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

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Бакалавр
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку у м. Запоріжжя»**

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1922– пцб

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво

Кузнєцов Вадим Анатолійович
(прізвище та ініціали)

Науковий керівник доц., к.т.н. Юхименко А.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доц., к.т.н. Мішук К.М.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО– НАУКОВИЙ ІСТИТУТ 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)
Офіційно– професійна програма «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

Кузнєцов Вадим Анатолійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту): Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку у м. Запоріжжя
керівник роботи Юхименко А.І. доц., к.т.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від " 23 " грудня 2026 року № 1832с
2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2026 р.
3. Вихідні дані до роботи завдання напроектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціанальне призначення будівлі, територіальне місцезнаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства, навчальна, нормативна та періодична література.
4. Зміст розрахунково– пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. архітектурна частина; 2. розрахункова– конструктивна частина; 3. організаційно– технологічна частина; 4.економічна частина.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) з
6. аркушів – архітектурна частина 2 аркуша, розрахункова– конструктивна частина 1 аркуша, 3. організаційно– технологічної частини 3 аркушів
6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Юхименко А.І. доц., к.т.н.		
Розділ 2	Юхименко А.І. доц., к.т.н.		
Розділ 3	Юхименко А.І. доц., к.т.н.		
Розділ 4	Юхименко А.І. доц., к.т.н.		
Розділ 5	Юхименко А.І. доц., к.т.н.		

7. Дата видачі завдання 24.01.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно– будівельний розділ	01.03.2026	
2.	Розрахунково– конструктивний розділ	10.03.2026	
3.	Технологія будівельного виробництва	20.04.2026	
4.	Організація будівництва	10.05.2026	
5.	Економіка будівництва	25.05.2026	

Студент _____ (підпис) Кузнєцов В. А. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Юхименко А.І. (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Кузнєцов Вадим Анатолійович. Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку у м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Юхименко А.І. Інженерний навчально – науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, Запорізького національного університету 2026.

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно– будівельний, розрахунково– конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва, охорона праці.

В архітектурній частині було визначено об’ємно– планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни та покриття.

У конструктивній частині виконан розрахунок.

У організаційно технологічної частини була розроблена технологічна карта, для цього було розроблено калькуляцію трудових витрат, схему виконання та графік робіт. У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено майданчик під будівництво реконструкції з розташуванням складів і тимчасових будівель.

В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи. Виконано розрахунок об'єктного кошторису та зведеного кошторисного розрахунку.

Ключові слова: проєкт, будівництво, архітектура, конструктивні рішення, технологія будівництва, організація будівництва, кошторис, охорона праці

ABSTRACT

Kuznetsov Vadim Anatoliyovich. New construction of a multi-storey residential building in Zaporizhia.

Qualified graduation work to achieve a higher level of bachelor's degree in specialty 192 – Construction and civil engineering, scientific ceramicist Yukhimenko A.I. Basic Engineering – Scientific Institute named after. Yu.M. Potebnya, Zaporizhzhya National University 2026.

The project presents the following main sections: architectural and construction, calculation and construction, building construction technology, organization of construction production, construction economics, labor protection.

In the architectural part, the volume– planning solution of the building was determined, the heat– technical calculation of the wall and the coating was performed.

The structural part has the design of load-bearing.

The organizational and technological part of the department had a separate technological map, for which it included the calculation of labor costs, the calculation scheme and the work schedule. The division of the organization of everyday production has developed a network schedule for the allocation of waste of everyday work, the platform has been divided up for the reconstruction of warehouses and hours budivel.

In the section on construction economics, the estimated cost of construction was calculated in the form of a local estimate for general construction work. The calculation of the object estimate and the consolidated estimate calculation were performed.

ЗМІСТ

1	АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1	Загальна частина	8
1.2	Об'ємно– планувальні та архітектурно – конструктивні рішення	8
1.3	Техніко економічні показники будівлі	10
1.4	Стислий опис прийнятих елементів будівлі	10
1.5	Зовнішнє та внутрішнє оздоблення	14
1.6	Санітарне обладнання	14
1.7	Теплотехнічний розрахунок будинку	15
1.7.1	Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	15
1.7.2	Теплотехнічний розрахунок покриття	18
1.8	Розрахунок класу наслідків (відповідальності)	19
2	РОЗРАХУНКОВО– КОНСТРУКТИВНИЙ	22
2.1	Розрахунок рами багатоповерхової будівлі у програмі Lira 9	22
2.1.2	Статичний розрахунок каркаса будівлі	22
2.1.2	Інженерно– геологічні умови майданчику будівництва	22
2.1.2	Інженерно– геологічні умови майданчику будівництва	24
2.2	Збір навантажень	28
2.3.	Визначення глибини закладання фундаменту	29
2.4	Проєктування фундаменту внутрішньої стіни	31
2.4.1	Розрахунок розмірів фундаменту на природному фундаменті	31
2.4.2	Перевірка аналізу деформацій	34
2.5	Розрахунок осідання стрічкового фундаменту	36
2.6	Перевірка слабкого базового шару	41
2.7	Проєктування стрічкового фундаменту на різних висотах	43
3	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	45

3.1	Технологічна карта на встановлення фундаментів	45
3.1.1	Галузь застосування	45
3.2	Визначення трудомісткості процесу монтажу	46
3.3	Технічне та економічне порівняння засобів механізації	48
3.4	Організація та технології виконання праці	49
3.5	Техника безпеки примонтажних робіт	52
4	ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	53
4.1	Загальні положення	53
4.2	Сітьовий графік будівництва	54
4.3	Проектування будгенплану	58
4.3.1	Розрахунок тимчасових будівель	62
4.3.2	Розрахунок складських приміщень	63
4.3.3	Розрахунок тимчасового водопостачання	66
4.3.4	Розрахунок тимчасового електропостачання	68
5	ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	89
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

1 АРХІТЕКТУРНО РІШЕННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Загальна частина

Ділянка, яка відведена під зведення багатоповерхового житлового будинку покращеного планування в місті Запоріжжя, розташована всередині наявного житлового кварталу з щільною міською забудовою та сформованою соціальною інфраструктурою. Безпосередня близькість до головних транспортних артерій міста та наявність якісних під'їзних шляхів створюють сприятливі умови для організації логістики на майданчику. Це дозволяє безперешкодно постачати будівельні конструкції та матеріали великотоннажним транспортом, а також забезпечує зручність для майбутніх мешканців.

Топографічні умови характеризуються спокійним, майже плоским рельєфом, що притаманно для Лівобережжя Придніпровської низовини. Згідно з вимогами нормативного документа ДСТУ – Н Б В.1.1 – 27:2010 «Будівельна кліматологія», територія будівництва відноситься до II (Південно-східного) кліматичного району. Для цієї зони характерний помірно-континентальний тип клімату з тривалим спекотним літом і м'якою малосніжною зимою. Висотні відмітки поверхні на будмайданчику коливаються в межах від 107 до 123 метрів. Такий незначний перепад висот дає змогу суттєво скоротити витрати на вертикальне планування території, досягти раціонального перерозподілу ґрунту при земляних роботах, а також відмовитися від складних і дорогих конструктивних рішень для підземної частини будівлі.

1.2 Об’ємно– планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

Проектована будівля: 10-ти поверховий 90 - квартирний житловий будинок із вбудованими приміщеннями: перукарнею, магазином, бібліотекою.

Вихідними даними є:

1) завдання на дипломне проектування;

2) геологічний розріз ґрунтової основи;

3) місце розташування житлового будинку.

Житловий будинок розташований у 3-му кварталі міста Запоріжжя, головним фасадом виходить на вул. Соборна. Клімат регіону континентальний відноситься до 2-го кліматичного району з мінімальною зимовою температурою - 32°С. Майданчик будівництва потрапляє на територію, забудовану раніше будинками.

Житловий будинок відноситься до багатоповерхових житлових будинків секційного типу.

– клас будівлі за рівнем довговічності = 1;

– клас будівлі за рівнем вогнестійкості = 1;

– житловий будинок обладнаний пасажирськими ліфтами вантажопідйомністю = 630 кг;

– сміттєпроводом – азбоцементна труба d=400 мм;

– фундамент - пальовий з монолітним ростверком та збірними залізничними блоками;

– стіни – цегляні;

– перекриття та покриття - збірні залізобетонні та монолітні.

На 1-му поверсі передбачено проектування перукарнею, магазином, бібліотекою.

Однією з умов об'ємно - планувального рішення є зв'язок із сусідніми приміщеннями, що виконується за допомогою вертикальних та горизонтальних комунікацій.

Для зменшення проїзду автомобілів усередині кварталу, а відтак і зменшення загазованості атмосфери з боку вулиці передбачено стоянки для особистого автомобільного транспорту мешканців мікрорайону.

З метою економії земельних ділянок міста запроектовано 10-поверховий житловий будинок секційного типу. Даний будинок розташований на основному шляху переміщення мешканців найбільшого в місті мікрорайону, а також міста, що стоїть на основній автомагістралі, тому для зручності мешканців у даному будинку запроектована перукарнею, магазином, бібліотекою.

Житловий будинок, що проектується, має в плані прямокутну конфігурацію. Розміри будівлі в осях 1-21 60,60×16,70 м, висота будівлі 35,70 м, висота житлових поверхів 2,8 м, висота підвалу 1,8 м, висота технічного поверху 2,1 м.

Будівля обладнана головним та допоміжним входами. Головний вхідний вузол вирішено як тамбура з вестибюлем.

Біля головного входу обладнані зовнішні сходи та майданчик з відміткою висоти - 0.02 м, також є пандус з ухилом 1:12.

Тамбур – подвійний, прямий. Ширина шлюзу тамбура 1,4 м, рух людського потоку у вестибюль прямолінійно, двері відкриваються назовні по ходу евакуаційного шляху. Евакуація також здійснюється через допоміжні входи, які також є відокремленими входами для співробітників та обслуговуючого персоналу банку. У плануванні вхідного вузла використані колони з метою виділення смуг руху людей.

На 1-му поверсі розміщені: перукарня, магазин, бібліотека.

Будівля має також підвал, позначка підлоги підвалу – 2,55 м.

У проектованому будинку кожна квартира складається з наступних приміщень: житлові кімнати, кухня, передня (коридор), ванна кімната, туалет, лоджія.

Усі житлові кімнати освітлені природним світлом відповідно до вимог, кімнати у квартирах мають окремі входи, висота приміщення – 2,8 м. Кухня обладнана витяжною природною вентиляцією, мийкою, електроплитою. Стіни біля кухонного обладнання облицьовує глазурованою плиткою, інші – шпалерами, що миються. Підлога в квартирах покрита лінолеумом по розчинній стяжці. Ванна та туалет виконані у залізобетонній санітарній кабіні.

Знаходячись у 2-й кліматичній зоні, тамбур виконаний подвійним з утепленими вхідними дверима та з установкою приладів опалення як у тамбурі, так і на сходовій клітці.

Горизонтальні комунікації - коридори, що забезпечують зв'язок між приміщеннями в межах поверху, шляхи до сходів та інших вертикальних комунікацій.

Вертикальні комунікації - сходи, призначені для зв'язку між поверхами, і є основним евакуаційним шляхом.

Категорія складності об’єкту – II, клас наслідків (відповідальності) об’єкту – СС3 (значні наслідки) відповідно до ДСТУ 8855:2019, прийнята ступінь вогнестійкості – II згідно з ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Це гарантує використання негорючих матеріалів і забезпечує нормативний час збереження тримальної здатності конструкцій для безпечної евакуації людей у разі пожежі, довговічність огороджуючи і несучих конструкцій – II (згідно з ДБН В.1.2-14:2018), що передбачає орієнтовний термін експлуатації капітальної споруди супермаркету не менше 50–100 років .

