МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проєкт

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Нове будівництво п'яти поверхового готелю у м. Курортне Одеської області**

Виконав: студент __4___ курсу, групи _6-1923-ПЦБ-с2__
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)
Михайлуца А.Ю
(призвище та ініціали)

Керівник доцент, к.т.н Самченко Р.В.
(посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали)

Рецензент доцент, к.т.н Юхименко А.І.
(посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали)

Запоріжжя
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра **Промислового та цивільного будівництва**

Рівень вищої освіти **перший бакалаврський рівень**
(перший (бакалаврський) рівень)

Спеціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**
(шифр і назва)

Освітньо-професійна пограма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"09" 02 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Михайлуці Арсенію Юрійовичу
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проєкту) Нове будівництво п'яти поверхового готелю у м. Курортне Одеської області

керівник роботи Самченко Роман Василійович. к.т.н. доцент
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "23" 12 2025 року № 1832-с

2. Строк подання студентом роботи 24 травня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи завдання на проєктування, геологічні та кліматичні умови, район будівництва, функціональне призначення забудови, нормативні вимоги згідно з існуючого законодавства України

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) архітектурно-будівельні та конструктивні рішення, розрахунок каркаса і грунтової основи, технологія монолітних робіт і контроль якості, організація будівництва та тимчасові мережі, локальний кошторис і техніко-економічні показники

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) архітектурно-будівельний розділ – 2 кресл., технологія будівельного виробництва – 1 кресл., організація будівництва – 2 кресл.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Самченко Р.В., к.т.н.		
Розділ 2	Самченко Р.В., к.т.н.		
Розділ 3	Самченко Р.В., к.т.н.		
Розділ 4	Самченко Р.В., к.т.н.		
Розділ 5	Самченко Р.В., к.т.н.		

7. Дата видачі завдання 6 січня 2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно будівельна частина		
2.	Розрахунково-конструктивний		
3.	Технологія будівельного виробництва		
4.	Організація будівництва		
5.	Економіка будівництва		

Студент _____ (підпис) Михайлуца А. Ю. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проєкту _____ (підпис) Самченко Р.В. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Михайлуца А.Ю. Нове будівництво п'ятиповерхового готелю у м. Курортне Одеської області.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Р.В. Самченко. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2026.

Виконано обґрунтування вибору конструктивних елементів будівлі з урахуванням показників енергоефективності, статичний розрахунок каркасу будівлі з використанням програмного комплексу «Ліра САПР 2016», розрахунок конструкції будівлі з урахуванням навантажень та інженерно-геологічних умов. Розроблена технологічна карта з використанням найбільш прогресивних методів виконання з максимально можливим і економічно доцільним для даних умов ступенем комплексної механізації та оргінізації робот, що забезпечують високу якість та швидкість будівництва. Розроблено розділ організації будівництва та виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва об’єкту з використанням АВК-5. Розроблені заходи щодо охорони праці та техніці безпеки при виконанні будівельних робіт з урахуванням діючих нормативних матеріалів, рекомендацій, інструкцій.

Ключові слова: житлова будівля, інженерно-геологічні умови конструктивні рішення, технологічна карта, трудомісткість, тривалість, організаційно-технологічні рішення, будгенплан, кошторисна вартість.

Список публікацій: Данкевич Н. О., Міхайлуца О. М., Михайлуца А. Ю. Методи покращення сейсмостійкості каркасних систем: інженерний аналіз. Інновації в обліково-фінансовій сфері та інженерії різних галузей економіки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (3-4 грудня 2025 р., м. Запоріжжя) Запоріжжя: ЗНУ, 2025. С. 353-355.

ABSTRAKT

Mykhailutsa A.Yu. New construction of a five-story hotel in Kurortne, Odesa region.

Qualifying final work for obtaining a higher education bachelor's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor R.V. Samchenko. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2026.

The selection of structural elements for the building was justified based on energy efficiency indicators; a structural analysis of the building frame was performed using the «Ліра САПР 2016» software package; and the building structure was designed to account for loads and engineering-geological conditions. A process flowchart was developed using the most advanced construction methods, with the highest possible and economically feasible degree of comprehensive mechanization and organization of work for the given conditions, ensuring high quality and speed of construction. The construction management section was developed, and the calculation of the estimated construction cost of the facility was completed using the ABK-5 software. Measures for occupational health and safety during construction works were developed in compliance with current regulatory documents, recommendations, and instructions.

Keywords: residential building, geotechnical conditions, structural solutions, process chart, labor intensity, duration, organizational and technological solutions, construction site master plan, estimated cost.

List of postgraduate publications

Данкевич Н. О., Міхайлуца О. М., Михайлуца А. Ю. Методи покращення сейсмостійкості каркасних систем: інженерний аналіз. Інновації в обліково-фінансовій сфері та інженерії різних галузей економіки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (3-4 грудня 2025 р., м. Запоріжжя) Запоріжжя: ЗНУ, 2025. С. 353-355.

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 8
1.1 Початкові дані 8
1.1.1 Географічні, кадастрові дані. Планування, ситуаційний план 8
1.1.2 Кліматологія району 9
1.1.3 Геологічні умови (інженерно-геологічний район) 10
1.2 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) 11
1.3 Теплотехнічний розрахунок 13
1.4 Об`ємно-планувальні та конструктивні рішення 15
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА 19
2.1 Розробка розрахункової схеми 19
2.2 Оцінка напружено-деформованого стану каркаса 20
2.3 Моделювання роботи ґрунтової основи 27
3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА 33
3.1 Сфера застосування 33
3.2 Технологія та організація виконання робіт 34
3.2.1 Армування 34
3.2.2 Опалубка 36
3.2.3 Бетонні роботи 37
3.3 Операційний контроль якості та приймання 39
3.4 Потреба у машинах, інструментах, інвентарі та пристроях 44
3.5 Техніка безпеки та охорона праці 45
3.6 Калькуляція витрат праці на виконання монолітних робіт 47
4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА. ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД БУДІВНИЦТВА 55
4.1 Машини, механізми, обладнання 55
4.2 Розрахунок тимчасових будівель 59
4.3 Інженерне обладнання водопостачання і каналізація 60

4.4 Електропостачання та електрообладнання 61
4.5 Освітлення 62
4.6 Системи зв`язку та сигналізації..... 62
5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 64
5.1 Загальні положення 64
5.2 Складання локального кошторису на будівельні роботи 64
5.3 Розрахунок дисконтованих показників 74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 80

1 АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Початкові дані

1.1.1 Географічні, кадастрові дані. Планування, ситуаційний план

Об`єктом будівництва є 5-ти поверховий 7-ми корпусний готель рекреаційного типу. Будівництво планується біля селища Курортнє Білгород-Дністровського району Одеської області на березі Чорного моря.

Кадастровий номер земельної ділянки 5120885600:01:001:0327.

Форма власності: державна власність.

Площа: 31.3503 га.

Цільове призначення: для будівництва та обслуговування санаторно-оздоровчих закладів. Вид використання: 06.01 «Для будівництва і обслуговування санаторно-оздоровчих закладів».

Категорія: землі оздоровчого призначення.

Координати 45.923785N, 30.285920E.

Територія забезпечена зручними під`їзними шляхами, пожежними проїздами, автостоянками [1] – [3].

Вздовж будівельного майданчику проходить траса Т-16-10 – автомобільна дорога територіального значення в Одеській області, Україна. Вона з`єднує прикордонні райони, проходячи маршрутом Приморське–Жебріяни–Вилкове, забезпечуючи доступ до курортних зон і Дунайського біосферного заповідника.

Окрім самої рекреаційної зони відпочинку, яка розташована за 250 м від моря, та 500 м від с. Курортне, привабливість місця доповнює туристичні об`єкти (Акерманська фортеця, Античне місто Тіра, Святе джерело Іоанна Сочавського, Сарматський склеп, Центр культури вина SHABO, природні та ландшафтні місця)



Рисунок 1.1 – Ситуаційний план

Місцевість та територія розміщення готелю відповідає вимогам [4], прив`язка виконана згідно з Державним земельним кадастром.

Загальна площа території готелю складає 70000 м^2.

Площа готелю в плані займає 952 м^2.

Будівлі готелю спроектовано згідно з [5] – [8].

Благоустрій території (озеленення, доріжки, паркові зони, водойми тощо) відповідає [8].

1.1.2 Кліматологія району

Архітектурно-будівельний кліматичний район забудови – Південно-Східний, II теплова зона [10]

Кліматичні характеристики району об`єкта будівництва визначаються як помірний континентальний клімат із впливом моря.

Середня зима: довга, холодна та вітряна. Середня температура найхолоднішої п`ятиденки зазвичай становить нижче $-18^{\circ}C$.

II вітровий район за [11]: $W_0 = 0{,}4\ кН/м^2$ $(40\ кгс/м^2)$.

За швидкістю вітру у січні місце відноситься до IV району (3,1 м/с – 4,0 м/с). Переважний напрям вітру в січні – північно-західний, західний, в липні – північний.

За картою районування території України за характеристичними значеннями вітрового тиску місце забудови відноситься до 3-го району за типом місцевості I.

III сніговий район [11]. Нормативне снігове навантаження $S_0 = 1{,}0\ кН/м^2$

1.1.3 Геологічні умови (інженерно-геологічний район)

Майданчик характеризується спокійним рельєфом. Відмітки поверхні землі 23–24 м.

Район будівництва характеризується прибережною та степовою геологією, яка є складною для будівництва.

Типові ґрунти:

– четвертинні глини та суглинки: покривні ґрунти;

– лесові породи: характерні для півдня України, є просідаючими ґрунтами. При зволоженні вони можуть давати значні та нерівномірні осідання;

– тугопластичні суглинки;

– пісок середньої щільності – хороша основа для обпирання паль, ґрунтоцементних елементів;

– понтичний вапняк-черепашник – осадова гірська порода, що створює ідеальну основу всього розрізу.

Потужність та склад ґрунтів за даними геологічних вишукувань наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Склад ґрунтів

Шар	Тип ґрунту	Орієнтовна потужність
1	Насипний ґрунт	1.5 м
2	Лесовидний суглинок	4,5 м
3	Суглинок тугопластичний	6 м
4	Пісок середньої щільності	12 м
5	Вапняк середньої міцності	основа
6	Рівень ґрунтових вод	3 м

Таки ґрунти обов`язково потребують зміцнення. Підсилення робимо масивом, армованим ґрунтоцементними елементами діаметром 600 мм.

Сейсмічна активність.

Район належить до зон помірної сейсмічної активності, що знаходиться під впливом сейсмічної зони Вранча (Румунія).

Сейсмічний бал 6–7 балів, що вимагає врахування динамічних навантажень при проектуванні.

1.2 Розрахунок класу наслідків (відповідальності)

Визначаємо кількість осіб, які постійно перебувають на об`єкті N_1.

Кількість людей, які постійно перебувають в готелі N_1 становить 140 осіб. За кількістю осіб, які постійно перебувають на об`єкті, готель зараховується до класу наслідків (відповідності) СС2.

Тимчасове перебування людей у готелі не нормоване і в будь-якому випадку не повинно перевищувати 50 % від людей, що постійно перебувають у будинку, тобто N_2 становитиме 70 осіб.

За кількістю осіб, які періодично перебувають на об`єкті, готель зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС1.

Кількість осіб, які перебувають зовні об`єкта $N_3$ складається з осіб які постійно і тимчасово перебувають на об`єкті:

$$N_3 = 140 + 70 = 210 \text{ осіб}$$

За кількістю осіб, які перебувають зовні об`єкта, житловий будинок зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають вартість спорудження будівлі.

Згідно з розрахунком кількість квадратних метрів готелю дорівнює 2721,6 м^2.

Розрахункова вартість приймається 4658 грн. за 1м^2 площі будівлі.

Примітка. За основу взято опосередкований показник вартості житла в Одеської області відповідно до [13].

Розрахункова вартість будинку складає:

$$2721{,}6 \text{ х } 25505 = 69414{,}408 \text{ тис. грн.}$$

Прогнозовані збитки визначаються за формулою:

$$\Phi = 0{,}225 \cdot \sum_{i=1}^{n} P_i \qquad (1.1)$$

$$\Phi = 0{,}225 \cdot 69414{,}408 = 15618{,}24 \text{ тис. грн}$$

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

$$15618{,}24 \text{ тис. грн} / 8{,}647 \text{ тис.грн} = 1806{,}20 \text{ м.р.з.п}$$

де 8647 грн. це мінімальний розмір заробітної плати [12] який слід уточнювати на момент виконання розрахунку відповідно до Закону України

«Про Державний бюджет України». Розміри мінімальної заробітної плати на 2026 рік затверджено Законом України «Про Державний бюджет України на 2026 рік» від 03.12.2025 №4695-IX

Відповідно до таблиці 1 [13] готель відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1. Готель не розташований в охоронній зоні об`єктів культурної спадщини і не є об`єктом культурної спадщини. Приймаємо, що відмова будинку не впливає на припинення роботи об`єктів транспорту, зв`язку, енергетики.

Висновок: за критеріями таблиці 1 [13], а також наведених розрахунків 5-поверховий 7-корпусний готель, який будується в с. Курортне відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

1.3 Теплотехнічний розрахунок

Теплотехнічний розрахунок здійснюється для оцінювання відповідності прийнятого рішення щодо заходів по енергозбереженню вимогам [9].

Розраховується опір теплопередачі огороджуючої конструкції (стіна).

За картою-схемою температурних зон с. Курортне відноситься до II теплової зони ($R_{q\min} = 2.8\ \text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ для зовнішніх стін).

Розрахункові значення температури й вологості повітря приміщень для житлових будинків та готелів складає $t_{\text{в}} = 20\ ^{\circ}C, \quad \varphi_{\text{в}} = 55\ \%$.

Мікроклімат приміщень, вологісні умови експлуатації матеріалу в огороджувальних конструкціях, розрахункові значення температури й вологості повітря приміщень і умови експлуатації огороджень згідно з [9] надані в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Мікроклімат приміщень і умови експлуатації огороджень

№ з/п	Найменування	Значення
1	Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_в$= +20 °С
2	Розрахункова температура зовнішнього повітря	$t_в$= -19 °С
3	Вологість повітря	φ =55 %
4	Вологісний режим приміщення	нормальний
5	Умови експлуатації огороджень	Б

Опір теплопередачі визначають за формулою:

$$R_{\sum} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}, \text{м}^2 \cdot K/Bm \qquad (1.2)$$

Характеристики матеріалів прийняті згідно з додатком до [14] для експлуатаційного режиму Б.

На рисунку 1.2 надано схему розташування шарів матеріалів опоряджувальної конструкції (стіни).

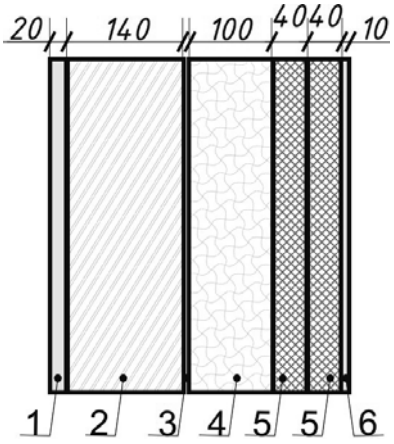


Рисунок 1.2 – Схематичний розріз зовнішньої стіни

Характеристики конструкції та результати проміжних розрахунків наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Конструкція зовнішньої стіни і розрахункові данні

№	Склад шару	Товщина δ, м	Коефіцієнт тепло-провідності $\lambda_{ip}, [Вт/м \cdot К]$	Опір тепло-передачі $R_i, [м^2 \cdot К/Вт]$
1	Внутрішня теплоізоляційна штукатурка. Розчини гіпсоперлітові ρ_0=500 кг/м^3; Knauf MP 75 Leicht	0,02	0,19	0,11
2	Монолітна стіна ρ_0=2500 кг/м^3;	0,14	1,69	0,08
3	Повітряний прошарок	0,01	0,67	0,01
4	Газобетон UDK 500, 300 мм х 200 мм х 600мм ρ_0=500 кг/м^3	0,1	0,12	0,83
5	Плити пінополістирольні екструзійні TECHNOPLEX 1180x580x40-L, ρ_0=30 кг/м^3 (2 шари)	0,08	0,036	2,22
6	Зовнішня теплоізоляційна цементно-перлітова штукатурка ρ_0=1000 кг/м^3; Knauf MP Leicht Zement	0,01	0,3	0,03

За данними Таблиці Б ([14] додаток Б) для вертикальних непрозорих огороджувальних конструкцій (зовнішні стіни) з опорядженням штукатурками приймаємо коефіцієт тепловіддачі $h_{si} = 8,7, h_{se} = 23$ Вт/(м$^2 \cdot$К)

$$R_{\sum} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,19} + \frac{0,14}{1,69} + \frac{0,01}{0,67} + \frac{0,1}{0,12} + \frac{0,08}{0,036} + \frac{0,01}{0,3} + \frac{1}{23} = 3,21, м^2 \cdot К/Вт$$

$$R_{\sum} > R_{q\min}$$

1.4 Об`ємно-планувальні та конструктивні рішення

Будівля – 5-поверхова 7-корпусна конструкція безригельна із залізобетонними діафрагмами. Висота поверху 3 м.

Фундаменти – плитні монолітні, улаштовані на масиві, армованому ґрунтоцементними елементами.

Колони – монолітні.

Стіни – монолітні діафрагми жорсткості зі зовнішнім утепленням газобетоном UDK D400 $200(В)\ мм \times 600(Д)\ мм \times 100(Т)\ мм$ та ватою мінеральною базальтовою П-125.

Простінки – газобетон UDK D400 $200(В)\ мм \times 600(Д)\ мм \times 100(Т)\ мм$.

Наддверні перемички –UDK D500 ПГ-13-10-25.

Плити перекриття: монолітні.

Покрівля плоска з ухилом 1,5–3 %; утеплена двома шарами пінополістіролу екструзійного, гідроізоляція – рулонна чотиришарова. На покрівлі змонтовані сонячні панелі.

Підлоги – ламінат 33-го класу, плитка керамогранітна.

Згідно з Кодексом Цивільного Захисту України, [24], Наказом №579 від 26.04.2023 передбачено бомбосховище, що розраховано на 250 людей (до складу проєкта не входить).

Кожен корпус має розміри в плані 16000 мм × 8500 мм (враховуючи балкон). Проектом передбачено підвал, в якому розташовано системи постачання води, електроенергії, відводу каналізації, система опалювання VAV (Variable Air Volume). Підвал може використовуватися як тимчасове укриття.

