира №3		
1	Коридор	5,96
2	Ванна	4,08
3	Кухня	9,71
4	Вітальня	16,30
5	Тераса	15,89
Квартира №4		
1	Коридор	5,99

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.3

1	2	3
2	Ванна	4,08
3	Кухня	9,71
4	Вітальня	16,30
5	Тераса	15,89
Квартира №5		
1	Коридор	3,68
2	Ванна	4,13
3	Вітальня з кух. нішею	24,04
4	Тераса	15,89
Квартира №6		
1	Коридор	12,92
2	Гардеробна	4,29
3	Ванна	5,01
4	Кухня	12,97
5	Вітальня	16,49
6	Спальня	13,97
7	Балкон	4,43
8	Тераса	22,46
Квартира №7		
1	Коридор	13,92
2	Гардеробна	2,40
3	Ванна	5,00
4	Кухня	12,81
5	Вітальня	16,49
6	Спальня	13,97
7	Балкон	4,43
8	Балкон	3,76
Квартира №8		
1	Коридор	4,30
2	Ванна	3,79
3	Вітальня з кух. нішею	21,37
4	Балкон	3,76

Доступ на покрівлю організовано через загальний сходовий вузол, який поєднує шостий рівень із верхньою частиною будівлі. Вертикальну комунікацію забезпечують ліфт та сходові клітки, що виходять у спільний коридор. Головний вхід до під'їзду розташований з боку двору.

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При формуванні об'ємно-просторової структури враховано такі ключові умови: ділянка забудови лежить у центральній частині селища Агрономічне; фасадна орієнтація головного фасаду спрямована на вулицю Пирогова, тоді як дворовий фасад повернутий на південний бік. Горизонтальна композиція фасадів витримана симетрично вздовж центральної осі та підкреслена індивідуальним обрамленням цоколю, адаптованим до різниці відміток рельєфу. Вертикальне членування екстер'єру завершується напівзаскленими лоджіями, що надають споруді вишуканої лаконічності; площа фасаду ритмічно розбавлена високими віконними прорізами й блоками балконів, що забезпечують тривале природне освітлення внутрішніх приміщень.

1.3.1. Техніко-економічні показники

Нове будівництво багатоквартирного житлового будинку в селі Агрономічне Вінницького району Вінницької області (І секція) передбачає дев'ятиповерхову споруду з класом вогнестійкості II. Загальна площа забудови становить 633,47 м². У складі першої секції налічується 64 квартири, з яких 32-однокімнатні, 24-двокімнатні та 8-трикімнатних, при цьому загальна площа квартир сягає 4 972,63 м². Житлова площа квартир складає 3 397,53 м², тоді як площа літніх приміщень— 96,95 м².

Загальна площа будинку (без урахування підвалу) становить 4 972,23 м². Перший поверх включає вбудовані нежитлові приміщення площею 432,43 м², а підвальний поверх — 590,64 м². Будівельний об'єм споруди вище відмітки 0,000 н.р.м. досягає 17 005,00 м³, нижче відмітки 0,000 — 2 613,00 м³.

Окремо виділено приміщення ПП з властивостями ПРУ: їхня загальна площа становить 579,42 м², будівельний об'єм — 1 738,00 м³, розрахункова місткість — 224 особи.

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4. Конструктивні рішення

Будівля належить до II ступеня вогнестійкості та розміщена в першому кліматичному районі, де розрахункові параметри навантажень становлять 500 Па вітрового тиску та 1 400 Па ваги снігового покриву, а глибина сезонного промерзання ґрунту сягає 0,9 м; сейсмічна активність цієї території оцінюється до 6 балів. За точку відліку відмітки $\pm 0,000$ обрано рівень чистої підлоги першого поверху другої секції, який відповідає абсолютній висоті +279,25 м. Секції споруди розділені деформаційними швами для компенсації температурних та усадкових деформацій.

Фундамент першої секції виконано у вигляді монолітної залізобетонної плити товщиною 700 мм, на яку спираються несучі вертикальні елементи: пілони перерізом 250×600 мм і 300×600 мм та монолітні стіни товщиною 250 мм. Вище відмітки $\pm 0,000$ зовнішні стіни передбачено з газоблоку марки D500, ті самі матеріали використано для внутрішніх перегородок. Горизонтальні конструкції — монолітні безбалочні плити завтовшки 200 мм — опираються на пілони та стіни, а консольні балконні плити є продовженням цих перекриттів. У монолітних плитах передбачено технологічні отвори для розміщення вентиляційних та димарних блоків, а також стояків водопостачання й каналізації. Сходові марші — збірні залізобетонні, укладені на монолітні площадки у сходових клітках. Просторова жорсткість забезпечується спільною роботою колон і стін, об'єднаних дисками перекриттів і покриття.

1.5. Рішення стосовно зовнішнього та внутрішнього опорядження

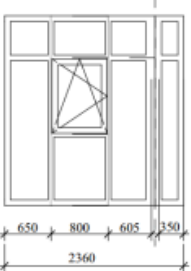
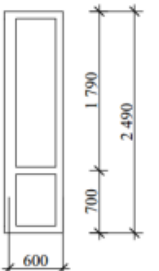
Фасадна частина будівлі, що розташована на рівні стилобату (перший поверх), передбачає облицювання клінкерною плиткою та оштукатурення поверхні з наступним високоякісним фарбуванням у відтінки, визначені паспортом фасадного оздоблення. Віконні та дверні блоки виготовляються з металопластику сірого кольору, що забезпечує естетичну нейтральність та довговічність. Підлоги

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лоджій і балконів викладаються зносостійкою керамічною плиткою, а їхні парапети мають оштукатурену внутрішню поверхню й накриття із залізобетонних плит. Для огороження балконних та лоджійних майданчиків використано металеві поручні, пофарбовані масляною фарбою для захисту від корозії.

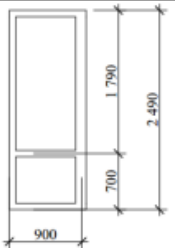
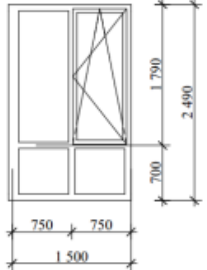
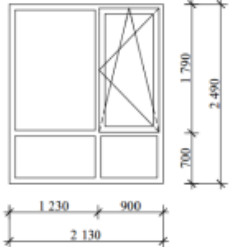
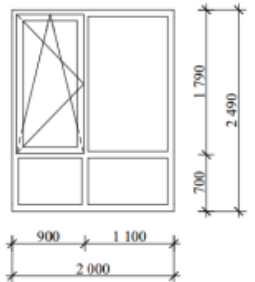
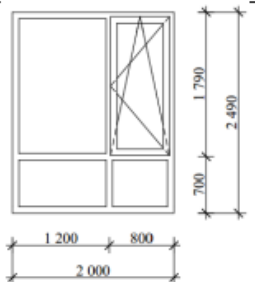
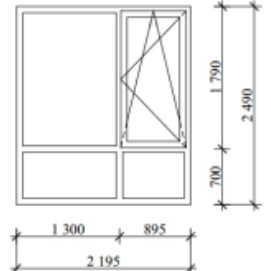
Що стосується внутрішнього оздоблення нежитлових приміщень, вбудованих у житловий корпус, то воно визначатиметься функціональним призначенням та вимогами орендарів або власників, котрі самостійно обиратимуть матеріали й колористичні рішення. Сходові марші, коридорні простори й вхідні зони під'їздів будуть завершені високоякісним фарбуванням стін і стелі, а підлоги влаштовано з керамогранітної плитки з підвищеною стійкістю до стирання. Детальний дизайн інтер'єрів сходової клітки та загальних коридорів буде розроблено окремим проектним рішенням з урахуванням побажань замовника. Усе перелічене доповнюється специфікацією елементів для заповнення віконних і дверних прорізів, наведеною в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4. – Специфікація елементів заповнення віконних та дверних прорізів

Ескізне зображення	Назва	Розміри, мм	Кільк.
1	2	3	4
	Бв-1	2360x2660	48
	В-1	600x2490	12

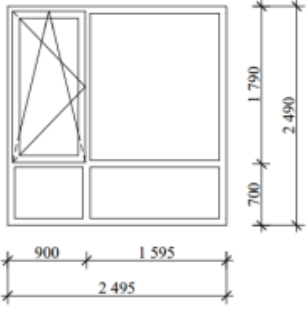
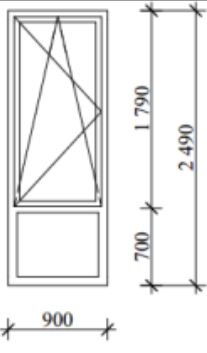
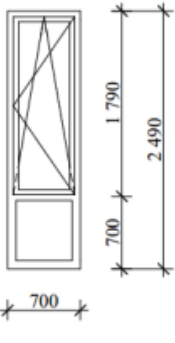
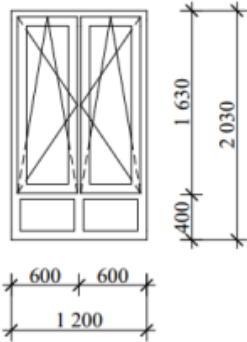
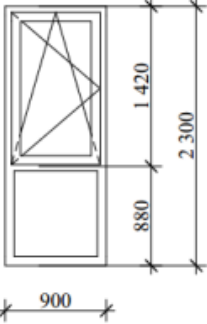
					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.4

	B-2	900x2490	1
	B-3	1500x2490	1
	B-4	2130x2490	1
	B-5	2000x2490	1
	B-6	2000x2490	1
	B-7	2195x2490	1

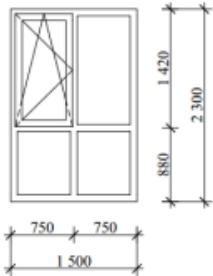
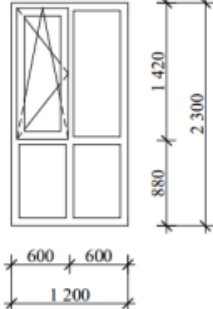
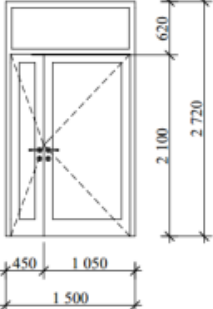
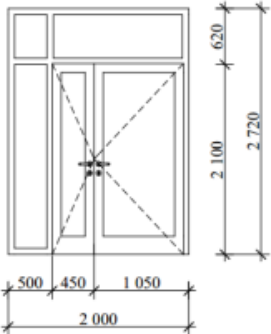
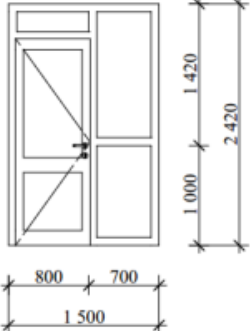
					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.4

	В-8	2495x2490	1
	В-9	900x2490	13
	В-10	700x2490	1
	В-11	1200x2030	1
	В-12	900x2300	32

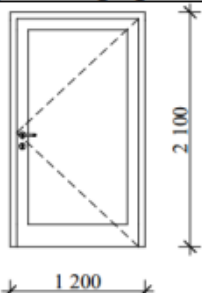
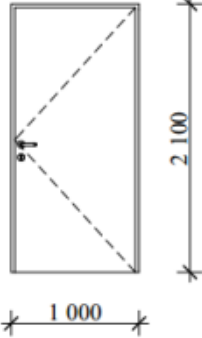
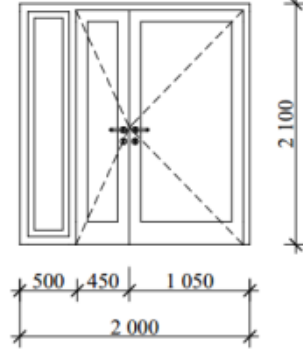
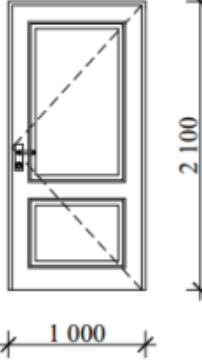
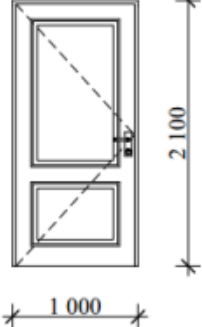
					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.4

	В-13	1500x2300	77
	В-14	1200x2300	10
Дверні прорізи			
	Д-1 (П)	1500x2720	4
	Д-1 (Л)	1500x2720	5
	Д-2 (П)	2000x2720	1
	Д-3 (П)	1500x2420	16
	Д-3 (Л)	1500x2420	24

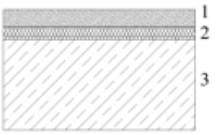
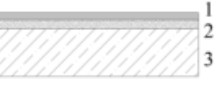
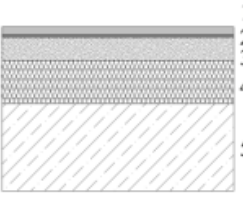
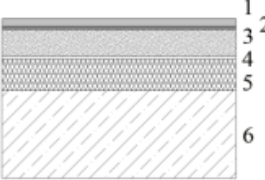
					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.4

	Д-4 (П)	1200x2100	1
	Д-4 (Л)	1200x2100	1
	Д-5 (П)	1000x2100	1
	Д-6 (П)	2000x2100	1
	Д-7 (Л)	1000x2100	8
	Д-7 (П)	1000x2100	8
	Д-8 (Л)	1000x2100	24
	Д-8 (П)	1000x2100	40

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.5. – Експлікація підлог

Найм. приміщен.	Тип	Схема підлоги або тип підлоги по серії	Дані елементів підлоги	Площа, м ²
1	2	3	4	5
Підвальний поверх				
Підвальні приміщення	9		1.Стяжка із цементно-піщаного розчину М 150-35 мм армована дротом Вр-1 d - 3 мм 2.Утеплювач (екструдер) - 20 мм 3.Монолітна залізобетонна плита фундаменту - 700 мм	573,82
Санвузол	10		1.Стяжка із цементно-піщаного розчину М 150-45 мм 2.Монолітна залізобетонна плита фундаменту - 700 мм	3,42
Міжсходові площадки	2		1.Покриття-керамограніт -15 мм 2.Шар з цементно-піщаного розчину М-50 - 20 мм 3.Монолітна залізобетонна плита - 200 мм	5,94
Перший поверх				
Загальний коридор	1		1.Покриття-керамограніт -15 мм (із щорсткою поверхнею) 2.Водно-дисперсійна ґрунтівка Ceresit CT17 3.Стяжка із цементно-піщаного розчину М 150-55 мм 4.Утеплювач (екструдер) - 100 мм 5.Монолітна залізобетонна плита - 200 мм	
Міжсходові площадки	2		1.Покриття-керамограніт -15 мм 2.Шар з цементно-піщаного розчину М-50 - 20 мм 3.Монолітна залізобетонна плита - 150 мм	
Санвузол	3		1.Плитка керамічна на клею -15 мм 2.Водно-дисперсійна ґрунтовка Ceresit CT 17 3.Стяжка із цементно-піщаного розчину М150 (з прокладкою труб комунікацій діаметром 16-25мм) - 60 мм	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ

Арк.

Продовження таблиці 1.5

			4.Обмазочна гідроізоляція на основі еластичної гідроізоляційної маси Ceresit CR 166 - 5 мм 5.Утеплювач (екструдер) - 80 мм 6.Монолітна залізобетонна плита - 200 мм	
Вбудовані нежитлові приміщення	4		1.Стяжка із цементно-піщаного розчину М 150-55 мм 2.Утеплювач (екструдер) - 100 мм 3.Монолітна залізобетонна плита - 200 мм	
Санвузли	5		1.Стяжка із цементно-піщаного розчину М150 (з прокладкою труб комунікацій діаметром 16-25мм) - 60 мм 2.Обмазочна гідроізоляція на основі еластичної гідроізоляційної маси Ceresit CR 166 - 5 мм 3.Утеплювач (екструдер) - 80 мм 4.Монолітна залізобетонна плита - 200 мм	
2-9 поверхи				
Загальний коридор	6		1.Покриття-керамограніт -15 мм (із щорсткою поверхнею) 2.Водно-дисперсійна ґрунтівка Ceresit СТ17 3.Стяжка із цементно-піщаного розчину М 150-65 мм 4.Монолітна залізобетонна плита - 200 мм	42,59х8
Міжсходові площадки	2		1.Покриття-керамограніт -15 мм 2.Шар з цементно-піщаного розчину М-50 - 20 мм 3.Монолітна залізобетонна плита - 150 мм	3,85х8
Стяжка у квартирах	7		1.Стяжка із цементно-піщаного розчину М 150-65 мм 2.Монолітна залізобетонна плита - 200 мм	357,8х8

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4	5
Ванни і санвузли	8		1.Стяжка із цементно-піщаного розчину М150 (з прокладкою труб комунікацій діаметром 16-25мм) - 50 мм 2.Обмазочна гідроізоляція на основі еластичної гідроізоляційної маси Ceresit CR 166 - 5 мм 3.Монолітна залізобетонна плита - 200 мм	36,65x8

1.6. Виконання теплотехнічного розрахунку

Згідно з картою температурних зон України, місто Вінниця належить до першої кліматичної зони. Внутрішній мікроклімат передбачає підтримку температури на рівні 20 °С та відносної вологості повітря 50–60 %, що відповідає нормальному вологісному режиму та умовам експлуатації категорії Б. Згідно з даними таблиці 3, нормативний опір теплопередачі стіни із теплоізоляцією для цієї зони становить $R_n = 4,0 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

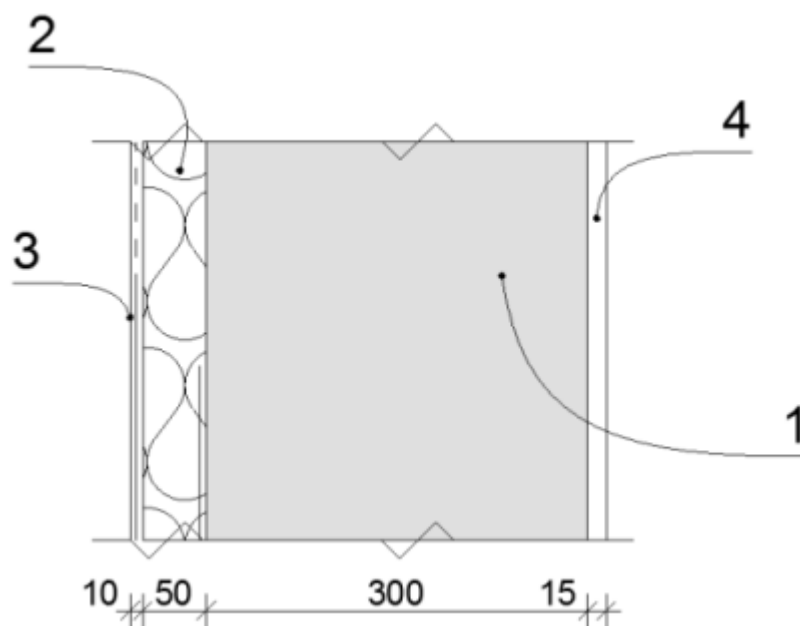


Рис.1.1. Конструкція зовнішньої стіни

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішня огорожувальна конструкція представлена газоблоками товщиною 300 мм, з зовнішнім шаром базальтової мінеральної вати (50 мм) для теплоізоляції та покриттям із зовнішньої штукатурки (10 мм). Внутрішня поверхня оброблена шаром штукатурки завтовшки 15 мм. Обраний склад стіни визнано оптимальним з погляду витрат і технічної ефективності й саме він закладений у проект.

Тепловий опір цієї багатошарової конструкції визначається за формулою:

$$R = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \quad (1.1)$$

де R – термічний опір конструкції;

δ_i – товщина шару конструкції, м;

α_B – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої огорожувальної конструкції;

α_3 – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції.

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

Теплова характеристика багатошарової огорожувальної конструкції визначається такими показниками:

Шар 1 (несуча стіна з газобетону)

– товщина: $\delta_1 = 0,30$ м

– коефіцієнт теплопровідності: $\lambda_1 = 0,09$ Вт/(м·°C)

Шар 2 (утеплювач із базальтової мінеральної вати)

– товщина: $\delta_2 = 0,05$ м

– коефіцієнт теплопровідності: $\lambda_2 = 0,062$ Вт/(м·°C)

Шар 3 (зовнішня цементно-піщана штукатурка)

– товщина: $\delta_3 = 0,01$ м

– коефіцієнт теплопровідності: $\lambda_3 = 0,81$ Вт/(м·°C)

Шар 4 (внутрішня цементно-піщана штукатурка)

– товщина: $\delta_4 = 0,015$ м

– коефіцієнт теплопровідності: $\lambda_4 = 0,81$ Вт/(м·°C)

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обрана схема шарів поєднує у собі оптимальні теплоізоляційні властивості мінвати та достатню міцність газобетону, доповнені захисними шарами штукатурки зовні й усередині, що забезпечує економічну доцільність та конструктивну надійність проекту.