Експлікація приміщень зведена в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Експлікація приміщень

Квартири	Секція А	Секція Б	Секція В	Всього
1-кімнатні	9	9	9	27
2-кімнатні	9	18	9	36
3-кімнатні	9	9	9	27
Всього	27	36	27	90

1.3 Техніко економічні показники будівлі

Техніко – економічні показників об'ємно– планувального рішення зведені в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Техніко – економічні показники об'ємно– планувального рішення

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Значення
1	Площа забудови	$м^2$	3307,70
2	Будівельний об’єм	$м^3$	32000,08
3	Загальна площа	$м^2$	4511,65
4	Житлова площа	$м^2$	1139,00

1.4 Стислий опис прийнятих елементів будівлі

Конструкцій будівлі, що забезпечують його міцність, жорсткість та стійкість.

Вибір конструктивної системи будівлі визначає статичну роль кожної з його конструкцій. Матеріал конструкцій та техніку їх будівництва визначають при виборі будівельної системи будівлі.

Конструктивна схема з неповним каркасом – поперечні несучі стіни та колони всередині приміщення, з покладеними на них прогонами.

Міцність – забезпечується за рахунок міцності каменю та розчину, укладання із взаємною перев'язкою швів.

Стійкість – забезпечується за рахунок перев'язки з внутрішніми стінами та настилами.

Довговічність – забезпечується за рахунок якості використовуваного матеріалу та ступеня морозостійкості даного матеріалу.

Фундаменти – дрібного закладення; для стін стрічковий збірний, для колон скляного типу. На підставі інженерно-геологічних досліджень під житловий будинок розроблені фундаменти з буронабивних паль з монолітним залізобетонним ростверком та стінових фундаментних блоків ФБС прийнятих за серією 1-112.5. Для захисту від вологи влаштовується вертикальна обмазувальна гідроізоляція бітумною мастикою за 2 рази.

Специфікацію збірних елементів зводимо до таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Специфікація збірних елементів

№	Найменування	Марка	Кількість	Габаритні розміри, мм			Маса, т	
				L	b	h	1 елемент	всіх елементів
С-1	Палі	С30.30-3*	456	7000	300	300	0,90	210,6
Ф-1	Блоки стін підвалу	ФБС 24.4.6	44	2380	400	580	1,3	57,2
Ф-2		ФБС 12.4.6	85	1180	400	580	0,64	54,5
Ф-3		ФБС 9.4.6	188	880	400	580	0,47	88,36
Ф-4		ФБС 24.5.6	41	2380	500	580	1,63	66,83

		Продовження таблиці 1.3						
Ф-5		ФБС 12.5.6	64	1180	500	580	0,79	50,56
Ф-6		ФБС 9.5.6	91	880	500	580	0,59	53,69
Ф-7		ФБС 24.6.6	58	2380	600	580	1,96	113,68
Ф-8		ФБС 12.6.6	56	1180	600	580	0,96	53,76
Ф-9		ФБС 9.6.6	100	880	600	580	0,7	70
Ф-10		ФБС 12.4.3	87	1180	400	280	0,31	26,97
Ф-11		ФБС 9.3.6	133	880	300	580	0,35	46,55
Ф-12		ФБС 24.3.6	64	2380	300	580	0,97	62,08
Ф-13		ФБС 12.5.3	140	1180	500	280	0,38	53,2
Ф-14		ФБС 12.3.3	78	1180	300	280	0,24	18,72
Ф-15		ФБС 12.3.6	84	1180	300	580	0,49	41,16

Стіни та перегородки. Зовнішні стіни в житловому будинку виконуються із силікатної цегли з утепленням із внутрішньої сторони 510 мм. Внутрішні стіни із суцільної силікатної цегли товщиною 380 мм та 250 мм. Перегородки – цегляні із газосилікатних блоків товщиною 120 мм.

Колони – збірні залізобетонні, з перетином 300×300 мм.

Прогони – збірні залізобетонні, прямокутного перерізу.

Перекриття. Перекриття із збірних залізобетонних багатопустотних плит. Плити прийняті за серіями 1.141-1 [4] та 1.241-1 [4] ст. 60, завтовшки 220 мм. Плити спираються на несучі стіни і кріпляться Г-видними анкерами, які закладаються в кладку стіни. Шви між плитами закладаються цементним розчином.

Перемички. Над віконними та дверними прорізами укладаються збірні залізобетонні брускові перемички, які спираються на простінки на 150 мм. Перемички прийнято шести типорозмірів за серією 1.1 товщиною 120 мм.

Сходи. Сходи використовуються для зв'язку між поверхами, а також як евакуаційні шляхи. У даному проекті застосовано збірні залізобетонні

елементи двох видів: сходового майданчика марки: 1ЛП 25-15 по серії 1.150.1-3, ст. 1.2, і сходового маршу марки: ЛМ 27-12-14. Марші спираються на консольні виступи крайніх (лобових) ребер сходових майданчиків та з'єднуються за допомогою закладних деталей. Сходові марші влаштовані із ухилом 1:2. У цьому проекті використані сходові марші ребристої конструкції. Сходинки маршу висотою (150 мм) та шириною проступі (300 мм). Висвітлюються природним світлом через вікна, а також електролампами.

Сходові марші мають металеву огорожу заввишки 900 мм із пластиковими поручнями.

Сходово-ліфтовий вузол поєднує всі елементи будівлі від зовнішнього входу до входу до квартири. На даху розташовані машинні приміщення ліфтів. Шахти вантажопасажирського та пасажирського ліфтів вантажопідйомністю від 320 та від 500 кг за серією 1.189-6 в.3-82, вага ліфта 4,0 тн.

Специфікацію збірних елементів зводимо до таблиці 1.4.

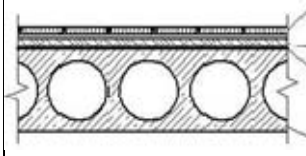
Таблиця 1.4 – Специфікація збірних елементів

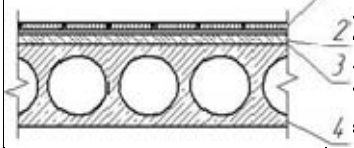
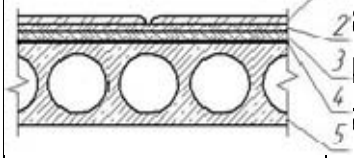
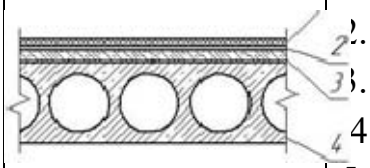
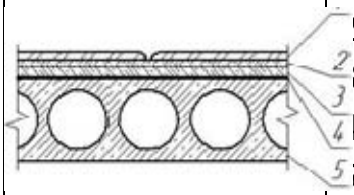
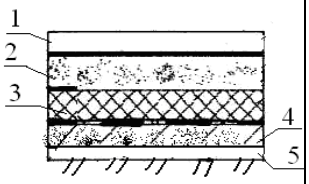
№	Най-менуван-ня	Марка	Кіль-кість	Габаритні розміри, мм			Маса, т	
				L	b	h	1 ел-т	всіх ел-тів
П - 1	Плити перекриття	ПК 45.18	350	4500	1800	220	2,25	27
П - 2		ПК 45.15	340	4500	1500	220	1,4	8,4
П - 3		ПК 45.12	20	4500	1200	220	1,97	108,35
П - 4		ПК 60.18	44	6000	1800	220	1,83	10,98
П - 5		ПК 60.15	82	6000	1500	220	2,8	8,4
П - 6		ПК 63.15	120	6300	1500	220	2,95	94,4
П - 7		ПК 34.18	30	3400	1800	220	1,26	41,58
П - 8		ПК 36.10	60	3600	1000	220	1,04	11,44

Продовження таблиці 1.4								
СМ-1	Сходовий марш	1ЛМ27.12.14-4	57	2700	1200	220	1,7	93,5
СП-1	Майданчик сходовий	2ЛП 25.15	60	1550	120	65	1,35	76,95
ПР-1	Перемичка брускова	10ПБ27-27П	135	2700	250	190	0,32	43,2
ПР-2		10ПБ25-27П	75	2500	250	190	0,29	21,75
ПР-3		10ПБ21-27П	133	2100	250	190	0,25	33,25
ПР-4		10ПБ18-27П	50	1800	250	190	0,21	10,5
ПР-5		9ПБ25-8П	138	2500	120	190	0,14	19,32
ПР-6		9ПБ18-37П	134	1800	120	190	1,03	138
ПР-7		9ПБ16-37П	372	1600	120	190	0,09	33,48
ПР-8		8ПБ19-3П	183	1900	120	90	0,05	9,15
ПР-9		8ПБ16-1П	103	1600	120	90	0,04	4,12
ПР-10		8ПБ13-1П	312	1300	120	90	0,03	9,36
ПР-11		1ПБ16-1П	38	1030	120	65	0,03	1,14
ПР-12		1ПБ10-1П	219	1030	120	65	0,02	4,38

Схеми та елементи підлоги, зводимо до таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Експлікація підлог

Найм. приміщення	Схема підлоги	Елементи підлоги, їх товщина	Площа підлоги, м^2
15,20		1.Паркет штучний, t = 20 мм 2. Клеюча мастика, t = 2 мм 3. Цем.- піщ. стяжка, t = 20 мм 4. Пароізоляція, t = 0,05мм 5. Пустотна плита, t = 220 мм	2872,00

Продовження таблиці 1.5			
2,3		1.Дошка на мастиці, t = 20 мм 2. Клеюча мастика, t = 2 мм 3. Цем.- піщ. стяжка, t = 20 мм 4. Пароізоляція, t = 0,05мм 5. Пустотна плита, t = 220 мм	115,20
19, 23, 26		1. Керамічна плитка, t = 10 мм 2. Мастика, t = 2 мм 3. Цем.- піщ. стяжка, t = 30 мм 4. Пароізоляція, t = 0,05мм 5. Пустотна плита, t = 220 мм	941,20
1,5,8,9,10, 13,16,17, 21,22,24		1. Лінолеум, t = 4 мм 2. Мастика, t = 2 мм 3. Цем.- піщ. стяжка, t = 30 мм 4. Пароізоляція, t = 0,05 мм 5. Пустотна плита, t = 220 мм	710,504
19, 23, 26		1. Керамограніт, t = 10 мм 2. Ceresit – C085, t = 40 мм 3. Цем.- піщ. стяжка, t = 30 мм 4. Пінобетон, t = 75 мм 5. Пароізоляція, t = 0,05мм 6. Пустотна плита, t = 220 мм	941,20
12,14,29, 31,32,33, 34		1. Бетон, t = 20 мм 2. Гідроізоляція, t = 5 мм 3. Пінобетон, t = 75 мм 4. Монолітна плита, t = 200 мм 5. Ущільнений ґрунт	1249,60

Покрівля. Покрівля плоска рулонна з внутрішнім водостоком. Ухил покрівлі і = 0,01. Вихід на дах передбачено через машинне відділення ліфта.

Склад покрівлі: 2 шари руберойду "INDEX" t = 6 мм; утеплювач плитний з резольно - формальдегідного пінопласту; цем. - піщана стяжка t = 30 мм, пароізоляційна плівка RockWoll t = 1,5 мм, залізобетонна плита покриття t = 220 мм.

Вікна, двері. Вікна є основними вертикальними конструкціями для забезпечення природного освітлення приміщень. Віконні блоки металопластикові індивідуального виготовлення фірми Харвест Індустріалес з подвійним склінням. Між віконними блоками та стінами укладають теплоізолюючий та герметизуючий матеріал. З внутрішньої сторони встановлюють пластикове підвіконня, ззовні встановлюють оцинкований лист для зливу води. Укоси оштукатурюються зовні та всередині.

Двері індивідуальні одно- та двостулкові металопластикові фірми "Харвест Індустріалес".