Корпуси з`єднані між собою переходами на шарнірних в`язах.

Кожен корпус має панорамний ліфт Liftkom LK MRL 630 GRLSS, підйомну платформу ППН-1 (П300).

Передбачені сходові вузли між двома сусідніми корпусами.

Всі номери відповідають типу «студіо».

Номери першого поверху оснащені відповідним обладнанням для відпочинку осіб з інклюзією, що пересуваються на кріслах-колясках (згідно до [1; 33]).

Передбачені 2 автостоянки по 35 місць для автомобілів, індивідуальні місця для автомобілів людей з інклюзією, а також місця для зберігання мопедів, велосипедів тощо.

Озеленення, а також дитячі, ігрові майданчики та майданчики для відпочинку згідно з [1, 4].

Кожен номер готелю є однокімнатним, типу «студіо», і включає кухонну зону, балкон та санвузол.

До складу готелю входять такі групи приміщень і служб:

– приймально-вестибюльна, Lobby Lounge
– житлова,
– адміністрація,
– медична,
– культурно-дозвіллєва,
– фізкультурно-оздоровча,
– підприємство побутового обслуговування і торгівлі, харчування та експлуатації.

Каналізація – зовнішня роздільна система, що приєднується до каналізаційної системи с. Курортне.

Водопостачання – централізоване з автоматикою, що забезпечує зменшення споживання електроенергії при скороченні споживання води. Підключення до мережі с. Курортне.

Електропостачання: централізоване (підключення до мережі с. Курортне), для резервного живлення – дизельний генератор Malcomson ML71-B3 та системи сонячних панелей, розташованих на даху кожного корпусу.

Системи витяжної вентиляції – з механічним спонуканням.

Опалення та вентиляція – двоканальна система вентиляції з перемінною витратою повітря (Dual Duct VAV system). Для догріву повітря додатково встановлено калорифери.

Логістично поруч знаходиться Білгород-Дністровський завод залізобетонних виробів (ВАТ). Відстань складає близько 35 км. Час у дорозі становить приблизно 30–35 хвилин. Це підприємство спеціалізується на виробництві ЗБВ:

– вироби з бетону,

– вироби з залізобетону,

– вироби зі збірного бетону і залізобетону.

ТОВ «Великодолинський завод ЗБК»:

– виготовлення бетонних, залізобетонних виробів (зокрема за індивідуальними кресленнями),

– доставка ЗБК, товарного бетону, піску, щебеню транспортом підприємства,

– навантаження сипких матеріалів на транспорт замовника, перевалка вантажів із залізничних вагонів на автотранспорт,

– укладання бетону, послуги автобетононасосу.

Будівництво передбачено поблизу с. Курортне на узбережжі Чорного моря (Україна).

Початок робот планується на квітень 2026 року.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка розрахункової схеми

Для розрахунку навантажень та перевірки цілосності будівлі було створено просторову динамичну конструктивну та аналітичну моделі в некомерційному програмному комплексі САПФІР (рисунки 2.1 і 2.2) за схемою «просторова динамична модель» [15].

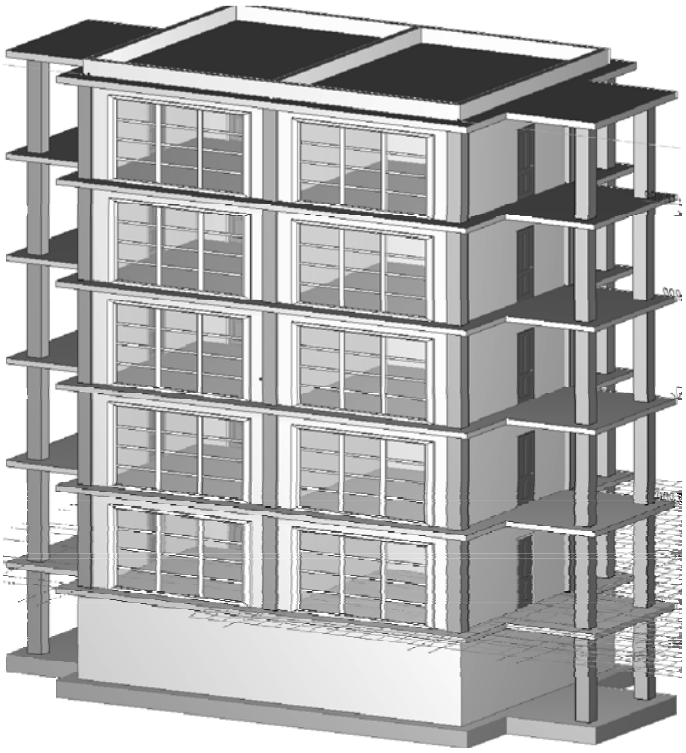


Рисунок 2.1 – Загальній вигляд моделі

На етапі креслення будівлі було запроектовано колони перетином $400\,\text{мм} \times 400\,\text{мм}$ та ригелі з опиранням на колони і діафрагми жорсткості.

Попередній розрахунок виявив занадту жорсткість конструкції, тому було оптимізовано конструктивну схему будівлі шляхом зменшення перетину колон до $300\,\text{мм} \times 300\,\text{мм}$ і вилучення ригелів як надлишкових елементів.

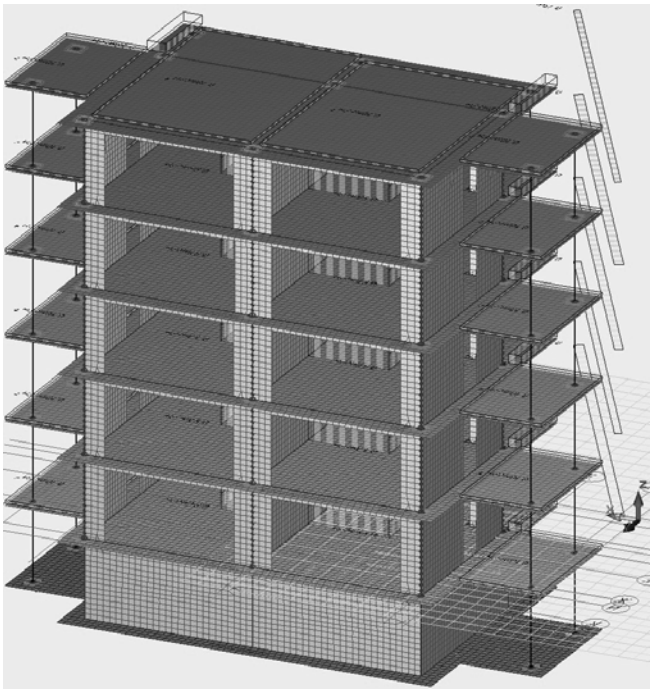


Рисунок 2.2 – Аналітична модель будівлі

Проте аналіз армування в ЛІРІ показав що арматура (як кількість, так і площа перетину) зменшена, оскількі конструкці витрумує навантаження як бетонна конструкція з мінімальним армуванням деяких елементів. Було прийняте рішення застосувати армування згідно з [15–18].

Результати розрахунку передавалися до некомерційного програмного комплексу ЛІРА-САПР для подальших обчислень.

2.2 Оцінка напружено-деформованого стану каркаса

На рисунку 2.3 зображено мозаїку переміщень в глобальній системі координат, яка ілюструє загальний характер деформацій монолітної конструкції будівлі. Плавна зміна коліру ізополів по висоті свідчить про відсутність різких перепадів жорсткості між поверхами та підтверджує коректність моделювання стиків перекриттів із вертикальними елементами. Характер розподілу переміщень підтверджує сумісну просторову роботу колон та діафрагм жорсткості.

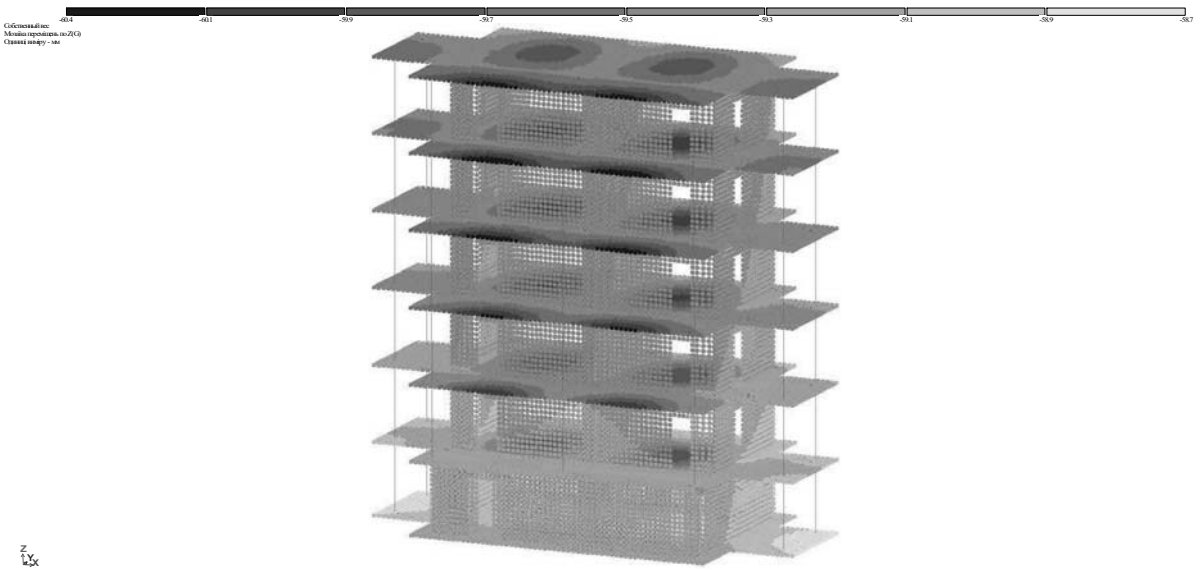


Рисунок 2.3 – Мозаїка переміщень в глобальной системі по Z (G).
Навантаження №1 (власна вага)

Максимальне осідання фундаменту становить 58,7 мм. Це значення задовольняє умовам $S_u = 15$ см (граничне значення спільної деформації основи та споруди, що встановлюється) [7].

Максимальний відносний деформаційний прогин конструктивних елементів зафіксовано на рівні 1,6 мм. Цей показник підтверджує високу експлуатаційну та конструктивну надійність будівлі.

На рисунку 2.4 можно побачити що такі переміщення зосереджені близько центрів плит і консольних прогонів.

Реакцію системи на сейсмічні впливи за 2-ю формою коливань відображено на рисунках 2.5 – 2.6. Характер розподілу та абсолютні значення згинальних моментів у вертикальних несучих елементах (колонах та діафрагмах) знаходяться у межах допустимого розрахункового навантаження. Отримане поле зусиль підтверджує, що така схема будівлі ефективно гасить динамічні імпульси, зменшує ризик виникнення небезпечних пластичних шарнірів та гарантує сейсмостійкість споруди відповідно до вимог [15].

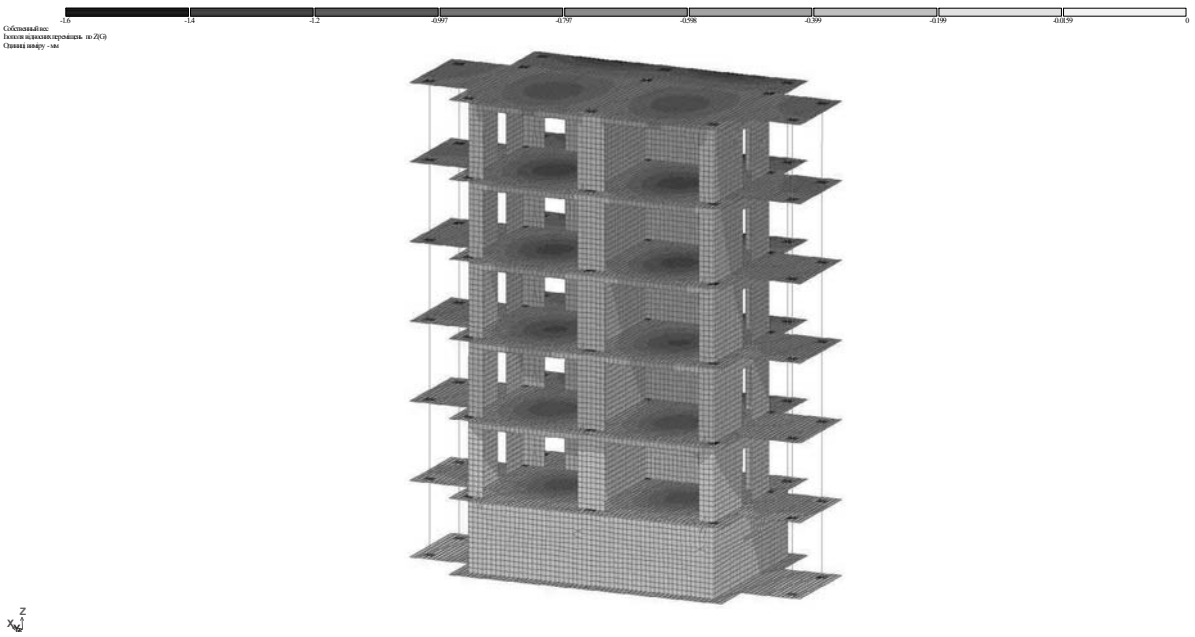


Рисунок 2.4 – Ізополя відносних переміщень по Z (G).

Навантаження № 1 (власна вага)

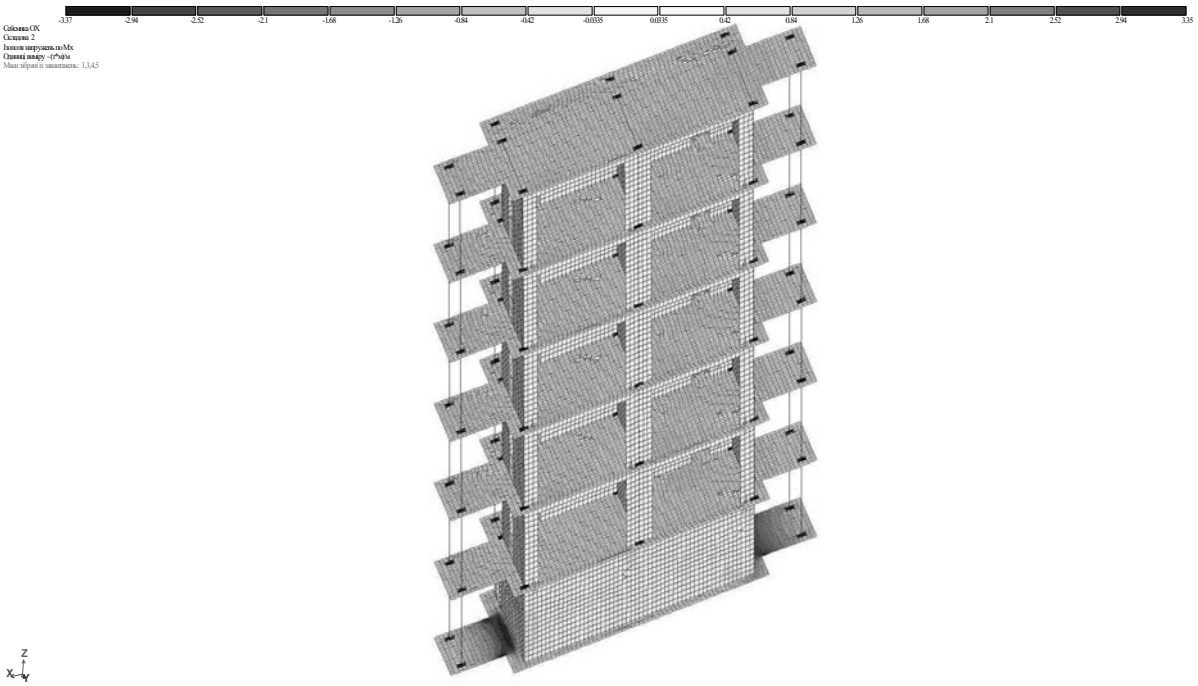


Рисунок 2.5 – Ізополя напружень по Мх.

Навантаження № 8 (сейсмика ОХ)

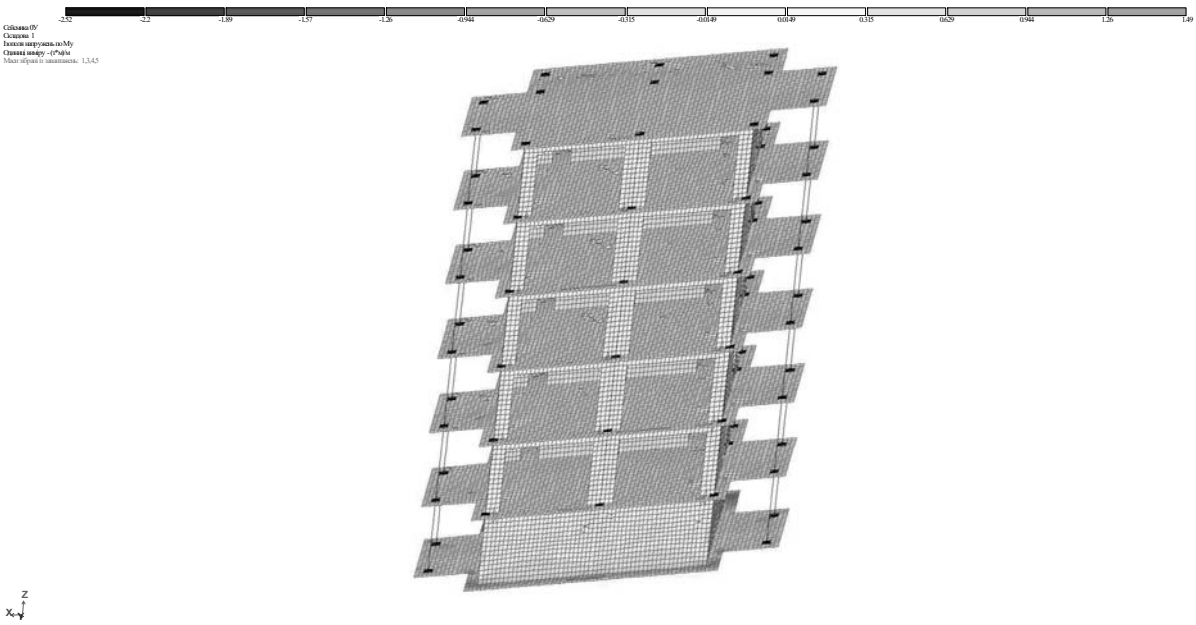


Рисунок 2.6 – Ізополя напружень по My.
Навантаження № 9 (сейсмика OY)

Розподілення напружень зображено на рисунку 2.7. Характерною особливістю отриманих мозаїк є поділ зон напруженого стану. Максимальні значення стискальних напружень (до 0,1 МПа) знаходяться біля кутів прорізів. Зони розтягу з максимумом 0,0884 МПа спостерігаються в центральних частинах прорізів.