Розрахунок товщини утеплювача:

$$R_3^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,09} + \frac{x}{0,062} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{0,015}{0,81} + \frac{1}{23} = 4 \rightarrow x = 30 \text{ мм}$$

Для встановлення товщини теплоізоляційного шару обираємо 50 мм, після чого виконуємо розрахунок розрахункового опору теплопередачі:

$$R_T = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,09} + \frac{0,05}{0,062} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{0,015}{0,81} + \frac{1}{23} = 4,32 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$R = 4,32 > 4,0 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

1.7. Рішення щодо інженерного обладнання

1.7.1. Рішення з водопостачання

Джерелом водопостачання об'єкта є існуюча сільська магістральна мережа, прокладена вздовж вулиці Пирогова. Для обліку обсягу холодної води, витраченої на господарсько-питні потреби, на вводі в будівлю, у цокольному поверсі, встановлюється водомірний вузол із лічильником типу MNK-UA DN32. Головні трубопроводи холодного водопостачання виконані з поліпропіленових труб, що забезпечує надійність та довготривалу експлуатацію системи. Розрахункова добова витрата холодної господарсько-питної води становить 56,32 м³ (що еквівалентно 2,26 л/с або 4,94 м³/год).

З метою підтримання необхідного робочого тиску передбачено встановлення насосної станції господарсько-питного водопостачання GSWI.20.P7-180/4T+2 Еріс 3*400A54, яка складається з двох насосів (основного та резервного). При максимальній витраті станція здатна підняти тиск на 41 м. Усі елементи насосної

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

станції укомплектовано арматурою та автоматикою для регулювання робочих параметрів і забезпечення безпеки експлуатації.

1.7.2. Рішення з забезпечення гарячого водопостачання

Постачання гарячої води організовано за допомогою двоконтурних газових котлів, розміщених безпосередньо в квартирах, а також через ємнісні водонагрівачі, встановлені в комерційних приміщеннях першого поверху та житлових одиницях. Розрахунковий добовий обсяг споживання гарячої води становить 22,79 м³ (включено у загальний холодноводний баланс). Необхідна теплова потужність для забезпечення гарячого водопостачання – 189 768 ккал/год.

1.7.3. Каналізація

Стоки з побутових систем будинку відводяться в проектувану зовнішню каналізаційну мережу з подальшим переходом на існуючу магістраль по вулиці Пирогова. Для влаштування внутрішньої каналізаційної інфраструктури застосовано поліетиленові труби та фасонні елементи відповідно до вимог. Розрахунковий дебіт побутових стоків становить 3,86 л/с (еквівалентно 4,94 м³/год або 56,32 м³/добу).

1.7.4. Опалення і теплопостачання

Опалювальна система передбачає індивідуальні газові котли Jaguar 24 kW UA Protherm, розташовані у кожній квартирі на кухні, які забезпечують основний тепловий потік. У кухнях-студіях додатково встановлюються електроконвектори Bonjour CEG BL-Меса/М потужністю 2 кВт. Вбудовано-прибудовані комерційні приміщення першого поверху опалюються або тими ж конвекторами Bonjour CEG BL-Меса/М (2 кВт), або електричними котлами DNIPRO Mini з вбудованим насосом (4,5–6 кВт) (див. арк. ОВ-2). Гаряче водопостачання реалізується через електричні накопичувальні водонагрівачі Atlantic Classic VM 80 N4L (80 л, 1,5 кВт),

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а розрахунковий об'єм гарячої води становить 22,79 м³ на добу і вже врахований у балансі холодного водопостачання.

Трубопроводи опалювальної мережі не прокладаються в межах цього проекту — їх монтаж та встановлення радіаторів здійснюватимуть власники за допомогою ліцензованих підрядних організацій. У якості теплоносія використовується вода з робочими параметрами 70 °С на подачі і 50 °С на звороті. Пікова теплова потужність для секцій 1–2 складає 298 560 Вт, а опалювальний період триває 182 доби. Перед встановленням радіаторів поверхню стін слід вирівняти штукатуркою, змонтувати кронштейни для кріплення та встановити відбивні екрани. Весь монтаж виконується відповідно до будівельних норм та технічних рекомендацій виробників поліпропіленових труб.

Втрати тепла розраховані для кожного приміщення окремо. Сертифікати на застосоване обладнання надаються за запитом Замовника. Теплотехнічний опір огорожувальних конструкцій відповідає нормативним вимогам. Систему слід заповнювати та підживлювати хімічно підготовленою водою з загальною жорсткістю, що не перевищує 700 мг-екв/л.

Протипожежні заходи: усі місця проходу труб крізь стіни, перегородки та перекриття необхідно ущільнювати матеріалами, що не підтримують горіння, з досягненням заявленого класу вогнестійкості огорожень. Проникнення труб у конструкції виконуються в негорючих гільзах, краї яких мають бути вирівняні з поверхнею стін і перегородок. Утворені зазори та отвори слід герметизувати аналогічними негорючими матеріалами. Теплоізоляцію для трубопроводів передбачено з негорючих або важкозаймистих матеріалів.

1.7.5. Електротехнічні рішення

За рівнем надійності електропостачання житлові приміщення віднесено до другої категорії, а живлення як житлових секцій, так і вбудовано-прибудованих комерційних площ організовано від проектованої підстанції 10/0,4 кВ. З

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розподільчого пристрою РУ-0,4 окремими лініями подається напруга на третю секцію (щит ЩРЗ), тоді як для перших двох секцій передбачено встановлення індивідуальних ввідно-розподільчих пристроїв (ЩР2) з обліковими приладами АД13А.3 (FSK). Два вводи мають бути підключені до різних джерел — або до окремих підстанцій, або до різних трансформаторів однієї підстанції. З щита третьої секції здійснюється живлення обладнання ліфта.

Некомерційні приміщення першого поверху отримують електроенергію за третьою категорією надійності: у електрощитовій третьої секції монтується щит ЩР1 з пристроєм компенсації реактивної потужності. Для цієї мети використовують комплект КБ-УК60, що підключається до розподільчої шини ВРУ та має багатоступеневі батареї, які за необхідності автоматично під'єднують ту чи іншу комбінацію для компенсування реактивної складової першого, а пізніше — другого й третього ступенів. Окремий щит типу ПР11-7053 із резервним ввідним каналом передбачено для живлення ліфтового обладнання першої та другої секцій.

Поверхове електропостачання реалізується від ЩР2 за магістральною схемою: щитові ЩП (типу ЩЕ-3, ЩЕ-4) розраховані на підключення трьох-чотирьох лічильників, а від кожного з них прямують групові кабелі до квартирних щитів, оснащених захистом від перенапруги, автоматичними вимикачами для освітлення та диференційними автоматами для розеткових ланцюгів. Всі магістральні лінії в електрощитових прокладаються кабелем ВВГнгд у металевих коробах, а вертикальні стояки й мережі підвалу та технічного поверху — у ПВХ-трубах. У квартирах внутрішні освітлювальні й розеткові мережі монтуються тим самим кабелем приховано під штукатуркою. Для підключення газових котлів у кухнях передбачено окремі розетки з вимикачами та підвісними патронами.

Усі неструмопровідні металеві частини обладнання мають бути заземлені: захисний нульовий провід — це окремий, п'ятий (або третій) провід кабелю розподільчих і групових мереж. Будь-які зміни в проекті, зокрема заміна марок обладнання, допускаються лише за погодженням із проектною організацією та за умови збереження технічних характеристик зазначених у специфікації пристроїв.

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.8. Укриття подвійного призначення

Відповідно до вимог нормативного документу, у підвальному рівні першої секції будівлі на вулиці Пирогова (без номера) в селі Агрономічне Вінницького району слід облаштувати протирадіаційне укриття подвійного призначення (ПРУ) для захисту мешканців. Розрахункова місткість захисної споруди становить 224 особи.

Згідно з положеннями, приміщення ПРУ мають включати окремі зони для:

- основного розміщення переховуваних;
- пункту управління;
- санітарно-гігієнічних вузлів;
- вентиляційних камер;
- зберігання забрудненого верхнього одягу;
- розташування дітей віком до 11 років;
- приготування та прийому їжі;
- накопичення запасів води;
- накопичення побутових відходів.

Зона для зберігання забрудненого одягу повинна розташовуватися біля одного з виходів із ПРУ та відокремлюватися протипожежними перегородками першого типу від інших блоків укриття.

Відповідно до додатку Б документа, площа підлоги в основній камері схову на одну особу приймається не менше ніж $0,6 \text{ м}^2$, а внутрішній об'єм — щонайменше $1,5 \text{ м}^3$ на людину. Місця для сидіння обладнуються лавами розмірами $0,45 \times 0,45 \text{ м}$, а для лежання — нари розміром $0,55 \times 1,8 \text{ м}$. Висота першого ярусу лав повинна бути $0,45 \text{ м}$ від рівня підлоги, другого — $1,4 \text{ м}$, при цьому відстань від верхньої поверхні другого ярусу до перекриття або виступаючих конструкцій не може бути меншою за $0,75 \text{ м}$. Кількість місць для лежання складає 20 % від загального обсягу, а міжрядні проходи мають бути не вузьчими за $0,9 \text{ м}$, а коридори між нарами — не менше $0,7 \text{ м}$.

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У період експлуатації захисної споруди повинні забезпечуватися умови своєчасної готовності до прийому людей, без виконання будь-яких робіт, що могли б знизити її оборонні характеристики або технічну надійність. Вхід до ПРУ маркується показниками по всій території об'єкта, а над дверима розміщується табличка розміром 60×50 см з написом «Місце для УКРИТТЯ», на якій зазначаються адреса, балансоутримувач, контактний телефон відповідальної особи та місце зберігання ключів.

Первинне пожежогасіння в укритті організовується відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні (Наказ МВС № 1417 від 30.12.2014, зареєстровано у Мін'юсті 05.03.2015 за № 252/26697) та чинних ДБН і ДСТУ. Місця установки вогнегасників і панелі пожежної автоматики мають бути чітко позначені та освітлені, а також передбачені плани евакуації.

У приміщеннях ПРУ забезпечуються системи вентиляції, водопостачання й каналізації, які дозволяють перебувати укритим до 48 годин; при цьому входи мають гарантувати безперешкодний доступ для маломобільних груп, включно з інвалідами на візках. Для спуску останніх передбачено тамбур-шлюз із ліфтом і/або переносні трапи, якими керує обслуговуючий персонал ОСББ, підготовлений до дій у разі оголошення «Повітряної тривоги». Відповідальність за їхню роботу несе керівник об'єкта.

					ГТТБ.БКП25.192.03.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1. Розрахункова схема споруди

Згідно з обраною концепцією, споруда виконана за каркасною схемою і повністю монолітованою із залізобетону. Фундаментом служить суцільна плита, що сприймає навантаження рівномірно по всій площі основи. Несучими елементами системи каркасу є колони та жорсткі ядра, утворені залізобетонними стінами, а також перекриття і покриття, виконані у вигляді монолітних плит.

Вертикальними опорами служать залізобетонні пілони перетином 250×600 мм і 300×600 мм, доповнені монолітними стінами товщиною 250 мм, що забезпечують належну міцність і стійкість. Горизонтальні конструкції — плити перекриття та покриття завтовшки 200 мм — безбалочного типу, опираються безпосередньо на пілони й стіни, у них передбачені технологічні отвори для проходження вентиляційних каналів, димарів та стояків інженерних мереж.

Сходові марші реалізовані як збірні залізобетонні елементи, встановлені на монолітні майданчики у сходових клітках, що спрощує монтаж і підвищує точність складальних вузлів. Загальну просторовість будівлі гарантує інтегрована робота колон і стін, з'єднаних жорсткими дисками плит перекриття і покриття, що створює єдину жорстку конструктивну систему.

2.2. Моделювання каркасу будівлі

У сучасних умовах монолітний залізобетон становить понад 60 % від загальної кількості зведених будівельних об'єктів. Для проведення розрахунків таких споруд нині застосовують спеціалізовані програмні комплекси, які в автоматичному режимі виконують значний обсяг складних чисельних процедур.

					ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 2. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ		
Розробив		Романюк Є.А.					
Керівник		Байда Д.М.					
Н.		Бащинський С.І.					
Рецензент		Бащинський С.І.					
Затвердив		Бащинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		

Це включає визначення граничних навантажень з урахуванням напружено-деформованого стану та стійкості різних конструктивних елементів, аналіз послідовності монтажу й моделювання взаємодії окремих складових системи.

У межах даної бакалаврської роботи просторову розрахункову модель каркасної конструкції було сформовано в середовищі ПК «САПФІР» (див. рис. 2.1). При цьому задали жорсткісні характеристики несучих залізобетонних елементів, умови задіференційованих зв'язків та типові навантаження. Зокрема, враховані власна вага ($4,05 \text{ кН/м}^2$), постійні навантаження ($3,78 \text{ кН/м}^2$), довготривалі ($2,12 \text{ кН/м}^2$), короткочасні ($0,588 \text{ кН/м}^2$) і навантаження від огорожувальних стін ($1,02 \text{ кН/м}^2$). Після цього здійснено тріангуляцію моделі з розміром елементів $0,3 \text{ м}$ та експорт отриманих даних у ПК «ЛІРА-САПР», де було побудовано скінченно-елементну модель (рис. 2.2).



Рис.2.1. Просторова схема каркасу виконана у «Сапфір»

					ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

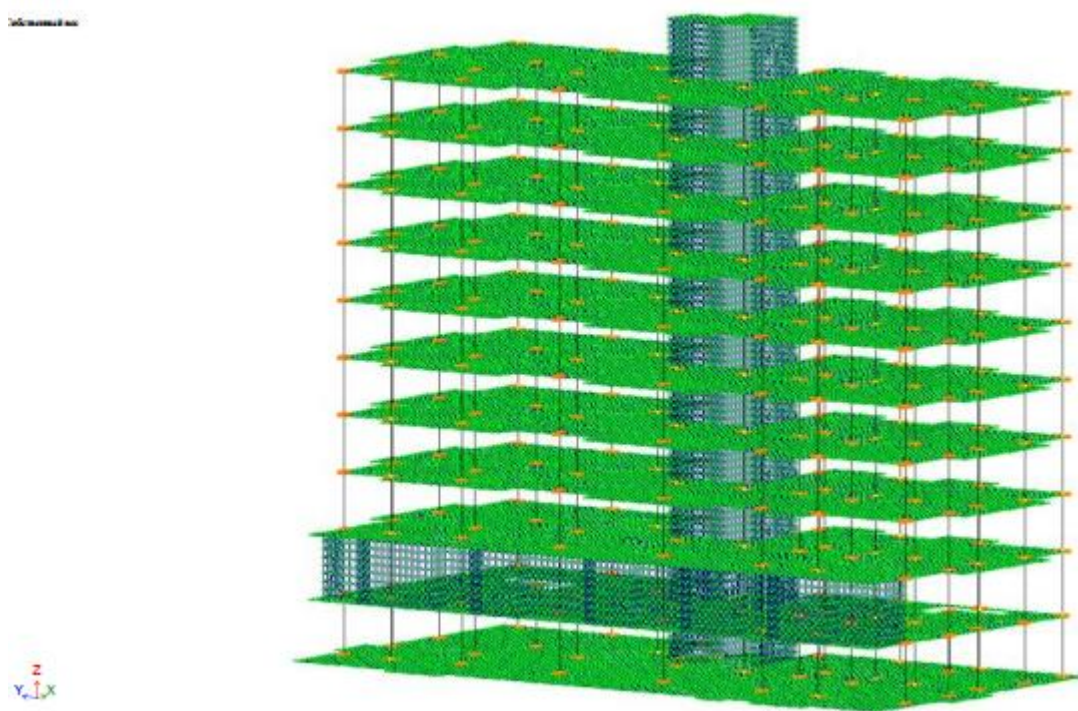


Рис.2.2. Просторова розрахункова модель каркасу в «Ліра-САПР»

2.3. Аналіз результатів розрахунку каркасу

Під час розрахунку плит перекриття, покриття та фундаментної плити програмне забезпечення визначає оптимальні параметри армування у верхній і нижній зонах конструкції. Окрім цього, система розраховує обсяг поперечної арматури, необхідної для протидії продавлюванню колон.

2.3.1. Розрахунок плити перекриття

У результаті аналізу в середовищі «ЛІРА-САПР» за власної ваги конструкції отримано такі показники:

- максимальний згинальний момент уздовж осі X: $-37,1 \text{ кН}\cdot\text{м}$ (див. рис. 2.3);
- максимальний згинальний момент уздовж осі Y: $-33,2 \text{ кН}\cdot\text{м}$ (див. рис. 2.4);
- максимальний згинальний момент у площині XY: $-20,1 \text{ кН}\cdot\text{м}$ (див. рис. 2.5);
- найбільше вертикальне прогинання по осі Z: 23,6 мм.

					ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

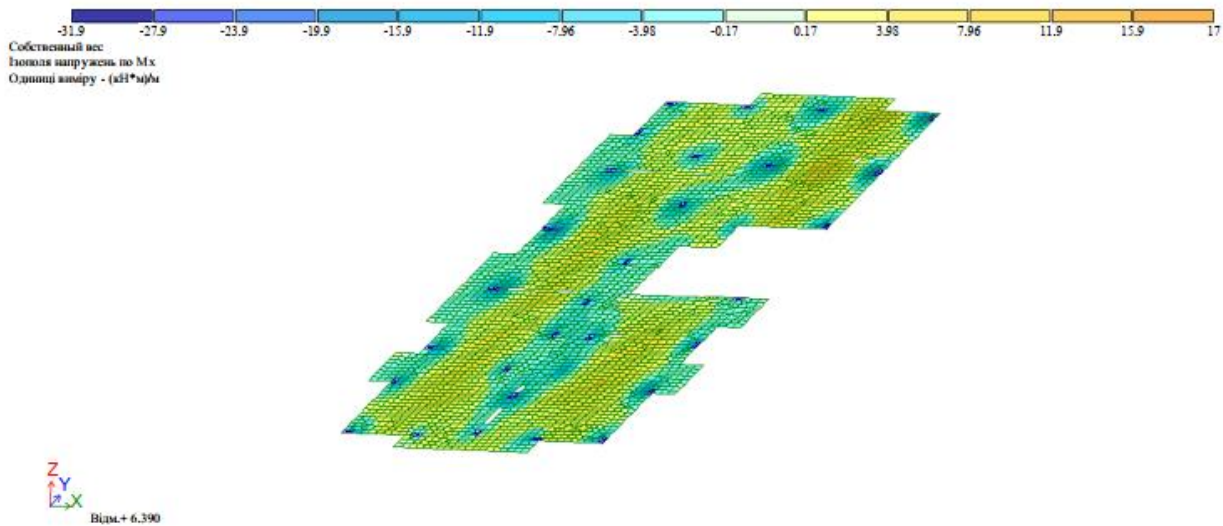


Рис.2.3. Ізополя напружень по Mx

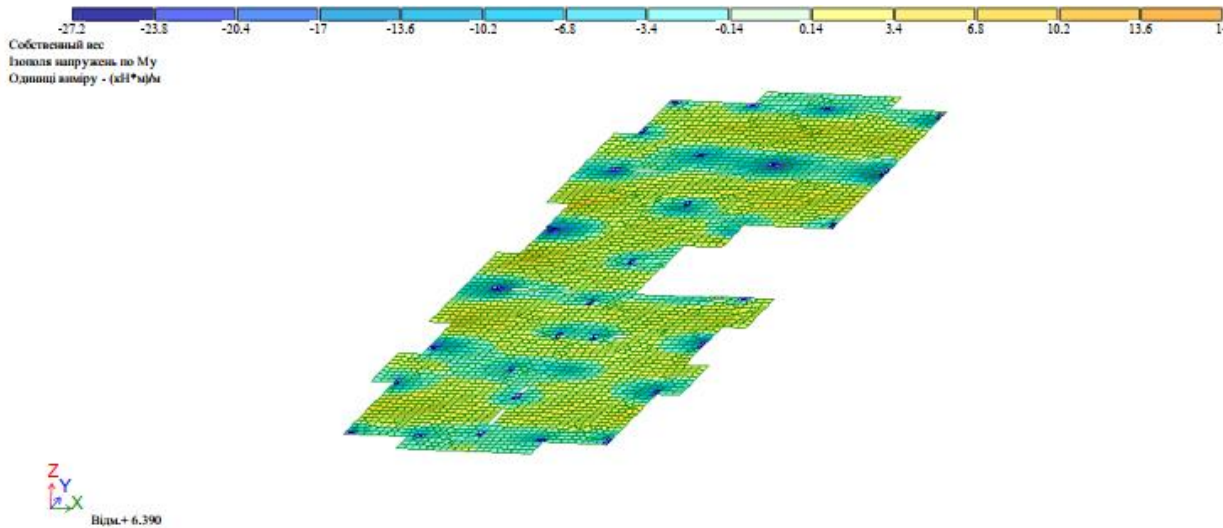


Рис.2.4. Ізополя напружень по My

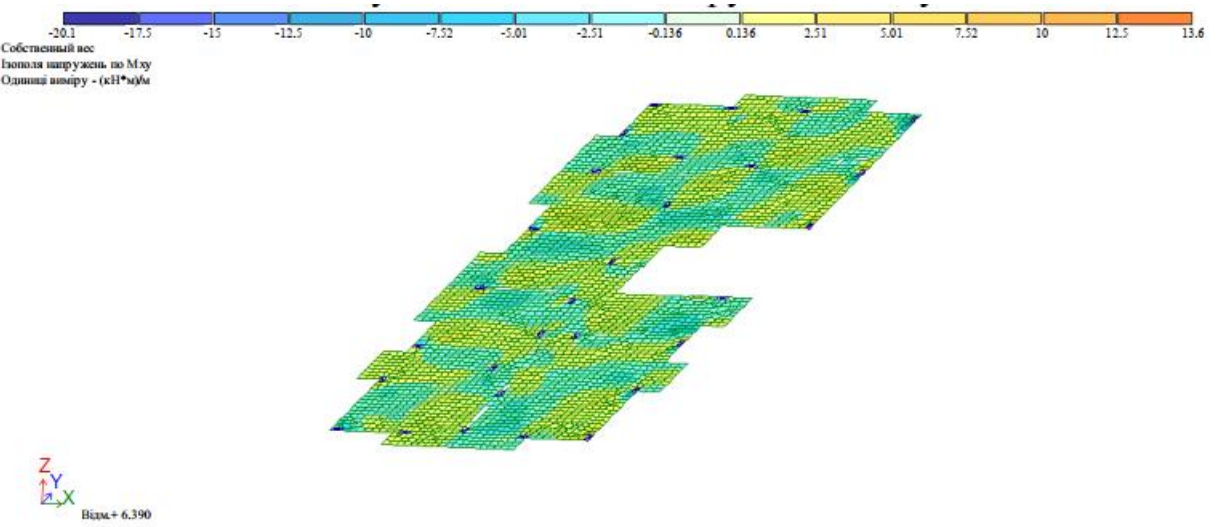


Рис.2.5. Ізополя напружень по Mxy

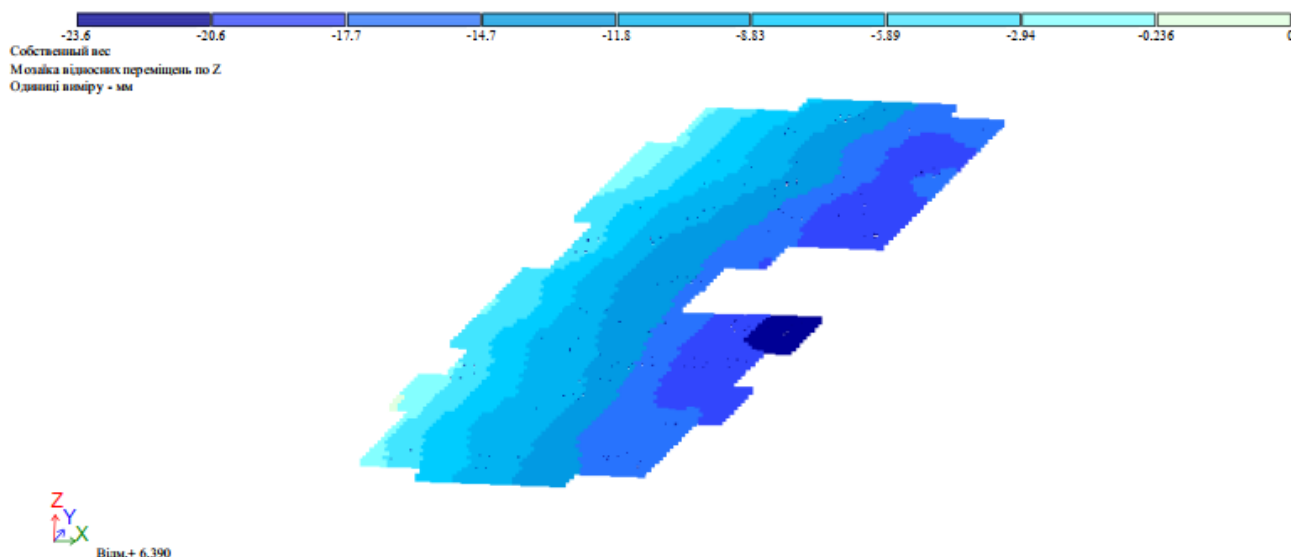


Рис.2.6. Изополя напряжений по Z

На рисунках 2.7–2.10 представлено схему розташування арматури для вибраної плити перекриття. На основі виконеного аналізу та прийнятих конструктивних рішень складаємо креслення армування цієї плити.

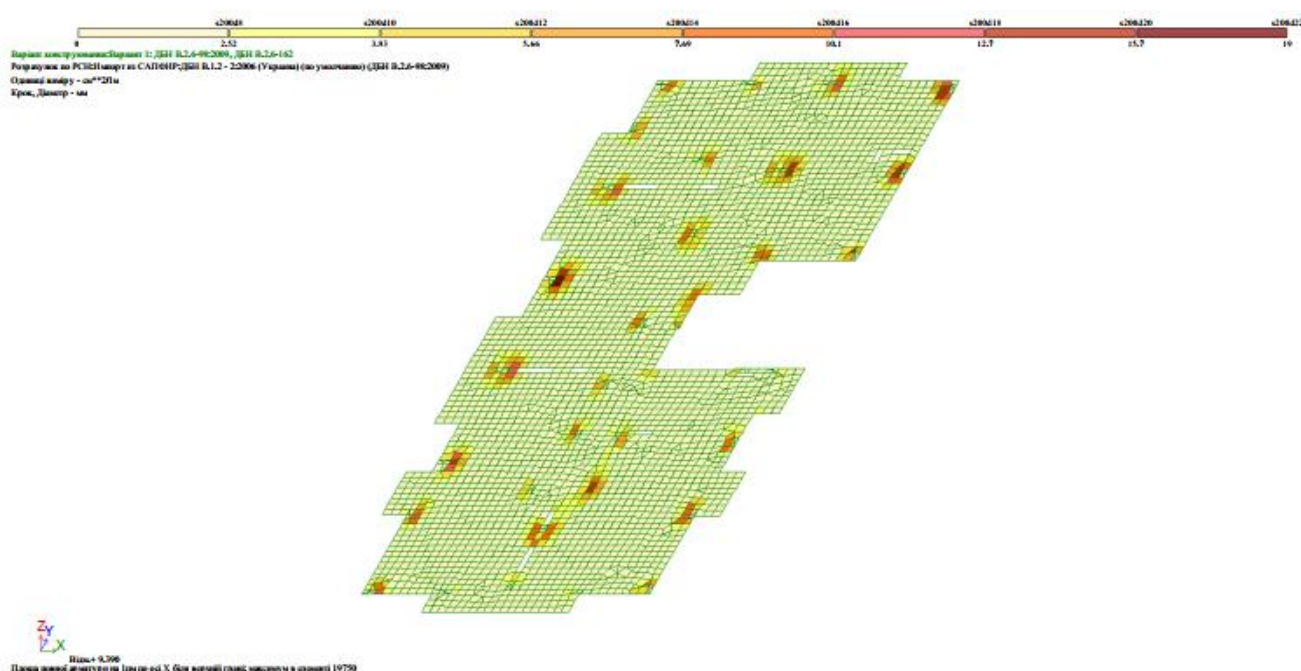


Рис.2.7. Площадь полной арматуры на 1 м.п. по оси X близ верхней грани

					ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

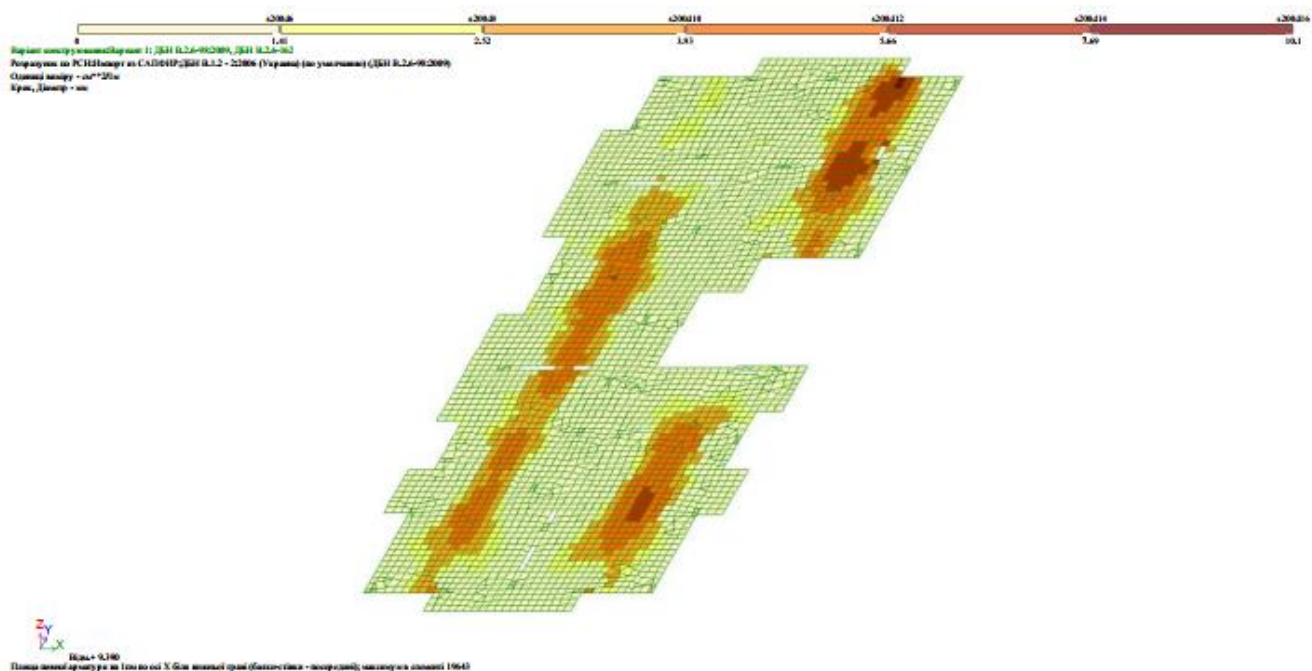


Рис.2.8. Площа повної арматури на 1 м.п. по осі X біля нижньої грані

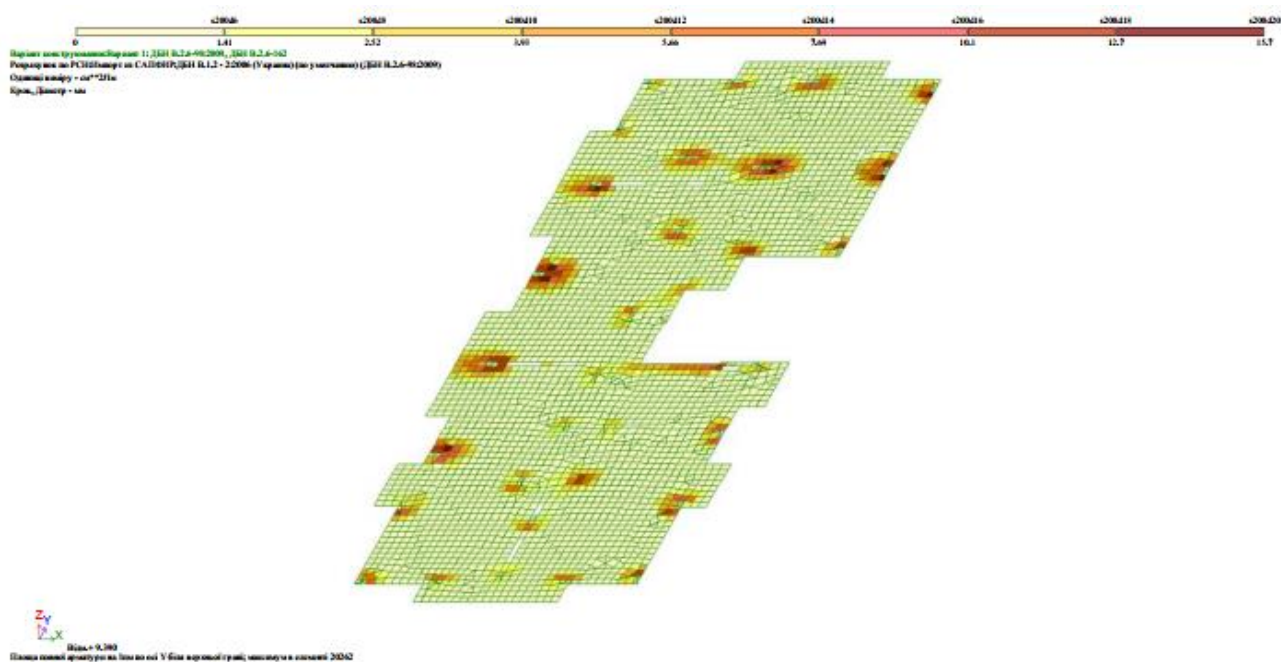


Рис.2.9. Площа повної арматури на 1 м.п. по осі Y біля верхньої грані

					ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

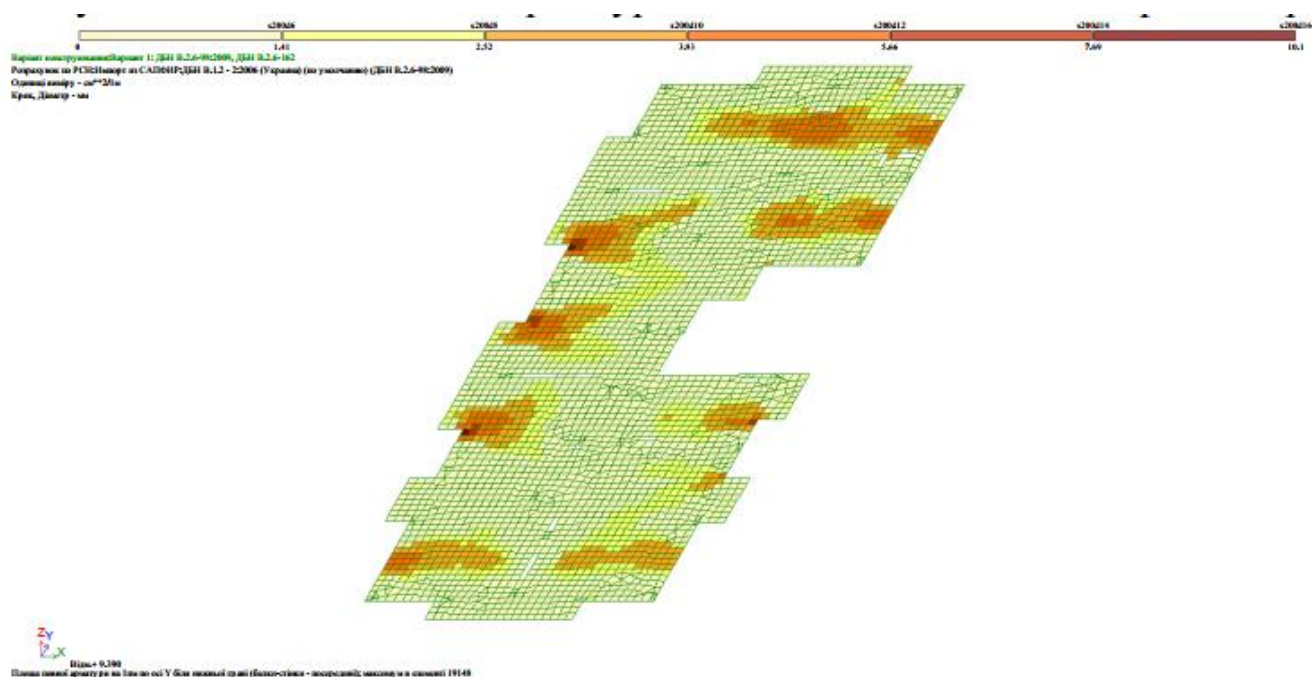


Рис.2.10. Площа повної арматури на 1 м.п. по осі У біля нижньої грані

2.3.2. Розрахунок колон

Проаналізуємо діаграму осьових навантажень у колонних елементах.

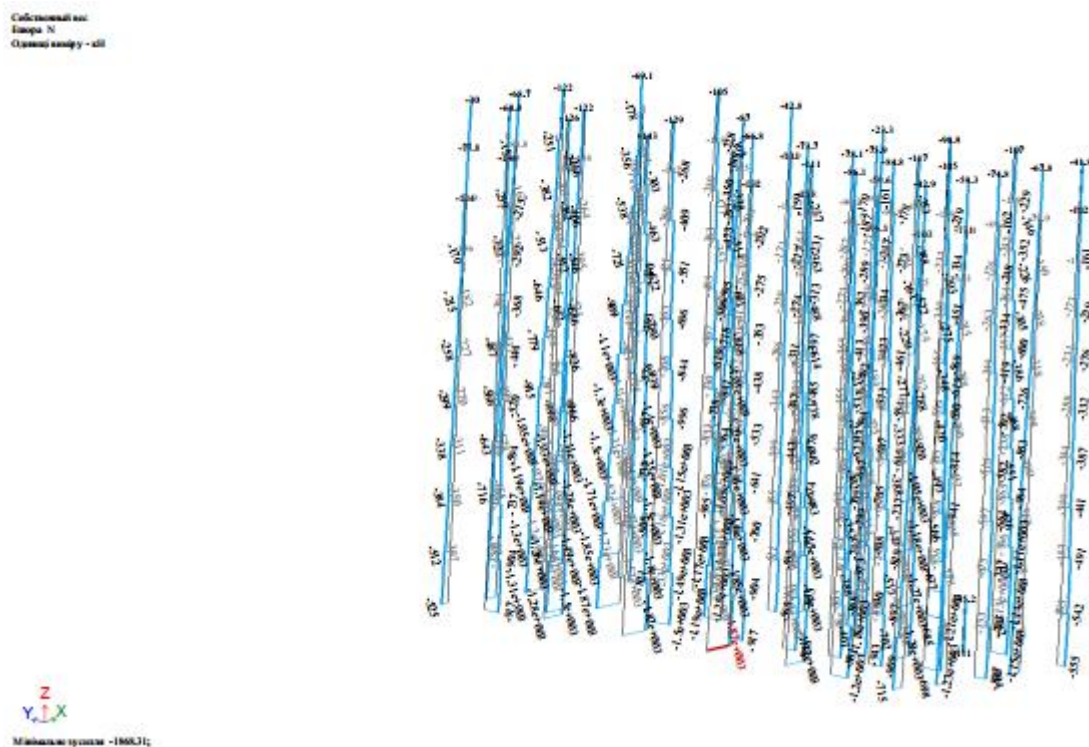


Рис.2.11. Епюра зусиль в колонах

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ

Арк.

Найбільші внутрішні зусилля зосереджені в колонах підвального рівня, що цілком виправдано, оскільки саме вони сприймають вагу всієї каркасної системи та навантаження від усіх вищерозташованих конструктивних елементів. При моделюванні в програмі було прийнято бетон марки С20/25 та арматуру класу А400С, причому стрижні розташовані симетрично. Далі наведено результати розрахунку розміщення кутових арматурних стрижнів:



Рис.2.12. Площа повної кутової арматури

Детально проаналізуємо результати армування однієї з найнавантажених колон, розташованої на перетині осей К та 2.