Специфікацію елементів заповнення отворів зводимо до таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Специфікація елементів заповнення отворів

Маркир.	Найменування	Кількість по фасадах					Розмір прорізів
		1-24	24-1	А-Л	Л-А	Усього	
Вікна							
ВК-1	Фірма "Харвест Індустріалес "	54	7	9	9	79	1800 × 1450
ВК -2		-	56	10	10	76	1400 × 1450
ВК -3		108	39	-	-	147	900 × 1450
ВК -4		18	23	-	-	41	600 × 1450
ВК -5		12	27	-	-	39	2100 × 1450
Двері							
ДНГ 1	Фірма "Харвест Індустріалес "	6	8	-	-	14	1200 × 2400
ДНО 2		24	54	27	27	132	900 × 2100
ДВГ 3		-	-	-	-	16	1200 × 2400
ДВГ 4		-	-	-	-	105	1000 × 2100
ДВО 5		-	-	-	-	54	1200 × 2100
ДВГ 6		-	-	-	-	117	900 × 2100
ДВО 7		-	-	-	-	81	800 × 2100
ДВГ 8		-	-	-	-	218	800 × 2100

1.5 Інженерні мережі та санітарно-технічні обладнання

Водопровід - холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального коллектора водопостачання з одним вводом. Вода подається за внутрішньобудинкового магістрального трубопроводу.

Навколо будівлі виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Водопостачання. Гаряче водопостачання передбачено від районної котельні. Ввод Ø 100 мм прокладається в каналі теплотраси. Гарячий водопровід виконується зі штучною циркуляцією. Проектом передбачено облік витрати гарячої води поквартирно. Трубопроводи, що проходять по цокольному та технічному поверхах, а так же циркуляційний стояк ізолюється

Каналізація - виконується внутрішньодворових з врізкою в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. Скидання стоків за технічними умовами запроектований в існуючий колектор Ø 2000 мм. Підключення до колектора Ø 2000 мм виконується в існуючу шахту однієї врізкою Ø 300 мм. Ділянки каналізації, прокладаються відкритим способом, виконуються з чавунних труб Ø 200 мм. У будівлі запроектовані роздільні мережі каналізації житлового будинку з об'єднанням їх в оглядовому колодязі на випуску. Кількість випусків в зовнішні мережі каналізації - 1. Система внутрішньої каналізації запроектована із чавунних каналізаційних труб (на горищі, в підвалі, стояку) і пластмасових труб (відвідні трубопроводи в квартирах) Д 100 – 50 мм.

Опалювання - водяне, центральне.

Електропостачання - від мережі 380/220 В.

Освітлення - лампами наколювання.

Вентиляція - передбачається сплітсістема кондиціонування. Використовується система прямоточного кондиціонування повітря з

використанням неавтономного кондиціонера КНУ-1.2, встановленого на горищі. Для санвузлів передбачена система природної вентиляції в повітряних колодязях, які пронизують будівлю по всій висоті.

1.6 Теплотехнічний розрахунок

1.6.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для зовнішніх стін з монолітної панелі.

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.8.

1. Згідно ДБН В.2.6-31-2021 «Теплова ізоляція будівель» [1], обов'язковим є виконання умови (1.1):

$$R_{\Sigma} \geq R_{q\,min} \qquad (1.1)$$

де R_{Σ} – приведений опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, м^2 · К/Вт;

R_{qmin} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, м^2 · К/Вт.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції для м. Запоріжжя, знаходимо в таблиці 1 [1]. Для температурної зони II R_{qmin} складає 5,5 м^2 × К/Вт – для покриття я неопалюваних горищ, та 3,5 м^2 × К/Вт – для стін.

Термічний опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції визначаємо за формулою 1.2:

$$R_{\sum} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_{з}}, \qquad (1.2)$$

де $\alpha_в$, $\alpha_з$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхні огороджуючої конструкції, Вт/(м^2 · К), які приймаються згідно додатку Е [1];

R_i – термічний опір і-го шару конструкції, м^2 · К/Вт, що знаходиться за формулою 1.3:

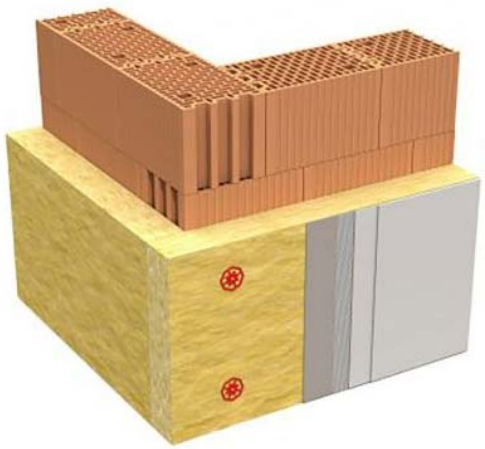
$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.3)$$

де δ_i – товщина і-го шару конструкції, м;

λ_i – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно додатку Л [1]), Вт/(м · К).

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Конструкція зовнішньої стіни і розрахункові данні

Конструкція стіни	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – штукатурка - розчин складний (пісок,вапно,цемент), ρ_0 = 1700 кг/м^3 δ_1 = 0,02 м; $\lambda_1^Б$ = 0,87 Вт/м·К. 2 шар – цегляна кладка – глиняна звичайна цегла на цементно-піщаному розчині: ρ_0 =1800 кг/м^3; δ_2 = 0,51 м; $\lambda_2^Б$ = 0,81 Вт/м·К. 3 шар – плити з мінеральної вати на синтетичному зв'яжучому гофрованої структури ρ_0 = 175 кг/м^3; δ_3 – ? $\lambda_3^Б$ = 0,045 Вт/м·К. 4 шар – штукатурка - розчин складний (пісок, вапно, цемент), ρ_0=1700 кг/м^3; δ_4 = 0,03 м; $\lambda_4^Б$ = 0,87 Вт/м·К.

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою 1.3:

$$\delta_3 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{внутр.}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{зовн.}}) \times \lambda_3 \quad (1.3)$$

δ_3 = (3,5-0,43-0,63-0,034-0,11)× 0,045 = 2,30 × 0,045 = 0,144 м

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 150 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{\Sigma пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,43+0,63+0,034+3,33+0,11 = 4,53 м^2×К/Вт

Згідно вимог [3] для зовнішніх огороджуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов’язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q\,min} \qquad (1.5)$$

$R_{пр}$ = 4,53 м^2×К/Вт > R_{qmin} = 3,5 м^2×К/Вт

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.6.2 Теплотехнічний розрахунок покриття

Мінімально допустимий опір теплопередачі суміщеного покриття для ІІ кліматичної зони, $R_{q\,min} = 5{,}5$ (м^2·К)/Вт.

Таблиця 1.8 – Конструкція покриття і розрахункові коефіцієнти

Конструкція покриття	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – 2-х шаровий рулонний килим із захисним шаром з бітумно-полімерні та гідроізоляційні "INDEX": ρ_0 = 1200 кг/м^3; δ_1 = 0,06 м; $\lambda_1^Б$ = 0,22 Вт/(м^2°С). 2 шар – розчин цем.-перлітовий: ρ_0 = 1800 кг/м^3; δ_1 = 0,03 м; $\lambda_1^Б$ = 0,26 Вт/м·К. 4 шар – утеплювач: плити з резольно - формальдегідного пінопласту: ρ_0 =100 кг/м^3; δ_4 – ? $\lambda_3^Б$ = 0,052 Вт/(м^2°С). 5 шар – пароізоляція «RockWoll»: ρ_0 =175 кг/м^3; δ_5 – 0,015 м; $\lambda_3^Б$ = 0,95 Вт/(м^2°С). 6 шар – залізобетонна пустотна плита покриття: ρ_0=2500 кг/м^3; δ_4 = 0,22 м; $\lambda_4^Б$ = 2,04 Вт/м·К.

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою 1.3:

$$\delta_3 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{внутр.}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{внешн.}}) \times \lambda_3 \qquad (1.3)$$

δ_2 = (5,5-0,11-0,27-0,11-0,0158-0,11-0,043) × 0,052 = 4,84 × 0,052 = 0,26 м.

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів − 260 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{Σпр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.4:

$$R_{Σпр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули 1.2, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$R_{пр}$ = 0,11+0,27 +0,11+0,0158+0,07+5,0+0,11+0,043= 5,73 м^2×К/Вт

Згідно вимог для зовнішніх огороджуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов'язкове виконання умови 1.4:

$$R_{\sum пр} \geq R_{q\,min} \qquad (1.5)$$

$$R_{пр} = 5{,}73\ м^2 \times К/Вт > R_{qmin} = 5{,}5\ м^2 \times К/Вт$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.10 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) нового багатоповерхового житлового будинку у м. Запоріжжя

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

Розрахункова кількість мешканців у житловому будинку залежить від площі квартир (за нормою 21 $м^2$ на людину плюс 10,5 $м^2$ на сім'ю)

Таблиця 1.9 – Розрахунок класу наслідків

Тип квартир	Площа квартир	Кількість квартир на будинок	Загальна площа квартир на будинок	Розселення на квартиру (розрахунковий коефіцієнт на заселення)	Розселення на будинок
Секція - А					
1	51,84 (41,34+10,5)	9	466,56	41,34/21 = 1,96	8×1,96=15,75
2	68,86 (58,36+10,5)	9	609,74	58,36/21=2,78	8×2,78=22,23
3	96,14 (85,64+10,5)	9	770,76	85,64/21=4,08	8×3,36=32,63
Секція -Б					

Продовження таблиці 1.9					
1	51,84 (41,34+10,5)	9	466,56	41,34/21 = 1,96	8×1,96=15,75
2	68,86 (58,36+10,5)	18	1239,48	58,36/21=2,78	8×2,78=22,23 8×2,78=22,23
Секція - В					
1	51,84 (41,34+10,5)	9	466,56	41,34/21 = 1,96	8×1,96=15,75
2	68,86 (58,36+10,5)	9	609,74	58,36/21=2,78	8×2,78=22,23
Всього		90	4629,40		173

Кількість людей, які постійно перебувають в будинку N_1 становить 173 осіб. За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті , житловий будинок зараховується до класу наслідків (відповідності) СС2.

2. Тимчасове перебування людей у житлових будинках не нормоване і в будь-якому випадку не повинно перевищувати 50 % від людей, що постійно перебувають у будинку, тобто N2 становитиме 87 осіб.

За кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті, житловий будинок зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2

3. Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта N3 складається з осіб які постійно і тимчасово перебувають на об'єкті:

N_3 =173+87= 260 осіб

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

4. Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають вартість спорудження житлової будівлі.

Згідно з розрахунком кількість квадратних метрів в будинку дорівнює – 4629,40 м^2.

Розрахункова вартість 1 м^2 приймається – 24928,00 грн. за м^2 площі квартири.

Примітка. За основу взято опосередкований показник вартості житла у м.Запріжжя відповідно до наказу Мінрегіонбуду № 60 від 15.01.2026.

Розрахункова вартість будинку складає:

4629,40 × 24928,00 = 115 401, 683 тис. грн.

Прогнозовані збитки визначаються за формулою:

$$Ф = 0{,}225 \sum_{i=1}^{n} Pi$$

Ф= 0,225 × 115 401, 683 = 25 965,378 тис. грн

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

25 965,378 тис. грн / 8,647 тис.грн = 3002,82 м.р.з.п

де 8647 грн. це мінімальний розмір заробітної плати 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 від 03.12.2025 №4695-IX

Відповідно до таблиці 1 ДСТУ 8855:2019 житловий будинок зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2

Будинок 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, нового багатоповерхового житлового будинку у м. Запоріжжя відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

2 РОЗРАХУНКОВО КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок рами багатоповерхової будівлі у програмі Lira 9

2.1.2 Статичний розрахунок каркаса будівлі

Збір навантажень.

Вітрове навантаження: Район будівництва належить до II кліматичного районування за вітровими силовими впливами. Нормативний тиск вітрового напору для цього району становить 0.3 кПа (30 кг/см²). Конструкція знаходиться на відмітках: нижній переріз колон (обріз по фундаменту) опорна основа на відмітці –2,500 м, верхній - на відмітці +35,700 м. Проєктована будівля розташована в міській території, належить до типу місцевості В. Коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску за висотою, визначаємо за таблицею чинного ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», він становить при висоті 10 м, k1=0,65; при висоті 20 м, k2=0,85 і при висоті 40 м, k2=1,1. Коефіцієнт за вітровим навантаженням приймаємо рівним kвн=1.4. Коефіцієнт за сніговим навантаженням приймаємо рівним kсн=1.4. Відповідно до наведеної розрахункової схеми вітрове навантаження на каркас конструкції згенеруємо як лінійно-розподілене за висотою каркаса зі значеннями w1 на початку стрижня і w2 в його кінці. Вітрове навантаження збираємо з горизонтальної та вертикальної проєкції площі однієї грані.