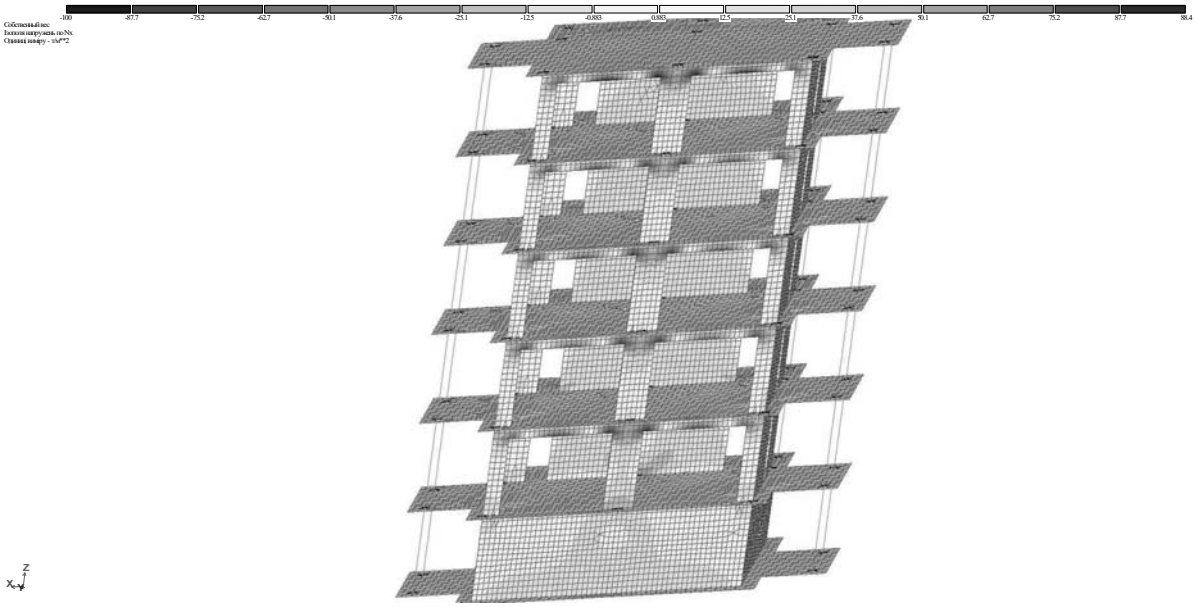


Рисунок 2.7 – Ізополя напружень по $N_{x,}$ навантаження № 1 (власна вага)

Рисунок 2.8 характеризує напружено-деформований стан вертикальних несучих елементів будівлі (колон та діафрагм жорсткості). Отримані значення та характер розподілу зусиль повністю відповідають прийнятій конструктивній схемі та логіці роботи просторового монолітного каркаса.

Представлена мозаїка зусиль відображає огинаючу мінімальних значень розрахункових сполучень зусиль (РСЗ). Вибір саме цього критерію обґрунтований необхідністю аналізу найнесприятливішого стану стиснутих елементів каркаса. Значення цієї огинаючої дозволяє знайти максимальні за модулем стискаючі зусилля в кожному скінченному елементі стін та колон від найгіршої комбінації одночасно діючих вертикальних (постійних, тривалих, тимчасових) та горизонтальних (вітрових, сейсмічних) навантажень. Максимальне за модулем значення огинаючої зусиль становить 319 кН що свідчить про достатній запас міцності.

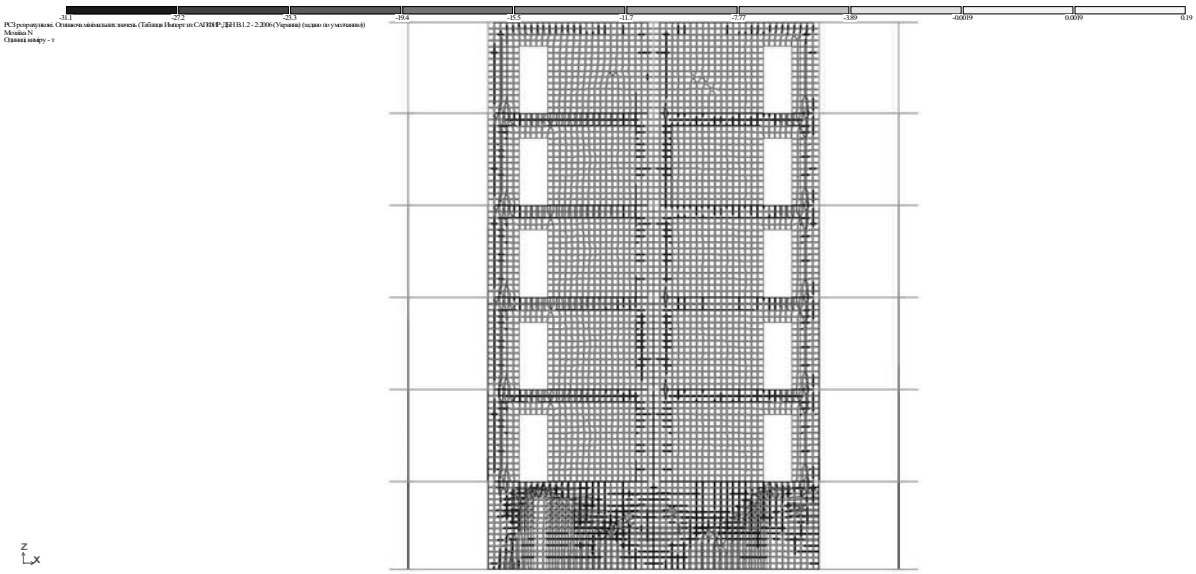


Рисунок 2.8 –Огинальна мінімальних розрахункових значень РСЗ. Мозаїка зусиль

На рисунку 2.9 представлено ізополя дотичних напружень τ_{xy} в діафрагмах жорсткості каркаса, яки отримані за огинальною мінімальних значень розрахункових сполучень зусиль.

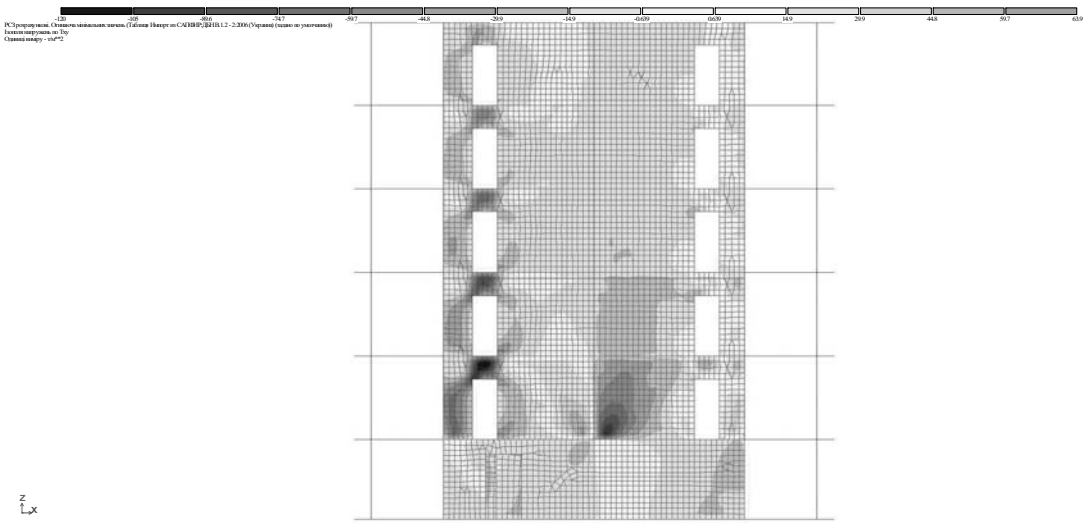


Рисунок 2.9 – Огинальна мінімальних розрахункових значень РСЗ. Ізополя напружень по τ_{xy}

Візуалізація результатів ілюструє концентрацію зсувних зусиль у нижньому ярусі будівлі (рівні підвалу та першого поверху), а також у зонах концентрації напружень – кутах дверних та віконних прорізів. Найбільші за модулем значення напружень (до -120 т/м^2) фіксуються в цих зонах, що зумовлено перерозподілом жорсткості опорного контуру. Отримане поле напружень є вихідною базою для розрахунку міцності бетону на зсув та підбору армування діафрагм жорсткості. Збір навантажеть відображено на рисуунку 2.10.

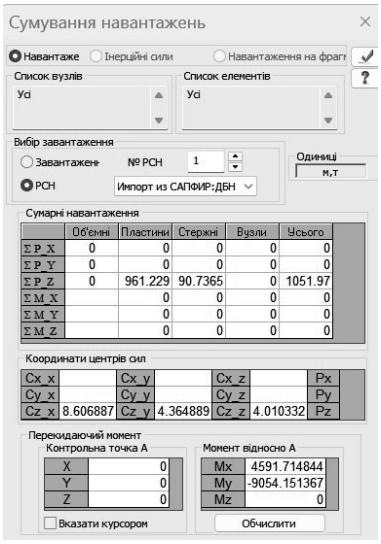


Рисунок 2.10 – Сумування навантажень

Аналіз чисельних результатів підбору армування в пластинчастих елементах каркаса (арматура класу А500С) дозволяє зробити такі висновки:

– для більшості скінченних елементів плит перекриття та стін зусилля не перевищують критеріїв міцності бетону, через що програмою встановлено базове армування площею 2,5 см^2;

– у зонах максимальних згинальних моментів спостерігається різке зростання потреби в робочій арматурі (до 15,7 см^2) по нижній грані, що обумовлено перерозподілом розтягуючих зусиль на арматуру;

– перевірка за другим граничним станом (тріщиностійкість) зафіксувала розкриття тріщин у розтягнутих зонах. Максимальна ширина тривалого розкриття (рисунок 2.13) становить 0,3 мм, що відповідає граничним нормативним вимогам [17, 18] для забезпечення довговічності конструкцій та захисту арматури від корозії.

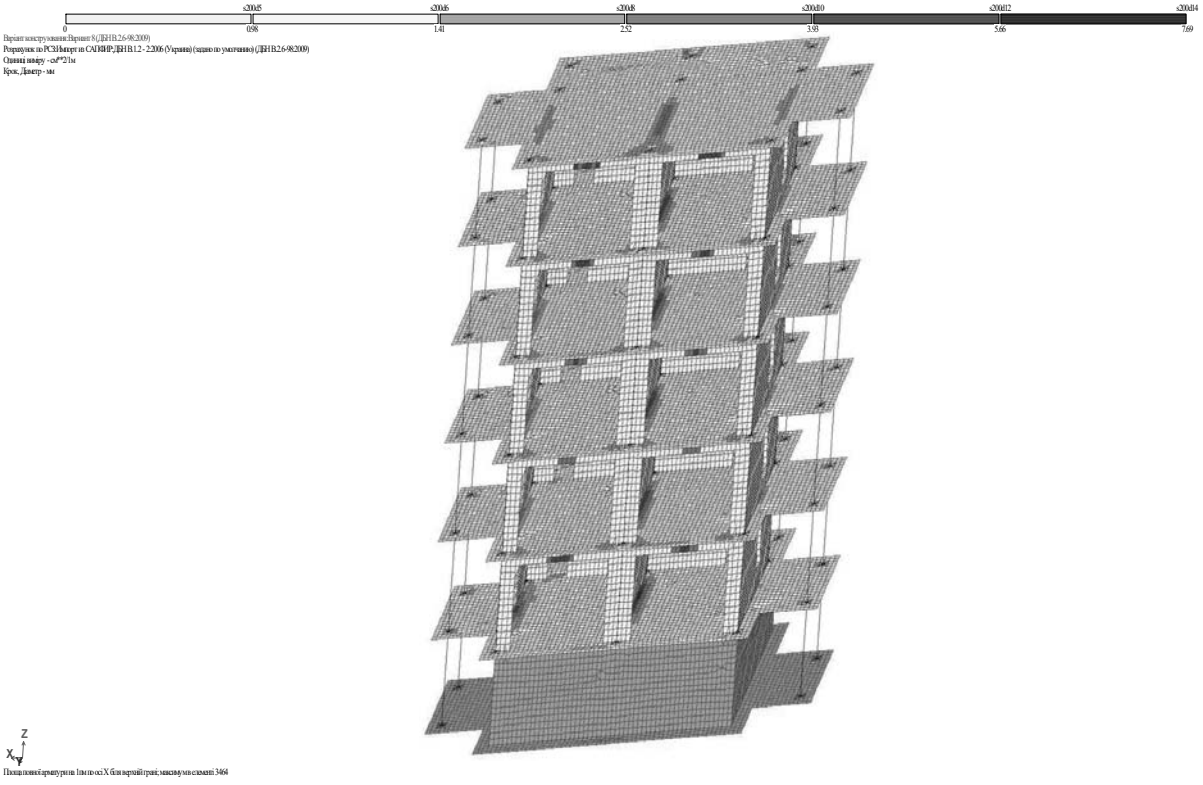


Рисунок 2.11 – Площа верхньої арматури у пластинах на 1 м^2 (вісь X_1)

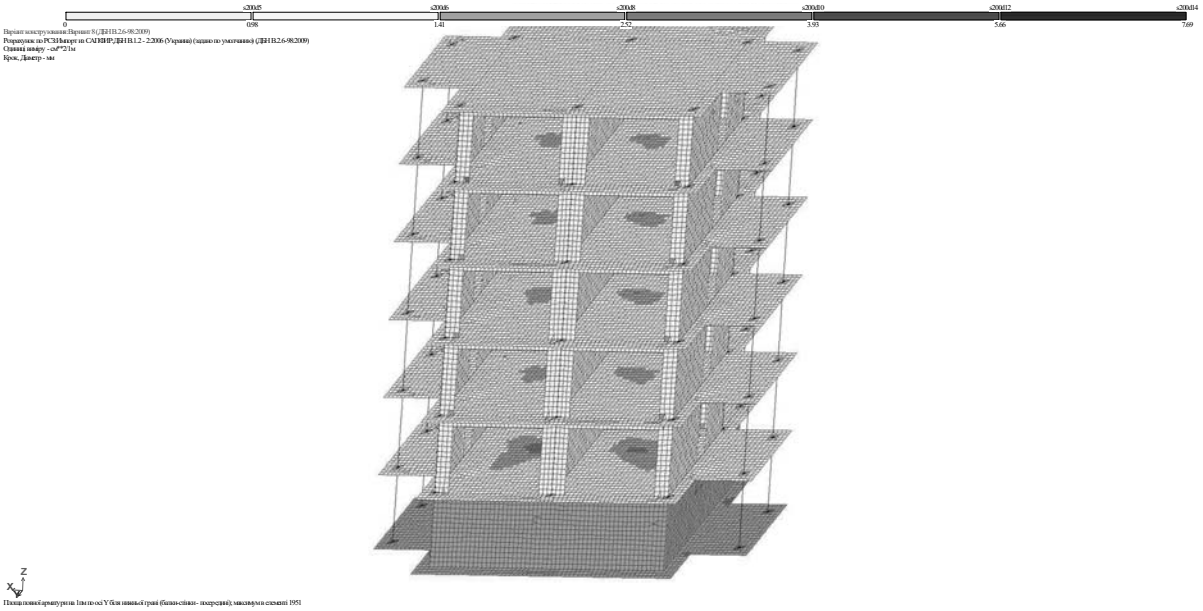


Рисунок 2.12 – Площа нижньої арматури у пластинах на 1 м^2 (вісь Y_1)

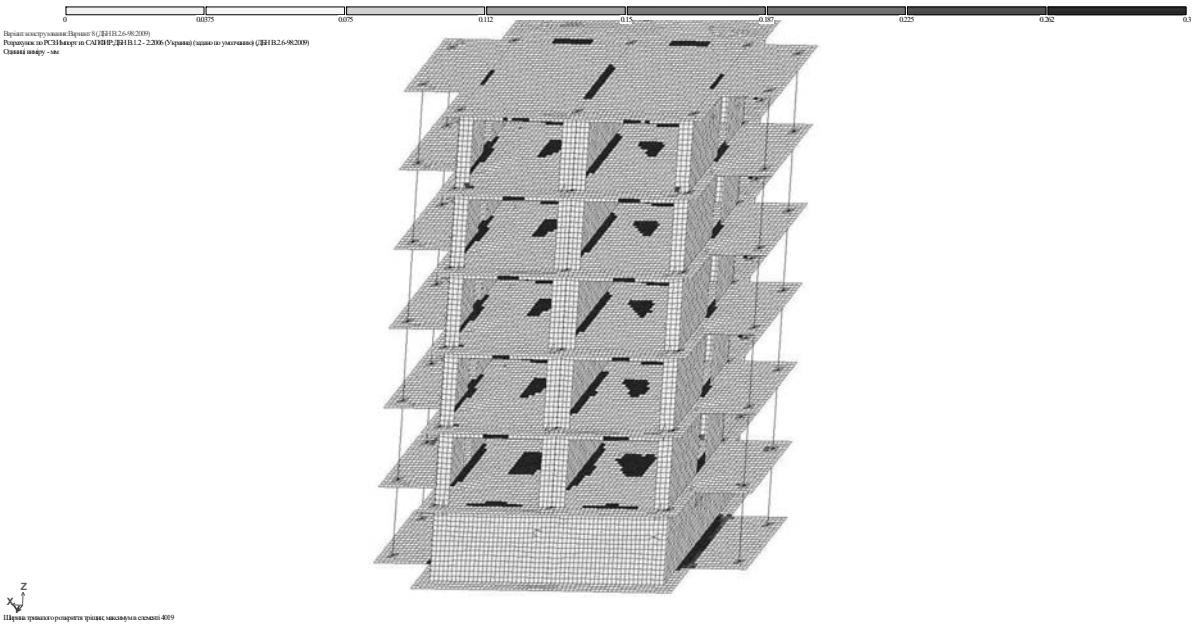


Рисунок 2.13 – Ширина тривалого розкриття тріщин

2.3 Моделювання роботи ґрунтової основи

Для з’ясування повединки ґрунту на різних етапах будівництва було створено в програмному комплексі PLAXIS 3D моделі шарів ґрунту та конструкції будівлі. Загальний вигляд моделі зображено на рисунку 2.14.