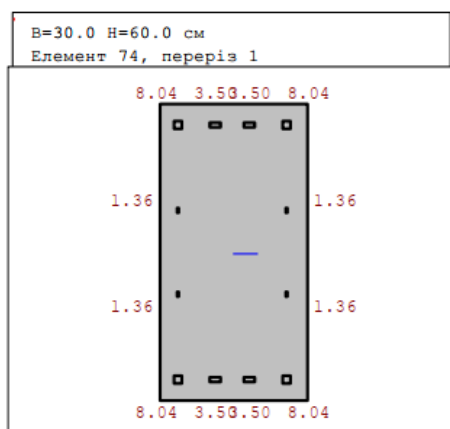


Рис.2.13. Результат по армуванню колон

					ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

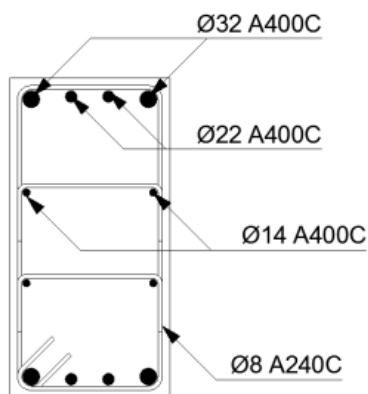


Рис.2.14. Схема армування колон

З метою оптимізації конструкції замінимо два стрижні Ø22 ($A = 7,06 \text{ см}^2$) одним стержнем Ø32 ($A = 8,04 \text{ см}^2$). Внаслідок цього сумарна площа перерізу становитиме:

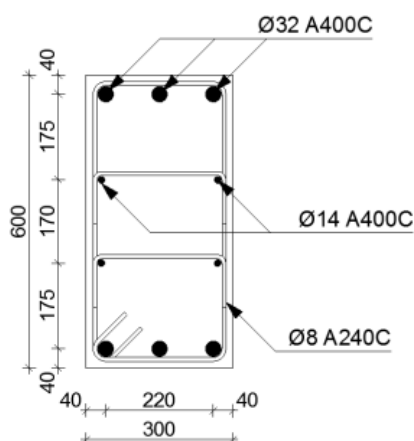


Рис.2.15. Армування колони

2.4. Виконання аналітичного розрахунку плити

Для оцінки несучої здатності монолітної плити перекриття виділимо з неї фрагмент розмірами $1\,000 \times 1\,000 \text{ мм}$ і розглянемо його як суцільний балковий елемент заввишки 200 мм. При цьому в якості матеріалу прийнято бетон марки С20/25, для якого за джерелом розрахункова міцність на стиск становить:

$$f_{cd} = f_{cd}^T \cdot \gamma_c = 14,5 \cdot 1 = 14,5 \text{ МПа};$$

$$f_{cd}^T = 14,5 \text{ МПа}, \gamma_c = 1;$$

					ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нормативні величини граничних відносних деформацій бетону:

$$\varepsilon_{cu3,cd} = 3,1 \cdot 10^{-3}, \varepsilon_{c3,cd} = 0,63 \cdot 10^{-3}$$

Для конструктивних обчислень приймається модуль пружності бетону, який становить:

$$E_{cd} = 23 \cdot 10^3 \text{ МПа};$$

Технічні параметри арматури класу А500С: проектна межа плинності арматури, $f_y d$, приймається рівною 365 МПа.

$$f_{ud} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ МПа}$$

$$f_{yk} = 400 \text{ МПа}, \gamma_s = 1,1$$

У розрахункових схемах для арматурної сталі використовують модуль пружності E_s , який приймається рівним $2,0 \times 10^5$ МПа.

$$\varepsilon_{s0} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{435}{2 \times 10^5} = 2,1 \times 10^{-3}$$

Приймаємо розрахунковий захисний шар арматурних стержнів $a_s = 25$ мм. Ефективна висота перерізу становить:

$$d = h - a_s = 200 - 25 = 175 \text{ мм}$$

Максимальний момент $M = -37,1$ кН/м.

Коефіцієнт λ :

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}} = \frac{3,1 \times 10^{-3} - 0,63 \times 10^{-3}}{3,1 \times 10^{-3}} = 0,797$$

Гранична висота зони стиску бетону становить:

$$x_{1,u} = d \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0}} = 17,5 \frac{3,1 \cdot 10^{-3}}{3,1 \cdot 10^{-3} + 2,18 \cdot 10^{-3}} = 0,103 \text{ м}$$

					ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обчислене розрахункове значення висоти зони стисненого бетону:

$$A_1 = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,800(1 + 0,800)}{3(1 + 0,800)} = 0,452$$

$$A_2 = \frac{1}{2} f_{cd} b (1 + \lambda) = \frac{1}{2} \times 14,5 \times 1 (1 + 0,797) = 13,02 \text{ кН/м}$$

$$x_1 = \frac{d \times A_2 - \sqrt{d^2 \times A_2^2 - 4 \times A_1 \times A_2 \times M}}{2 \times A_1 \times A_2} =$$

$$= \frac{0,175 \times 13,02 - \sqrt{0,175^2 \times 13,02^2 - 4 \times 0,452 \times 13,02 \times 37,1}}{2 \times 0,45 \times 13,02} = 0,016 \text{ м}$$

$$x_1 = 0,016 \text{ м} < x_{1,u} = 0,103$$

Отже, площу робочого армування визначасмо за формулою:
Необхідна площа нижнього розтягнутого армування:

$$A_s = \frac{f_{cd} \times b \times x_1 (1 + \lambda)}{2 f_{vd}} = \frac{14,5 \times 1,0 \times 0,016 \times (1 + 0,797)}{2 \times 435} = 5,08 \times 10^{-4} \text{ м}^2$$

Кількість арматурних стержнів із розташуванням через кожні 200 мм на відтинку довжиною 1000 мм:

$$n = \frac{1000}{200} + 1 = 6 \text{ шт}$$

Нижнє армування передбачає застосування шести стержнів Ø12 класу А400С, загальна площа яких (6,79 см²) перевищує необхідні 5,08 см². В якості номінального захисного шару бетону прийнято товщину 25 мм, що гарантує достатній рівень покриття арматури:

$$c_{min} \geq \left\{ \frac{d_s = 12 \text{ мм}}{10 \text{ мм}} \right\}$$

$$c_{min} = 12 \text{ мм}$$

$$c_{nom} = 12 + 6 = 18 \text{ мм}$$

Для верхньої зони армування виконується аналогічний розрахунок:

$$a_s = c_{nom} + \frac{d_s}{2} = 18 + \frac{12}{2} = 24 \text{ мм}$$

					ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висота стиснутої зони бетону визначається за відповідною формулою таким чином:

$$= \frac{0,175 \times (13,02 \times 10^6) - \sqrt{0,175^2 \times 13,02^2 - 4 \times 0,452 \times (13,02 \times 10^6) \times (37 \times 10^3)}}{2 \times 0,45 \times (13,02 \times 10^6)} = 0,016 \text{ м}$$

Отже, площу верхнього армування обчислюємо за такою формулою:

$$A_s = \frac{f_{cd} \times b \times x_1(1 + \lambda)}{2f_{yd}} = \frac{14,5 \times 1,0 \times 0,016 \times (1 + 0,800)}{2 \times 435} = 5,08 \times 10^{-4} \text{ м}^2$$

Число арматурних стрижнів із взаємним інтервалом 200 мм на відрізок довжиною 1000 мм становить:

$$n = \frac{1000}{200} + 1 = 5 + 1 \text{ шт}$$

У нижній частині перерізу передбачено шість стержнів Ø12 марки А500С; їх загальна площа армування (6,79 см²) перевищує мінімально необхідні 5,08 см². За розрахунковий номінальний захисний шар арматури приймається:

$$c_{min} \geq \left\{ \frac{d_s = 12 \text{ мм}}{10 \text{ мм}} \right\}$$

$$c_{min} = 12 \text{ мм}$$

$$c_{nom} = 12 + 6 = 18 \text{ мм}$$

Захисний шар бетону:

$$a_s = c_{nom} + \frac{d_s}{2} = 18 + \frac{12}{2} = 24 \text{ мм}$$

В якості розрахункової товщини захисного шару бетону приймається 25 мм.

					ГТТБ.БКП25.192.03.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

3.1 Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови

Придніпровська височина, до західної частини якої належить Вінницька область, характеризується формами рельєфу, що віддзеркалюють підклад Українського кристалічного масиву. Тут переважають водороздільні височини — хвилясті рівнини лісостепового поясу, що простяглися вздовж басейнів Дніпра та Південного Бугу.

Під час геологічних вишукувань на ділянці було пробурено дві розвідувальні свердловини завглибшки 15 м із механізованим відбором ґрунту для подальших лабораторних досліджень. Загалом поверхня території рівнинна.

У межах дослідженого розрізу до глибини 15 м представлені четвертинні відклади еолово-делювіального походження. Матеріал складають осадові суглинки з піщаними прошарками, піщані суглинки, глини з окремими лінзами піску, а також різноманітні суглинкові склади із піщаними та глинистими прошарками.

Зачатковий шар завтовшки 0,4–0,7 м утворений родючим ґрунторослинним шаром та насипним ґрунтом, що покриває підстилаючі суглинки.

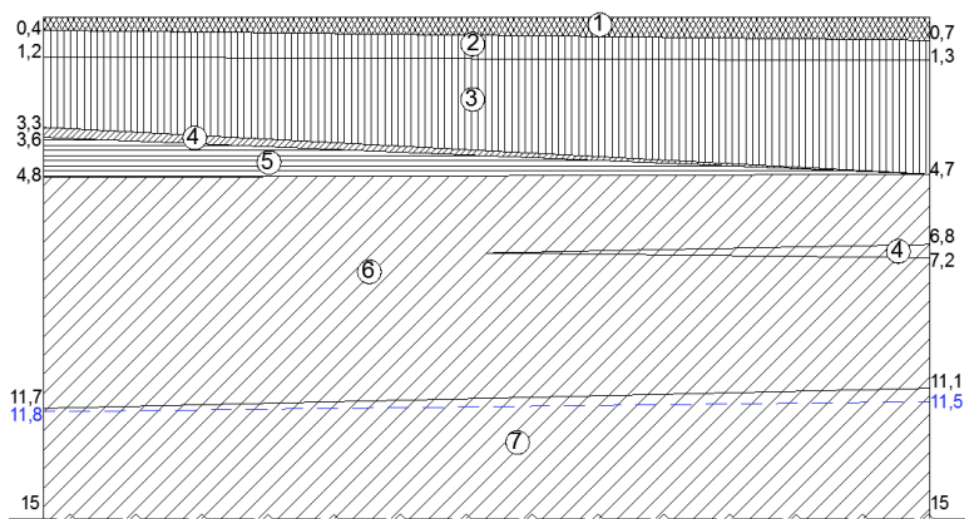


Рис. 3.1. Інженерно-геологічний розріз ділянки будівництва

					ГТТБ.БКП25.192.03.03.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ		
Розробив		Романюк Є.А.			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник		Остафійчук Н.М.					
Н.		Башинський С.І.			ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		
Рецензент		Байда Д.М.					
Затвердив		Башинський С.І.					

У табл. 3.1 наведено значення фізико-механічних показників досліджених ґрунтів.

Таблиця 3.1. – Фізико-механічні параметри ґрунтів

Номер, назва ґрунту, потужність	γ_d , кН/м	γ_s , кН/м		I_L	W_p	I_p	I_L		γ_d , кН/м		φ	C , кПа	E , МПа
Насипний ґрунт-суглинок з будівельним сміттям, з ґрунтово-рослиним шаром 0,4-0,7 м		Не рекомендується як основа фундаментів											
2. Суглинок напівтвердий, гумусований з карбонатами, просідний 0,6-0,8 м	16,9	26,8	0,21	0,35	0,19	0,16	0,13	0,92	14,0	0,61	17	17	10
3. Суглинок напівтвердий, з карбонатами 2,1-3,4 м	17,8	26,8	0,20	0,30	0,18	0,12	0,17	0,81	14,8	0,66	17	18	12
4. Суглинок м'якопластичний 0-0,3 м	17,8	26,8	0,22	0,26	0,17	0,09	0,56	0,78	15,0	0,76	16	15	12
5. Глина тугопластична, місцями напівтверда 0-1,2 м	18,7	27,4	0,23	0,37	0,18	0,19	0,26	0,80	15,2	0,79	12	36	8
6. Суглинок напівтвердий, місцями твердий з прошарками глини, піску 6,9-6,4 м	19,8	27,2	0,18	0,29	0,18	0,11	0,00	0,62	16,7	0,79	22	28	18
7. Суглинок напівтвердий з прошарками глини, піску	19,3	27,2	0,21	0,35	0,19	0,16	0,13	0,70	16,0	0,82	21	25	14

3.2. Розрахунок плитного фундаменту

3.2.1. Матеріали фундаменту

Конструктивна схема секції багатоповерхового житлового будинку передбачає застосування цілномонілітного залізобетонного каркаса. Вибір плитного фундаменту обґрунтований необхідністю розміщення в підвальному

					ГТТБ.БКП25.192.03.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівні спеціалізованої протирадіаційної споруди подвійного призначення. Фундаментна плита посилена арматурним каркасом, що включає два шари сіток із сталі класу А500С – у нижній та верхній зонах. В якості основного заповнювача конструкції використовується бетон марки С20/25.

3.2.2. Основа фундаментної плити

В якості нульового рівня ($\pm 0,000$) прийнято чистову підлогу першого поверху другої секції, що відповідає абсолютній відмітці $+279,00$ над рівнем геодезичного початку відліку.

Підшва фундаменту спирається на ґрунт категорії ІГЕ-3 — напівтвердий, лесоподібний суглинок із просіданням, забарвлений у відтінки коричнево-жовтого та коричнево-бурого, з вкрапленнями карбонатних вікон.

3.2.3 Збір навантажень на фундамент

Розрахункові значення сумарних зусиль для фундаментної плити визначені в ПК «ЛІРА-САПР»: після консолідації навантажень від перекриттів, колон і покрівлі отримано $N_e = 69\,522,72$ кН .

3.2.4 Визначення габаритів фундаментної плити

При проектуванні передбачено виступи плити: по 0,50 м від осей колон підвального рівня і по 0,35 м від зовнішніх стін. При цьому корисна площа укриття (ПРУ) під будівлею становить $579,83$ м², а загальна площа фундаментної плити — $686,11$ м². Нормативна вимога щодо мінімальної площі плитного фундаменту викладена в:

					ГТТБ.БКП25.192.03.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У наведеній формулі позначення мають такі значення:

$$A' = \frac{N_e}{R_0 - 0,5\gamma_{mt}d} \quad (3.1)$$

$$A' = \frac{69522,72}{171 - 0,5 \cdot 20 \cdot 4} = 530,7 \text{ м}^2$$

N_e — експлуатаційне розрахункове навантаження (кН);

A — площа підшви фундаменту (м^2);

γ_{mt} — середня питома вага матеріалу фундаменту разом із ґрунтом на уступах ($\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$);

d_f — глибина закладення фундаменту (м);

R_0 — розрахунковий опір ґрунту, отриманий інтерполяцією (кПа).

Порівняння мінімально необхідної площі з фактичною площею фундаментної плити проводиться таким чином:

$$A' \leq A \quad (3.2)$$

$$A' = 530,7 \text{ м}^2 < A = 686,11 \text{ м}^2$$

Умова виконується, мінімальна площа забезпечена.

3.2.5. Розрахунок постелі фундаменту

Розміри підшви фундаменту мілкого закладання встановлюються на основі розрахунків за граничними станами II групи. У випадку плитного фундаменту необхідно забезпечити виконання двох ключових вимог, визначених у нормативному документі:

$$p \leq R \quad (3.3)$$

$$S \leq S_u \quad (3.4)$$

p — контактне напруження під підшвою;

R — розрахункова несуча здатність ґрунту;

S — фактична деформація основи;

S_u — максимально допустима деформація для цієї споруди ($S_u = 0,15 \text{ м}$).

					ГТТБ.БКП25.192.03.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення напруження під подошвою фундаменту застосовується така формула:

$$p = \frac{N_e}{A} + \gamma_{mt} d \quad (3.5)$$

$$p = \frac{69522,72}{686,11} + 20 \cdot 4 = 181,3 \text{ кПа}$$

Розрахунковий опір основи:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{11} + M_q d_1 \gamma'_{11} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{11} + M_c C_{II}] \quad (3.6)$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} [0,39 \cdot 0,63 \cdot 18,5 \cdot 17,8 + 2,57 \cdot 3,78 \cdot 17,7 + (2,57 - 1) 3,3 \cdot 17,7 + 5,15 \cdot 18] = 601,2$$

γ_{s1}, γ_{s2} – поправочні множники, що враховують умови роботи фундаменту;

k – коефіцієнт надійності, прийнятий рівним 1 за умови, що властивості ґрунту встановлені за результатами безпосередніх польових випробувань;

M_y, M_q, M_c – безрозмірні параметри, що залежать від значення внутрішнього тертя ґрунту φ_{11} ;

k_z – коригувальний коефіцієнт для ширини подошви $b > 10$ м, обчислюється за формулою $k_z = 8 / (18,5 + 0,2) \approx 0,63$;

b – ширина подошви фундаменту (м);

γ_{II} – середня розрахункова питома вага ґрунту під подошвою (кН/м³);

γ'_{II} – середня розрахункова питома вага ґрунту над подошвою (кН/м³);

C_{II} – розрахунковий питома зчіпка ґрунту безпосередньо під подошвою (кПа);

d_1 – глибина закладення фундаментів безпідвальних будівель від поверхні землі або приведена відмітка закладення зовнішніх та внутрішніх фундаментів від рівня чистої підлоги підвалу, обчислювана за визначеною методикою:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma'_{11} \quad (3.6)$$

d_b – глибина підвалу.

Перевіримо умову (3.3):

$$p = 181,3 \text{ кПа} < R = 601,2 \text{ кПа}$$

Умова виконується.

					ГТТБ.БКП25.192.03.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.6. Розрахунок осідання основ

Для підтвердження справедливості умови (3.4) слід обчислити осідання кожного ґрунтового шару. Застосуємо метод пошарового підсумовування відповідно до. Результати викладено в табличному вигляді (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Розрахунок осідання шарів ґрунту

Z	2z/b	2z/b _k	α	α_k	$\delta_{zp,i}$	$\delta_{zy,i}$	$\delta_{zg,i}$	$\delta_{zp,cep}$	$\delta_{zy,cep}$	E _i	h _i	S _i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0	0	1	1	181,3	116,3	17,5	-	-	-	-	-
0,63	0,0681	0,0504	0,9999	0,9999	181,27	116,29	28,714	181,29	116,3	12000	0,63	0,0027
0,73	0,0789	0,0584	0,9998	0,9999	181,26	116,29	30,494	181,27	116,29	12000	0,1	0,0004
1,33	0,1438	0,1064	0,9987	0,9994	181,06	116,23	41,714	181,16	116,26	8000	0,6	0,0039
3,43	0,3708	0,2744	0,9802	0,9908	177,72	115,23	83,294	179,39	115,73	18000	2,1	0,0059
3,83	0,4141	0,3064	0,9734	0,9874	176,48	114,83	90,414	177,1	115,03	12000	0,4	0,0017
7,53	0,8141	0,6024	0,8658	0,9254	156,98	107,62	163,67	166,73	111,23	18000	3,7	0,0091
7,73	0,8357	0,6184	0,8585	0,9206	155,64	107,07	167,63	156,31	107,34	18000	0,2	0,0004
11,43	1,2357	0,9144	0,7153	0,8155	129,69	94,84	239,04	142,67	100,95	14000	3,7	0,0088
15,13	1,6357	1,2104	0,5828	0,6989	105,66	81,288	310,45	117,67	88,064	14000	3,7	0,0008

3.3. Підбір армування для плитного фундаменту

Армування фундаментної плити було підібрано в середовищі ПК «ЛІРА-САПР», після чого отримано графічні мозаїки напружень (рис. 3.2–3.4) та розкладки арматурних сіток.

Найбільший згинальний момент навколо осі X, рівний 378 кН·м, зафіксовано в зоні розташування колон середнього ряду. Аналогічно, максимальний згинальний момент по осі Y, що дорівнює 449 кН·м, спостерігається поруч зі стінами сходової клітки. Пікове значення складеного моменту становить 173 кН·м.