Снігове навантаження: Снігове навантаження приймаємо як лінійно-розподілене по всій довжині розрахункової конструкції. Сніг збираємо з площі горизонтальної проєкції: s0=150 кг/м².

Постійне навантаження від власної ваги: Власна вага від розрахункових елементів стрижнів системи програмою збирається автоматично при описі типу і характеру форми перерізів.

Тимчасове навантаження: p=200 кг/м².

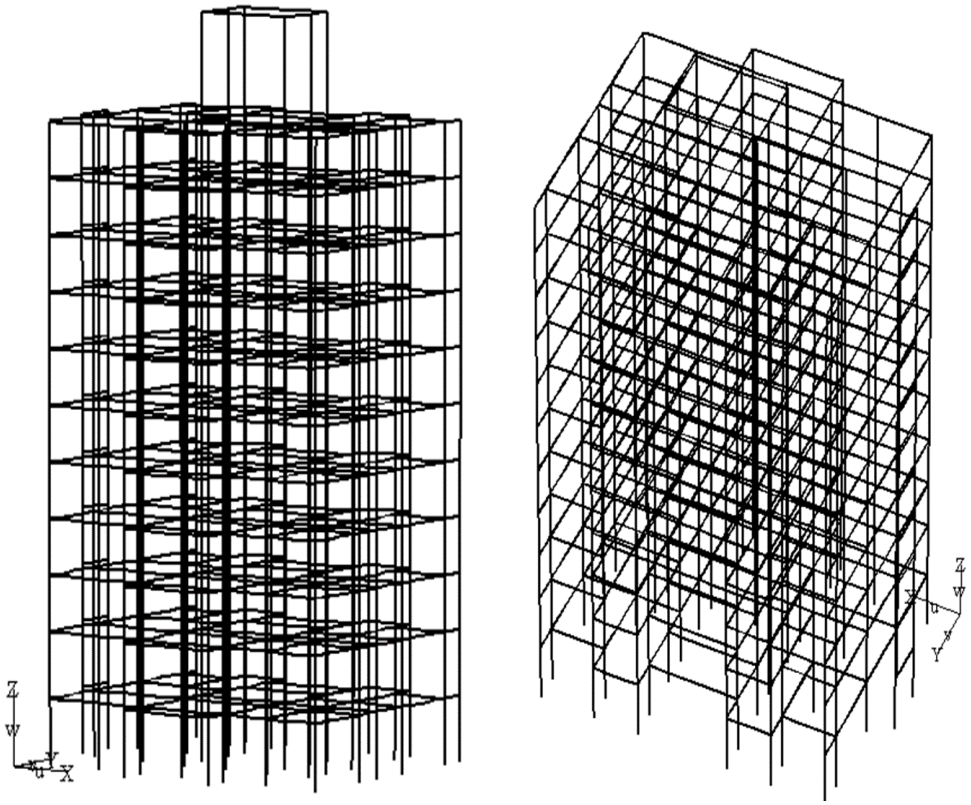


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема просторового каркасу

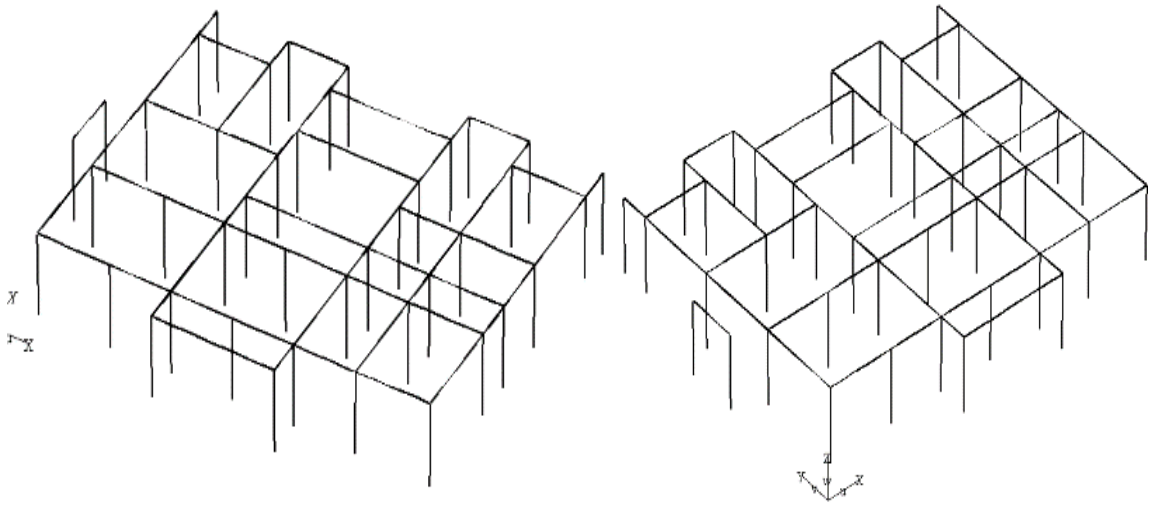


Рисунок 2.2 – План колон і ригелів на відм. 0.000

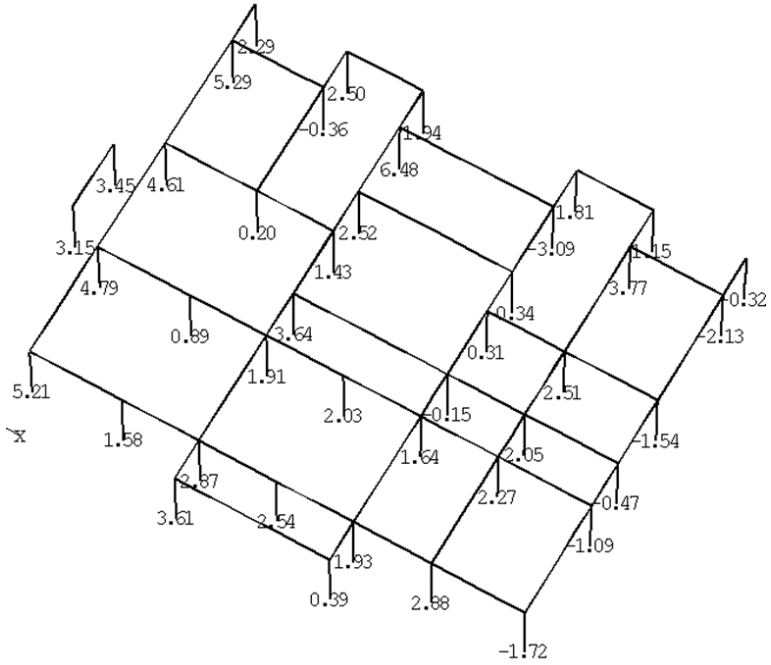


Рисунок 2.3 – Зусилля в обрізі фундаменту

Max Ax = 6.48138 кН , Min Ax = -3.08648 кН

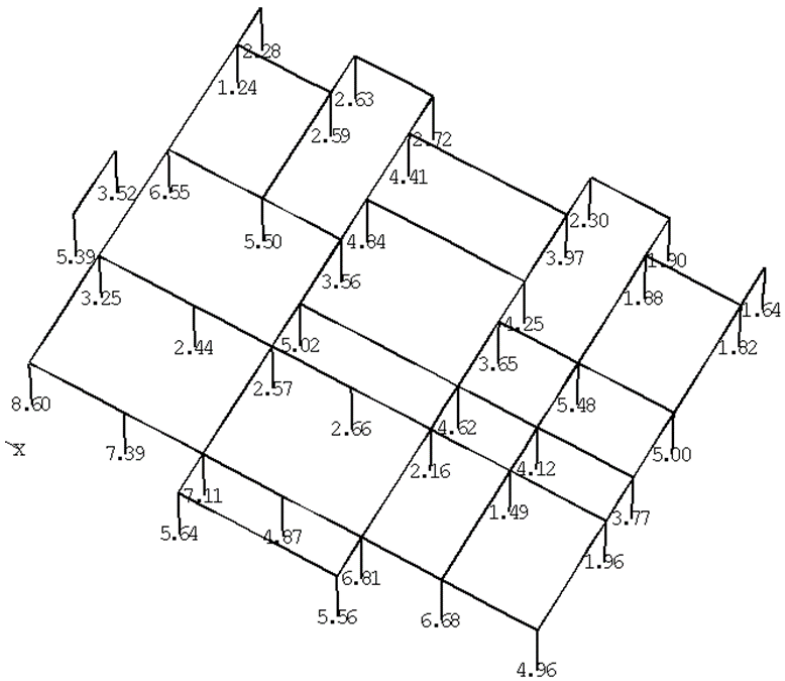


Рисунок 2.4 – Зусилля в обрізі фундаменту

Max Ay = 8.60329 кН, Min Ay = -1.43002e-012 кН

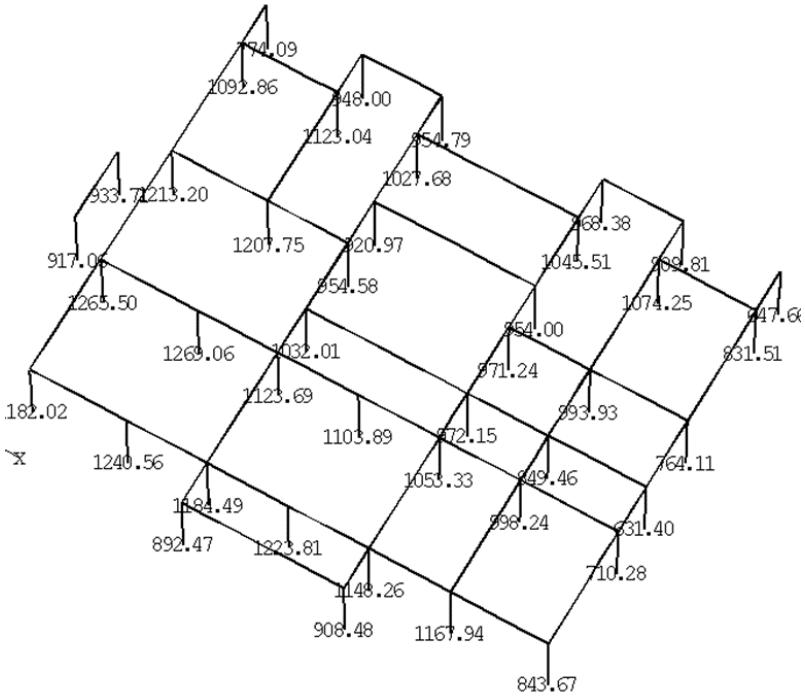


Рисунок 2.5 – Зусилля в обрізі фундаменту

Max Az = 1269.06 кН, Min Az = -1.0459e-010 кН

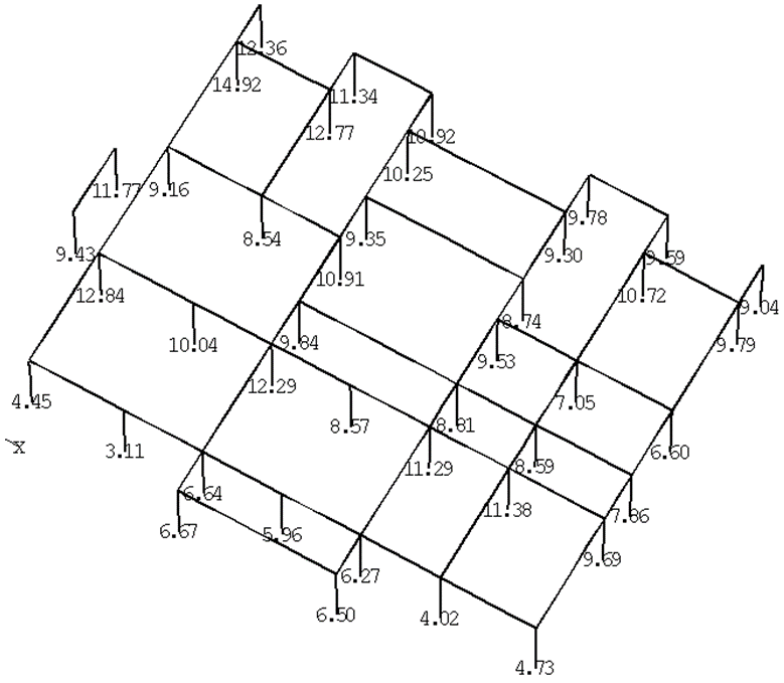


Рисунок 2.6 – Зусилля в обрізі фундаменту

Max Mx = 14.9158 кНм, Min Mx = -1.28476e-011 кНм

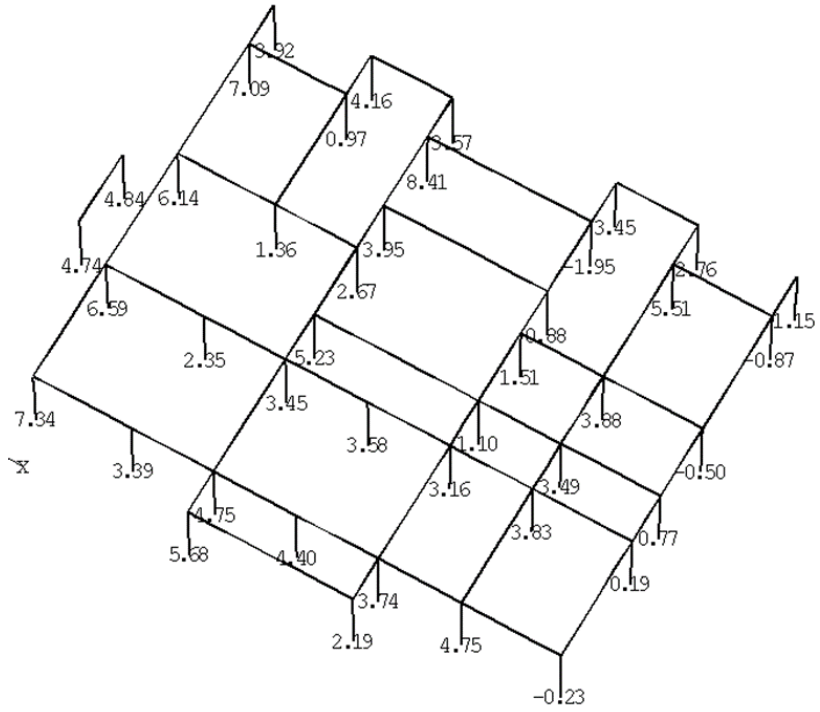


Рисунок 2.7 – Зусилля в обрізі фундаменту

Max My = 8.4092 кНм, Min My = -1.9454 кНм

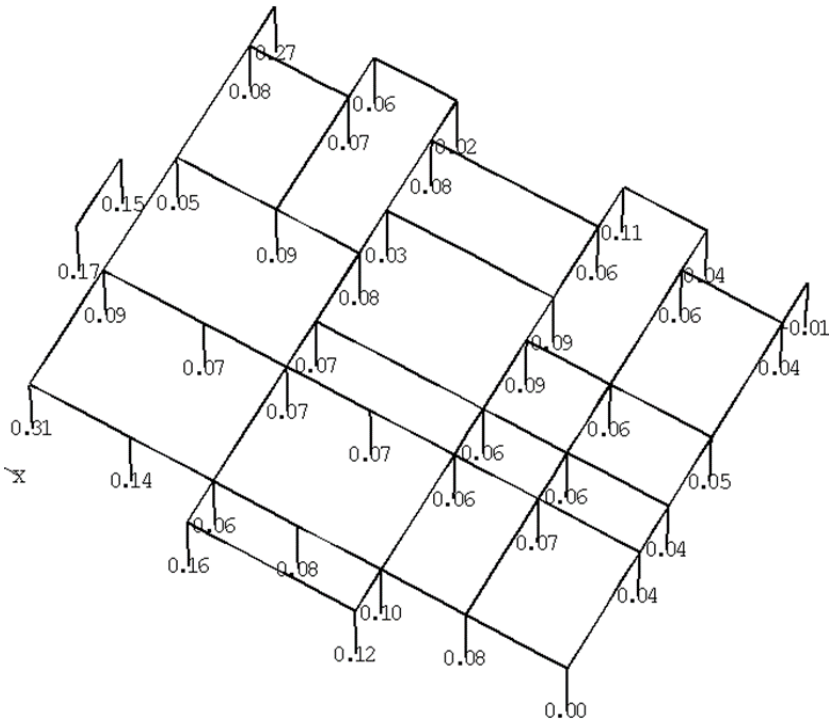


Рисунок 2.8 – Зусилля в обрізі фундаменту

Max Mz=0.305538 кНм, Min Mz=-0.00813307 кНм

Таблиця 2.1 – Реакції опор в глобальних координатах (статичний розрахунок)

Kn	Тип	Ax	Ay	Az	Mx	My	Mz
		[кН]	[кН]	[кН]	[кНм]	[кНм]	[кНм]
445	MAX	3.614	5.644	892.468	6.670	5.677	0.161
	MIN	-0.013	-2.603	804.350	-9.420	-1.649	-0.099
449	MAX	0.393	5.564	908.476	6.503	2.186	0.117
	MIN	-3.671	-2.788	802.383	-9.018	-5.594	-0.062
453	MAX	5.210	8.603	1182.019	4.451	7.344	0.306
	MIN	1.511	-0.097	1136.911	-12.925	0.087	-0.017
457	MAX	1.579	7.386	1240.563	3.106	3.393	0.137
	MIN	-3.058	0.798	1210.411	-11.448	-4.845	-0.031
461	MAX	2.870	7.112	1184.487	6.641	4.754	0.057
	MIN	-1.726	-2.571	1172.074	-10.981	-3.432	-0.081
465	MAX	2.541	4.867	1223.808	5.956	4.403	0.083
	MIN	-2.246	-2.119	1214.294	-8.363	-3.993	-0.060
469	MAX	1.931	6.806	1148.259	6.273	3.745	0.104
	MIN	-2.620	-2.558	1132.361	-10.328	-4.397	-0.052
473	MAX	2.880	6.675	1167.938	4.020	4.746	0.080
	MIN	-1.649	-0.619	1126.438	-10.001	-3.376	-0.081
477	MAX	-1.723	4.959	843.672	4.733	-0.226	0.003
	MIN	-5.527	-1.451	790.657	-7.957	-7.568	-0.170
481	MAX	4.793	3.252	1265.503	12.838	6.591	0.092
	MIN	0.944	-7.898	1238.976	-7.142	-0.388	0.011
485	MAX	0.892	2.445	1269.064	10.038	2.353	0.072
	MIN	-3.214	-5.544	1262.630	-6.049	-4.903	-0.065
489	MAX	1.915	2.567	1123.689	12.289	3.452	0.069
	MIN	-2.130	-7.782	1096.007	-6.059	-3.736	-0.058
493	MAX	2.031	2.660	1103.894	8.565	3.579	0.068
	MIN	-2.107	-4.532	1096.556	-5.979	-3.707	-0.069