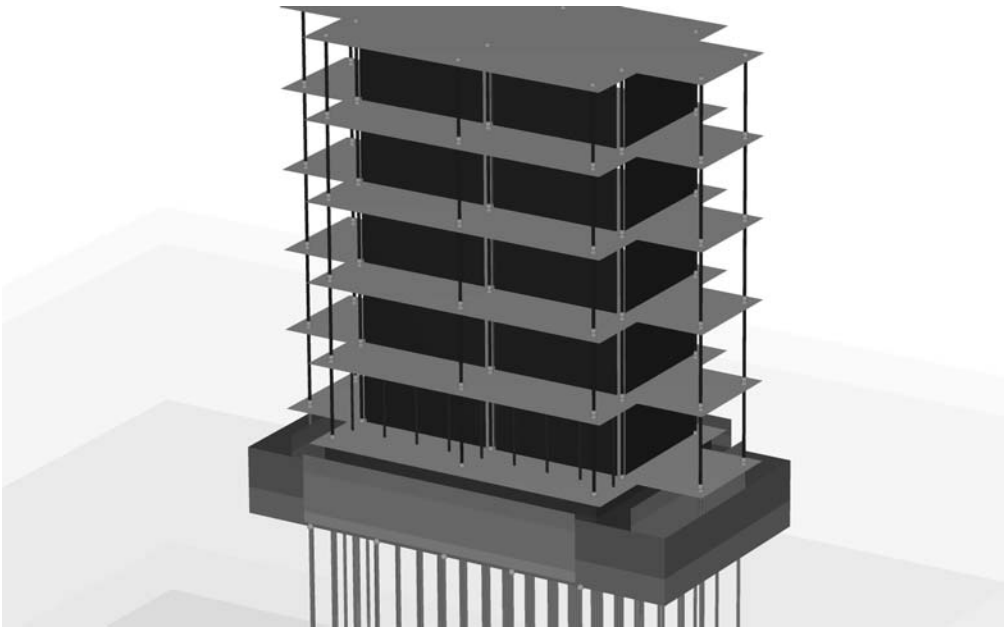


Рисунок 2.14 – Модель для розрахунку деформації ґрунту в PLAXIS 3D

Для розрахунку значень осідання були задані параметри, типи та коефіцієнти для конструктивних матеріалів та ґрунтів.

Геотехнічне моделювання масиву основ (ПК PLAXIS 3D)

Враховуючи складні інженерно-геологічні умови майданчика будівництва та наявність специфічного ґрунту (суглинку лесоподібного), лінійно-пружна модель є неприйнятною.

Моделювання масиву виконано за нелінійною пружнопластичною моделлю Мора – Кулона (Mohr-Coulomb).

Фазове моделювання (Staged Construction) та зведення будівлі.

Розрахунок напружено-деформаційного стану (НДС) системи виконано методом покрокового інтегрування за фазами, що повністю повторюють технологічну послідовність будівельних робіт. Це дозволяє коректно врахувати зміну геометрії масиву та накопичення пластичних деформацій.

– Початкова фаза. Розрахунок природно напруженого стану масивів ґрунтів під власною вагою.

– Фаза1. Моделювання розробки котловану (екскавація ґрунту). На цьому етапі відбувається часткове розвантаження основи у межах котловану та пружне підняття його дна.

– Фаза2. Улаштування ґрунтоцементних елементів.

– Фаза3. Улаштування фундаменту, стінок підвалу, колон.

– Фаза4. Назначення інтерфейсів стін для взаїмодії с масивом ґрунту, моделювання зворотної засипки.

– Фаза5. Моделювання улаштування плити перекриття.

– Фаза6. Завершальна. На цій фазі активовано навантаження від повної ваги поверхів.

Аналіз напружено-деформованого стану ґрунтового масиву показує розподіл ефективних головних напружень під підошвою споруди. На рисунках 2.15–2.17 наблюдаємо плавну дисипацію напружень в ґрунті Підстилаючий масив працює в стабільному режимі, що гарантує загальну несучу здатність та експлуатаційну надійність системи. Роботу ґрунтоцементних елементів можна побачити на збільшені інтенсивності та значень напружень в зоні під подошвою фундаменту на глибині взаємодії нижніх кінцив елементів з твердою основою (вапняком) у вигляді точок зеленого спектру. Саме там ґрунтоцементні елементи передають на основу навантаження від фундаменту.

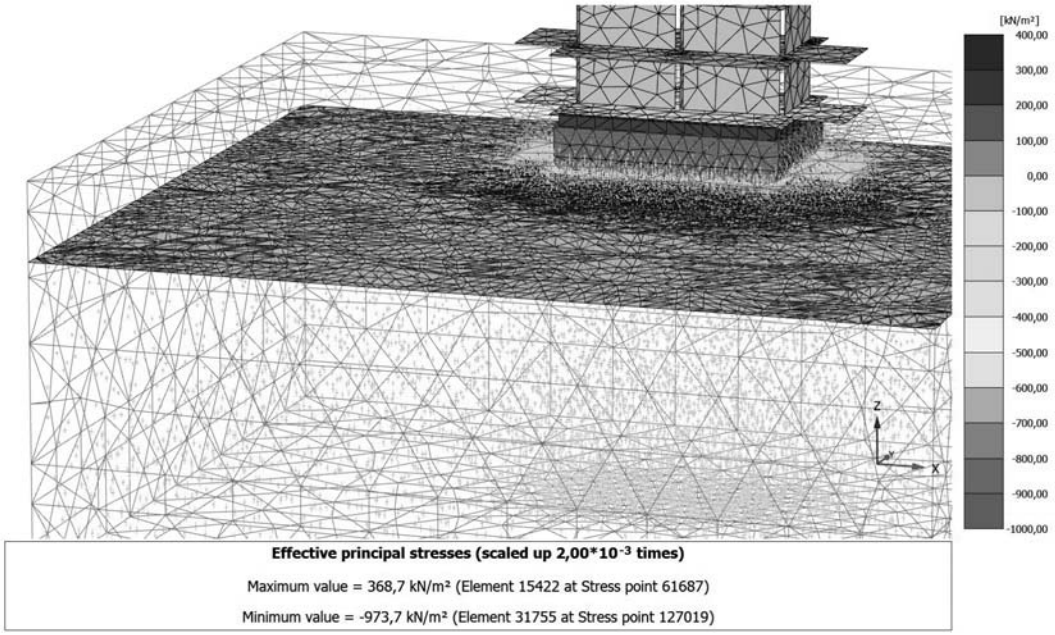


Рисунок 2.15 – Ефективни головні напруження

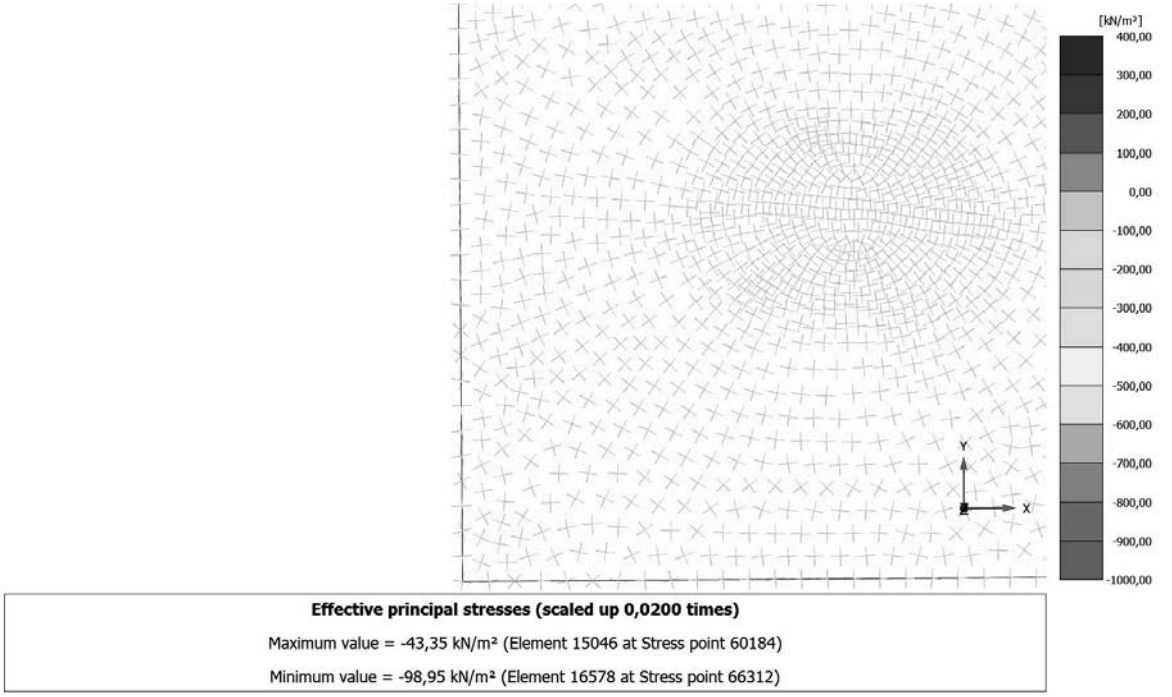


Рисунок 2.16 – Ефективни головні напруження.

Горизонтальний зріз на $z = -8$ м

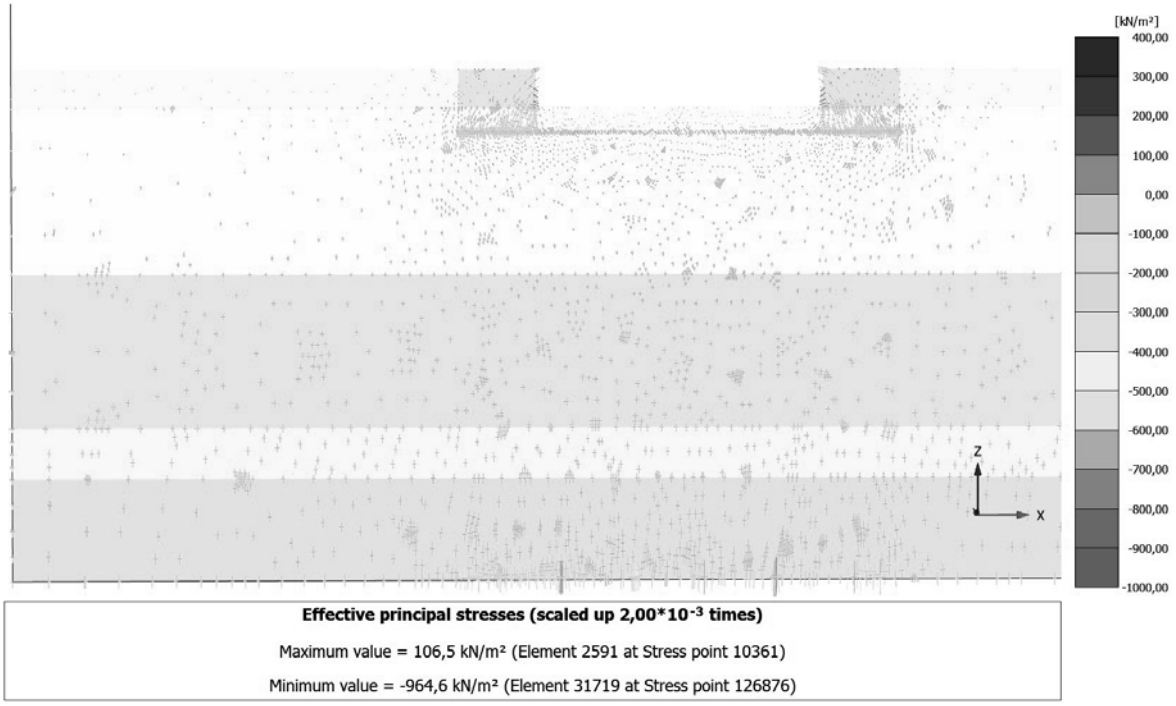


Рисунок 2.17 – Ефективни головні напруження.

Вертикальний зріз

Для оцінки загальної картини роботи системи «основа–фундамент+споруда» було отримано ізополя повних головних напружень (рисунок 2.18). Максимальне стискаюче повне напруження зафіксовано безпосередньо в зоні контакту підошви фундаментної плити з ґрунтом.

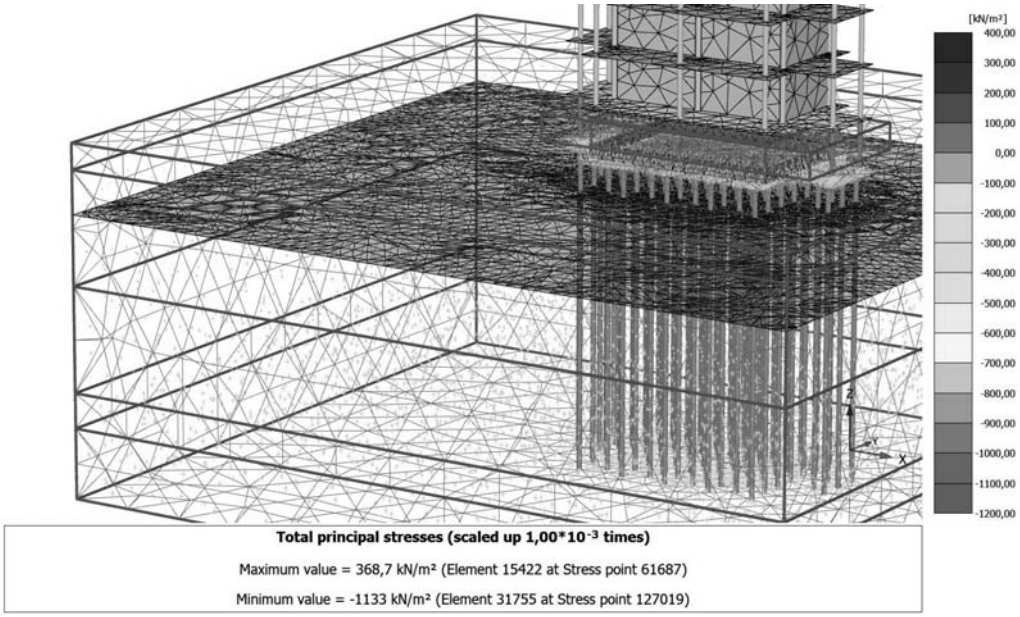


Рисунок 2.18 – Повні головні напруження

Характер розподілу тензорів напружень вказує на коректну передачу зусиль від надземного каркаса п'ятиповерхової будівлі через монолітний короб підвалу та фундаментну плиту на ґрунтовий масив. Ізополя напружень плавно і концентровано затухають по мірі віддалення від забудови як у вертикальному, так і в горизонтальному напрямках.

Ізополя переміщень розподіляються плавно й рівномірно по всій зоні забудови, повторюючи форму чаші осідання фундаменту (рисунок 2.19). Наявність жорсткого монолітного диска фундаментної плити та стін підвалу дозволила повністю виключити розвиток небезпечних відносних нерівномірностей осідання та крену каркаса будівлі.

Максимальне осідання зафіксовано на рівні ≈ 29 мм. Осадка, яка була розрахована в ПК ЛІРА-САПР становить 58,7 мм. Це пояснюється тим, що коефіцієнт постелі $C_1 \approx 130\,\text{кН}/\text{м}^3$ в ПК було прийнято як середнє значення для опіру ґрунту.

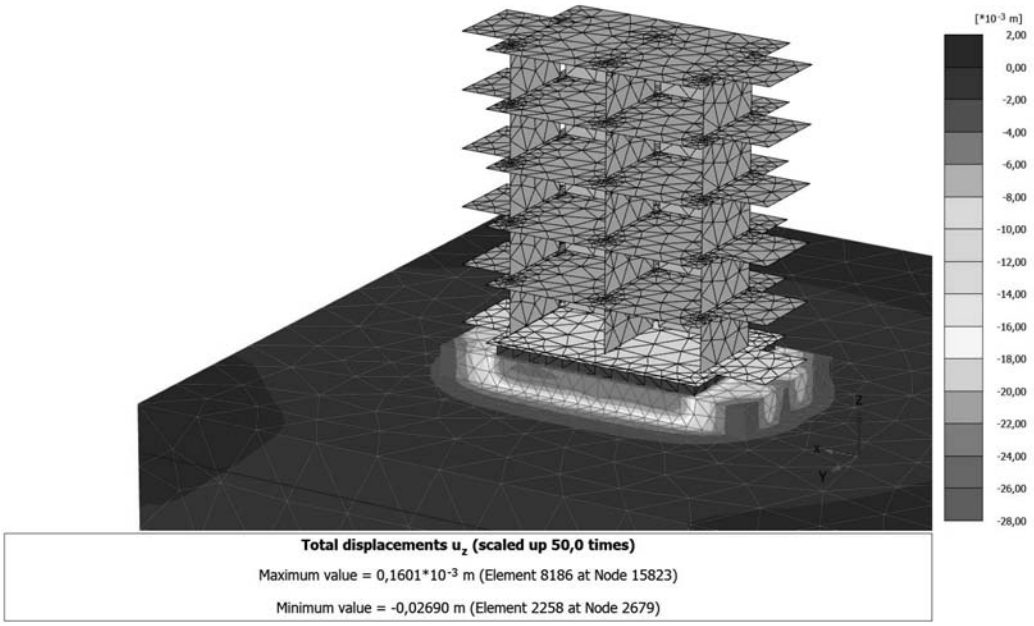


Рисунок 2.19 – Ізополя вертикальних переміщень U_z

Відсутність перекосів і локальних вигинів в зоні під забудовою свідчить про згинальну жорсткість фундаментної плити.

За розрахунків в ПК ЛІРА-САПФІР, ЛІРА-САПР та PLAXIS 3D отримано результати щодо стійкості та міцності роботи ґрунту та прийнятої моделі каркасу. Скореговано розміри колон, вилучени ригелі як надлишкові елементи.

3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Розробка технологічної карти на зведення монолітних залізобетонних конструкцій із комбінованим використанням опалубних систем PERI (системна опалубка MULTIFLEX та щитова опалубка TRIO)

Основні види робіт і конструкцій, на які складають акти на закриття прихованих робіт, акти проміжного прийняття відповідальних конструкцій:

– Монтаж арматурних виробів і закладних деталей.

– Виконання зварювальних робіт.

– Виконання антикорозійного захисту з`єднань.