					ГТТБ.БКП25.192.03.03.ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

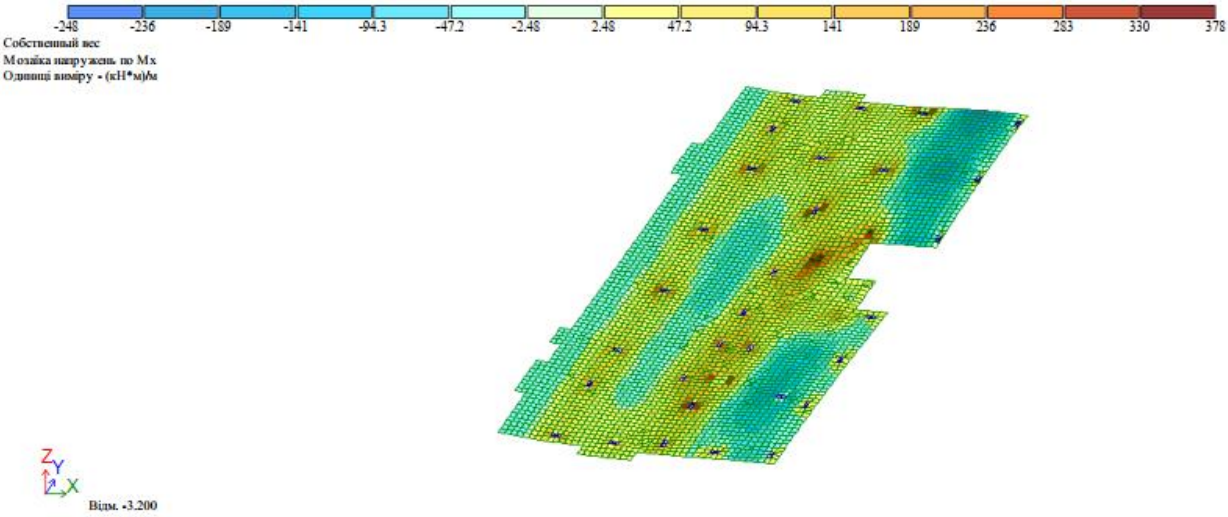


Рис.3.2. Напряження по Mx

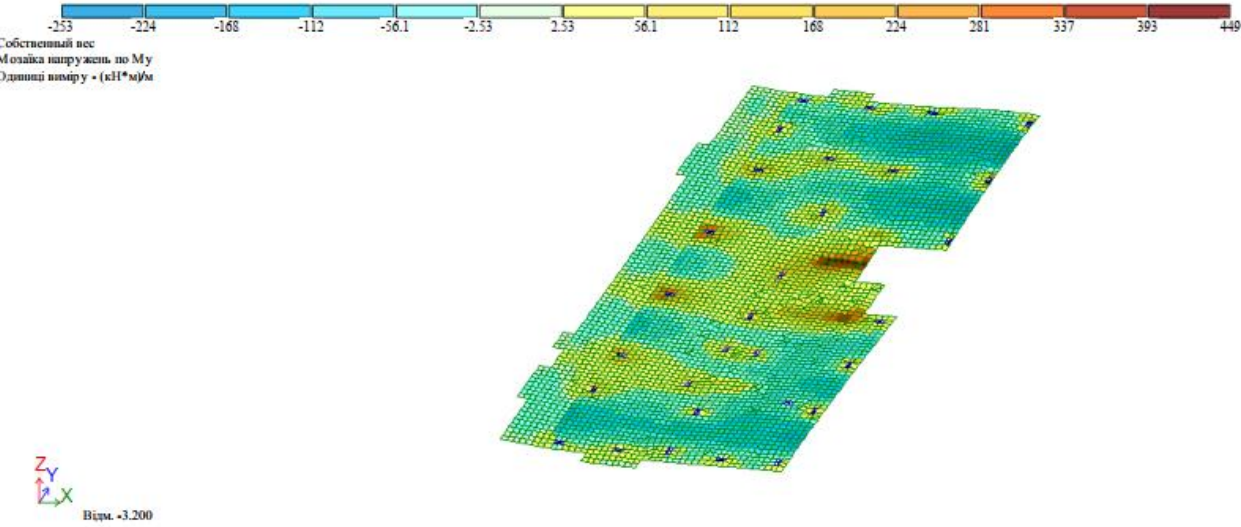


Рис.3.3. Напряження по My

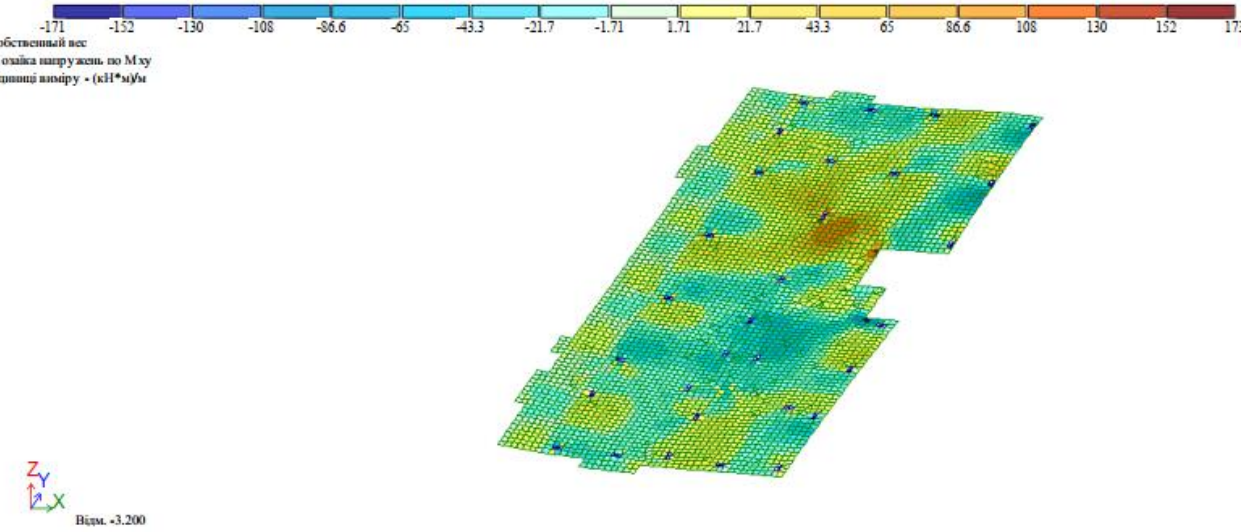


Рис.3.4. Напряження по Mxu

На подальших ілюстраціях представлені зони армування фундаментної плити.

Програмний комплекс розрахував основну нижню арматуру — стержні $\varnothing 14$ А400С із кроком 200 мм. Додаткові стрижні передбачено розташувати в областях біля колон — їхнє розміщення позначене на робочих кресленнях.

У верхній зоні також закладено базове армування з $\varnothing 14$ А400С із кроком 200 мм. У місцях опирання колон передбачено встановлення поперечних арматурних каркасів, що забезпечують захист від продавлювання.

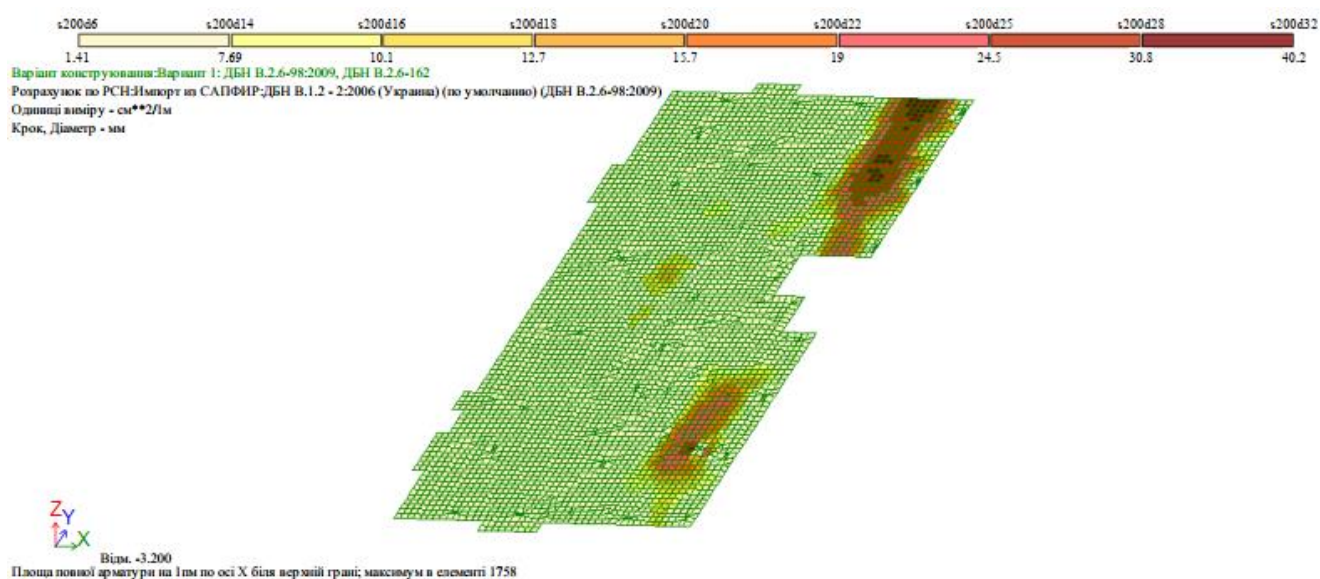


Рис.3.5. Площа повної арматури на 1 пм по осі X біля верхньої грані

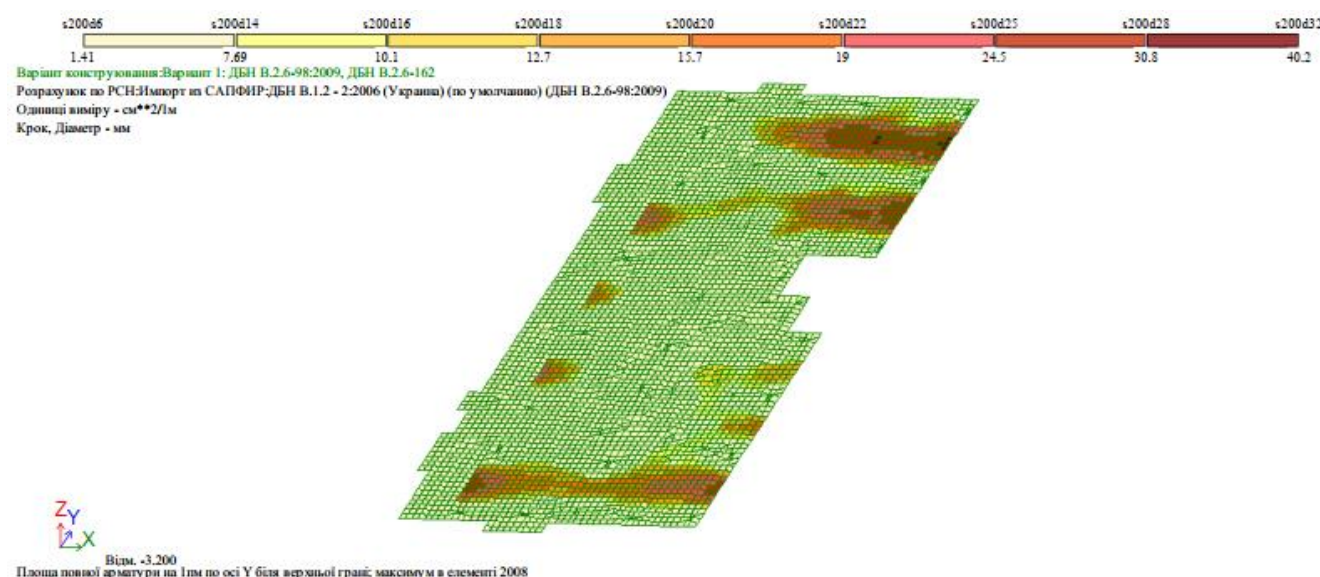


Рис.3.6. Площа повної арматури на 1 пм по осі Y біля верхньої грані

					ГТТБ.БКП25.192.03.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

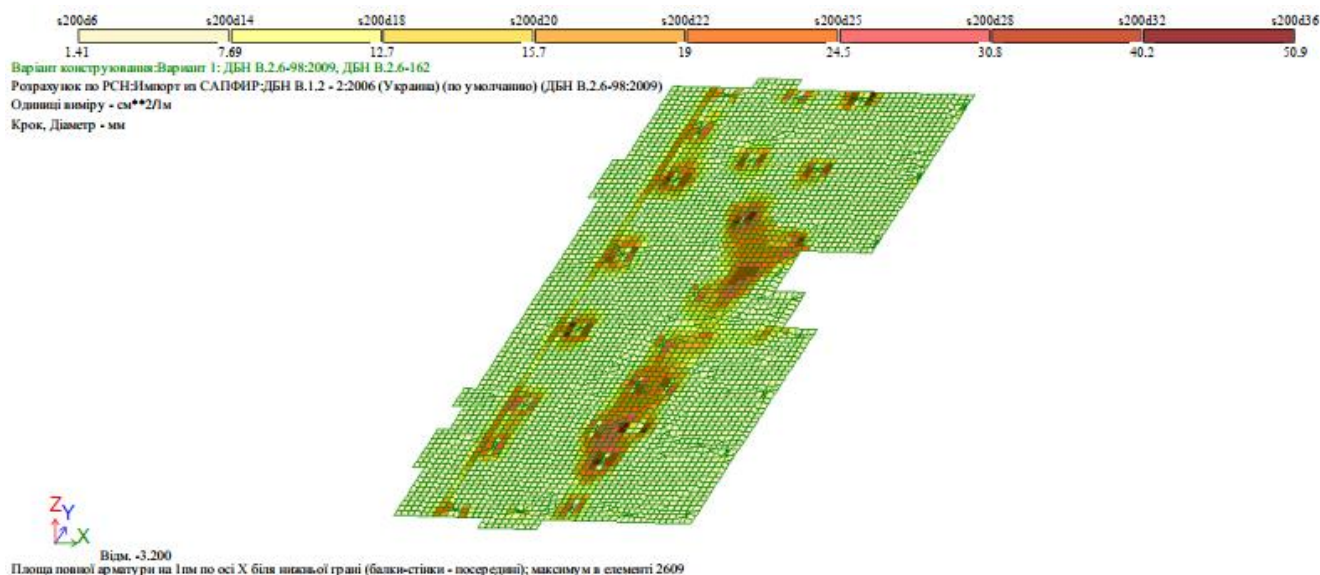


Рис.3.7. Площа повної арматури на 1 м по осі X біля нижньої грані

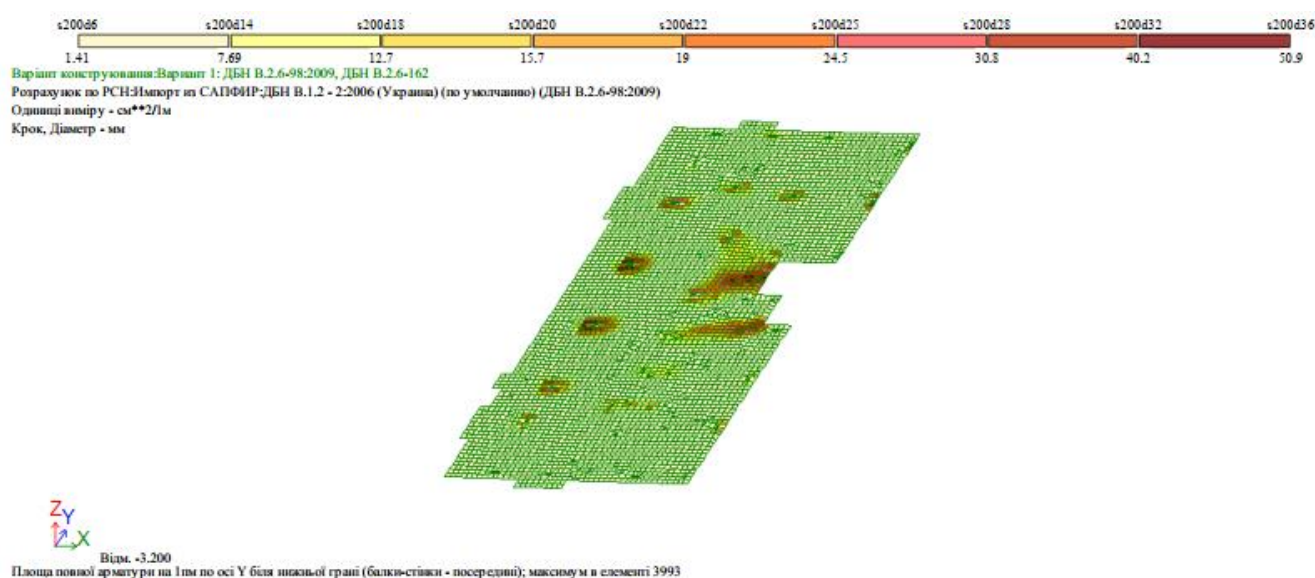


Рис.3.8. Площа повної арматури на 1 м по осі Y біля нижньої грані

					ГТТБ.БКП25.192.03.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Вихідні дані

Роботи з будівництва виконуватимуться за контрактною схемою з залученням профільних підрядних організацій та організованою централізованою доставкою матеріалів і конструктивних елементів.

Для монтажу надземної частини передбачено застосування баштового крана КБ-403 зі стрілою довжиною 30,0 м, який буде змонтований уздовж секцій I та III на рівні існуючого рельєфу.

4.2 Перелік основних видів робіт

Після досягнення рівня позначки $\pm 0,000$ виконуються такі операції:

монтаж колон у металевій опалубці;

облаштування безбалкових перекриттів товщиною 200 мм;

зведення залізобетонних стін шахт сходів і ліфтів;

встановлення залізобетонних сходових маршів;

кладка зовнішніх стін;

кладка внутрішніх стін і перегородок;

встановлення перемичок над отворами;

пристрій плоскої покрівлі;

монтаж віконних і дверних блоків;

влаштування підлогових покриттів.

4.3 Обсяг основних конструктивних робіт

Зовнішні огорожувальні конструкції будівлі вище відмітки $\pm 0,000$ виконані з газоблоків марки D500 товщиною 300 мм, що забезпечує оптимальні показники

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив		Романюк Є.А.			РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА			Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Остафійчук Н.М.								
Н.		Башинський С.І.						ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		
Рецензент		Байда Д.М.								
Затвердив		Башинський С.І.								

міцності та теплоакumuляції. Зовнішня поверхня газоблоку додатково утеплена плитами з кам'яної мінеральної вати завтовшки 50 мм, які характеризуються високою паропроникністю та вогнестійкістю. Така комбінація матеріалів сприяє суттєвому зниженню теплових втрат у холодний період та мінімізації ризику конденсації вологи в товщі стіни. Крім того, використання мінвати підвищує звукоізоляційні властивості стін, що створює комфортні умови для працюючих у приміщеннях наукового призначення.

Внутрішні нерегульовані перегородки виконані з комбінації газоблоку товщиною 200 мм та традиційної керамічної цегли, що дозволяє оптимізувати навантаження на фундамент та перекриття, забезпечуючи при цьому необхідну вогнестійкість і акустичний захист між суміжними зонами. Газоблок у поєднанні з цегляною кладкою гарантує довговічність та простоту обробки внутрішніх поверхонь.

Структурний каркас перекриттів реалізовано у вигляді монолітних безбалкових плит завтовшки 200 мм з бетону класу C20/25, армованих стержнями класу A500C у двох напрямках, що забезпечує рівномірний розподіл навантажень та відсутність прогинів під експлуатаційними навантаженнями. Колони перетином 250×600 та 300×600 мм також виготовлені з того ж бетону й армовані арматурою A500C, що гарантує необхідну несучу здатність та стійкість до зовнішніх впливів.

Стіни шахт ліфтів і сходових клітин представлено як суцільні монолітні конструкції з бетону C20/25, армованого стержнями класу A550C, що відповідає посиленням вимогам до вогнетривкості та жорсткості при випадкових динамічних навантаженнях. Обсяги бетонних робіт, необхідні для зведення основних монолітних елементів (перекриття, колони, шахтні стіни), наведено в табл. 4.1, де вказані розрахункові обсяги суміші, витрати арматури та трудовитрати для кожного типу конструкції.

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1. – Відомість об'ємів на основні монолітні конструкції

№	Найменування елементів	Марка бетону	Розмір без прорізів, мм			Об'єм елементів, м ³	Розмір прорізів			Об'єм прорізів, м ³	Кількість	Об'єм бетону	
			L	b	h		L	b	h			На один елемент	На всю будівлю
Перший поверх													
1	Плита перекриття	C20 /25	'	'	200	126,7	'	'	'	-	1	126,7	126,7
Другий поверх													
2	Плита перекриття	C20 /25	'	'	200	108,5	'	'	'	-	1	108,5	108,5
Третій поверх													
3	Плита перекриття	C20 /25	'	'	200	110,0	'	'	'	-	1	110,0	110,0
Четвертий поверх													
4	Плита перекриття	C20 /25	'	'	200	110,0	'	'	'	-	1	110,0	110,0
П'ятий поверх													
5	Плита перекриття	C20 /25	'	'	200	110,0	'	'	'	-	1	110,0	110,0
Шостий поверх													
6	Плита перекриття	C20 /25	'	'	200	110,0	'	'	'	-	1	110,0	110,0
Сьомий поверх													
7	Плита перекриття	C20 /25	'	'	200	110,0	'	'	'	-	1	110,0	110,0
Восьмий поверх													
8	Плита перекриття	C20 /25	'	'	200	110,0	'	'	'	-	1	110,0	110,0
Дев'ятий поверх													
9	Плита перекриття	C20 /25	'	'	200	110,0	'	'	'	-	1	110,0	110,0
Всього													1005,2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ

Арк.

Продовження таблиці 4.1

10	Колона 300x600	C20 /25	2800	300	600	0,54	-	-	-	-	72	0,54	38,9
11	Колона 250x600	C20 /25	2800	250	600	0,42	-	-	-	-	207	0,42	86,9
12	Стіни ліфтової на сходової шахти	C20 /25	21900	250	2800	15,3	-	-	-	-	9	15,3	138,0
Всього													263,8

Монолітну плиту перекриття виконують тільки після досягнення проектної міцності колон і стін. Для формування бетонної конструкції застосовують розбірну переставну опалубку, до складу якої входять несучі балки та опалубні панелі.