497	MAX	1.641	2.155	1053.327	11.291	3.158	0.063
	MIN	-2.394	-7.184	1023.746	-5.281	-4.017	-0.065
501	MAX	2.266	1.489	998.237	11.384	3.826	0.066
	MIN	-1.854	-7.428	965.994	-4.388	-3.442	-0.063
505	MAX	-1.090	1.956	710.283	9.695	0.190	0.042
	MIN	-4.507	-6.053	669.211	-4.703	-6.319	-0.042
509	MAX	3.148	5.391	917.057	9.429	4.736	0.165
	MIN	0.696	-4.634	860.196	-9.514	-0.632	-0.101
513	MAX	3.641	5.024	1032.009	9.841	5.232	0.075

Продовження таблиці 2.							
	MIN	0.205	-5.511	1020.362	-8.704	-1.131	-0.056
517	MAX	-0.152	4.621	972.147	8.807	1.104	0.061
	MIN	-3.831	-4.879	958.715	-7.936	-5.526	-0.069
521	MAX	2.054	4.119	849.462	8.591	3.489	0.061
	MIN	-1.821	-4.839	842.758	-7.225	-3.352	-0.069
525	MAX	-0.468	3.767	631.403	7.857	0.770	0.037
	MIN	-3.695	-4.340	605.419	-6.644	-5.373	-0.058
529	MAX	3.452	3.519	933.706	11.773	4.837	0.153
	MIN	0.958	-6.822	881.945	-7.508	-0.281	-0.150
533	MAX	4.610	6.555	1213.199	9.159	6.143	0.049
	MIN	1.087	-4.485	1189.940	-10.697	-0.126	-0.069
537	MAX	0.198	5.498	1207.745	8.540	1.362	0.090
	MIN	-3.465	-4.154	1185.665	-9.381	-5.062	-0.039
541	MAX	1.433	3.560	954.582	10.912	2.672	0.081
	MIN	-1.666	-6.515	943.503	-7.136	-3.123	-0.044
545	MAX	0.311	3.647	971.239	9.531	1.515	0.091
	MIN	-2.876	-5.554	957.111	-6.885	-4.378	-0.050
549	MAX	2.509	5.478	993.932	7.050	3.883	0.057
	MIN	-1.092	-3.412	975.849	-8.696	-2.463	-0.070
553	MAX	-1.541	4.995	764.108	6.597	-0.498	0.050
	MIN	-4.542	-3.166	730.309	-7.963	-6.200	-0.072
557	MAX	2.518	4.841	920.969	9.347	3.951	0.030
	MIN	-0.482	-5.055	918.342	-8.512	-1.786	-0.063
561	MAX	-0.345	4.245	954.001	8.743	0.880	0.093
	MIN	-3.397	-4.824	947.358	-7.530	-4.910	-0.057
565	MAX	5.291	1.235	1092.858	14.916	7.094	0.083
	MIN	2.157	-9.819	1050.001	-4.958	1.142	-0.098
569	MAX	-0.363	2.589	1123.038	12.769	0.969	0.067
	MIN	-3.781	-8.050	1097.158	-6.220	-5.285	-0.064
573	MAX	6.481	4.413	1027.679	10.252	8.409	0.083
	MIN	3.355	-5.897	1017.221	-8.049	2.474	-0.034
577	MAX	-3.086	3.968	1045.510	9.297	-1.945	0.059
	MIN	-6.196	-5.328	1035.639	-7.215	-7.857	-0.074
581	MAX	3.770	1.882	1074.251	10.724	5.509	0.062
	MIN	0.287	-6.809	1054.174	-4.801	-0.811	-0.068
585	MAX	-2.134	1.825	831.508	9.785	-0.874	0.041
	MIN	-5.192	-6.118	803.131	-4.543	-6.741	-0.054
589	MAX	2.287	2.281	774.095	12.357	3.918	0.267
	MIN	0.384	-7.417	673.871	-6.069	-0.726	-0.085
593	MAX	2.502	2.633	947.996	11.343	4.162	0.059

Продовження таблиці 2.1							
	MIN	-0.762	-6.723	850.002	-6.262	-1.961	-0.069
597	MAX	1.941	2.716	954.789	10.924	3.568	0.019
	MIN	-1.322	-6.520	843.055	-6.226	-2.546	-0.079
601	MAX	1.806	2.305	968.384	9.776	3.449	0.108
	MIN	-1.418	-5.766	881.757	-5.427	-2.625	-0.067
605	MAX	1.151	1.904	909.809	9.594	2.760	0.040
	MIN	-2.092	-5.758	824.558	-4.821	-3.336	-0.085
609	MAX	-0.320	1.644	647.664	9.045	1.148	-0.008
	MIN	-2.305	-5.426	570.406	-4.351	-3.560	-0.073