– Підготовка поверхні стін і колон, що підтримують монолітні конструкції (відмітки, уклони поверхні).

– Монтаж і підготовка до бетонування.

– Влаштування усадкових і температурних швів у конструкціях.

– Прийняття готових бетонних і залізобетонних конструкцій.

3.1 Сфера застосування

Призначення: нове будівництво.

Технологічна карта розроблена на зведення у великоплитній опалубці монолітних залізобетонних конструкцій (діафрагми жорсткості, перекриття, колони) типового поверху п`ятиповерхового готелю.

Технологічною картою передбачається влаштування монолітних залізобетонних конструкцій діафрагми жорсткості, колон і перекриттів із застосуванням алюмінієвої великощитової опалубки PERI

Конструктивні рішення:

– діафрагми жорсткості: монолітний залізобетон товщиною 140 мм висотою 2840 мм з прорізами (6 шт. 11,37 м^3);

– колони монолітні залізобетонні, перетином 300х300 мм та висотою 2840 мм (13 шт. 3,32 м^3);

– перекриття: монолітні залізобетонні товщиною 160 мм (20,31 м^3).

Загальний об`єм бетонування 35 м^3.

До складу робіт, що розглядаються технологічною картою, входять:

– установка арматури;

– монтаж опалубки;

– бетонування колон, діафрагм жорсткості;

– бетонування перекриттів;

– демонтаж опалубки;

– догляд за бетоном.

Роботи проводяться в одну зміну в весняно-літній період.

3.2 Технологія та організація виконання робіт

До початку робіт зі зведення надземної частини з монолітного залізобетону повинні бути виконані організаційно-підготовчі заходи відповідно [20].

3.2.1 Армування

Роботи з монтажу арматури виконує бригада з 5 осіб:

– арматурник 6 розряду – 1 ос.;

– арматурник 5 розряду – 2 ос. (зокрема один електрозварник 5 розряду) ;

– арматурник 3 розряду – 1 ос.;

– арматурник 2 розряду – 1 ос.

В якості робочей, розподільчій (конструктивній) використовувати арматуру періодичного профілю А240С, А500С, що відповідає [18].

Арматурні стрижні транспортують зв`язаними в пачки, закладні деталі – у ящиках. Арматурні стрижні, що надійшли на будівельний майданчик, укладають на стелажах у закритих складах, розсортованими за марками, діаметрами, довжинами. Окремі стрижні подають до місця монтажу пучками.

Перед монтажем арматури необхідно:

– підготувати до роботи такелажне обладнання, інструменти та електрозварювальну апаратуру;

– очистити арматуру від іржі;

– отвори в перекриттях закрити дерев`яними щитами або встановити тимчасове огородження.

Вирівнювання викривлених випусків арматури та визначення осьового зміщення зварюваних стрижнів здійснюються за допомогою струбцин. Для утворення захисного шару між арматурою та опалубкою встановлюють фіксатори з кроком для стін: 1–1,2 м, перекриттів: 0,8–1,0 м. Зварні стики стрижнів арматури зі сталі, що пройшла холодну обробку, розташовують так, щоб площа стрижнів, що стикуються в одному перерізі, не перевищувала 25 % загальної площі робочої арматури. Арматурні стрижні у місцях перетину зварюють або скріплюють дротом. Хомути каркасів колон і балок розташовують перпендикулярно робочій арматурі.

Місця перетину стрижнів з кутами хомутів зварюють або зв`язують повністю, місця перетину з прямими ділянками – повністю або в шаховому порядку. Гаки кутових стрижнів при стикуванні поздовжньої арматури колон унахлест встановлюють під кутом 45° до опалубки, гаки проміжних стрижнів під кутом 90°. Кінці хомутів каркаса колон повинні бути загнуті всередину колон; довжина гаків має становити не менше 60 мм для сталі діаметром до 8 мм і не менше 80 мм для сталі діаметром понад 8 мм. Стики (замки) хомутів колон розташовують у шаховому порядку. Стропування стрижневої арматури здійснюють у чітко визначених точках.

3.2.2 Опалубка

До складу робіт, що розглядаються технологічною картою, входить:

– стропування та подача елементів опалубки колон, діафрагм жорсткості, перекриття;

– приймання, розстропування та встановлення опалубки;

– встановлення опалубки у проєктне положення;

– демонтаж опалубки;

– очищення, змащування, зберігання та транспортування елементів опалубки.

Перед початком монтажу опалубки мають бути завершені наступні роботи:

– підготовлено основу для монтажу опалубки;

– виконано конструкції колон і стін (при монтажі перекриття), складено акти їх приймання на підставі виконавчої геодезичної зйомки;

– завезені та розкладені у монтажній зоні крана елементи опалубки колон, діафрагм жорсткості, перекриттів, опалубки торця плити та опор;

– перевірено наявність маркування опалубки, огорож;

– підготовлено та випробувано механізми, інвентар, пристосування, інструмент;

– влаштовано освітлення робочих місць та будівельного майданчика;

– виконано всі заходи щодо огородження прорізів.

Монтаж та демонтаж опалубки виконувати згідно з інструкцією (буклетом) СИСТЕМНОЇ ОПАЛУБКИ PERI «MULTIFLEX» та щитової опалубки «TRIO».

Склад ланки прийняти:

– Тесляр 4 розр – 2 ос. (зокрема один стропальник 4 розр);

- Тесляр 3 розр – 1 ос.;
- Тесляр 2 розр – 1 ос.

3.2.3 Бетонні роботи

Бетонну суміш готують на бетонорозчинних заводах (БРЗ) або вузлах (БРУ), розташованих на певних технологічно допустимих відстанях від об`єктів, що будуються (у межах 25–30 км), або на приоб`єктних БРЗ та БРУ.

Транспортування від місця приготування до конструкції здійснюється автобетоновозом. Безпосередньо в конструкцію – бетононасосами. Способи транспортування бетонної суміші повинні забезпечувати дотримання основних технологічних умов (збереження її однорідності, жорсткості та рухливості). Допустима тривалість транспортування не повинна перевищувати час початку твердіння цементу (від 45 хв до 2 год залежно від температури зовнішнього повітря). Забороняється додавати воду на місці укладання бетонної суміші з метою підвищення її рухливості.

Перед укладанням бетонної суміші необхідно перевірити основи (ґрунтові або штучні), правильність встановлення опалубки, арматурних конструкцій та закладних деталей. Бетонні основи та робочі шви в бетоні повинні бути ретельно очищені від цементної плівки без пошкодження бетону, опалубка – від сміття та бруду, арматура – від нальоту іржі. Внутрішня поверхня інвентарної опалубки повинна бути покрита спеціальною змазкою, що не погіршує зовнішній вигляд і міцність конструкцій.

Під час укладання бетонної суміші необхідно контролювати:

- стан риштування, опалубки, положення арматури;
- якість суміші, що укладається;
- дотримання правил вивантаження та розподілу бетонної суміші;
- товщину шарів, що укладаються;
- режим ущільнення бетонної суміші;

– дотримання встановленого порядку бетонування та правил влаштування робочих швів;

– своєчасність і правильність відбору проб для виготовлення контрольних зразків бетону. Бетон, що приймається з ЗБК повинен відповідати класу С20/25 (для автобетононасоса – фракція щебеню 5–20 мм).

Результати контролю необхідно фіксувати в журналі бетонних робіт.

Бетонні суміші слід укладати горизонтальними шарами однакової товщини (≈0,3–0,5 м) без розривів, з напрямком укладання в один бік у всіх шарах. Укладання наступного шару бетонної суміші необхідно проводити до початку схоплювання бетону попереднього шару. Верхній рівень укладеної бетонної суміші повинен бути на 50–70 мм нижче верху щитів опалубки.

Перелік заходів на етапі витримки бетону, догляд за ним та послідовність розпалублення конструкцій встановлюються ППР з дотриманням таких вимог:

– підтримання температурно-вологісного режиму, що забезпечує наростання міцності бетону з заданими темпами;

– запобігання значним температурно-усадочним деформаціям та утворенню тріщин;

– захисту бетону, що твердне, від ударів та інших механічних впливів;

– захисту в початковий період твердіння бетону від потрапляння атмосферних опадів або втрати вологи;

– пересування людей по забетонованих конструкціях та встановлення на них опалубки для верхніх конструкцій допускається після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Зняття опалубки з бетонованих конструкцій допускається після досягнення бетоном необхідної міцності. Після зняття опалубки дефектні ділянки поверхні (гравійні поверхні, виїмки) необхідно очистити, промити водою під тиском і затерти (зашпаклювати) цементним розчином у співвідношенні 1:2 – 1:3. Контроль якості бетону передбачає перевірку

відповідності фактичної міцності бетону в конструкції проєктній та заданій на етапі проміжного контролю, а також морозостійкості та водонепроникності вимогам проєкту. Під час перевірки міцності бетону обов`язковими є випробування контрольних зразків бетону на стискання. Контрольні зразки повинні виготовлятися із проб бетонної суміші, відібраних на місці її приготування та безпосередньо на місці бетонування конструкцій (для випробування на міцність). На місці бетонування має відбиратися не менше двох проб на добу при безперервному бетонуванні для кожного складу бетону та для кожної групи бетонованих конструкцій. З кожної проби мають виготовлятися по одній серії контрольних зразків (не менше трьох зразків). Випробування бетону на водонепроникність, морозостійкість слід проводити на зразках бетонної суміші, відібраних на місці приготування, а надалі — не рідше одного разу на 3 місяці та при зміні складу бетону або характеристик використовуваних матеріалів.

Склад ланки прийняти:

- Бетоняр 4 розр –1 ос.;
- Бетоняр 3 розр – 2 ос.;
- Бетоняр 2 розр – 1 ос..

Результати контролю якості бетону повинні зазначатися в журналі та актах приймання робіт.

3.3 Операційний контроль якості та приймання

Контроль якості будівельних робіт здійснюється згідно з [19, 26]. Перелік технологічних процесів, що підлягають до контролю якості та їх показники зведені в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Відомості щодо операційного контролю якості

№	Назва технологічних процесів, що підлягають контролю	Об`єкт контролю	Спосіб контролю та інструмент	Час проведення перевірки	Відповідальний за контроль.	Технічні характеристики оцінки якості
1	2	3	4	5	6	7
Армування						
1	Приймання арматури	Відповідність арматурних стрижнів вимогам проєкту	Візуально	Перед початком встановлення	Виконавець робіт	Згідно з паспортом та номенклатурою
2	Монтаж арматури	Відхилення від проєктних розмірів товщини захисного шару	Лінійка вимірювальна	Під час роботи	Майстер	Плити, стіни та перегородки з важкого бетону товщиною понад 100 мм: найменша товщина захисного шару 15 мм. Балки та колони при діаметрі поздовжньої арматури до 20 мм: 20 мм Відхилення для класу допуску 1: $h \le 150$ мм $+10$ *мм* $h = 400$ мм $+15$ *мм* з лінійною інтерполяцією для проміжних значень
		Зсув арматурних стрижнів під час їх встановлення в опалубку, а також під час виготовлення арматурних каркасів і сіток	Лінійка вимірювальна	Під час роботи	Майстер, виконавець робіт	Допустиме відхилення не повинно перевищувати 1/5 найбільшого діаметра стрижня та 1/4 стрижня, що встановлюється
		Відхилення у відстанях між розподільними стрижнями в одному ряді	Лінійка вимірювальна	Під час роботи		Для плит, стін і фундаментів під каркасні конструкції ± 25 мм; від вертикалі або горизонталі у положенні хомутів (за винятком випадків, коли відхилення передбачені проєктом) ± 10 мм
		Відхилення від проєктних розмірів положення осей вертикальних каркасів	Геодезичний прилад	Під час роботи	Майстер, Технічний нагляд	Допустиме відхилення 5 мм

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7
3	Приймання арматурних робіт			По завершенню робіт	Майстер, Технічний нагляд	Акт на закриття прихованих робіт, Журнал виконання арматурних робіт
Опалубка						
4	Приймання опалубки та сортування	Відповідність проєкту та якість опалубних щитів і кріплень (геометричні розміри всіх елементів, кріплення, стан матеріалів опалубки).	Візуально; сталева лінійка, рулетка	Перед встановленням опалубки	Майстер, Бригадир	
5	Монтаж опалубки	Дотримання проєктних відміток і розмірів, горизонтальність і вертикальність	Нівелір, схил, рівень, сталевий метр, рулетка	Під час монтажу	Майстер, Бригадир	допустиме відхилення осей опалубки від проєктного положення: для балок, прогонів ±10 мм; внутрішніх розмірів поперечних перерізів коробів опалубки від проєктних ±5 мм; місцеві нерівності опалубки 3 мм
		Якість поверхні опалубки плит (щільність у з`єднанні, місцеві викривлення)	Візуально, двометрова рейка	Під час монтажу	Майстер, Бригадир	
		Якість кріплень опалубки	Візуально	Під час монтажу		
6	Приймання опалубочних робіт	Встановлення формувальної поверхні		По завершенню робіт	Майстер, Технічний нагляд	

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7
	Бетонування					
7	Укладання бетонної суміші	Товщина шарів бетонної суміші	Візуально	Під час роботи	Виконавець робіт	Товщина шару не повинна перевищувати 1,25 довжини робочої частини вібратора
		Ущільнення бетонної суміші, догляд за бетоном	Візуально	Під час роботи	Майстер	Крок переміщення вібратора не повинен перевищувати 1,5 радіуса дії вібратора, глибина занурення повинна бути дещо більшою за товщину укладеного шару бетону. Сприятливі температурно-вологісні умови для твердіння бетону слід забезпечувати шляхом захисту його від впливу вітру, прямих сонячних променів та систематичного зволоження
		Рухливість бетонної суміші	Прилад ПГР (конус СТРОЙЦНІЛа)	Перед бетонуванням	Будівельна лабораторія	Рухливість бетонної суміші повинна становити 1–3 см осідання конуса за ДСТУ Б В.2.7-114-2002 Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Методи випробувань
		Склад бетонної суміші при укладанні за допомогою автобетононасоса	Шляхом експериментального перекачування, прес (ПСУ-500)	Перед бетонуванням	Будівельна лабораторія, Технічний нагляд	Випробування бетонних зразків, виготовлення з відібраних після перекачування проб бетонної суміші
		Стан лісів, опалубки, розташування арматури	Візуально	Під час роботи	Виконавець робіт, майстер	
		Якість суміші, що укладається	Візуально	Під час роботи	Виконавець робіт, майстер	
		Дотримання правил вивантаження та розподілу бетонної суміші	Візуально	Під час роботи	Виконавець робіт, майстер	

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7
		Товщину шарів, що укладаються	Візуально	Під час роботи	Виконавець робіт, майстер	
		Режим ущільнення бетонної суміші	Візуально	Під час роботи	Виконавець робіт, майстер	Під час ущільнення суміші ручними глибинними вібраторами не більше 1,25 довжини робочої частини вібратора
		Своєчасність та правильність відбору проб для виготовлення контрольних зразків бетону	Вимірювальний	2 рази за зміну, журнал робіт	Майстер, будівельна лабораторія	
		Висота вільного скидання бетонної суміші в армовані конструкції	Вимірювальний	2 рази за зміну, журнал робіт	Виконавець робіт, майстер	Не повинна перевищувати: при бетонуванні стін 4,5 м; при подачі на перекриття – 1 м; при бетонуванні колон перерізом 0,4–0,8 м і висотою до 5 м – не більше 5 м.
8	Демонтаж опалубки	Мінімальна міцність бетону ненавантажених монолітних конструкцій під час розпалубки поверхонь	Вимірювальний за ДСТУ Б В.2.7-214:2009	Не менше одного разу на весь обсяг розпалубки	Майстер, Технічний нагляд	Вертикальних за умови збереження форми 30-40% горизонтальних і похилих при прольоті до 6 м 80 % проєктної
		Перевірка дотримання термінів розпалублення, відсутність пошкоджень бетону під час розпалублення	Візуально	Після набору міцності бетоном	Майстер, виконавець робіт, будівельна лабораторія	Контрольну перевірку на міцність провести на завчасно виготовлених куьічних зразків бетону, яки зберігалися в умовах будівництва основної конструкції. Дозвіл на демонтаж опалубки має право видати лише начальник дільниці або його безпосередній керівник.
9	Приймання бетонних робіт	Візуально, Вимірювальний за ДСТУ Б В.2.7-214:2009, Геодезичний прилад		Майстер, Технічний нагляд, Авторський нагляд		Акт на закриття прихованих робіт, Загальний журнал робіт, Журнал виконання бетонних робіт

3.4 Потреба у машинах, інструментах, інвентарі та пристроях

Таблиця 3.2 – Машини, інструменти, пристрої та інвентар

Найменування	Марка	Кількість (шт)
1	2	3
Автобетононасос, продуктивність 65 $м^3$/год.	Rhinoceros XND5161-30M	1
Акумуляторна шліфувальна машина	Metabo WPB 36-18 LTX BL 24-230 Quick	1
Будівельна каска	ГОСТ 12.4.087-84	на всю ланку
Вантажопідйомний кран	PK 65002 Performance G	1
Верстат трубозгинальний гідравлічний, Прес-ножиці комбіновані	AFACAN HS18	1
Вібратори глибинні	AGT EV2000	1
Вібратори поверхневі	BPE-1500 з алюмінієвим профілем 1,5 м	1
Волосяна кисть		2
Ємність для мастила	PERI Bio Clean, 25 кг	1
Захисні окуляри	ГОСТ 12.4.013-75*Е	на всю ланку
Захисний щиток для електрозварювальника	ГОСТ 12.4.035-78	1
Гумові рукавички (Бетонні роботи)	ГОСТ 20010-93*. (На дату звернення 12.11.2025)	на всю ланку
Гумові чоботи (Бетонні роботи)	ДСТУ ISO 6111-2001	на всю ланку
Контейнери	інвентарні Peri	4
Переносні драбини	інвентарна	1
Пластиковий шпатель		2
Пояс монтажний	ГОСТ 12.4.089-80	на всю ланку

Продовження таблиці

1	2	3
Рукавиці	ГОСТ 12.4.01О-75	на всю ланку
Системна горизонтальна опалубка PERI «MULTIFLEX»	комплект	1
Сталевий метр, рулетка		4
Установки для зварювання ручного дугового [постійного струму]	Інвертор зварювальний PATON ECO-250 DC MMA (ECO-серія)	1
Чотиригілковий строп TRIO	арт. 044770	1
Чотиригілковий строп, вантажопідйомність 2 т	4СК1, L=2м ГОСТ 25573-32	1
Шуруповерт	Акумуляторний шуруповерт METABO BS 18 LT (4,0 Агод)	1
Щитова вертикальна опалубка «TRIO»	комплект	1
Ящик для інструментів та пристосувань	інвентарний	1

3.5 Техніка безпеки та охорона праці

Під час виконання будівельно-монтажних робіт із зведення будівлі з монолітного залізобетону у великопанельній опалубці необхідно дотримуватися вимог [19–21].