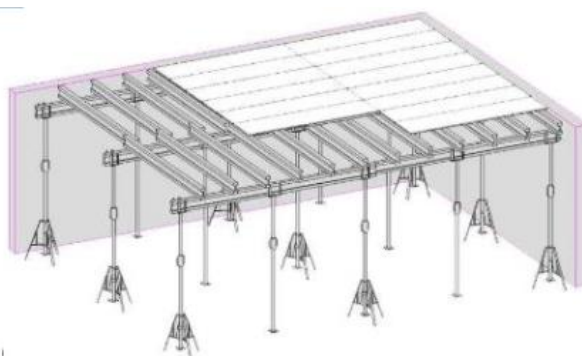


Рис.4.1. Приклад опалубки перекриття з балками H20

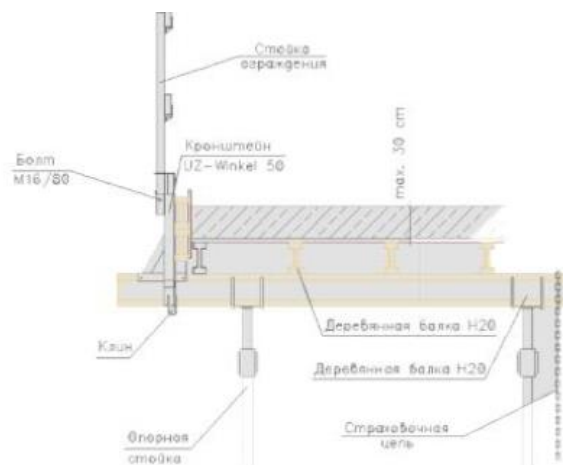


Рис.4.2. Приклад крайнього вузла опалубки

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 4.2. – Відомість об'ємів робіт кладки з газоблоків та цегли

Ім'я	Об'єм, м ³	Площа, м ²
1	2	3
Перший поверх		
Стіни зовнішні		
Цегла червона	0,28	--
Газоблок	6,91	34,57
Газоблок 250 мм	64,70	215,79
Стіни внутрішні		
Цегла червона	1,22	18,96
Газоблок 200 мм	14,88	74,60
Перегородки		
Газоблок 100 мм	32,21	323,41
Всього:	120,29	
Другий поверх		
Стіни зовнішні		
Цегла червона	0,38	5,73
Газоблок 200 мм	5,96	29,82
Газоблок 250 мм	1,91	6,35
Газоблок 300 мм	42,03	140,11
Стіни внутрішні		
Цегла червона	1,22	18,96
Газоблок 200 мм	14,88	74,60
Перегородки		
Цегла червона	2,49	38,34
Газоблок 100 мм	48,77	487,55
Всього:	117,64	
Третій поверх		
Стіни зовнішні		
Цегла червона	0,38	5,73
Газоблок 200 мм	5,96	29,82
Газоблок 250 мм	15,18	50,60
Газоблок 300 мм	28,27	94,26
Стіни внутрішні		
Цегла червона	1,22	18,96
Газоблок 200 мм	14,88	74,60
Перегородки		
Цегла червона	2,22	34,14
Газоблок 100 мм	49,19	491,75
Всього:	117,3	
Четвертий поверх		
Стіни зовнішні		
Цегла червона	0,38	5,73

Продовження таблиці 4.2

1	2	3
Газоблок 200 мм	5,96	29,82
Газоблок 250 мм	14,97	49,90
Газоблок 300 мм	23,70	79,13
Стіни внутрішні		
Цегла червона	1,22	18,96
Газоблок 200 мм	14,88	74,60
Перегородки		
Цегла червона	1,74	26,90
Газоблок 100 мм	47,47	474,73
Всього:	110,32	
П'ятий поверх		
Стіни зовнішні		
Цегла червона	0,38	5,73
Газоблок 200 мм	5,96	29,82
Газоблок 250 мм	7,85	26,17
Газоблок 300 мм	31,35	104,54
Стіни внутрішні		
Цегла червона	1,11	17,24
Газоблок 200 мм	14,88	74,60
Перегородки		
Цегла червона	2,22	34,14
Газоблок 100 мм	52,03	520,37
Всього:	115,78	
Шостий поверх		
Стіни зовнішні		
Цегла червона	0,38	5,73
Газоблок 200 мм	5,96	29,82
Газоблок 250 мм	7,85	26,17
Газоблок 300 мм	31,35	104,54
Стіни внутрішні		
Цегла червона	1,11	17,24
Газоблок 200 мм	14,88	74,60
Перегородки		
Цегла червона	2,22	34,14
Газоблок 100 мм	52,03	520,37
Всього:	115,78	
Сьомий поверх		
Стіни зовнішні		
Цегла червона	0,38	5,73
Газоблок 200 мм	5,96	29,82
Газоблок 250 мм	7,85	26,17

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 4.2

1	2	3
Газоблок 300 мм	31,35	104,54
Стіни внутрішні		
Цегла червона	1,11	17,24
Газоблок 200 мм	14,88	74,60
Перегородки		
Цегла червона	2,22	34,14
Газоблок 100 мм	52,03	520,37
Всього:	115,78	
Восьмий поверх		
Стіни зовнішні		
Цегла червона	0,38	5,73
Газоблок 200 мм	5,96	29,82
Газоблок 250 мм	7,85	26,17
Газоблок 300 мм	31,35	104,54
Стіни внутрішні		
Цегла червона	1,11	17,24
Газоблок 200 мм	14,88	74,60
Перегородки		
Цегла червона	2,22	34,14
Газоблок 100 мм	52,03	520,37
Всього:	115,78	
Дев'ятий поверх		
Стіни зовнішні		
Цегла червона	0,38	5,73
Газоблок 200 мм	5,96	29,82
Газоблок 250 мм	7,85	26,17
Газоблок 300 мм	31,35	104,54
Стіни внутрішні		
Цегла червона	1,11	17,24
Газоблок 200 мм	14,88	74,60
Перегородки		
Цегла червона	2,22	34,14
Газоблок 100 мм	52,03	520,37
Всього:	115,78	

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4. Калькуляція працевитрат та заробітної плати

Застосування калькуляції трудовитрат дає змогу отримати вихідні дані для проведення комплексного технологічного обґрунтування, необхідного для складання детального календарного графіка виконання будівельних робіт. У документі фіксуються обсяги праці та фонд оплати праці працівників, задіяних у реалізації кожного етапу технологічного процесу, а також узагальнені показники витрат робочої сили для всього комплексу будівельних операцій. При цьому враховуються всі витрати праці за встановленими трудовими нормами та тарифними розцінками.

В основі обґрунтування лежать посилання на відповідні таблиці, параграфи та пункти нормативного довідника РЕКН, згідно з якими визначається норма часу та розцінка на одиницю обсягу кожного виду робіт. Одночасно у калькуляційній відомості зазначається фізична одиниця виміру, прийнята для оцінки даного виду операцій, що забезпечує коректність розрахунків.

На підставі нормативних показників часу на виконання одиниці обсягу робіт і встановлених тарифних ставок розраховуються трудомісткість операцій та відповідний фонд заробітної плати з урахуванням середнього розряду виконавців. Отримані дані формують основу для складання технологічного розрахунку, який подається у вигляді табличного документу та розміщується на аркуші графічної частини проекту.

Сформований таким чином технологічний розрахунок слугує базою для побудови календарного графіка виконання робіт і графіка руху робочих на будівельному майданчику, забезпечуючи злагоджене планування ресурсів і оптимізацію термінів реалізації всіх будівельних операцій.

4.5. Вибір технології виконання БМР

Проектований об'єкт має прямокутний план і загальну висоту 31,27 м. Виконання основних монтажних операцій у надземній частині передбачено із

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосуванням баштового крана моделі КБ-403, обладнаного стрілою довжиною 30,0 м. Для забезпечення оптимальних умов роботи кран буде змонтований уздовж секцій I та III на рівні існуючого рельєфу, що дозволяє охопити весь фронт будівельних заходів без переміщення агрегата. Така конфігурація гарантує раціональне використання техніки та зменшує час на переналагодження обладнання.

4.6. Підбір машин і механізмів

Вибір головної підйомної машини-крану здійснюється на основі технічних параметрів об'єкта та особливостей його конструктивних рішень. У нашому випадку максимальна висота споруди становить 31,27 м, а її планові габарити в осях від 1 до 10 — 18,275 м, у напрямку від А до С — 36,030 м. Найбільшою вантажною одиницею, яку потрібно переміщувати, є «баддя-туфелька» з залитим бетонним заповнювачем масою 3,5 т (детальні технічні характеристики наведені в табл. 4.3). Виходячи з цих даних, розраховуються монтажні показники крана, зокрема його вантажопідйомність, висота підйому, радіус дії та статика роботи під навантаженням, що дозволяє визначити оптимальну модель обладнання для безпечного й ефективного виконання монтажних операцій.

Таблиця 4.3. — Технічні характеристики бадді

Показники	Одиниця вимірювання	Величина
Об'єм	м ³	1,5
Довжина	мм	1500
Ширина	мм	1500
Висота	мм	2000
Висота завантаження	м	2,04
Маса бункера	кг	290
Маса з сумішшю	кг	3500

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.4.3. Баддя типу «туфелька»

Таблиця 4.4. – Характеристики вантажопідйомних пристосувань

Назва пристосувань	Використовується для монтажу	Вантажо-підйомність, т	Маса, т	Розрахункова висота, м
Траверса конструкції “Стальмонтаж”	Баддя з бетонною сумішшю	10	0,9	4,5
Строп універсальний чотиривітковий	Блоки та пакети з цеглою	4	0,25	4,0

Таблиця 4.5. – Елементи опалубки для бетонування колон

Найменування	Од. виміру	Кількість
Платформа для бетонування	шт.	100
LICO Щит 700x3000	шт.	248
LICO Щит 700x1000	шт.	100
LICO Щит 700x500	шт.	100
Підкос RS 300, оцинкований	шт.	200
Підкос RS 1000, оцинкований	шт.	200

Таблиця 4.6. – Елементи опалубки для плит перекриття

Найменування	Марка	К-ть	Розміри, мм			Площа, м ²		Маса, кг	
			Н	L	В	один.	загал.	один.	загал.
Ламінована фанера для опалубки	1250x2500	20	2500	1250	10	3,13	62,5	21,9	437,5
	1500x3000	140	3000	1500	10	1,62	16,2	11,3	115,5
Шарнірний кут TGE, TRIO	TGE 270	16	2700	300	120	1,62	25,92	94,80	1516,80
	TGE 120	16	1200	300	120	0,72	11,52	43,60	697,60
Торцеві елементи TRIO	TR 270x24	4	2700	240	120	0,65	2,60	44,00	176,00
	TR 120x24	4	1200	240	120	0,29	1,16	20,60	82,40
Платформа для бетонування	TRIO 120x270	8	-	-	-	-	-	130	1040

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Продовження таблиці 4.7

Телескопічна стійка	RBGN 3.0	1000	-	-	-	-	-	14,41	14410,00
Тринога	L	1000	-	-	-	-	-	9,68	9680,00
Головка	Вилчата	1000	-	-	-	-	-	6,93	6930,00

Розрахунок монтажної маси:

$$Q_{max} = Q + \sum q = 3,5 + 0,12 + 0,04 + 0,25 = 3,91 \text{ (т)} \quad (4.1)$$

де Q позначає найбільшу масу конструктивного елемента, а $\sum q$ — загальну масу всіх захоплювальних механізмів.

Монтажну висоту визначають за такою формулою:

$$H_{max} = h_c + h_z + h_{стр} + h_e + h_{п} = 31,27 + 0,5 + 4,5 + 2 + 1,5 = 39,77 \text{ (м)} \quad (4.2)$$

де h_c — відстань до найвищої точки споруди, 12,065 м;

h_z — підйомний проміжок над рівнем установки, 0,5 м;

$h_{стр}$ — висота стропування, 4,5 м;

h_e — довжина елемента в монтажному положенні, 2,0 м;

$h_{п}$ — висота поліспасту, 1,5 м.

Для реалізації монтажних операцій обрано баштовий кран КБ-403.

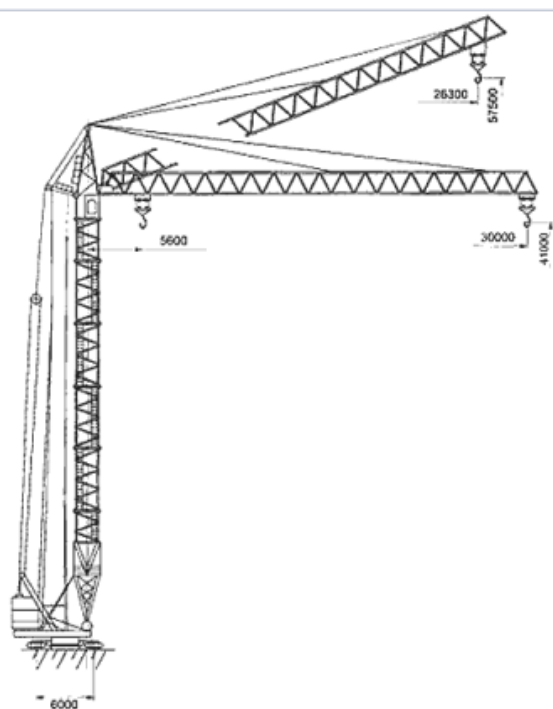


Рис.4.4. Кран КБ-403

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

4.7. Вказівки до виконання робіт

Під час зведення споруди необхідно встановити чіткі обмеження кута повороту стріли та вильоту гака кранів у бік суміжних будівель і вулиці Пирогова, щоб запобігти небезпечним наближенням і гарантувати безпечну роботу техніки в межах визначеної зони. Контроль за дотриманням технологічної дисципліни та вимог пожежної безпеки необхідно здійснювати постійно протягом всього виконавчого процесу, звертаючи особливу увагу на цілісність інструкцій та своєчасне оновлення інформації відповідно до нормативних документів.

Щодня майстер чи виконроб мають видавати працівникам письмові завдання, у яких обов'язково враховуються норми організації безпечного виконання робіт, положення про охорону праці, правила електробезпеки та вимоги щодо охорони навколишнього середовища. Якщо під час вантажно-розвантажувальних або монтажних операцій крановий оператор не має достатнього огляду робочої зони, слід обов'язково призначити сигнальника з числа стропальників, котрий координуватиме переміщення вантажу та попереджатиме про можливі перешкоди.

Заборонено виносити вантаж за межі позначеної обмежувальними «зеброю» зони, щоб уникнути несанкціонованого входу до небезпечної ділянки. На робочих місцях слід ретельно контролювати рівень шкідливих виробничих факторів — шуму, вібрацій, пилу — щоб їхній вплив не перевищував встановлені нормативні значення. Протягом виконання робіт на висоті понад 1,3 м, а також у районах, віддалених менше ніж 2 м від краю перепаду висоти, необхідно встановлювати захисні огороження відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Працівники, задіяні при виконанні висотних операцій, повинні бути забезпечені ненеслизьким взуттям і ременями безпеки зі стійкими карабінами, які фіксуються до конструкційних елементів. Виконроб має вказувати місця кріплення, а ремені слід піддавати випробуванню на міцність кожні шість місяців; забороняється використання обладнання без відповідного акту випробувань.

Усі інструменти й такелажне оснащення потрібно перевірити до початку монтажу: електроінструменти з робочою напругою понад 36 В заборонено

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

під'єднувати в польових умовах без попередньої сертифікації. Прорізи та отвори в підлозі або стінах слід тимчасово загороджувати щитами або сітчастими конструкціями, щоб виключити ризик нещасного випадку.

Для монтажу монолітних колон передусім готують опалубні щити, очищаючи їх від залишків цементного розчину та сміття, перевіряють відповідність конструкцій і їхніх елементів актам приймання, а поверхні промащують спеціальною емульсією. Одночасно розбивають осі колон за допомогою геодезичних різьб, готують і приймають такелажні пристосування, а також інструменти й пристосування для роботи з бетоном. Непосередньо перед початком бетонування організовують тимчасові під'їзні шляхи для будівельної техніки, забезпечують подачу електроенергії та освітлення, доставляють необхідні механізми та інвентар, вирівнюють і очищують майданчик під бетонувальні роботи, встановлюють арматуру й закладні деталі відповідно до робочих креслень із оформленням акту на приховані роботи, а також приймають опалубку та підмостки для бетонників.

Процес укладання бетонної суміші здійснюється горизонтальними шарами завтовшки приблизно 0,3–0,5 м без технологічних перерв, орієнтуючись на напрямок в одному напрямку в усіх шарах. Перехід до наступного шару проводиться до початку схоплювання попереднього; верхній рівень суміші має знаходитися на 50–70 мм нижче верхньої грані опалубки. Безперервність процесу підтверджується лабораторними випробуваннями опади суміші, що мають забезпечити інтервал витримки не менше ніж 40 хв, але не перевищувати 2 год.

Ущільнення бетонної маси виконують за допомогою занурювальних вібраторів, дотримуючись кроку перестановки, який не перевищує півтора радіуса їхньої ефективної дії. Максимальна товщина кожного шару не повинна перевищувати 1,25 довжини робочої частини вібратора, а під кутом до 35° — відповідати вертикальній проекції його робочої довжини. Вібратор слід занурювати в бетон так, щоб його наконечник досягав попереднього шару; якщо арматура або закладні деталі перешкоджають режиму вібрації, додаткове

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ущільнення виконують штикуванням. Категорично забороняється обпирання вібраторів на арматуру чи інші елементи опалубки, оскільки це може призвести до нерівномірного ущільнення та ослаблення моноліту.

4.8. Техніка безпеки

Перед початком виконання будь-яких робіт у зонах потенційної виробничої небезпеки відповідальному виконавцю слід оформити наряд-допуск за встановленою формою [18], що засвідчує право на проведення операцій підвищеного ризику. Усі працівники будівельно-монтажних організацій перед виходом на об'єкт проходять інструктаж у відділі техніки безпеки підприємства, де ознайомлюються з правилами охорони праці, внутрішнім розпорядком та особливостями території об'єкта. У робочий час персонал повинен перебувати виключно на тих ділянках, які визначені планом робіт, із забезпеченням заходів, що мінімізують вплив шкідливих виробничих факторів.

У процесі монтажу надземної частини та виконання загальнобудівельних операцій необхідно впровадити систему організаційно-технічних заходів для запобігання шкідливому впливу на персонал. Зокрема, усі металеві елементи машин із електроприводом мають бути надійно заземлені, а вимикачі й рубильники — закриті захисними корпусами. При роботі на висоті зону під місцем монтажу необхідно огородити, а в разі суміщення робіт над різними рівнями висоти — обладнати захисними настилами чи сітками, розташованими не далі ніж за шести метрів по вертикалі один від одного. Щоб унеможливити падіння працівників, перш за все споруджують постійні огорожувальні конструкції, доповнюючи їх відповідними захисними засобами, а також фіксують місця кріплення страхувальних канатів і поясів, визначені виконробом.

Перехід до висотних робочих майданчиків здійснюється за допомогою спеціальних містків, ширина проходів має становити щонайменше 0,6 м, а висота просвіту — мінімум 1,8 м. Сходи з кутом нахилу понад 20° обладнують

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

додатковими огороженнями. Раціональна організація будівельного майданчика, що включає оптимальне розташування транспортних шляхів, ліній електропостачання, монтажної техніки, складських та побутових приміщень, є ключовою умовою безпечного виконання робіт. Забороняється переміщувати вантаж навантажувачем над робочими місцями монтажників, автокабінами чи іншими критично важливими зонами.

Весь процес проведення робіт суворо регламентується проектом виконання робіт, розробленим генпідрядною організацією; будь-які роботи без такого проекту заборонені. Особи, які приймають вантаж на вузьких ділянках — зокрема муляри — мають мати посвідчення стропальника, а зв'язок між ними та оператором крана повинен забезпечуватися стійким радіотелефонним каналом. Щоденний передбетонувальний огляд включає перевірку стану тари, опалубки та підмостків, виявлені дефекти усувають негайно.

Бетонники, які використовують електроінструменти, зобов'язані володіти навичками захисту від ураження струмом і надавати першу допомогу постраждалим. Перед початком роботи з вібраторами необхідно переконатися в надійності їхніх складових: міцності кріплення шланга, цілісності кабелю та заземлювального контакту, справності вимикача, герметичності кожуха та надійності амортизатора рукоятки. Під час роботи шлангові проводи слід підвішувати, а не тягнути по свіжому бетону, оскільки будь-яке переміщення чи натяг може призвести до пошкодження ізоляції. У разі іскріння контактів або інших електричних несправностей роботи слід негайно припинити та повідомити виконавцю робіт. Забороняється експлуатувати вібратори на нестійких підмостках, а також використовувати їх у дощову погоду без укриття. Після закінчення робіт обладнання очищають лише після вимкнення від мережі, ретельно видаляючи залишки бетону, насухо витирають і зберігають у спеціальному сховищі.

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.9. Відомість будівельних машин

Головною одиницею монтажною техніки на об'єкті виступає баштовий кран КБ-403. Його проектна вантажопідйомність становить 8 тонн, що дає змогу не лише подавати бетонний розчин на різні рівні споруди за допомогою спеціальної бадді, але й піднімати арматурні прутки на необхідну висоту.

Довжина стріли крана—30 метрів, що забезпечує покриття всієї зони будівництва без потреби в частому переміщенні агрегата. Завдяки високій продуктивності та можливості оперувати значними навантаженнями, КБ-403 є незамінним елементом організації монтажних робіт.

На основі детального аналізу технологічних процесів ми сформували перелік основної техніки, задіяної на майданчику, і представили його у вигляді систематизованої таблиці.