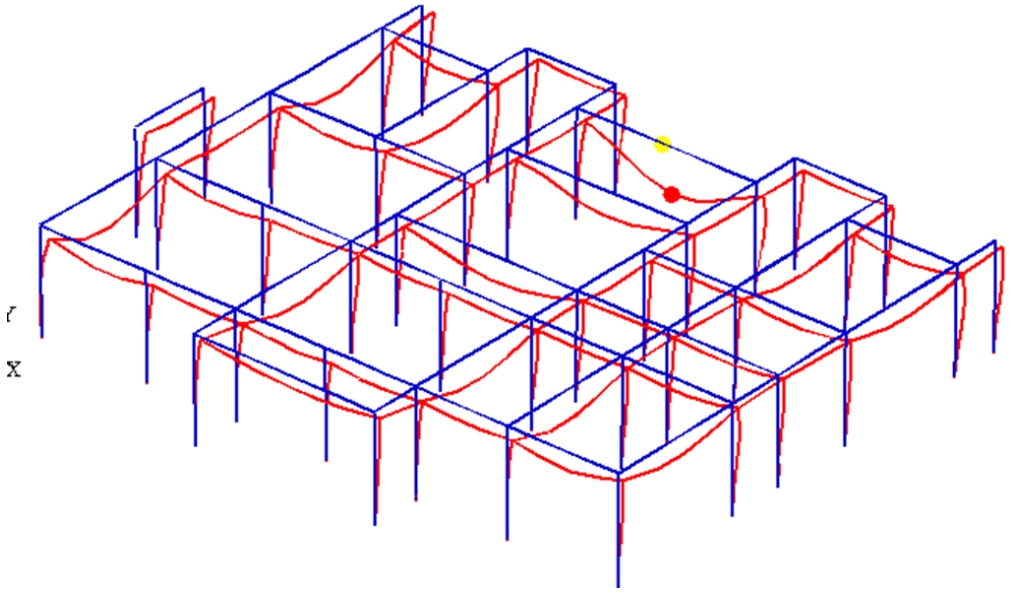


Рисунок 2.9 – Деформації в елементах диска відм. 0,000

Max .деформація = 3.7325 мм у вузлі = 337

Таблиця 2.2 – Переміщення в вузлах (статичний розрахунок)

Kn	Тип	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
		[мм]	[мм]	[мм]	[Рад*1. E3]	[Рад*1. E3]	[Рад*1.E3]
301	MAX	0.338	1.082	-2.126	0.084	-0.369	0.014
	MIN	-0.335	-0.917	-2.150	0.042	-0.386	-0.017
304	MAX	0.340	1.041	-1.206	-0.085	-0.120	0.038
	MIN	-0.333	-0.868	-1.268	-0.124	-0.215	-0.012
305	MAX	0.319	0.947	-1.243	-0.080	0.137	-0.002
	MIN	-0.355	-0.777	-1.300	-0.110	0.054	-0.017
308	MAX	0.319	0.897	-1.969	0.042	0.291	0.016
	MIN	-0.354	-0.740	-1.994	0.002	0.275	-0.015

Продовження таблиці 2.2							
317	MAX	0.328	1.075	-1.866	0.306	-0.338	0.013
	MIN	-0.351	-0.926	-1.946	0.294	-0.354	-0.019
320	MAX	0.331	1.035	-1.337	-0.032	0.008	0.019
	MIN	-0.350	-0.871	-1.351	-0.047	-0.035	-0.030
321	MAX	0.310	0.943	-1.368	-0.032	-0.005	0.014
	MIN	-0.369	-0.779	-1.383	-0.045	-0.051	-0.002
324	MAX	0.312	0.889	-1.760	0.262	0.269	0.012
	MIN	-0.367	-0.749	-1.830	0.251	0.258	-0.018
330	MAX	0.332	1.133	-1.537	0.563	0.438	0.015
	MIN	-0.354	-0.969	-1.585	0.449	0.376	-0.022
331	MAX	0.323	1.120	-1.914	0.528	0.147	0.015
	MIN	-0.361	-0.950	-1.960	0.465	0.143	-0.018
332	MAX	0.311	1.103	-1.848	0.452	-0.201	0.017
	MIN	-0.372	-0.936	-1.898	0.421	-0.204	-0.016
335	MAX	0.357	1.036	-2.045	0.159	0.933	0.058
	MIN	-0.325	-0.857	-2.106	0.105	0.897	0.031
336	MAX	0.348	1.050	-3.075	0.442	0.732	0.051
	MIN	-0.330	-0.813	-3.129	0.375	0.706	0.021
337	MAX	0.312	1.051	-3.575	0.502	0.113	0.020
	MIN	-0.366	-0.782	-3.592	0.434	0.065	-0.011
338	MAX	0.273	1.025	-3.263	0.460	-0.569	-0.013
	MIN	-0.404	-0.775	-3.319	0.398	-0.601	-0.046
339	MAX	0.258	0.981	-2.322	0.219	-0.902	-0.028
	MIN	-0.421	-0.787	-2.397	0.174	-0.921	-0.064
342	MAX	0.309	0.884	-1.639	0.369	0.205	0.012
	MIN	-0.374	-0.730	-1.670	0.331	0.200	-0.016
343	MAX	0.296	0.871	-1.749	0.363	-0.120	0.014
	MIN	-0.386	-0.714	-1.790	0.328	-0.131	-0.014
344	MAX	0.287	0.854	-1.392	0.329	-0.408	0.016
	MIN	-0.398	-0.701	-1.434	0.290	-0.453	-0.011
349	MAX	0.310	1.084	-1.269	0.248	-0.083	0.016
	MIN	-0.380	-0.918	-1.287	0.108	-0.114	-0.017
352	MAX	0.312	1.031	-1.246	0.179	0.338	0.027
	MIN	-0.377	-0.883	-1.273	0.065	0.257	-0.008
361	MAX	0.294	0.895	-1.222	0.227	0.079	0.018
	MIN	-0.395	-0.744	-1.242	0.109	0.053	-0.015
393	MAX	0.357	1.020	-2.110	0.519	0.321	-0.038
	MIN	-0.302	-0.832	-2.145	0.494	0.280	-0.068
394	MAX	0.308	1.069	-1.226	0.086	0.110	0.003
	MIN	-0.381	-0.910	-1.348	-0.045	0.095	-0.023
Продовження таблиці 2.2							

395	MAX	0.296	1.050	-1.272	0.008	-0.036	0.015
	MIN	-0.393	-0.899	-1.390	-0.120	-0.050	-0.017
396	MAX	0.294	0.927	-1.232	0.024	0.076	0.007
	MIN	-0.394	-0.778	-1.343	-0.091	0.057	-0.021
397	MAX	0.283	0.912	-1.272	0.013	-0.071	0.017
	MIN	-0.406	-0.763	-1.370	-0.073	-0.081	-0.015
398	MAX	0.412	1.165	-2.583	-0.353	0.316	-0.004
	MIN	-0.412	-0.945	-2.706	-0.384	0.249	-0.029

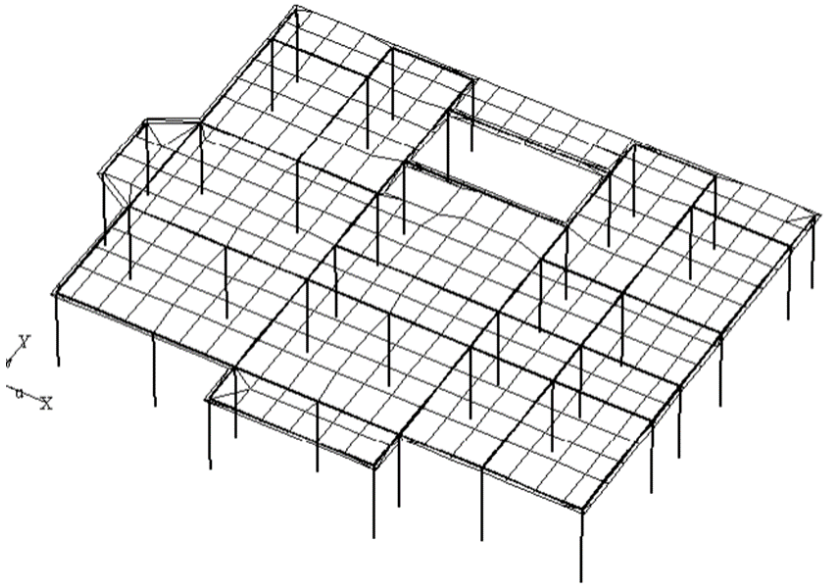


Рисунок 2.10 – Зусилля у монолітному диску

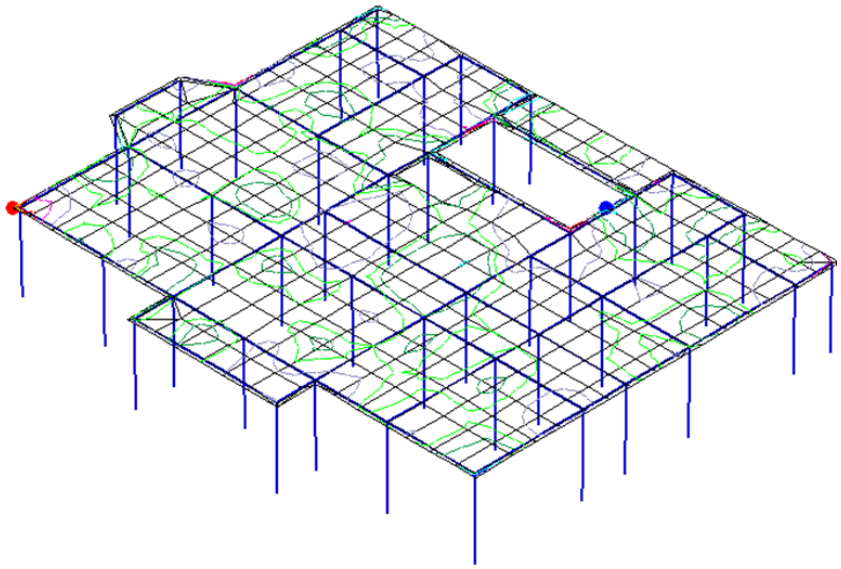


Рисунок 2.11 – Розрахункова схема монолітного диска;
Епюри моментів, напруги показані в ізолініях
Min Mrs = -8.84173, Max Mrs = 5.28161

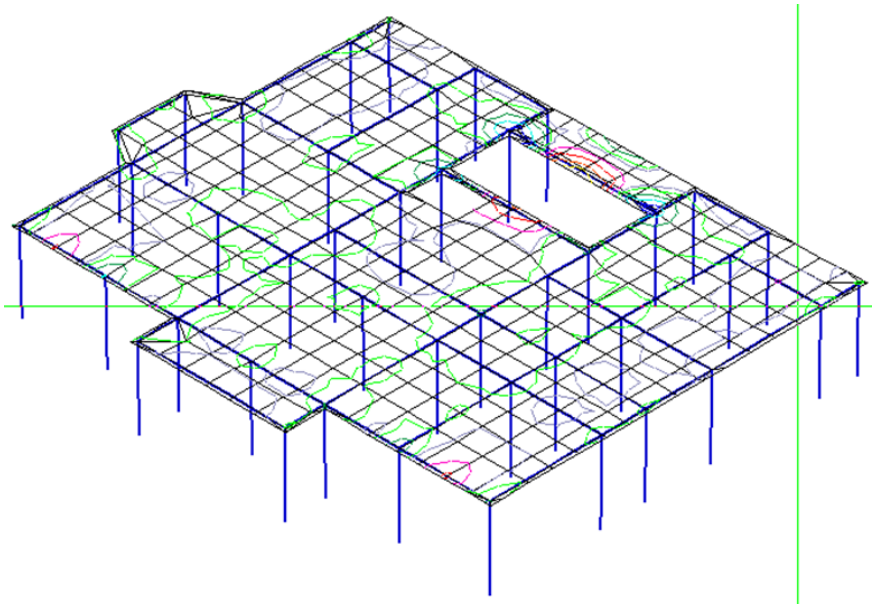


Рисунок 2.12 – Розрахункова схема монолітного диска;
Епюри моментів, напруги показані в ізолініях
Min Sr = -1241.85, Max Sr = 865.103