Безпека виконання робіт має бути забезпечена:

– вибором відповідного раціонального технологічного обладнання;

– підготовкою та організацією робочих місць;

– застосуванням засобів захисту працівників;

– проведенням медичного огляду осіб, допущених до роботи;

– своєчасним навчанням та перевіркою знань робітників та інженерно-технічного персоналу з техніки безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт.

Організації та фізичні особи, які використовують вантажопідіймальні машини та механізми, повинні володіти завчасно опрацьованими способами та схемами стропування і зачеплення вантажів, переліком основних вантажів, що переміщуються, із зазначенням їх маси. Ця інформація (зокрема графічне зображення) повинна бути видана на руки стропальникам, машиністам кранів під власний підпис і вивішена у місцях виконання робіт.

Особливу увагу слід приділяти наступному:

– способи стропування елементів конструкцій повинні забезпечувати їх транспортування до місця встановлення у положенні, близькому до проєктного;

– елементи конструкцій, що монтуються, під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування та обертання гнучкими відтяжками;

– не допускати перебування людей під елементами конструкцій, що монтуються, до встановлення їх у проєктне положення та закріплення;

– під час переміщення вантажів краном відстань між зовнішніми габаритами вантажів, що переносяться, та виступаючими частинами конструкцій і перешкод на шляху переміщення повинна становити по горизонталі не менше 1 м, по вертикалі — не менше 0,5 м;

– монтаж і демонтаж опалубки може бути розпочатий з дозволу технічного керівника будівництва і повинен здійснюватися під безпосереднім наглядом спеціально призначеної особи технічного персоналу;

– не допускається дотик вібратора до арматури;

– до керування автобетононасосом допускаються лише особи, які мають посвідчення на право роботи на даному типі машин.

Під час роботи на висоті понад 1,5 м усі працівники зобов`язані користуватися страхувальними ременями з карабінами.

Демонтаж опалубки дозволяється після досягнення бетоном міцності, необхідної для зняття опалубки, та з дозволу виконавця робіт. Від`єднання опалубки від бетону здійснюється за допомогою домкратів. Під час від`єднання бетонна поверхня не повинна пошкоджуватися.

Робочі місця електрозварників повинні бути огороджені спеціальними переносними огорожами. Перед початком зварювання необхідно перевірити справність ізоляції зварювальних проводів та електродотримачів, а також щільність з`єднання всіх контактів. Під час перерв у роботі електрозварювальні установки необхідно відключати від мережі.

Вантажно-розвантажувальні роботи, складування та монтаж повинні виконуватися за допомогою інвентарних вантажозахоплювальних пристроїв та з дотриманням заходів, що виключають можливість падіння, ковзання та втрати стійкості вантажів.

Очищення лотка автобетонозмішувача та завантажувального отвору від залишків бетонної суміші здійснюють лише за умови, що барабан не рухається. Забороняється: експлуатація автобетононасоса без виносних опор; починати роботу автобетононасоса без попереднього заливання води в промивний резервуар бетонотранспортерних.

Всі категорії працівників повинні знати та дотримуватись вимог техники безпеки, технологічних інструкцій, інструкцій з пожежної безпеки та посадових інструкцій для персоналу, мати відповідні посвідчення.

3.6 Калькуляція витрат праці на виконання монолітних робіт

Калькуляція трудових витрат у будівництві – це розрахунок нормативної чи фактичної кількості людино-годин (люд.-год), необхідних для виконання певного обсягу будівельно-монтажних робіт, та пов'язаних із цим витрат на оплату праці

Форма калькуляції витрат труда робітників і часу використання машин, механізмів та механізованого інструменту наведена у додатку 1 Кошторисні норми України. Настанова з розроблення ресурсних елементних кошторисних норм.

Таблиця 3.3 – Відомість витрат праці за розрядами робітників

№	КНУ РЕКН	Найменування технологічних операцій		Одиниця виміру технологічної операції	Обсяг технолоічної операції	Кількісний та кваліфікаційний склад ланки робітників		Витрати труда робітників на одиницю виміру. люд.год	Час експлуатації машин, механізмів та механізованого інструменту на одиницю виміру, маш.год	Витрати труда робітників на обсяг технологічної операції, люд.год	Час експлуатації машин, механізмів та механізованого інструменту технологічної операції, маш.год
						розряд	кількість	чол.-г.	маш.-г	чол.-г.	маш.-г.
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
1	КНУ РЕКН 6-54-1	Збирання та розбирання опалубки перекриттів типу «Пері», «Дока», товщина перекриття до 200 мм	Монтаж	100 м^3	0,20	Тесляр 4 розр	2	308,67		61,73	
						Тесляр 3 розр	1				
						Тесляр 2 розр	1				
			Демонтаж			Тесляр 4 розр	2	180,05		36,01	
						Тесляр 3 розр	1				
						Тесляр 2 розр	1				
						Машиніст крана 6 розр	1		9,89		1,98
2	КНУ РЕКН 6-52-2	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу «Пері» для улаштування стін товщиною до 160 мм з прорізами	Монтаж	100 м^3	0,12	Тесляр 4 розр	2	960,18		116,89	
						Тесляр 3 розр	1				
						Тесляр 2 розр	1				
			Демонтаж			Тесляр 4 розр	2	560,10		36,28	
						Тесляр 3 розр	1				
						Тесляр 2 розр	1				
						Машиніст крана 6 розр	1		338,54		41,21

Продовження таблиці

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
3	КНУ РЕКН 6-52-7	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу «Пері» для улаштування колон периметром до 1,6 м	Монтаж	100 м^3	0,03	Тесляр 4 розр	2	740,38		24,60	
						Тесляр 3 розр	1				
						Тесляр 2 розр	1				
			Демонтаж			Тесляр 4 розр	2	431,88		14,35	
						Тесляр 3 розр	1				
						Тесляр 2 розр	1				
						Машиніст крана 6 розр	1		293,00		9,74
4	КНУ РЕКН 6-55-1	Установлення арматури окремими стрижнями з в’язанням вузлів з’єднань в колони, діаметр стрижнів робочої арматури від 12 мм до 18 мм		1 т	0,53	Арматурник 6 розр	1	29,57		15,70	
						Арматурник 5 розр	2				
						Арматурник 3 розр	1				
						Арматурник 2 розр	1				
						Машиніст крана 6 розр	1		0,39		0,21
5	КНУ РЕКН 6-55-3	Установлення арматури окремими стрижнями з в’язанням вузлів з’єднань в стіни і перегородки		1 т	1,08	Арматурник 6 розр	1	31,77		34,31	
						Арматурник 5 розр	2				
						Арматурник 3 розр	1				
						Арматурник 2 розр	1				
						Машиніст крана 6 розр	1		0,39		0,42

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	КНУ РЕКН 6-55-4	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і перекриття	1 т	2,02	Арматурник 6 розр	1	33,36		67,35	
					Арматурник 5 розр	2				
					Арматурник 3 розр	1				
					Арматурник 2 розр	1				
					Машиніст крана 6 розр	1		0,39		0,79
7	КНУ РЕКН 6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкцію перекриття автобетононасосами Колони, Діафрагми жорсткості	100 м^3	0,15	Бетоняр 4 розр	1	27,48		4,12	
					Бетоняр 3 розр	2				
					Бетоняр 2 розр	1				
					Машиніст АБН 6 розр	1		9,16		1,37
8	КНУ РЕКН 6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкцію перекриття автобетононасосами	100 м^3	0,20	Бетоняр 4 розр	1	27,48		5,50	
					Бетоняр 3 розр	2				
					Бетоняр 2 розр	1		9,16		1,83
					Машиніст АБН 6 розр	1				

Таблиця 3.4 – Відомість витрат праці за розрядами робітників

N	Загальна трудомісткість	у тому числі з розбивкою за розрядами				
з\п	чол.-год.	6	5	4	3	2
1	Теслярі:					
	61,73	–	–	30,87	15,43	15,43
	36,01	–	–	18,01	9,00	9,00
	116,89	–	–	58,45	29,22	29,22
	36,28	–	–	18,14	9,07	9,07
	24,6	–	–	12,30	6,15	6,15
	14,35	–	–	7,18	3,59	3,59
2	Арматурники:					
	15,7	3,14	6,28	–	3,14	3,14
	34,31	6,86	13,72	–	6,86	6,86
	67,35	13,47	26,94	–	13,47	13,47
3	Бетонярі:					
	4,12	–	–	1,03	2,06	1,03
	5,5	–	–	1,38	2,75	1,38
4	Машиніст крана					
	1,98	1,98	–	–	–	–
	41,21	41,21	–	–	–	–
	9,74	9,74	–	–	–	–
	0,21	0,21	–	–	–	–
	0,42	0,42	–	–	–	–
	0,79	0,79				
5	Машиніст АБН					
	1,37	1,37	–	–	–	–
	1,83	1,83	–	–	–	–
	Разом 474,39					

Тривалість виконання робіт.

Ланка арматурників. Колони, діафрагми жорсткості:

$$T = \frac{50,01}{8.2 \cdot 5} = 1,22 \text{ зміни.}$$

Приймаємо 2 зміни.

Ланка теслярів для встановлення вертикальної опалубки з пройомами:

$$T = \frac{141,49}{8,2 \cdot 8} = 2,16 \text{ зміни.}$$

Приймаємо 2 ланки теслярів, 2 зміни.

Ланка бетонярів. Бетонування вертикальних елементів:

$$T = \frac{4,12}{8.2 \cdot 4} = 0,13 \text{ зміни.}$$

Приймаємо 1 зміну

Тривалість набірання бетоном 30% проєктної міцності складає 3 доби (за умови зовнішньої температури ≈20°С).

Ланка теслярів для демонтажу вертикальної опалубки:

$$T = \frac{50,63}{8,2 \cdot 8} = 0,77 \text{ зміни.}$$

Приймаємо 2 ланки теслярів, 1 зміна.

Ланка теслярів для монтажу горизонтальної опалубки (перекриття, ригелі):

$$T = \frac{61,73}{8,2 \cdot 8} = 0,94 \text{ зміни.}$$

Приймаємо 2 ланки теслярів, 1 зміна.

Ланка арматурників. перекриття:

$$T = \frac{67,35}{8.2 \cdot 5} = 1,64 \text{ зміни.}$$

Приймаємо 2 зміни.

Ланка бетонярів. Бетонування горизонтальних елементів:

$$T = \frac{5,5}{8.2 \cdot 4} = 0,17 \text{ зміни.}$$

Приймаємо 1 зміну

Тривалість набірання бетоном 80% проєктної міцності складає 10 діб (за умови зовнішньої температури ≈20°С).

Ланка теслярів для демонтажу горизонтальної опалубки (перекриття, ригелі):

$$T = \frac{36,01}{8,2 \cdot 8} = 0,55 \text{ зміни.}$$

Приймаємо 2 ланки теслярів, 1 зміна.

Види та тривалість робіт, чисельність ланки, кількість змін зведені до таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Тривалість праці та час на витримування бетону

№	Робота	Ланка	Змін		Тривалість
1	Армування Колони, діафрагми жорсткості	арматурник (5)	2	3	$T = \frac{50,01}{8.2 \cdot 5} = 1,22$
2	Встановлення вертикальної опалубки з пройомами	тесляр (8)	2		$T = \frac{141,49}{8,2 \cdot 8} = 2,16$
3	Бетонування вертикальних елементів	бетоняр(4)	1		$T = \frac{4,12}{8.2 \cdot 4} = 0,13$
4	Набірання бетоном 30% проєктної міцності		3	3	
5	Демонтаж вертикальної опалубки	тесляр (8)	1	1	$T = \frac{50,63}{8,2 \cdot 8} = 0,77$
6	Встановлення горизонтальної опалубки (перекриття)	тесляр (8)	1	3	$T = \frac{61,73}{8,2 \cdot 8} = 0,94$
7	Армування перекриття	арматурник (5)	2		$T = \frac{67,35}{8.2 \cdot 5} = 1,64$
8	Бетонування горизонтальних елементів	бетоняр(4)	1		$T = \frac{5,5}{8.2 \cdot 4} = 0,17$
9	Тривалість набірання бетоном 80% проєктної міцності		10	10	
10	Демонтаж горизонтальної опалубки (перекриття)	тесляр (8)	1	1	$T = \frac{36,01}{8,2 \cdot 8} = 0,55$
Загальна тривалість робіт по зведенню типового поверху, діб (змін+діб)					

Підсумковий склад комплексної бригади (в т.ч. по розрядах) для виконання робіт по зведенню типового монолітного поверху за 8 змін (однозмінний графік робіт) складає 17 осіб:

арматурник – 5 ос.:

6 розряд – 1 ос.;

5 розряд – 2 ос.;

3 розряд – 1 ос.;

2 розряд – 1 ос.

тесляри – 8 ос.:

4 розряд – 4 ос.;

3 розряд – 2 ос.;

2 розряд – 2 ос..

бетоняр – 4 ос.:

4 розряд – 1 ос.;

3 розряд – 2 ос.;

2 розряд – 1 ос..

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА. ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД БУДІВНИЦТВА

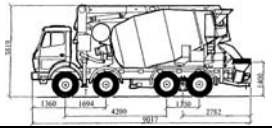
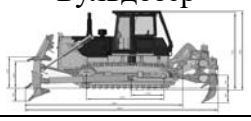
До початку будівельних робіт необхідно:

- забезпечити бідівництво проєктною та технологичною документацією;
- оформити необхідні дозвіли щодо Земельного кадастру, інженерних робіт по підключенню до систем водопостачання, каналізації, електромережи згідно до законодавства;
- забезпечити будівельний майданчик інформаційним стендом (замовник, проєктувальник, виконавець, схеми руху транспорту, небезпечні зони тощо);
- зробити огородження майданчику будівництва;
- провести геодезічні вишукувальні роботи;
- влаштувати тимчасові під`їздні дороги;
- забезпечити засобами пожежогасіння, водопостачання, каналізації, системами зв`язку, збирання та видалення відходів;
- влаштувати тимчасові будівлі для персоналу та робочих;

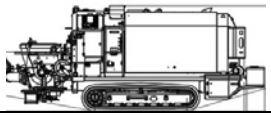
4.1 Машини, механізми, обладнання

Для безперебійного ходу виконання робіт необхідно забезпечити будівництво транспортом та обладнанням.

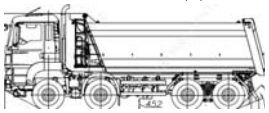
Таблиця 4.1 – Перелік машин та обладнання

№	Найменування машин, механізмів та обладнання	Тип, марка	Технічні характеристики	Призначення	Кількість, шт.
1	2	3	4	5	6
1	Автобетононасос 	Rhinoceros XND5161-30M	Подача бетона на висоту до 28-30 м. Продуктивність 65 $м^3$/год	Подача бетонної суміші	1
2	Автомобіль бортовий 	ТК-FDT-KM-65 на базі FORD TRUCKS 2633 DC Ford 3542	Вантажопідйомність 26 т. Платформа 6м×2,5м×6м. Маніпулятор: максимальний виліт стріли 5,4 м (1,17 т)	Перевезення, розвантаження.	1
3	Автомобіль 	Ford 4142D DC	Вантажопідйомність 30 т.	База для маніпулятора-крана РК 65002 PerformanceG	1
4	Бульдозер 	SHANTUI SD22	потужність 79 кВт (108 к.с.)	Земельні роботи	1
5	Бурова установка 	LIEBHERR LRB 19	переміщення каретки 19 м,	Вологе перемішування ґрунту JET1	2
6	Вантажопідйомний кран 	РК 65002 PerformanceG	Вантажопідйомність 2 т – 18,5 т із телескопічною стрілою довжиною 24 м.	Вантажопідйомні роботи	1
7	В`язальний пістолет для арматури 	Profter R-450 S Pro (4-45 мм)	Стяжок на заряд 3200 Швидкість в`язання 0,8с Діапазон в`язки прутків: 4-45 мм	В`язання арматури	4

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
8	Гусеничний бетононасос 	LIEBHERR 140 D-K Tier 4f / Stage 5	Максимальна витрата (на кінці штока) 135 м^3/год	Подача бетонної суміші	2
9	Дизельний генератор 	EnerSol STRS-150RNP	Номінальна потужність109 кВт, 3 фази. Час безперервної роботи 8 год. AVR (автоматичний регулятор напруги)	Забезпечення електроенергією будмайдачника	1
10	Колесний двоосевий екскаватор 	Liebherr R 920 Litronic	129 кВт . Об`єм ковша 1,16 м³. Глибина копання до 6 м. Макс. виліт на рівні землі 9,55 м.	Розробка ґрунту	1
11	Компресор 	METABO Mega 350-50 W	Потужність 2,2 кВт. Маса 52 кг. Ефективна продуктивність 220 л/хв Максимальний тиск 10 бар	Подача стисненого повітря	2
12	Консольні вуличні світильники 	VITO Solar Street Light	Світильник 30 Вт Сонячна панель 120 Вт Акумулятор 65 А·год; Датчик руху Забезпечує освітленість 10–30 люкс	Освітлення периметру, доріг	20
13	Мобільна освітлювальна вишка з автономним LED-освітленням 	Vanse WSY-55C	Потужність освітлення 4×100 Вт Акумулятор 5,6 А·год Висота щогли 1,7–3,8 м Вага 72 кг Забезпечує освітленість 200–750 люкс	Освітлення зовнішніх робочих місць	8

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
14	Прожектор світлодіодний бездротовий 	FLEX TL 4000 18.0/230	3 рівня яскравості 1000, 2000, 4000 лм; Розміри ШхДхВ 1,19 х 0,295 х 0,275 м; Акумулятор 8 А·год; Вага 9 кг Забезпечує освітленість 200–300 люкс	Освітлення внутрішніх робочих місць	8
15	Самоскид 	Mercedes-Benz Arocs 3345	вантажопідйомність до 15 тонн. Об`єм кузова 16 м3 350 кВт (476 к.с.)	Перевезення ґрунту, вантажів	2
16	Таль електрична канатна 	CD1 POLTEK	Робоча напруга: 380В, 3 фази Вантажопідйомність 2т Енергоспоживання 2 кВт Висота підйому 6м	Переміщення вантажів у складах	1
17	Телескопічний навантажувач 	Icarus 40.17	Вантажопідйомність 4 т. Висота підйому до 16,9 м, Горизонтальний виліт до 12,7 м. Змінне навісне обладнання	Подача вантажів	1
18	Трансформаторна підстанція 	БКТП 630 кВА 10/0,4 кВ	Номінальна потужність підстанції: до 630 кВА. 3 фази. Номінальна напруга 420в	Забезпечення електроенергією та розподіл на будівництво.	