Таблиця 4.7. – Відомість основних будівельних машин

Найменування і марка	Основні технічні характеристики	Кількість, шт.
Кран баштовий КБ-403	8 т	1
Автосамоскид КАМАЗ-6510	12 т	2
Автомобіль ЗІЛ-130	5 т	1
Установка для ручного зварювання	-	2
Компресор Tesla Weld AIR 206-24	-	2
Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході	2,5 м ³	1
Бульдозери	59 кВт (80 к.с.)	1

4.10. Розрахунок графіку руху працівників

На основі затвердженого календарного плану формується докладний розклад зведення споруди, в який інтегруються встановлені нормативні терміни виконання, виробничі можливості техніки та кадровий потенціал генерального й субпідрядних організацій. Результати розрахунку засвідчують:

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Загальна тривалість будівництва – 56 календарних днів;
- Середня кількість робітників:

$$R_{\text{сер}} = Q_{\text{заг}} / T_{\text{заг}} \quad (4.3)$$

$$R_{\text{сер}} = \frac{1810}{91} = 20$$

$Q_{\text{заг}}$ — сумарний обсяг трудовитрат, вимірюваний у людино-днях;

$T_{\text{заг}}$ — загальна тривалість виконання робіт, виражена в календарних днях.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$\alpha_1 = R_{\text{сер}} / R_{\text{max}} \quad (4.4)$$

$$\alpha_1 = \frac{20}{25} = 0,8 \rightarrow 1;$$

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

Коефіцієнт нерівномірності потоку по працевитратах руху:

$$\alpha_2 = Q_{\text{зайве}} / Q_{\text{заг}} \quad (4.5)$$

$$\alpha_2 = \frac{25}{1810} = 0,014 \rightarrow 0;$$

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

Коефіцієнт нерівномірності потоку в часі:

$$\alpha_3 = T_{\text{стале}} / T_{\text{заг}} \quad (4.6)$$

$$\alpha_3 = \frac{90}{91} = 0,99 \rightarrow 1;$$

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

					ГТТБ.БКП25.192.03.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

5.1. Загальні відомості

Реалізація цього інвестиційного задуму передбачає зведення багатоквартирного житлового будинку із вбудовано-прибудованими приміщеннями на ділянці по вулиці Пирогова без номера в м. Вінниця, Вінницької області. Розробка проектної документації базується на комплексі містобудівних умов і обмежень щодо забудови земельної ділянки, вимогах технічних умов, а також результатах геодезичних та геологічних досліджень.

Організаційно-технологічна схема будівництва складена відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» і враховує чинні нормативні акти й державні стандарти, зокрема вимоги з пожежної безпеки та безпеки дорожнього руху. При підготовці плану організації будівництва використано робочі креслення об'єкта на стадії «проект», початкові дані від залучених підприємств і служб, а також інформацію, надану підрядною організацією.

Окрему увагу приділено розташуванню будівельного майданчика серед існуючої житлової забудови з інтенсивним пішохідним трафіком: передбачено заходи з організації пішохідних маршрутів, огороження зони виконання робіт і встановлення відповідних попереджувальних знаків для мінімізації ризиків у процесі будівництва.

5.2. Характеристика об'єкту будівництва

В основі розробки проекту організації будівництва лежать результати топографічного обстеження будівельного майданчика та відомості, закладені в

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА		
Студент		Романюк Є.А.					
Керівник		Остафійчук Н.М.					
Кер.розд.		Башинський С.І.					
Н. Контр.		Байда Д.М.					
Зав.каф.		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркуші
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		

генеральному плані та відповідних конструктивних рішеннях робочої документації. Потреби об'єкта в енергетичних ресурсах, водопостачанні й засобах зв'язку задовольняються за рахунок вже наявних міських мереж.

Постачання основних будівельних матеріалів організовано таким чином: готові товарні бетонорозчинні суміші доставляються змішаними автомобілями-бетоносмесителями, залізобетонні вироби надходять із міста Вінниця, а щебінь і пісок видобуваються в локальних кар'єрах. Газоблоки, керамічна цегла та асфальтобетонні суміші також постачаються з Вінниці, що забезпечує єдину логістичну схему постачання. Детальний опис конструкційних компонентів та технологічних особливостей споруди представлено в окремих розділах проектної документації.

Початок будівельно-монтажних робіт можливий тільки після офіційного затвердження проекту виконання робіт головним інженером підрядної організації. У цьому документі обов'язково повинні бути передбачені всі заходи з організації безпечного процесу будівництва. Будь-яке виконання робіт без затверджених ПВР (проекту виконання робіт) і технологічних карт суворо забороняється.

5.3. Методи виконання робіт

5.3.1. Загальні рішення з організації будівництва

У підготовчий період будівництва необхідно виконати такі ключові заходи: оформити для замовника та підрядника вступний наряд-допуск за формою [20]; обнести майданчик тимчасовим парканом з профнастилу із залученням наявних ділянок огороження; у зонах інтенсивного пішохідного руху додати козирки та розмістити на огорожі попереджувальні таблички та вказівники; змонтувати тимчасові побутові приміщення згідно з вимогами замовника; встановити пожежний щит із набором первинних засобів пожежогасіння та контейнер для будівельних відходів; організувати заїзди й виїзди будівельної техніки; прокласти тимчасове освітлення з підключенням до існуючих мереж та приладами обліку

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спожитої електроенергії; забезпечити водопостачання з міського водогону з установкою лічильників; виконати роботи з облаштування підземної частини споруди (фундаментної плити та монолітних стін) із використанням автокрана; прокласти підкранові колії, встановити баштові крани й під'єднати їх до енергомережі.

Перед безпосереднім початком монтажних робіт слід перенести (за потреби) інженерні комунікації, чітко виявити небезпечні зони на майданчику та позначити їх відповідними знаками, допускати до робіт підвищеного ризику лише працівників із завершеним нарядом-допуском, постійно контролювати дотримання норм охорони праці й не допускати сторонніх осіб на територію будівництва. Будівельне сміття вивозять автосамоскидами на спеціалізований полігон ТПВ.

Організація ділянок робіт і робочих місць повинна гарантувати безпеку на всіх етапах: генпідрядник та субпідрядні організації зобов'язані вести відповідні журнали обліку, а зони з постійними небезпечними виробничими факторами обладнати захисними огороженнями. Для тимчасового зберігання будівельних матеріалів та допоміжних елементів передбачено відкриті складські майданчики, де розміщують арматурний прокат, вироби й елементи опалубки, а також піддони з газоблоком, що не використовуються в технологічному циклі.

5.3.1. Основні будівельно-монтажні роботи

Будівництво реалізується за договором підряду із залученням спеціалізованих будівельних організацій, які забезпечують централізовані постачання всіх необхідних матеріалів і конструкцій. Надземна частина споруди зводитиметься із застосуванням баштового крана КБ-403 із 30-метровою стрілою, що планується встановити уздовж секцій I та III на рівні існуючого рельєфу.

Для забезпечення безпечної роботи техніки вводяться чіткі обмеження на кут повороту стріли та вильот гака крана у напрямку до суміжних будівель і вулиці Пирогова. Під час виконання монтажу та інших будівельно-монтажних операцій

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

суворо контролюється дотримання технологічної дисципліни та заходів пожежної безпеки. Кожного робочого дня виконроб або майстер видає деталізовані завдання, в яких закріплюються вимоги щодо організації безпечного виконання робіт, охорони праці, електробезпеки та охорони навколишнього середовища.

У разі обмеженої оглядовості крановим оператором обов'язково призначають сигнальника з числа стропальників для координації пересування вантажу, а винос матеріалів за межі зони, позначеної «зеброю», категорично забороняється. Вплив шкідливих виробничих факторів на робочих місцях підтримується в межах нормативно допустимих показників, а всі проходи та платформи на висоті понад 1,3 м або розташовані ближче ніж за 2 м до краю перепаду обов'язково обладнуються захисними огорожами відповідно до.

Працівники, задіяні у висотних роботах, оснащуються запобіжними поясами з ненеслизьким взуттям; карабіни ременів страхування фіксуються до визначених виконробом елементів конструкцій. Кожні шість місяців усі пояси мають проходити випробування на міцність, про що свідчить відповідне маркування з номером і датою останньої перевірки; застосування неопробованих засобів безпеки заборонено.

Окрім цього, на будівельному майданчику впроваджується система регулярного прибирання будівельного сміття відповідно до вимог, а при в'їзді організовується інформативне зонування із чітко вивішеною схемою руху автотранспорту.

Деталізований порядок виконання робіт із прибирання майданчика та організації руху транспорту викладено в таблиці 5.1 розділу проектної документації, де вказані відповідальні виконавці, періодичність проведення операцій, шаблони звітності та контрольні показники ефективності реалізації цих заходів.

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1. – Відомість об'ємів робіт

№п/п	Найменування виду робіт	Одиниця виміру	Об'єми робіт
1	2	3	4
І Підземна частина			
1	Розроблення ґрунту екскаватором	1000 м ³	2,66
2	Розробка ґрунту вручну	100 м ³	0,65
3	Улаштування бетонної підготовки	100 м ³	0,65
4	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100 м ³	4,58
5	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів	100 шт.	3,5
6	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна	100 м ²	4,81
7	Улаштування колон залізобетонних у металевій опалубці	100 м ³	0,178
8	Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних	100 м ³	0,144
9	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм	100 м ³	1,266
10	Засипка траншей і котлованів бульдозерами	1000 м ³	0,133
11	Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками	1000 м ³	0,133
II Надземна частина			
12	Улаштування колон залізобетонних у металевій опалубці (1-9 пов.)	100 м ³	1,62
13	Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних (1-9 пов.)	100 м ³	1,30
14	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм (1-9 пов.)	100 м ³	11,39
15	Установлення сходових площадок	100 шт.	0,1
16	Установлення сходових маршів	100 шт.	0,2
17	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м ³	657,6
18	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м ³	936

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4
19	Укладання перемичок	100 шт.	5,27
20	Установлення віконних блоків	100 м ²	9,86
21	Установлення дверних блоків	100 м ²	6,27
III Покрівельні роботи			
	Улаштування обклеювальної пароізоляції в один шар	100 м ²	5,2
	Утеплення покриттів плитами із мінеральної вати	100 м ²	5,2
	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м ²	5,2
	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів	100 м ²	5,2
IV Оздоблювальні роботи			
	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 50 мм з опорядженням декоративним розчином	100 м ²	23,57
	Улаштування асфальтобетонних литих покриттів товщиною 25 мм	100 м ²	2

Зовнішню облицювальну обробку фасадів здійснити відповідно до вимог паспорта оздоблювальних робіт для приміщень. **Примітка:** послідовність виконання робіт може коригуватися замовником за узгодженням із генеральним підрядником та субпідрядними організаціями.

5.4. Тривалість будівництва

Середній склад монтажної бригади на об'єкті налічує 20 осіб. Відповідно до затвердженого календарного графіка загальна тривалість будівництва становить 228 календарних днів, що еквівалентно приблизно 7,6 місяця. Згідно з вимогами ДСТУ Б.А.3.1-22:2013 [21], підготовчий етап має займати від 15 % до 25 % загального строку робіт; для розрахунку прийнято мінімальний коефіцієнт 0,15. Таким чином, тривалість підготовчого періоду становить:

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{підг}} = 0,15 \times 7,6 \text{ міс.} = 1,14 \text{ міс.} \approx 1,2 \text{ міс.} = 36 \text{ робочих днів}$$

Загальний строк виконання робіт з урахуванням підготовчого періоду прийнято рівним 8,8 місяця, що відповідає 264 робочим дням.

Календарний план підготовлено на основі «Посібника з розробки проєктів організації будівництва і проєктів виконання робіт». До ключових вихідних даних належать:

- рішення генерального плану;
- об'ємно-планувальні та конструктивні рішення;
- обсяги будівельних, монтажних і спеціальних робіт по окремих будівлях та спорудах;
- затверджені терміни введення об'єкта в експлуатацію;
- обсяги та строки виконання завдань підготовчого періоду.

5.5. Визначення показників для побудови календарного графіка

У рамках аналізу календарного графіка будівництва, після отримання кількісних характеристик, таких як чисельність робітників, кількість календарних днів, організація змін та сукупний обсяг трудових витрат, зафіксованих у таблицях 5.1, наступним кроком є формалізація параметрів графіка.

Для цього використано такі вихідні дані:

- середнє значення кількості працівників, задіяних на об'єкті протягом усього періоду виконання робіт, становить 19 осіб;
- пікове навантаження на трудові ресурси фіксується на рівні 36 осіб;
- загальна трудомісткість будівництва виражена у вигляді 41446,4 людино-годин.

Задля формалізованого оцінювання організаційних характеристик календарного графіка розраховуються три ключові коефіцієнти нерівномірності, які репрезентують різні аспекти динаміки трудових ресурсів: рух працівників, зміну обсягів працевитрат та варіативність у часовому розподілі навантаження.

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середня кількість робітників визначається за формулою:

$$R_{\text{сер}} = Q_{\text{заг}} / T_{\text{заг}} \quad (5.1)$$

$$R_{\text{сер}} = 4876/25 = 19$$

де $Q_{\text{заг}}$ — загальна трудомісткість у людино-днях, а $T_{\text{заг}}$ — загальна тривалість будівництва в днях.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників описує відношення середньої кількості робітників до максимальної зафіксованої чисельності:

$$\alpha_1 = R_{\text{сер}} / R_{\text{max}} = 19 / 36 \approx 0,53 \quad (5.2)$$

Це свідчить про значний ступінь варіативності інтенсивності використання трудових ресурсів протягом будівельного циклу.

Коефіцієнт нерівномірності потоку по працевитратах розраховується як відношення перевищення трудових витрат над середнім рівнем до загального обсягу:

$$\alpha_2 = Q_{\text{зайве}} / Q_{\text{заг}} = 1336 / 4876 \approx 0,27 \quad (5.3)$$

Однак у межах інженерної практики та для спрощення аналізу дане значення може бути апроксимовано до нуля, що інтерпретується як незначна перевитрата.

Коефіцієнт нерівномірності потоку в часі відображає частку періоду, упродовж якого чисельність робітників дорівнює або перевищує середній рівень:

$$\alpha_3 = T_{\text{стале}} / T_{\text{заг}} = 170 / 259 \approx 0,66 \quad (5.4)$$

У практичному застосуванні дане значення може бути округлено до 1, що формально позначає відносну сталість у навантаженні протягом значної частини календарного періоду.

Таким чином, параметри календарного графіка демонструють помірну нерівномірність у використанні робочої сили та працевитрат із тенденцією до стабільності в часовому розрізі. Така характеристика дозволяє зробити висновки щодо ефективності організації процесу будівництва й потенціалу для оптимізації графіка з точки зору рівномірного розподілу ресурсів.

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.6. Потреба в працівниках

Визначення загальної чисельності працюючих на об'єкті починається з урахування коефіцієнта виходу на роботу, який прийнято рівним 0,9. Цей коефіцієнт застосовується до суми всіх груп персоналу: по-перше, до максимальної кількості робітників за графіком, по-друге, до інженерно-технічних працівників, третє — до молодшого обслуговуючого персоналу і, нарешті, до службовців. Інженерно-технічних кадрів береться 8 % від максимальної чисельності, що за умови 36 робітників дає 2,88 особи (умовно 3 особи), молодшого обслуговуючого персоналу — 2 % від 36, тобто 0,72 особи (умовно 1 особа), а службовці становлять 5 % від 36, тобто 1,8 особи (умовно 2 особи).

Підсумовуючи: максимальні робітники (36 осіб) плюс інженерно-технічні фахівці (3 особи), молодший обслуговуючий персонал (1 особа) і службовці (2 особи), отримуємо 42 особи. Застосувавши до цієї величини коефіцієнт виходу на роботу 0,9, дістаємо 37,8, що з урахуванням округлення визначає загальну чисельність працюючих на об'єкті житлово-цивільного будівництва — 38 осіб.

5.7. Потреба у тимчасових приміщеннях

Таблиця 5.2. – Таблиця потреби тимчасових будівель і приміщень

№ п/п	Найменування тимчасових будівель	Од. вимір.	Площа, м ²	Примітки
1	2	3	4	5
1	Контора будівництва	шт.	4	
2	Гардеробна	шт.	12	
3	Душова	шт.	4	
4	Приміщення для зігрівання робітників	шт.	10	
5	Приміщення для сушіння одєжі	шт.	12	
6	Приміщення для прийняття їжі	шт.		
7	Тулет	шт.	3	
			54	

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.8. Потреба в основних будівельних машинах і механізмах

Таблиця 5.3. – Номенклатура основних будівельних машин

Найменування і марка	Основні технічні характеристики	Кількість, шт.
Кран баштовий КБ-403	8 т	1
Автосамоскид КАМАЗ-6510	12 т	2
Автомобіль ЗІЛ-130	5 т	1
Установка для ручного зварювання	-	2
Компресор Tesla Weld AIR 206-24	-	2
Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході	2,5 м ³	1
Бульдозери	59 кВт (80 к.с.)	1

Таблиця 5.4. – Баддя для бетону БН-05 (неповоротна)

Тип бункера	Технічні характеристики				Призначення
	Об'єм, м ³	Вантажо-підйомність, кг	Габарити, м	Вага, кг	
БН-05	0,5	1200	1,26x1,26	170	універсальна

Неповоротна баддя (БН) застосовується для транспортування бетонної суміші та її тимчасового зберігання безпосередньо на будівельному майданчику, використовуючи підйомні крани. Конструктивною відмінністю цієї бадді є її здатність завантажуватися та переміщуватися у вертикальній орієнтації, що спрощує подачу розчину без додаткового перекидного механізму. Циліндричний корпус обладнано вбудованим лотком, який гарантує точне спрямування бетонної маси до зони укладання, мінімізуючи втрати матеріалу та підвищуючи продуктивність монтажних операцій.

При цьому приготування бетонної суміші здійснюється централізовано на промислових установках—стаціонарних бетонозмішувачах заводського типу, що забезпечує стабільність рецептури та однорідність складу. Надалі ущільнення

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розчину виконується занурювальним вібратором ІВ-116А із гнучким валом; завдяки глибинній технології вібрації досягається рівномірне видалення пустот і підвищення щільності моноліту, що є критичним для довговічності та експлуатаційних характеристик конструкції.

Таблиця 5.5. – Технічні характеристики глибинного вібратора

Технічні характеристики	Величина
Діаметр наконечника, мм	76
Потужність електродвигуна, кВт	1
Товщина шару ущільнення, см	$\pm 20 + 40$
Продуктивність, м ³ /год	3-6

5.9. Електротехнічна частина

Електрична енергія на будівельному об'єкті використовується для живлення силового обладнання, забезпечення технологічних операцій, освітлення внутрішніх приміщень тимчасових споруд та зовнішнього освітлення майданчика. Загальний обсяг необхідної електроенергії визначають, виходячи з розрахунку її споживання у годину найбільшого пікового навантаження.

Таблиця 5.6. – Потреба в електрозабезпеченні

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встанов. потуж. одиниці, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потужн., кВт
1	2	3	4	5	6
1. Силові споживачі:					
Баштовий кран КБ-403	шт.	1	91	1	87
Зварювальний апарат	шт.	2	4,5	1	9
Бетонозмішувач гравітаційний емн., 200 л	шт.	1	1,1	0,6	0,66
Перфоратор	шт.	2	1,2	1	2,4
Компресор Tesla Weld AIR 206-24	шт.	2	1,8	1	3,6
Всього по розділу 1:					102,66

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
2.Освітлення					
а)Освітлення зовнішнє					
Охоронне освітлення	шт.	5	0,05	1	0,25
б)Освітлення внутрішнє					
Адміністративно-побутові приміщення	1 м ²	54	0,025	0,75	1,0
Всього по розділу 2:					1,25
ВСЬОГО					103,91

5.10. Пожежна безпека

Усі протипожежні заходи під час виконання будівельно-монтажних робіт мають бути детально відображені в проєкті виконання робіт. На майданчику організовується стаціонарний пожежний пост, оснащений необхідними первинними засобами гасіння, а в межах об'єкта чітко маркуються зони підвищеного пожежного ризику й встановлюється регламент робіт для цих ділянок.

Для гарантування достатнього об'єму водопостачання передбачено подачу не менше ніж 10 л/с із існуючої мережі, а точки доступу до пожежних гідрантів розташовуються таким чином, щоб їхній радіус дії досягав 200 м. Поблизу санітарно-побутових приміщень встановлюють металевий пожежний щит, пофарбований у червоний колір із нумерацією «ПЩ», де зберігаються два багри, сокира, лопата, лом, два протипожежні відра, два вогнегасники класу ОП-5(3), велика войлочна кошма (2 × 2 м) і ящик із щонайменше 0,5 м³ піску, укомплектований совковою лопатою.

Об'єкт багатоквартирного житлового будинку з підземним паркінгом на вул. Пирогова (с. Агрономічне) забезпечується вогнегасниками, бочками з водою та ящиками з піском із розрахунку по одному комплекту засобів на кожні 200 м² підлоги або покрівлі, але не менш як два вогнегасники на поверх. Допускається

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосування виключно порошкових або вуглекислотних пристроїв ємністю не менше 10 л, кожен з яких повинен мати чинний сертифікат відповідності.

Весь протипожежний інвентар може експлуатуватися лише за наявності діючих сертифікатів відповідності, а роботи з встановлення і технічного обслуговування цих засобів можуть виконуватися суб'єктами господарювання, які мають ліцензію на відповідні види робіт. Під час реалізації будівельно-монтажних заходів обов'язковим є суворе дотримання «Правил пожежної безпеки в Україні».