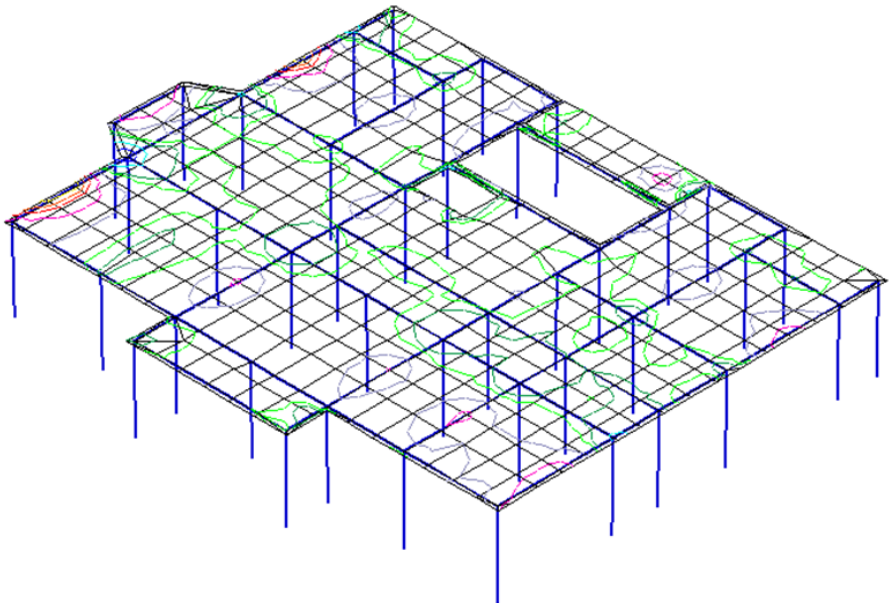


Рисунок 2.13 – Розрахункова схема монолітного диска;
Епюри моментів, напруги показані в ізолініях
Min Ss = -798.537, Max Ss = 458.502

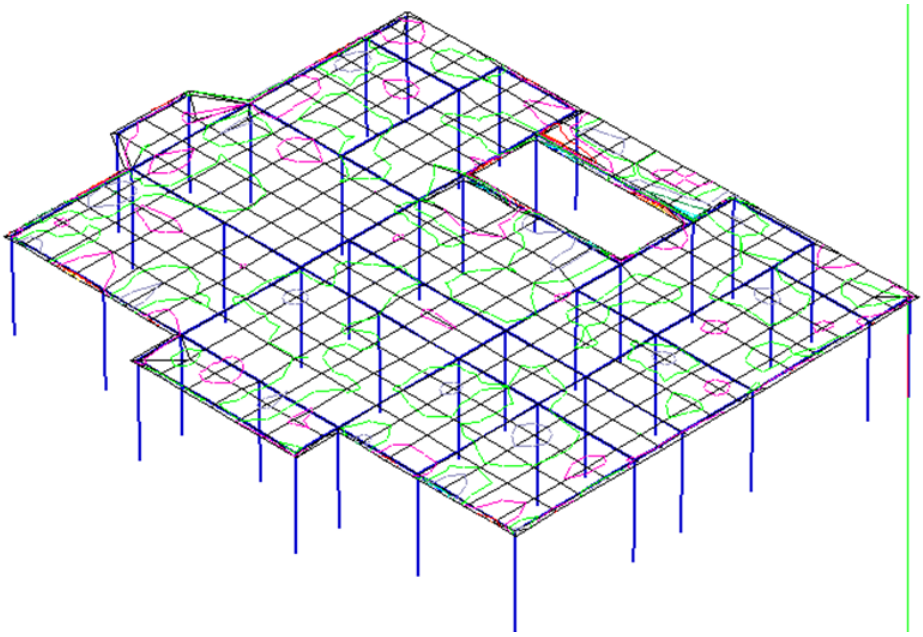


Рисунок 2.14 – Розрахункова схема монолітного диска;
Епюри моментів, напруги показані в ізолініях
Min Srs = -344.295, Max Srs = 340.802

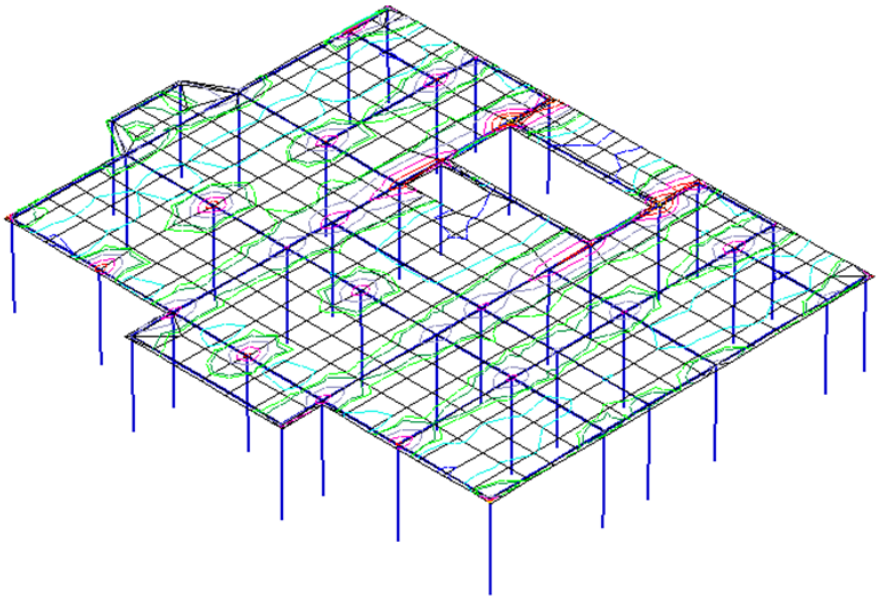


Рисунок 2.15 – Розрахункова схема монолітного диска;
Епюри моментів, напруги показані в ізолініях
Min Mr = -24.6049, Max Mr = 11.0924

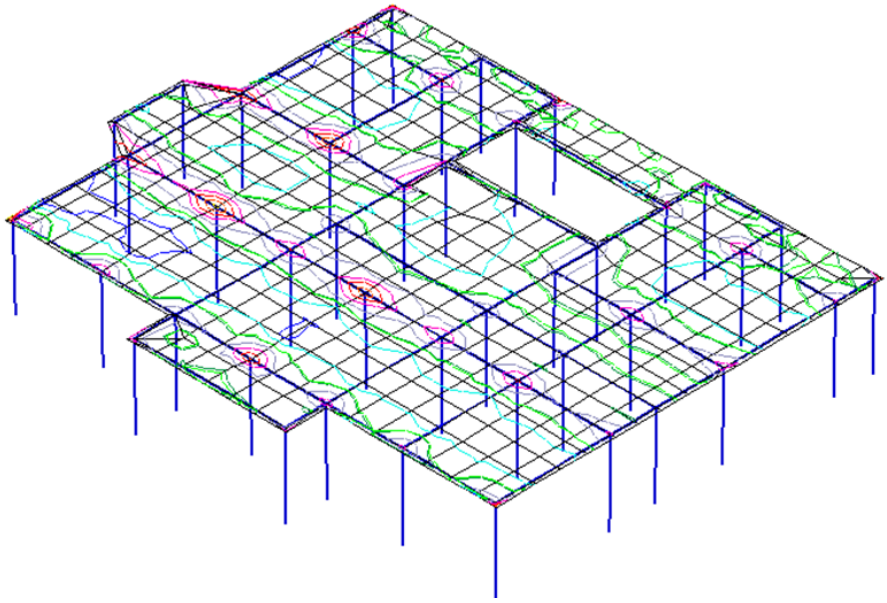


Рисунок 2.16 – Розрахункова схема монолітного диска;
Епюри моментів, напруги показані в ізолініях
Min Ms = -21.7375, Max Ms = 10.4721

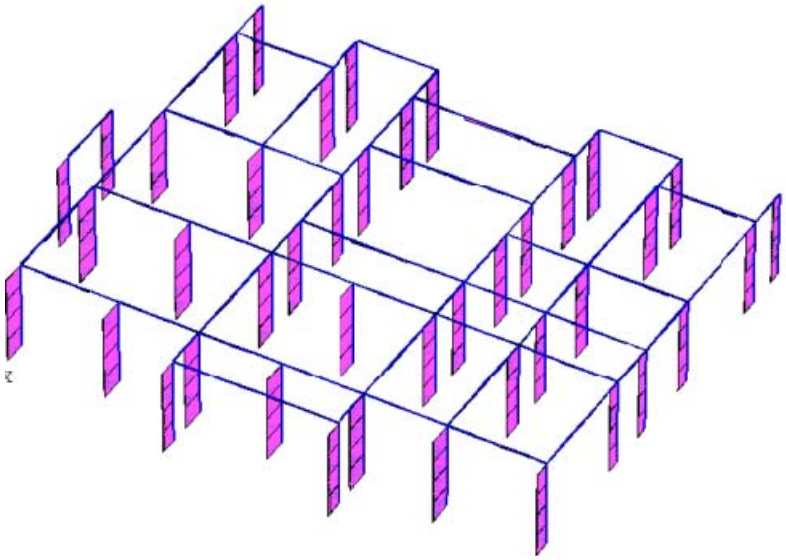


Рисунок 2.17 – Зусилля в елементах диска відм. 0,000
Max N=149.453 kN (Elem N 4972), Min N=-1269.06 kN (Elem N 5098)

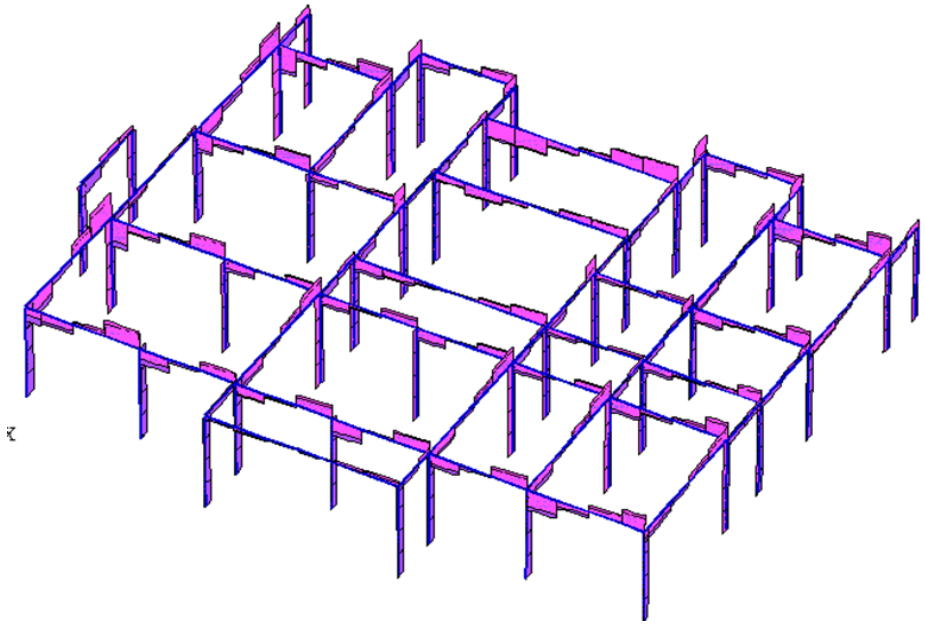


Рисунок 2.18 – Зусилля в елементах диска відм. 0,000

Max Qs = 24.8152 kN (Elem N 4975), Min Qs = -24.419 kN (Elem N 4955)