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
19	Установки для зварювання ручного дугового постійного струму 	Інвертор зварювальний PATON ECO-250 DC MMA (ECO-серія)	220/380 В. Номінальний зварювальний струм 250А. Діаметр електроду 1.6-5 мм Енергоспоживання 7,5 кВт	Зварювальні роботи	2
20	Фронтальний навантажувач 	ChengGong CG956C	162 кВт (220 к.с.) об`єм ковша 3 $м^3$ Максимальна висота вивантаження 3,14 м	Переміщення, навантаження-розвантаження ґрунту	1

4.2 Розрахунок тимчасових будівель

В якості вихідних даних для розрахунку виду тимчасових будівель та їх площ використовується кількість робітників в саму численну зміну, ІТР та службовців:

$$N_{заг} = N_{роб} + N_{ITP} + N_{служб} + N_{МОП}) \cdot K \qquad (4.1)$$

$$N_{заг} = (120 + 6 + 4 + 5) \cdot 1{,}06 = 143 \text{ людини}$$

з них чоловіків 115 люд., жінок 28 люд.

Таблиця 4.2 – Розрахунок тимчасових будівель

	Назва буд.	Кількість роб., чол.	Норма $м^2$/чол.	Розрахунок площі. $м^2$	Розміри у плані, м	Корисна площа будівлі, $м^2$	Тип будівлі*	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Адміністративні								
1	Контора виконроба	3	4	12,00	$9 \times 2{,}7$	22	К	1
2	Диспетчерська	3	7	21,00	$7{,}4 \times 3{,}1$	22	К	1

* К – контейнерний тип (мобільні), З – збірно-розбірні, П – пересувні.

Продовження таблиці

1	2		3	4	5	6	7	8	9
3	Кабінет охорони праці		25	0,7	17,50	$9\times2,7$	22	З	1
4	Прохідна		1	3	3,00	$3\times2,7$	8	П	1
Санітарно-побутові (Група виробничих процесів 1б [23])									
5	Гардеробна	Ч	115	1,06	121,90	$9\times2,7$	22	К	6
6		Ж	28	1,06	29,68	$9\times2,7$	22	К	2
5	Душова	Ч	115	0,82	94,30	$9\times2,7$	22	К	6
6		Ж	28	0,82	22,96	$9\times2,7$	22	К	2
5	Умивальні	Ч	115	0,26	29,90	$1,9\times2,7$	14,45	К	3
6		Ж	28	0,26	7,28	$1,9\times2,7$	14,45	К	1
7	Санвузли	Ч	115	0,14	16,10	$6\times2,7$	14,45	К	2
8		Ж	28	0,14	3,92	$6\times2,7$	14,45	К	1
9	Медпункт		–	–	10,00	$6\times2,7$	12	К	1
10	Кімната обігріву на 35 людей		143	0,2	28,60	$9\times2,7$	22	З	2
11	Їдальні/буфети 24 місця		24	0,7	16,80	$9\times2,7$	22	З	1
12	Захисні укриття від атмосферних опадів та сонячних променів		143	0,2	28,60	$9\times2,7$	22	З	2

4.3 Інженерне обладнання водопостачання і каналізація

Водопостачання здійснюється підключенням до централізованої системи. За ступенням охоплення потреб споживачив – об`єднана [23].

Для забеспечення бесперебіності будівельного процесу, дотримання санітарно-гігієнічних і протипожежних норм проводиться розрахунок загальної максимальної годинної потреби води в період найбільшої інтенсівності її споживання.

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}} \tag{4.2}$$

Витрати води згідно з [23]:

$$Q_{\text{заг}} = 1,5 + 3 + 10 = 14,5 \text{ л/с}$$

Діаметр труби розраховуємо за формулою (швидкість реху води приймаємо 2 м/с):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot \nu}} \tag{4.3}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 14{,}5 \cdot 1000}{\pi \cdot 2}} = 96{,}08 \text{ мм}$$

Діаметр труби приймається $D = 100$ мм.

4.4 Електропостачання та електрообладнання

Для забезпечення роботи на будмайданчику електромеханізмів, обладнання та освітлення використовується електромережа, до якої підключена трансформаторна підстанція БКТП 630 кВА 10/0,4 кВ.

Таблиця 4.3 – Розрахунок потрібної потужності енергоспоживачив

Найменування	Кількість	Номінальна потужність $P_{\text{н}}$, кВт		K_{ic}	$\cos\varphi$	Розрахункова потужність $P_i = P_{\text{ні}} \cdot K_{ic}$, кВт
		однієї установки	$\sum$			
Установки для зварювання ручного дугового постійного струму	2	7,5	15,0	0,25	0.4	3,75
Таль електрична канатна	1	2,0	2,0	0,2	0,7	0,4
Компресор	2	2,2	4,4	0,4	0,75	1,76
Верстат трубозгинальний гідравлічний, Прес-ножиці комбіновані	1	1,2	1,2	0,4	0,75	0,48
Середній					0,65	6,39

Розрахунок потужності (повної) електрообладнання здійснюється за формулою:

$$P_{\text{повн}} = \alpha \cdot K_0 \cdot \sum \left(K_{\text{іс}} \cdot P_{\text{н}} \right) / \cos \varphi_{сер} \qquad (4.4)$$

$$P_{\text{повн}} = 1{,}2 \cdot 0.75 \cdot 6.39 / 0.65 = 8{,}85 \text{ кВт}$$

4.5 Освітлення

Для забезпечення робіт у темний час доби застосовується освітлення робочих зон, місць, периметру будівельного майданчика та доріг такими засобами:

загальна освітленість території для пересування людей і техніки

- консольні вуличні світильники на сонячних елементах (20 шт) (загальна освітленість території для пересування людей і техніки, транспортні шляхи та проїзди на майданчику);
- прожектори світлодіодні бездротові (16 шт) для освітлення робіт внутрішніх;
- мобільні освітлювальні вишки з автономним LED-освітленням для зовнішніх робіт (8 шт) (ділянки, де виконуються точні монтажні або зварювальні роботи);
- LED-прожектори потужністю 10–50 Вт (охоронне освітлення по периметру);
- світлодіодні (LED) світильники (тимчасові офіси та побутові приміщення).

4.6 Системи зв`язку та сигналізації

1) Оперативний та технологічний зв`язок:

- цифрові радіостанції (кранівник, виконроб, стропальники);
- стаціонарна радіостанція (диспетчерський пункт, побутов містечка);

– Wi-Fi роутери промислового виконання (IP67).

2) Сигналізація та оповіщення:

– гучномовці рупорні (вологозахищені);

– анемометр цифровий;

– світлозвукові оповіщувачі (сирени, маячки)

3) Відеоспостереження та охорона:

– IP-камери вуличні;

– мережевий відеореєстратор (NVR);

– комплект периметральної сигналізації (датчики руху).

4) Пожежна сигналізація

– датчики диму автономні;

– ручні сповіщувачі пожежні (біля постів охорони та щитів механізації).

5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Загальні положення

Для визначення кошторисної вартості будівництва складають інвесторську кошторисну документацію. Інвесторська кошторисна документація – це сукупність кошторисів (локальних, об’єктних та зведених кошторисних розрахунків), відомостей кошторисної вартості пускових комплексів, черг будівництва, зведень витрат, пояснювальних записок до них та відомостей ресурсів, складених на стадії розроблення проектної документації. Основним державним нормативним документом відносно визначення вартості у будівництві є Кошторисні норми України, Настанова з визначення вартості будівництва, яка затверджена наказом Міністерства громад та територій від 01.11.2021 № 281 зі Зміною №1 від 30.04.2022 № 67 та Зміною № 2 від 01.12.2022 № 244, Зміною № 3 від 22.09.2023 № 854, Зміною № 4 від 20.03.2024 № 243 [35].

5.2 Складання локального кошторису на будівельні роботи

Локальний кошторис – це первинний кошторисний документ, що складається на окремі види робіт щодо будівель та споруд, або щодо загально-майданчикових робіт на підставі обсягів, що визначалися під час розроблення проєктної документації. Локальний кошторис складають у поточному рівні цін на трудові та матеріально-технічні ресурси. Результат розрахунку економічних показників наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Локальний кошторис на будівельні роботи. (Фрагмент)

Форма № 1

Фрагмент будівництва 5-ти поверхового готелю у с. Курортне

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Локальній кошторис. Будівництво готелю
Основні об'єкти будівництва

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	58317,703	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	74,541	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	1584,096	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,7	розряд
Вимірник одиничної вартості	6158,00	$м^2$
Показник одиничної вартості	9470,23	грн.

Складений в поточних цінах станом на “14 квітня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, рн..		Загальна вартість, рн..			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваним машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	Е1-17-1	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] $м^3$, група грунтів 1	1000$м^3$	4	6217,86 157,87	6053,90 1912,64	24871	631	24216 7651	9,38 66,504	37,52 266,02
2	Е1-20-1	Робота на відвалі, група грунтів 1	1000$м^3$	5	809,77 77,75	727,96 148,04	4049	389	3640 740	4,62 6,8331	23,1 34,17
3	Е1-27-4	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 1	1000м¢	1,218	1301,57 -	1301,57 262,30	1585	-	1585 319	- 12,0516	- 14,68
4	Е1-134-1	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1, 2	100$м^3$	12,18	619,28 339,29	279,99 83,44	7543	4133	3410 1016	18,36 5,1175	223,62 62,33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 1					38048	5153	32851 / 9726	-	284,24 / 377,2
		Разом будівельні роботи, грн.					38048				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					44				
		всього заробітна плата, грн.					14879				
		Загальновиробничі витрати, грн.					10397				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					64,82				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2096				
		Всього будівельні роботи, грн.					**48445**				
		Всього по розділу 1					**48445**				
		Розділ 2. Основи									
5	*Е5-29-2*	*Улаштування буронабивних паль з бурінням свердловин обертальним [шнековим] способом у грунтах групи 1, діаметром до 600 мм, довжиною до 24 м*	*м^3*	*2568*	*1403,51 / 63,09*	*289,52 / 45,12*	*3604214*	*162015*	*743487 / 115868*	*2,98 / 2,3112*	*7652,64 / 5935,16*
		Разом прямі витрати по розділу 2					3604214	162015	743487 / 115868	-	7652,64 / 5935,16
		Разом будівельні роботи, грн.					3604214				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2698712				
		всього заробітна плата, грн.					277883				
		Загальновиробничі витрати, грн.					223012				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1630,54				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					52721				
		Всього будівельні роботи, грн.					**3827226**				
		Всього по розділу 2					**3827226**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Б. Надземна частина									
		Розділ 1. Фундаменти									
6	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м^3	1	69945,46 3294,47	1898,95 520,67	69945	3294	1899 521	195,75 25,4989	195,75 25,5
7	*ЕД6-63-4*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм понад 12 до 18*	*т*	*25,2*	*2341,91* *377,72*	*60,76* *20,20*	*59016*	*9519*	*1531* *509*	*19,44* *1,2112*	*489,89* *30,52*
8	*ЕД6-66-4*	*Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкції, м^3, понад 30*	*100м^3*	*4,56*	*80020,87* *898,08*	*1741,65* *445,57*	*364895*	*4095*	*7942* *2032*	*48* *21,08*	*218,88* *96,12*
9	*Е6-13-4*	*Улаштування залізобетонних підпірних стін і стін підвалів висотою до 3 м, товщиною до 500 мм бетон важкий В 20 (М 250), крупність заповнювача 10-20мм*	*100м^3*	*3,53*	*121666,52* *16275,26*	*7058,29* *1912,70*	*429483*	*57452*	*24916* *6752*	*858,4* *95,5979*	*3030,15* *337,46*
10	Е8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100м2	15,5	2554,41 691,11	79,14 24,65	39593	10712	1227 382	33,5 1,4763	519,25 22,88
		Разом прямі витрати по розділу 1					962932	85072	37515 10196	-	4453,92 512,48
		Разом будівельні роботи, грн.					962932				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					840345				
		всього заробітна плата, грн.					95268				
		Загальновиробничі витрати, грн.					78976				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					595,97				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					19267				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1041908**				
		Всього по розділу 1					**1041908**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 2. Каркас									
11	ЕД6-53-1	Збирання і розбирання деревометалевої модульної опалубки для улаштування стін товщиною до 150 мм, глухі	100м^3	2,1	89269,60 34350,44	41635,45 12319,12	187466	72136	87434 25870	1622,6 661,248	3407,46 1388,62
12	ЕД6-53-9	Збирання і розбирання деревометалевої модульної опалубки для улаштування перекриттів товщиною, мм понад 150	100м^3	13,3	25540,51 9571,97	5867,69 1827,23	339689	127307	78040 24302	498,8 97,614	6634,04 1298,27
13	ЕД6-53-7	Збирання і розбирання деревометалевої модульної опалубки для улаштування колон периметром до 3 м	100м^3	2,18	67083,20 22809,36	23299,95 6903,47	146241	49724	50794 15050	1219,1 370,506	2657,64 807,7
14	ЕД6-63-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	37,3	2494,62 519,69	71,80 23,63	93049	19384	2678 881	25,5 1,3948	951,15 52,03
15	ЕД6-63-39	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в плити покриття і перекриття з подвійною арматурою, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	67,6	2597,29 545,17	71,80 23,63	175577	36853	4854 1597	26,75 1,3948	1808,3 94,29
16	ЕД6-66-20	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 100 до 150	100м^3	2,3291	91068,05 6042,73	14240,55 3643,19	212107	14074	33168 8485	311 172,36	724,35 401,44
17	ЕД6-66-8	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500	100м^3	1,1632	88607,32 4080,30	9425,40 2411,32	103068	4746	10964 2805	210 114,08	244,27 132,7
18	ЕД6-66-16	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Перекриття безбалочні при площі між осями колон, м^2, до 10	100м^3	8,45	78907,52 2525,90	5634,75 1441,55	666769	21344	47614 12181	130 68,2	1098,5 576,29
		Разом прямі витрати по розділу 2					1923966	345568	315546 91171	-	17525,71 4751,34
		Разом будівельні роботи, грн.					1923966				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1262852				
		всього заробітна плата, грн.					436739				
		Загальновиробничі витрати, грн.					358042				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2673,25				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					86426				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2282008**				
		Всього по розділу 2					**2282008**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 3. Стіни									
19	*Е8-22-1*	*Мурування стін із легкобетонних каменів облицювання при висоті поверху до 4 м*	*м^3*	*732,83*	*1025,99 / 110,01*	*77,84 / 24,84*	*751876*	*80619*	*57043 / 18203*	*5,88 / 1,433*	*4309,04 / 1050,15*
		Разом прямі витрати по розділу 3					751876	80619	57043 / 18203	-	4309,04 / 1050,15
		Разом будівельні роботи, грн.					751876				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					614214				
		всього заробітна плата, грн.					98822				
		Загальновиробничі витрати, грн.					83612				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					643,1				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					20790				
		Всього будівельні роботи, грн.					**835488**				
		– –									
		Всього по розділу 3					**835488**				
		Розділ 4. Двері									
20	*ЕН10-26-1*	*Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м^2*	*100м^2*	*5,26*	*56688,84 / 2780,83*	*1599,14 / 497,42*	*298183*	*14627*	*8411 / 2616*	*139,67 / 23,5338*	*734,66 / 123,79*
		Разом прямі витрати по розділу 4					298183	14627	8411 / 2616	-	734,66 / 123,79
		Разом будівельні роботи, грн.					298183				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					275145				
		всього заробітна плата, грн.					17243				
		Загальновиробничі витрати, грн.					13964				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					103,01				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3330				
		Всього будівельні роботи, грн.					**312147**				
		– –									
		Всього по розділу 4					**312147**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 5. Балкони, лоджії, карнизи, козирки									
21	*Е9-45-1*	*Монтаж вітражів, вітрин з подвійним або одинарним склінням у висотних будівлях*	*т*	*26,74*	*194544,41* *8010,24*	*315,79* *98,27*	*5202118*	*214194*	*8444* *2628*	*384* *4,9898*	*10268,16* *133,43*
		Разом прямі витрати по розділу 5					5202118	214194	8444 2628	-	10268,16 133,43
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					5202118 4979480 216822 151868 915,34 29593 **5353986**				
		Всього по розділу 5					**5353986**				
		Розділ 6. Підлоги									
22	*ЕН11-11-15*	*Улаштування стяжок самовирівнювальних з суміші Thomsit DD товщиною 5 мм*	*100м²*	*13,19*	*5049,01* *1160,36*	*3,34* *2,87*	*66596*	*15305*	*44* *38*	*62,79* *0,1665*	*828,2* *2,2*
23	*ЕН11-29-1*	*Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м² до 7 шт*	*100м²*	*19,38*	*11446,11* *3133,78*	*8,02* *6,88*	*221826*	*60733*	*155* *133*	*155,6* *0,3996*	*3015,53* *7,74*
24	*ЕН11-38-2*	*Улаштування покриттів з ламінату на шумогідроізоляційній прокладці без проклеювання швів клеєм*	*100м²*	*9,23*	*45942,30* *1616,54*	*12,93* *11,08*	*424047*	*14921*	*119* *102*	*76,36* *0,6438*	*704,8* *5,94*
25	*Е6-19-1*	*Улаштування поясів в опалубці*	*100м³*	*0,2*	*131313,93* *23243,14*	*10896,95* *2372,25*	*26263*	*4649*	*2179* *474*	*1196,25* *114,0831*	*239,25* *22,82*
26	Е12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м²	5,56	2696,18 499,11	33,01 9,49	14991	2775	184 53	24,49 0,4915	136,16 2,73
27	*Е12-7-1*	*Улаштування примикань рулонних і мастичних покрівель до стін і парапетів висотою до 600 мм без фартухів*	*100м*	*6,02*	*6092,36* *726,72*	*96,82* *28,49*	*36676*	*4375*	*583* *172*	*36,5* *1,4916*	*219,73* *8,98*
28	*Е12-18-1*	*Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар*	*100м²*	*5,56*	*65863,01* *543,13*	*127,82* *37,80*	*366198*	*3020*	*711* *210*	*29,39* *1,9888*	*163,41* *11,06*
29	*Е12-18-2*	*Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці на кожний наступний шар*	*100м²*	*5,56*	*65325,94* *388,26*	*127,82* *37,80*	*363212*	*2159*	*711* *210*	*21,01* *1,9888*	*116,82* *11,06*
30	*Е12-2-1*	*Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці*	*100м²*	*7,52*	*9347,48* *613,44*	*152,21* *44,98*	*70293*	*4613*	*1145* *338*	*30,1* *2,3651*	*226,35* *17,79*
31	Е12-17-1	Обгородження покрівель перилами	100 м	4,2	3597,14 322,39	78,86 19,96	15108	1354	331 84	16,8 1,0396	70,56 4,37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 6					1605210	113904	6162 1814	-	5720,81 94,69
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					1605210 1485144 115718 94156 697,87 22562 **1699366**				
		Всього по розділу 6					**1699366**				
		Розділ 7. Сходи									
32	*Е9-73-2*	*Виготовлення сходів прямолінійних і криволінійних з огорожею*	*m*	*3,5*	*15472,50* *4005,12*	*1108,58* *119,53*	*54154*	*14018*	*3880* *418*	*192* *6,922*	*672* *24,23*
33	*Е9-29-1*	*Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежних з огорожею*	*m*	*3,5*	*2181,61* *942,37*	*1141,84* *328,46*	*7636*	*3298*	*3996* *1150*	*46,24* *15,8565*	*161,84* *55,5*
		Разом прямі витрати по розділу 7					61790	17316	7876 1568	-	833,84 79,73
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					61790 36598 18884 13274 80,4 2599 **75064**				
		Всього по розділу 7					**75064**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 8. Оздоблювальні роботи									
34	*ЕН15-47-2*	*Високоякісне штукатурення стін по бетону гіпсовими сумішами МП-75 з механізованим нанесенням суміші штукатурними станціями потужністю 5,5 кВт, продуктивністю 5-85 л/хв, при товщині шару штукатурки 20 мм*	*100м²*	*15,24*	*2804391,68* *2048,95*	*34,89* *19,68*	*42738929*	*31226*	*532* *300*	*95,3* *1,1527*	*1452,37* *17,57*
35	ЕН15-73-1	Механізоване опорядження під дрібнозернисту фактуру "шагрень" поверхні стін	100м²	17,83	1064,34 504,43	48,91 43,47	18977	8994	872 775	19,1 2,9342	340,55 52,32
36	ЕН15-158-2	Кремнійорганічне фарбування фасадів з риштувань по підготовленій поверхні	100м²	17,83	2716,37 285,36	0,45 0,38	48433	5088	8 7	13,68 0,0222	243,91 0,4
37	*ЕН15-76-2*	*Укладання плит стельових в каркас стелі "Армстронг"*	*100м²*	*0,181*	*22271,09* *330,23*	*1,11* *0,96*	*4031*	*60*	*-* *-*	*16,78* *0,0555*	*3,04* *0,01*
		Разом прямі витрати по розділу 8					42810370	45368	1412 1082	-	2039,87 70,3
		Разом будівельні роботи, грн.					42810370				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					42763590				
		всього заробітна плата, грн.					46450				
		Загальновиробничі витрати, грн.					31697				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					185,69				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					6004				
		Всього будівельні роботи, грн.					**42842067**				
		Всього по розділу 8					**42842067**				
		Разом прямі витрати по надземній частині					53616445	916668	442409 129278	-	45886,01 6815,91
		Разом будівельні роботи, грн.					53616445				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					52257368				
		всього заробітна плата, грн.					1045946				
		Загальновиробничі витрати, грн.					825588				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					5894,63				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					190571				
		Всього будівельні роботи, грн.					**54442033**				
		Всього по надземній частині					**54442033**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по кошторису					57258707	1083836	1218747	-	53822,89
									254872		13128,27
		Разом будівельні роботи, грн.					57258707				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					54956124				
		всього заробітна плата, грн.					1338708				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1058996				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					7589,99				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					245388				
		Всього будівельні роботи, грн.					**58317703**				
		_ _									
		Всього по кошторису					**58317703**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**74541**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**1584096**				