З метою вибухопожежної безпеки в проєкті передбачено використання тільки негорючих матеріалів та конструкцій, монтаж технологічного обладнання виконано в вибухозахищеному виконанні, а електропроводку виконано приховано в штукатурці з ізоляцією згідно з технічними вимогами. Для зовнішнього пожежогасіння передбачене підключення до існуючих пожежних гідрантів.

5.11. Заходи зі зменшення впливу на навколишнє середовище

При розробці проєкту будівельно-монтажних робіт обов'язково передбачають заходи з мінімізації негативного впливу на довкілля. По-перше, слід зберегти існуючі інженерні мережі та організувати чітке маркування меж території виконання робіт, щоб уникнути ненавмисного пошкодження комунікацій і надмірного розширення робочої зони. По-друге, у літній період усі автомобільні та пішохідні покриття необхідно регулярно зволожувати для зниження запиленості, а очисні майданчики, обладнані для миття коліс будівельної техніки, повинні бути змонтовані біля в'їзду на об'єкт.

Санітарно-побутові приміщення персоналу в обов'язковому порядку забезпечуються питною водою від міської водопровідної мережі з приладами обліку, а стоки з умивальників і душових підводяться до каналізаційної системи. Осад із біотуалетів періодично вивозиться на очисні споруди спеціалізованим транспортом за узгодженням із санітарно-епідеміологічною службою графіком.

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливим етапом організації майданчика є облаштування спеціальних зон для заправки й технічного обслуговування будівельної техніки; такі майданчики обладнуються герметичними піддонами і системами збору відпрацьованих паливно-мастильних матеріалів, що виключають потрапляння шкідливих речовин у ґрунт. Аналогічним чином передбачено використання лише сертифікованих установок для обігріву приміщень, матеріалів і двигунів внутрішнього згорання.

Для збору побутового та будівельного сміття встановлюються контейнери на ділянках із твердим покриттям; вивіз відходів здійснюється за договорами зі спеціалізованими комунальними підприємствами на затверджене міське звалище. Усі дії з утилізації та поводження з твердими й рідкими відходами виконуються згідно з чинними нормативами, а після завершення робіт ділянка підлягає рекультивації: відновлюється родючий шар ґрунту й здійснюється озеленення відповідно до генерального плану.

При організації будівельно-монтажних заходів на територіях із обмеженим режимом господарювання суворо дотримуються вимог державних екологічних і санітарно-гігієнічних експертиз, а також положень § 10 ДБН А.2.2-1-2003. Окреме значення надається збереженню існуючих деревних насаджень: виключно після отримання дозволу екологічної інспекції здійснюється видалення рослин, що перешкоджають будівництву, а всі інші зелені зони максимально інтегруються в благоустрій майданчика.

					ГТТБ.БКП25.192.03.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта

Під час монтажу будівельних конструкцій, трубопроводів та устаткування обов'язково реалізувати заходи, спрямовані на запобігання впливу на персонал тих небезпечних і шкідливих факторів, що визначені в вступній частині. За наявності таких умов безпека робіт забезпечується відповідно до вимог та положень проектно-технічної документації (ПОБ, ПВР тощо). Зокрема, слід чітко визначити місце розташування крана із зазначенням його моделі, позначити небезпечні сектори під час роботи механізму, вказати вагу підніманого вантажу, організувати безпечні майданчики і підходи на висоті, а також встановити порядок і технологію монтажу елементів із урахуванням їх стійкості та послідовності збірки.

У зоні ведення монтажних операцій забороняється одночасне виконання будь-яких інших видів робіт або присутність осіб, які не залучені до процесу. Під час становлення каркасу будівлі не допускається перебування працівників на тих ярусах, над якими ще встановлюються або переміщуються монтажні вузли та обладнання. У разі неможливості поділу поверхів на окремі монтажні ділянки виконання паралельних операцій на різних рівнях допустиме лише за наявності міжповерхових перекриттів, розрахованих на ударні навантаження та передбачених у ПВР.

Закріплення вантажозахоплювальних пристроїв (поліспастів, відвідних блоків тощо) за встановленими конструкціями дозволяється лише за згодою проектною організації, яка розробила робочі креслення. Складання каркасних елементів починають з тих частин споруди, що забезпечують її просторову жорсткість (сполучні балки, ядро жорсткості тощо). Монтаж конструкцій на кожному

					ГТТБ.БКП25.192.03.06.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО		
Розробив		Романюк Є.А.					
Керівник		Остафійчук Н.М.					
Н.		Башинський С.І.					
Рецензент		Байда Д.М.					
Затвердив		Башинський С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркуші
					ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		

наступному ярусі допускається тільки після надійного закріплення попередніх елементів згідно з проєктом і отримання бетоном стиків несучих елементів достатньої міцності.

Перехідні містки, драбини та трапи з огороженнями мають бути змонтовані заздалегідь на вже встановлених та затверджених монтажних елементах; робітники повинні пересуватися тільки по них або по надійно закріплених конструкціях. Перебування персоналу на фермових або ригельних елементах, де не можливо забезпечити мінімальну ширину проходу і встановити перила, забороняється без використання натягнутих уздовж прогонів страхувальних канатів із можливістю фіксації карабіном запобіжного поясу — місця кріплення каната мають бути вказані у ПВР.

Стропування елементів конструкцій має виконуватися в точках, позначених у робочих кресленнях, з таким розташуванням вантажу, щоб при подачі він був близьким до проєктного положення. Піднімання слід проводити плавно, без різких ривків і обертань: спершу на 20–30 см для перевірки надійності стропування, а потім — до проєктної висоти. Заборонено піднімати елементи без монтажних петель, маркувань і розміток, а також ті, які занадто важкі для крану або мають на собі налиплий ґрунт, лід або будівельне сміття.

Після фіксації в проєктному положенні всі конструкційні частини мають бути закріплені так, щоб виключити їхнє зсування чи деформацію. Роботи на відкритому повітрі припиняються за швидкості вітру від 15 м/с та за умов ожеледі, грози чи сильного туману, коли видимість не дозволяє контролювати фронт робіт.

Постачання електроенергії на будівельний майданчик, до житлового масиву та систем освітлення організовано від мережі з глухозаземленою нейтраллю напругою 380/220 В при частоті 50 Гц. Проєктування й експлуатація таких електромереж повинні відповідати вимогам з електробезпеки, викладеним у нормативних документах.

З метою виключення уражень струмом усі струмопровідні елементи, що не мають ізоляції, розміщують у відокремлених приміщеннях або захищених

					ГТТБ.БКП25.192.03.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

металевих шафах з обмеженим доступом. Доступ до обладнання позначають попереджувальними табличками та знаками, а кабельні трасування до кінцевих споживачів прокладають у закритих каналах підлоги.

У системах однофазного живлення напругою до 1000 В застосовується нульовий захисний провідник, підключений до корпусу обладнання. При пробі ізоляції цей провідник забезпечує замикання на землю й миттєве спрацювання автоматичного захисту, що відключає пошкоджений прилад.

Персонал, який обслуговує електроустановки, забезпечується засобами індивідуального захисту — ізолювальними штангами, клещами для роботи під напругою, вказівниками напруги, діелектричними рукавицями та інструментом із ізольованими ручками. Перед кожним використанням захисне обладнання підлягає повірці: перевіряють його цілісність, видимість маркування та дату наступного огляду. Застосування засобів із терміном придатності, що минув, заборонено.

Крім основних засобів ізоляції, використовують додаткові електрозахисні пристрої: діелектричні калоші та килимки, переносні заземлення, ізолювальні накладки та підставки, а також наочні попереджувальні плакати. Ці заходи дозволяють мінімізувати напругу дотику й кроку та зменшити ризик помилкових дій персоналу в процесі роботи.

6.2. Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

У виробничому приміщенні, де змонтовано технологічну лінію, мікроклімат утримується в межах, визначених для непостійних робочих місць категорії ПБ. У теплий період року температура повітря коливається від 15 до 29 °С, при цьому відносна вологість не перевищує 70 % (за температури 25 °С), а швидкість руху повітря становить 0,2–0,5 м/с. У холодний період температура підтримується в діапазоні 13–23 °С за відносної вологості до 75 % і швидкості руху повітря не вище 0,4 м/с. Для забезпечення таких параметрів у проекті передбачено комплекс технічних заходів: посилене утеплення фасаду будівлі та організацію ефективної

					ГТТБ.БКП25.192.03.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вентиляції приміщень, здатної як видаляти надлишкове тепло чи холодне повітря, так і підтримувати необхідний рівень вологості та руху повітря в робочій зоні.

Склад повітря робочої зони визначається потенційною появою нетоксичного пилу, нормативні гранично допустимі концентрації якого встановлено на рівні 0,5 мг/м³ для разової дії та 0,15 мг/м³ — для середньодобової. Пил віднесено до 4-го класу максимальної небезпечності, що потребує безперебійної роботи вентиляційних пристроїв безпосередньо на робочих місцях. У разі будь-яких відхилень у функціонуванні системи вентиляції передбачене спрацювання попереджувальних сигналів. Водночас установки кондиціювання або механічної вентиляції спроектовані таким чином, аби під час експлуатації не створювати протягів, які могли б негативно впливати на комфорт працівників.

Штучне освітлення виробничого цеху організовано за принципом рівномірного загального світла: світильники розташовані у верхній зоні приміщення з таким розрахунком, щоб забезпечити однорідне та достатнє за інтенсивністю світло без різких тіней, надмірних контрастів чи відблисків. Оскільки характер зорових робіт належить до середньої точності (розряд IV «г» згідно з ДБН В.2.5-28-2018), рівень освітленості спроектовано з урахуванням необхідності чіткого розрізнення об'єктів розміром від 0,5 до 1,0 мм на фоні світлого середовища. Поєднання природного та штучного освітлення дозволяє підтримувати нормативні значення параметрів освітлення протягом усього робочого циклу.

Джерелами виробничого шуму в цеху є будівельні машини та механізми, які формують широкий спектр звукового тиску. Нормативні рівні звуку в октавних смугах від 32 до 8 000 Гц передбачають зменшення інтенсивності шуму в міру зростання частоти: від 86 дБ на 32 Гц до 38 дБ на 8 000 Гц. Для поліпшення шумового клімату впроваджено раціональне розташування робочих місць, регулярний контроль режимів праці та відпочинку, а також обмеження використання обладнання, яке не відповідає санітарно-гігієнічним стандартам.

					ГТТБ.БКП25.192.03.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.3. Пожежна безпека

Вимоги щодо забезпечення протипожежного захисту на промислових та інших об'єктах визначаються нормативними «Правилами пожежної безпеки в Україні». Показники вибухо- та пожежонебезпечності речовин та матеріалів встановлюються за методикою ДСТУ 8829:2019, що також слугує підставою для віднесення приміщень до відповідної категорії за вибухо- та пожежонебезпекою.

У межах проектного житлового будинку приміщення класифікуються як категорія Д — до неї належать речовини та матеріали, що охоплюють складові категорії В (за виключенням горючих газів і пилу або волокон), а також інертні — у холодному стані за температури навколишнього середовища — за умов, що вони не включені до категорій А, Б чи В. Зони зберігання твердих горючих матеріалів маркуються як П-III.

Будівля, в якій розміщені такі приміщення, відповідає III-му ступеню вогнестійкості. Конструкції несучих і огорожувальних елементів можуть бути виконані з природного або штучного каменю, бетону чи залізобетону. У міжповерхових перекриттях допускається використання дерев'яних балок, захищених шаром штукатурки, негорючими плитами або матеріалами груп Г1 (низька горючість) та Г2 (помірна горючість). Щодо елементів горищного перекриття з деревини, то вони мають отримати спеціальну вогнезахисну обробку.

Згідно з ДБН В.1.1.7-2016, конструкції класифікують за межами вогнестійкості (у хвилинах) та максимально допустимим поширенням полум'я (у сантиметрах), які наведені в таблиці 5.5 проектної документації. При цьому несучі самонесучі стіни оцінюють за тими самими показниками, що й інші несучі стіни, оскільки їхні характеристики враховуються в розрахунках жорсткості й стійкості будівлі.

Межа вогнестійкості—це час від початку стандартного вогневого випробування до настання одного з граничних станів: втрати несучої здатності (R), втрати цілісності (E) або утрати тепло- та ізоляційних властивостей (I). Такий

					ГТТБ.БКП25.192.03.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підхід дозволяє комплексно оцінити здатність конструкцій протистояти вогню та його поширенню.

Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них встановлюють залежно від загальної ступені вогнестійкості будинку. Для будинків із третьою ступінню вогнестійкості (III) несучі стіни повинні утримувати свої несучі та огорожувальні здатності не менше ніж 120 хвилин (маркування – R 120), при цьому водночас не допускати поширення вогню через поверхню стіни більше ніж на 0 см (M0). Колони тієї ж ступені вогнестійкості мають мати межу R 60, M0, а перекриття міжповерхові — REI 45 із заборонаю поширення полум'я (M1). Сходові марші, балки та елементи сходових кліток у цьому випадку проектуються за показниками REI 60, M0, при яких забезпечується як несуча здатність, так і теплоізоляція протягом 60 хвилин без зовнішнього займання. Для конструкцій із меншою, другою ступенем (II), достатньо межі R 60, M0 уздовж усіх несучих елементів; для найнижчої, першої ступені (I), несучі конструкції можуть бути виконані за нормативом REI 60, M0, а перегородки та внутрішні ненесучі елементи — EI 15, M1 із максимально допустимим поширенням вогню 15 см.

Протипожежні перешкоди класифікуються як стіни, перегородки або перекриття, які заповнюють прорізи та забезпечують ізоляцію у разі займання. Стіни перешкод повинні відповідати класу REI 45 із мінімальною межею вогнестійкості 45 хвилин; при цьому немає менших вимог до заповнення прорізів (тип заповнення — не нижче 2-го) та герметизації примикань (не нижче 2-го типу тамбур-шлюзу). Перегородки, як конструкції, що не сприймають навантажень, вимагають лише класу EI 15 (15 хвилин), проте для них встановлено більш жорсткі умови щодо герметичності та заповнення прорізів — відповідно 3-й та 2-й типи. Перекриття як горизонтальні перешкоди мають показники REI 45, 2-го типу заповнення прорізів та не нижче 1-го типу захисту стиків, що гарантує зупинку поширення полум'я щонайменше на 45 хвилин.

					ГТТБ.БКП25.192.03.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Що стосується відстаней між будівлями, то згідно з прийнятою класифікацією, для будинків третьої ступені вогнестійкості мінімальна протипожежна відстань між житловими, громадськими й адміністративно-побутовими спорудами повинна становити 8 м, а до виробничих або складських будівель — 9 м. Якщо ж об'єкти мають четверту або п'яту ступінь вогнестійкості, ці відстані збільшуються до 10 м між спорудами одного типу і до 15 м — до виробничих. У разі забудови, що склалася, величини відстаней уточнюються з урахуванням конкретних протипожежних заходів, але не можуть бути менші за вказані нормативні значення.

Під час будівництва об'єкта слід передбачити установки первинних засобів пожежогасіння. Для будівлі з третьою ступеню вогнестійкості необхідно встановити три порошкові вогнегасники типу ВП-5, забезпечивши їхню доступність у корпусі згідно з ДСТУ.

					ГТТБ.БКП25.192.03.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запропонована технологія будівництва, доповнена календарно-мережевим графіком та заходами з охорони праці й екологічної безпеки, забезпечує ефективне управління ресурсами та мінімізацію негативного впливу на довкілля. Отже, реалізація даного проекту сприятиме підвищенню житлового потенціалу Вінницького регіону, задоволенню потреб соціально вразливих груп, а також формуванню стійкого та безпечного середовища проживання. Відповідність розроблених рішень сучасним енергоефективним та інженерно-конструктивним вимогам засвідчує високу науково-професійну обґрунтованість виконаної роботи.

					ГТТБ.БКП25.192.03.ВН.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Романюк Є.А.			ВИСНОВОК	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Остафійчук Н.М.						
Рецензент		Башинський С.І.				ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		
Н. Контр.		Байда Д.М.						
Зав.каф.		Башинський С.І.						

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурбас, П. О. Архітектурно-планувальні основи житлового будівництва: монографія. — К.; Львів: НУ «ЛП», 2018.
2. Ching, F. D. K. Building Construction Illustrated. — New York: Wiley, 2014.
3. Іванова, О. С. Енергоефективність житлових будинків в умовах помірного клімату: дис. ... канд. техн. наук. — Харків, 2019.
4. Szokolay, S. V. Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design. — Oxford: Architectural Press, 2014.
5. Петров, В. М. Інженерно-геологічні умови будівельних майданчиків: підручник. — Київ: КНУБА, 2017.
6. Smith, P. T. Structural Design in Building Construction. — London: Routledge, 2016.
7. Козак, І. І. Протирадіаційні укриття в житловому будівництві: монографія. — Львів: Ліга-Прес, 2020.
8. Andreotti, A. Energy Performance of Residential Buildings: Best Practices and Analytical Tools. — Berlin: Springer, 2015.
9. Мельник, С. В. Сучасні норми з організації будівництва: довідник. — Київ: Будівельник, 2018.
10. Givoni, B. Climate Considerations in Building and Urban Design. — New York: Van Nostrand Reinhold, 2012.
11. Державні будівельні норми України ДБН В.2.1-10:2018 «Планування і забудова територій». — Київ, 2018.
12. Lawson, B. How Designers Think: The Design Process Demystified. — London: Architectural Press, 2005.
13. Сидоренко, Т. Н. Технології монолітного будівництва залізобетонних конструкцій. — Харків: ХНУМГ, 2016.

					ГТТБ.БКП25.192.03.СЛ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		
Розробив		Романюк Є.А.					
Керівник		Остафійчук Н.М.					
Н.		Бащинський С.І.					
Рецензент		Байда Д.М.					
Затвердив		Бащинський С.І.					
					Літ. Арк. Аркуші ДУ Житомирська політехніка 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		

14. Koolhaas, R. Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan. — New York: Oxford University Press, 1994.
15. Черненко, О. П. Гідрогеологічні вишукування для будівництва: навч. посібник. — Дніпро: ДВНЗ «ДНУ», 2021.
16. Alexander, C. A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction. — New York: Oxford University Press, 1977.
17. Головач, О. М. Оцінка техніко-економічних показників житлових проектів. — Київ: КНЕУ, 2019.
18. Montoya, M. Shelter from the Storm: Protective Housing in Modern Practice. — Boston: McGraw-Hill, 2018.
19. ДБН В.2.6-31:2017 «Протирадіаційний захист населення». — Київ: Мінрегіонбуд, 2017.
20. Steffy, G. R. Form and Structure in Interior Architecture. — New York: John Wiley & Sons, 2010.
21. Луценко, В. Я. Організація будівельного виробництва: підручник. — Львів: Львівська політехніка, 2018.
22. Brand, S. How Buildings Learn: What Happens After They're Built. — London: Penguin Books, 1995.
23. Кравченко, Н. О. Організація охорони праці на будівництві. — Київ: Наук. думка, 2017.
24. Lawson, J. S. Foundation Design and Construction. — New York: McGraw-Hill, 2007.
25. Поліщук, Ю. М. Екологічна безпека у будівництві: монографія. — Київ: Основа, 2020.
26. Leach, N. Designing for a Digital World: Architectural Responses to Climate Change. — Basel: Birkhäuser, 2015.
27. Буряк, С. І. Архітектурне середовище міста: концепції та практики. — Одеса: Друкар, 2019.

					ГТТБ.БКП25.192.03.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

28. Gillies, S. Urban Planning and Resilience: Strategies for Sustainable Cities. — London: Routledge, 2018.
29. Журавель, І. Г. Методика розрахунку несучих конструкцій будівель. — Харків: ХНТУСГ, 2016.
30. Curtis, W. J. R. Modern Architecture Since 1900. — London: Phaidon Press, 2013.
31. ДБН В.2.2-15:2017 «Навантаження та впливи». — Київ: Мінрегіонбуд, 2017.
32. Macdonald, E. Concrete Technology: Theory and Practice. — Oxford: Pergamon Press, 2011.
33. Савченко, О. В. Енергоаудит житлових будівель. — Київ: Енергоефект, 2021.
34. Dunster, A. H. Building Science: Concepts and Applications. — New York: Wiley, 2012.
35. Рева, В. О. Проектування світлопрозорих конструкцій у житлових будинках. — Чернівці: Рута, 2018.
36. Tzonis, A., Lefaivre, L. Classical Architecture: The Poetics of Order. — Cambridge: MIT Press, 1986.
37. Клименко, І. К. Аналіз сучасних матеріалів для утеплення фасадів. — Київ: Наук. думка, 2019.
38. Emmitt, S. Steel, Concrete and Composite Design of Tall Buildings. — Oxford: Elsevier, 2013.
39. Главацький, П. Л. Технічні рішення з організації будівельних майданчиків. — Львів, 2020.
40. Brooker, G., Stone, S. Rereadings: Interior Architecture and the Design Principles of Remodelling Existing Buildings. — London: RIBA Publications, 2005.
41. Шевченко, М. І. Інноваційні підходи до житлового будівництва в Україні. — Київ: Будівельник, 2022.

					ГТТБ.БКП25.192.03.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		