5.3 Розрахунок дисконтованих показників

Метою розділу є оцінювання фінансової ефективності та рентабельності проєкту готельного комплексу. На основі розрахованого за допомогою ПК АВК-5 обсягу стартових інвестицій сформовано модель дисконтованих грошових потоків на 15 років експлуатації об'єкта. Результати розрахунку дисконтованого строку окупності, чистої приведеної вартості та індексу прибутковості є головним обґрунтуванням доцільності реалізації даного проєкту.

Інвестиції (IC) за результатами розрахунку локального кошторису дорівнюють 58317,703 тис. грн.

Планова середньодобова вартість номеру прийнята в розмірі 1900 грн.

Коефіцієнт використання фонду номерів готелю приймається 70 %.

Валовий дохід (TR) складає 33981,5 тис. грн.

Операційні витрати ($OPEX$) приймаються на рівні 40% від валового доходу (13592,6 тис. грн).

Чистий прибуток (CF) розраховується за формулою:

$$CF = \left(TR - OPEX\right) \cdot 0{,}82 - IC \tag{5.1}$$

$$CF = 16718{,}90 \text{ тис. грн.}$$

Дисконтна ставка (r) приймається на рівні 15% (0,15).

Коефіцієнт дисконтування (k_d)

$$k_d = \frac{1}{\left(1 + r\right)^t} \tag{5.2}$$

Дисконтований потік (PV) розраховується за формулою:

$$PV = CF_t \cdot k_d \tag{5.3}$$

Чиста приведена вартість (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} CF_t \cdot k_d - IC \tag{5.4}$$

Результати розрахунків зведені до таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахунок чистої приведеної вартості

Рік	Коефіцієнт дисконтування	Дисконтований потік, тис. грн	Чиста приведена вартість, тис. грн
	k_d	PV	NPV
0	1,00	-58317,70	-58317,70
1	0,87	14538,17	-43779,53
2	0,76	12641,89	-31137,64
3	0,66	10992,95	-20144,70
4	0,57	9559,08	-10585,61
5	0,50	8312,25	-2273,36
6	0,43	7228,04	4954,68
7	0,38	6285,25	11239,93
8	0,33	5465,44	16705,37
9	0,28	4752,55	21457,92
10	0,25	4132,66	25590,58
11	0,21	3593,61	29184,19
12	0,19	3124,88	32309,07
13	0,16	2717,29	35026,36
14	0,14	2362,86	37389,22
15	0,12	2054,66	39443,88

Дисконтований строк окупності проєкту визначається за лінійною інтерполяцією:

$$DPP = t^{-} + \frac{\left|NPV_{t^{-}}\right|}{NPV_{t^{+}} - NPV_{t^{-}}} \tag{5.5}$$

Для розрахунку обираємо 5-й рік, як останній з від'ємним значенням NPV .

$$DPP = t(5) + \frac{\left|NPV_{5}\right|}{NPV_{6} - NPV_{5}} \tag{5.6}$$

$$DPP = 5 + \frac{2273,36}{4954,68 - (-2273,36)} = 5,31 \text{ років}$$

Дисконтований строк окупності проєкту становить 5 років та 4 місяця.

На рисунку 5.1 відображена залежність чистої приведеної вартості та строки окупності проєкту від параметру «Планова середньодобова вартість номеру», яка варіюється від 1,5 тис. грн до 2,00 тис. грн з кроком 100 грн. Точки перетину графіків з нульовим показником *NVP* відповідають дисконтованим строкам окупності для прийнятих параметрів.

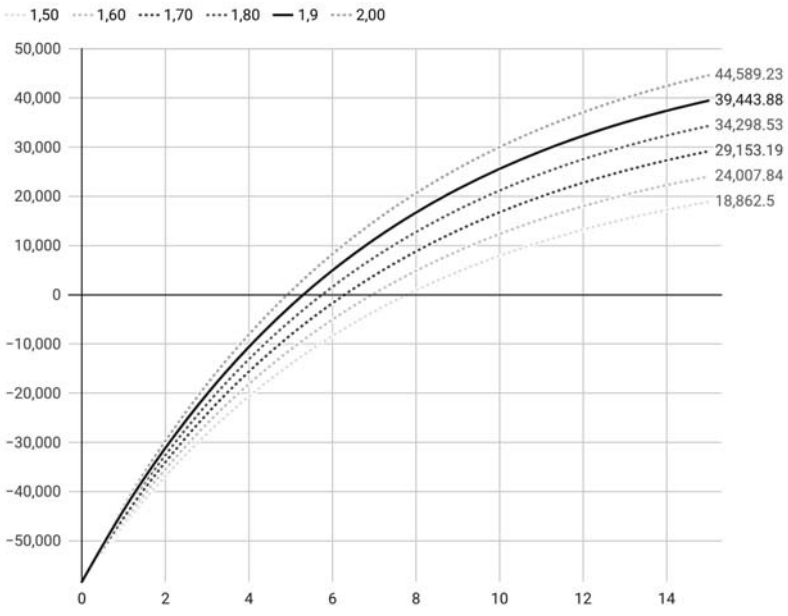


Рисунок 5.1 – Чиста приведена вартість

Внутрішню норму прибутковості (IRR) визначають за формулою:

$$NVP = \sum_{t=0}^{T} \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = 0 \tag{5.7}$$

Для обчислення IRR використовувалась функція Excell $ВНД$. Отримане значення IRR=27,959% свідчить про високу інвестиційну привабливість та фінансову стійкість проєкту.

Індекс прибутковості інвестицій (PI) обчислюється за формулою:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^{T} PV_t}{IC} \tag{5.8}$$

График зростання PI по роках представлено на рисунку 5.2.

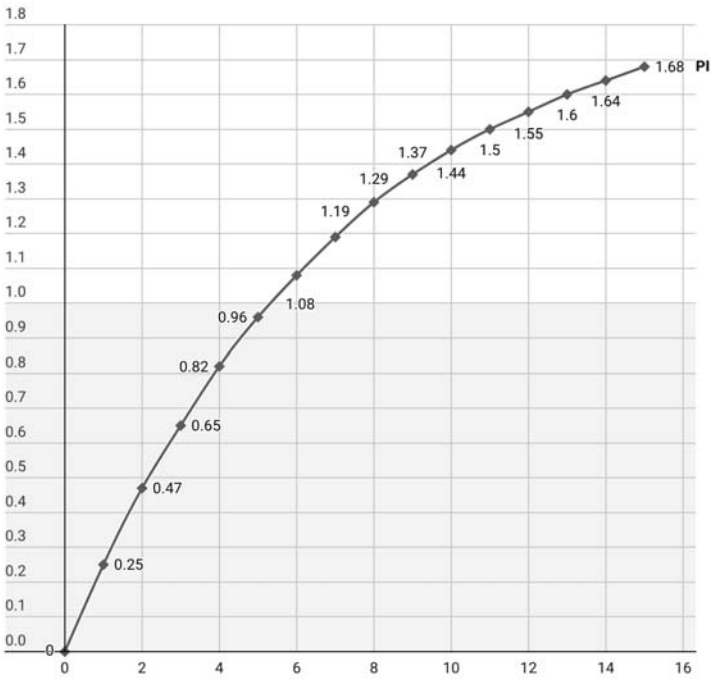


Рисунок 5.2 – Індекс прибутковості інвестицій

Наведена залежність демонструє динаміку повернення вкладеного капіталу в часі з урахуванням чинника дисконтування. У початковий (нульовий) рік значення показника дорівнює нулю, оскільки проєкт перебуває на стадії капіталовкладень. Важливою точкою на графіку є момент перетину кривою критичної позначки $PI = 1$, що фіксується на рівні 5,31 року (5 років та 4 місяці) і відповідає розрахованому дисконтованому строку окупності проєкту.

Отримане значення дисконтованого строку окупності відповідає середньоринковим вимогам для комерційної нерухомості готельного типу (нормативний орієнтир 5–8 років) і свідчить про швидке повернення капіталу з урахуванням фінансових ризиків.

ВИСНОВКИ

Розрахунок інтегрального економічного ефекту показав, що на 15-й рік експлуатації об'єкта чиста приведена вартість становить 39443,88 тис. грн. Оскільки значення показника *NVP* є позитивним, то проєкт будівництва готелю є рентабельним та фінансово обґрунтованим за умови прийнятої ставки дисконтування 15%, яка дозволяє врахувати деяки ризики, пов'язані з нестабільністю ринкової кон'юнктури, можливими змінами операційних витрат, а також невизначеністю щодо темпів відновлення туристичного потоку в регіоні.

Внутрішня норма прибутковості проєкту становить 27,96%. Значне перевищення показником базової дисконтної ставки (15%) демонструє високий запас міцності проєкту та його стійкість до можливих негативних факторів.

За сукупністю розрахованих критеріїв інвестиційний проєкт будівництва готельного комплексу є економічно доцільним та високорентабельним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Зі Зміною № 1. [На заміну ДБН В.2.2-17:2006; чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2013. 72 с.

2. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. [На заміну ДБН В.1.2-7-2008; чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. 21 с.

3. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. [На заміну ДБН Б.2.2-12:2018; чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 185 с.

4. ДБН Б.1.1-14:2021. Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні. [На заміну ДБН Б.1.1-21:2017, ДБН Б.1.1-15:2012, ДБН Б.1.1-14:2012, ДБН Б.1.1-22:2017; чинний від 2022-10-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 81 с.

5. ДБН В.1.1-46:2017. Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення. . [На заміну ДБН В.1.1-3-97; чинний від 2017-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 53 с.

6. ДБН В.1.1-45:2017. Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення. [На заміну ДБН В.1.1-5-2000; чинний від 2017-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 35с.

7. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [На заміну ДБН В.2.1-10-2009; чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 82 с.

8. ДБН Б.2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій із зміною № 1,№2,№3. [Уведено вперше ; чинний від 2022-05-16]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 52 с.

9. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. . [На заміну ДБН В.2.6-31:2016; чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 27 с.

10. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. [На заміну СНиП 2.01.01-82 і таблиці 2 ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007; чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 127 с.

11. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування (зі Змінами № 1 та № 2). [На заміну СНиП 2.01.07-85; чинний від 2020-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с.

12. Про затвердження показників опосередкованої вартості спорудження житла за регіонами України (розрахованих станом на 01.04.2026 року). Наказ від 16.04.2026 № 786. Міністерства розвитку громад та територій України. URL: https://mindev.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-pokaznykiv-oposeredkovanoi-vartosti-sporudzhennia-zhytla-za-rehionamy-ukrainy-rozrakhovanykh-stanom-na-01-kvitnia-2026-roku?__cf_chl_rt_tk=CCqUaPBUVD0zx93Vvdt9PYAT8mPBX1EI30ZT1Bs1Pmc-1779303028-1.0.1.1-kowW9Th0D.3Lme9txnGE6qdtpAJbA9_cqVtc94VL6yo. (дата звернення: 20.05.2026)

13. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [На заміну ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013; чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 17 с.

14. ДСТУ 9191:2022. Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [На заміну ДСТУ Б В.2.6-189:2013; чинний від 2023-03-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 60 с.

15. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво в сейсмічних районах України. [На заміну ДБН В.1.1-12:2006; чинний від 2014-10-01 до 2026-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 110 с.

16. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд (зі Зміною № 1): [На заміну ДБН В.1.2-14-2009; чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 45с.

17. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення (зі Зміною № 1). [На заміну СНиП 2.03.01-84*; чинний від 2020-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 71 с.

18. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [На заміну ДСТУ 3760:2006; чинний від 2019-08-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 21 с.

19. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [На заміну ДБН А.3.1-5:2009; чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 49 с.

20. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). [На заміну СНиП III-4-80*; чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.

21. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання.). [На заміну НПАОП 0.00-1.01-07, НПАОП 0.00-1.01-18; чинний від 2018-04-10]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 264 с.

22. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення. [На заміну СНиП 2.09.04-87; чинний від 2011-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 52 с.

23. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зі Зміною № 1. . [На заміну

СНиП 2.04.02-84; чинний від 2019-02-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 298 с.

24. ДБН В.1.2-4:2019. Система надійності та безпеки в будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту. [На заміну ДБН В.1.2-4-2006; чинний від 2019-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 31 с.

25. ЗАКОН УКРАЇНИ Про авторське право і суміжні права (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2023, № 57, ст.166) {Із змінами, внесеними згідно із Законами

26. ДСТУ 9254:2023. Контроль якості будівельних робіт. Загальні положення. [Уведено вперше; чинний від 2024-05-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2024. 16 с.

27. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва. [На заміну СНиП 1.02.07-87; чинний від 2008-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. 114 с.

28. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [На заміну ДСТУ 3008-95; чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.

29. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Уведено вперше ; чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 20 с.

30. ДСТУ 9243.7:2023. Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. [На заміну ДСТУ Б А.2.4-7:2009; чинний від 2024-01-04]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 82 с.

31. ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт. [Уведено вперше; чинний від 2024-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2024. 88 с.

32. ДСТУ 9350:2025. Проєктування конструкцій будівель і споруд з урахуванням сейсмічного впливу. [Уведено вперше ; чинний від 2026-03-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2025. 89 с.

33. ДСТУ ISO 21542:2025. Будинки та споруди. Доступність і зручність використання урбанізованого середовища (ISO 21542:2021, IDT). [На заміну ДСТУ Б ISO 21542:2013; чинний від 2026-02-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2025. 168 с.

34. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів. [На заміну СНиП 1.04.03-85*; чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2013. 34 с.

35. Настанова з визначення вартості будівництва : затв. наказом М-ва громад та територій України від 01 листоп. 2021 р. № 281 : із Зміною № 1 : затв. наказом М-ва розвитку громад та територій України від 30 квіт. 2022 р. № 67 ; із Зміною № 2 : затв. наказом М-ва розвитку громад та територій України від 01 груд. 2022 р. № 244 ; із Зміною № 3 : затв. наказом М-ва розвитку громад, територій та інфраструктури України від 22 верес. 2023 р. № 854 ; із Зміною № 4 : затв. наказом М-ва розвитку громад, територій та інфраструктури України від 20 берез. 2024 р. № 243. Київ, 2024. URL: https://e-construction.gov.ua (дата звернення: 27.05.2026).

36. 1. ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Готелі. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2019-01-10]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2019. 55 с.