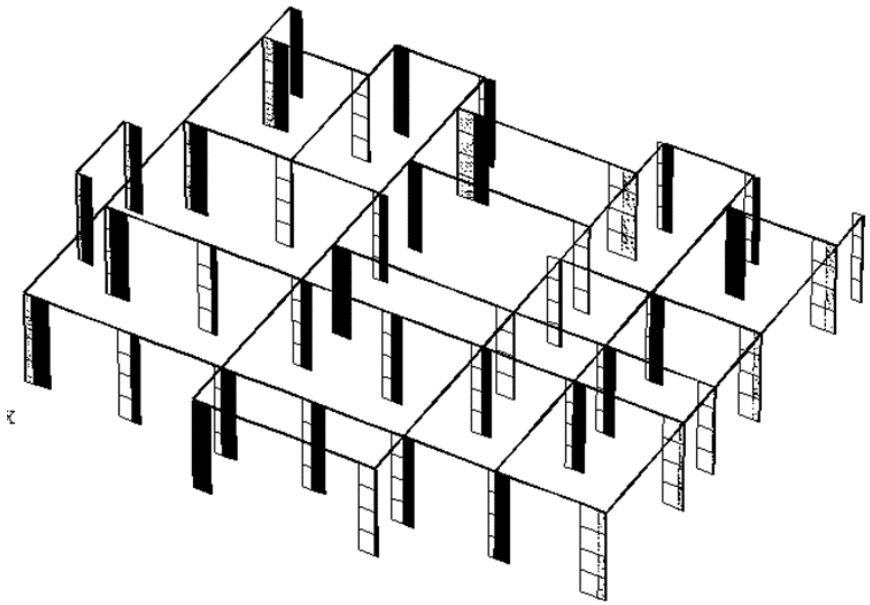


Рисунок 2.19 – Зусилля в елементах диска відм. 0,000

Max Qt=6.48139 kN (Elem N 5188), Min Qt=-6.19573 kN (Elem N 5192)

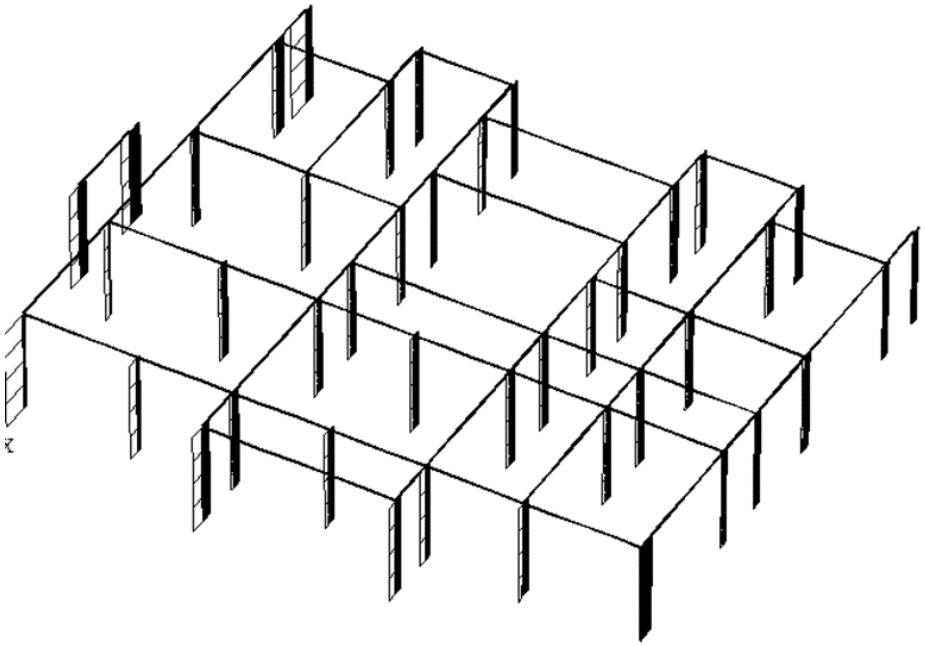


Рисунок 2.20 – Зусилля в елементах диска відм. 0,000

Max Mr=0.169697 kNm (Elem N 5092), Min Mr=-0.305538 kNm (Elem N 5068)

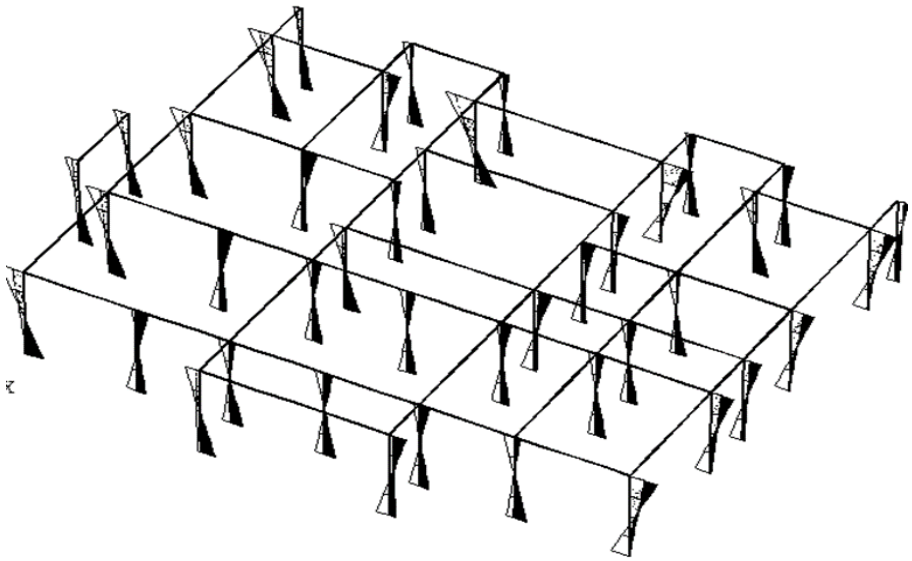


Рисунок 2.22 – Зусилля в елементах диска відм. 0,000

Max Ms=12.5893 kNm (Elem N 5193), Min Ms=-12.9794 kNm (Elem N 5189)

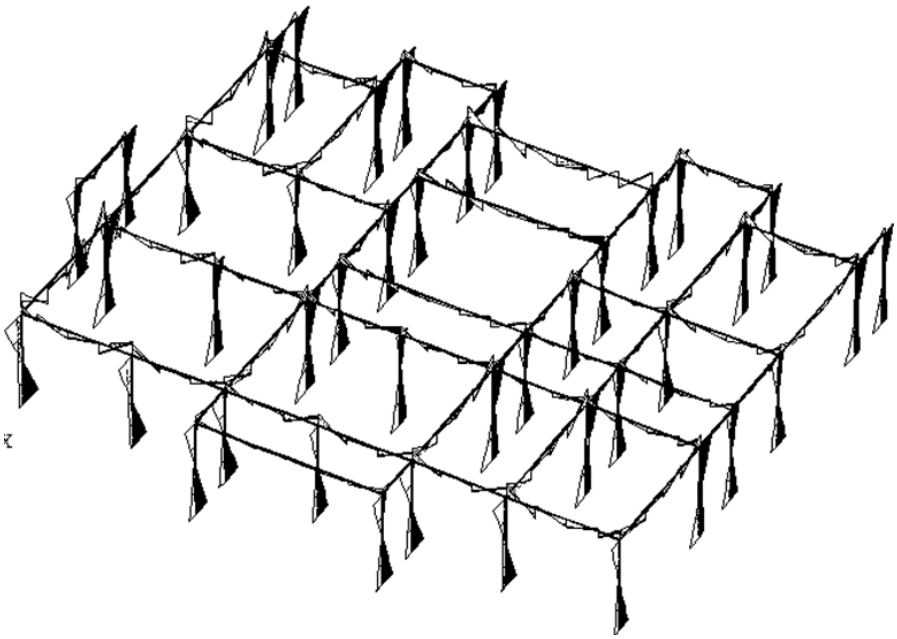


Рисунок 2.23 – Зусилля в елементах диска відм. 0,000

Max Mt = 17.4872 kNm (Elem N 5181), Min Mt = -15.6742 kNm (Elem N 4955)

Умова виконується.

Висновок: З таблиці розрахункових площ поперечних перерізів арматури підбираємо 4 Ǿ 20 А400С з As = 12,56 см^2.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічна картка виробництва на опоряджувальні роботи

3.1.1 Галузь застосування

Технологічна карта розроблена на виробництво опоряджувальних робіт тинкування цегляних стін при будівництві архіву у місті Запоріжжя зі слідуючими параметрами:

– довжина будівлі 60,60 м

– ширина будівлі 16,70 м

Технологічна карта розроблена на механізоване тинькування цегляних стін багатоповерхового будинку в Запоріжжі. Вона базується на застосуванні штукатурних станцій і сухих сумішей, що автоматизує приготування і подачу розчину на робоче місце. До початку робіт завершують загальнобудівельні процеси, монтаж вікон і прокладання комунікацій. У приміщеннях підтримують температуру від плюс десяти градусів без протягів.Процес включає очищення й ґрунтування цегляної основи, лазерне провішування та встановлення металевих маяків. Основний етап охоплює нанесення розчину під тиском, вирівнювання правилами, демонтаж маяків, затирання й глянцювання поверхонь. Робочі місця організовують з мобільних вишоктур і складних помостів.

3.1.2 Підрахунок обсягу робіт

Відомість підрахунку обсягів робіт на опоряджувальні роби зводимо у таблицю 3.1

Таблиця 3.1 Відомість підрахунку робіт

	Найменування робіт	Формули підрахунку	Один. виміру	Кіль-кість
1	Подача розчину на верхи за допомогою розчинонасосу	Дивись таблицю Відомість матеріально технічних ресурсів	$м^3$	95,8
2	Підготовка поверхонь під обштукатурювання	$F = S_{стін} + S_{вн} \times 2 + + S_{пер} \times 2 - S_{обл}$ =12240,80 +(1032,84×2)+(828,52×2)- 50 =3738	$100м^2$	159,76
3	Провішення поверхонь		$м^2$	159,76
4	Нанесення обризгу		$м^2$	159,76
5	Нанесення грунту		$м^2$	159,76
6	Нанесення накривочного шару		$м^2$	159,76
7	Затирка поверхонь з розділенням кутів		$м^2$	159,76
8	Тинкування відкосів	$S^{вік}_{відк} = 56,6\ м^2$ $S^{дв}_{відк} = 30,6\ м^2$ $S^{проріз}_{відк} = 43,5\ м^2$ $S_{відк} = S_{відк}^{вік} + S_{відк}^{дв} +$ $S^{проріз}_{відк} = 56,6+30,6+$ $+43,5 = 103,7\ м^2$	$м^2$	1,307

3.1.3 Обґрунтування та вибір методів виробництва робіт

Для об'єкта «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку у м. Запоріжжя» обрано прогресивний механізований метод тинькування

вертикальних цегляних поверхонь із застосуванням високопродуктивних штукатурних станцій. Цей метод повністю автоматизує приготування, подачу шлангами та нанесення розчину під тиском. Використання станцій порівняно з ручною працею зменшує трудовитрати у кілька разів, прискорює темпи будівництва та гарантує максимальну адгезію суміші з основою завдяки щільному заповненню пор і швів кладки.

Для забезпечення точної геометрії приміщень і відповідності вимогам ДБН роботи виконуються по металевих маякових профілях, які виставляються в одній площині за допомогою лазерних нівелірів. Первинне вирівнювання суміші здійснюється алюмінієвими правилами. Подальший обов'язковий демонтаж інвентарних маяків виключає появу іржавих плям на фінішному оздобленні.

Організація робіт на висоті всередині поверхів базується на використанні мобільних засобів підмощування, зокрема пересувних алюмінієвих вишок-тур та складних помостів. Це забезпечує високу мобільність бригади штукатурів без монтажу важкого стаціонарного риштування. Роботи ведуться потоково-розчленованим методом і стартують на нижніх поверхах паралельно зі зведенням верхніх ярусів будівлі, що суттєво скорочує загальний календарний графік будівництва.

3.1.4 Технологія виробництва робіт

Технологічний процес штукатурних робіт на об'єкті виконується відповідно до вимог діючих будівельних норм і складається з трьох послідовних етапів: підготовчого, основного та заключного. Всі роботи дозволяється проводити при температурі навколишнього середовища та основи не нижче +5 °С (для цементних розчинів) та +10 °С (для гіпсових сумішей), за умови відсутності протягів у приміщенні.

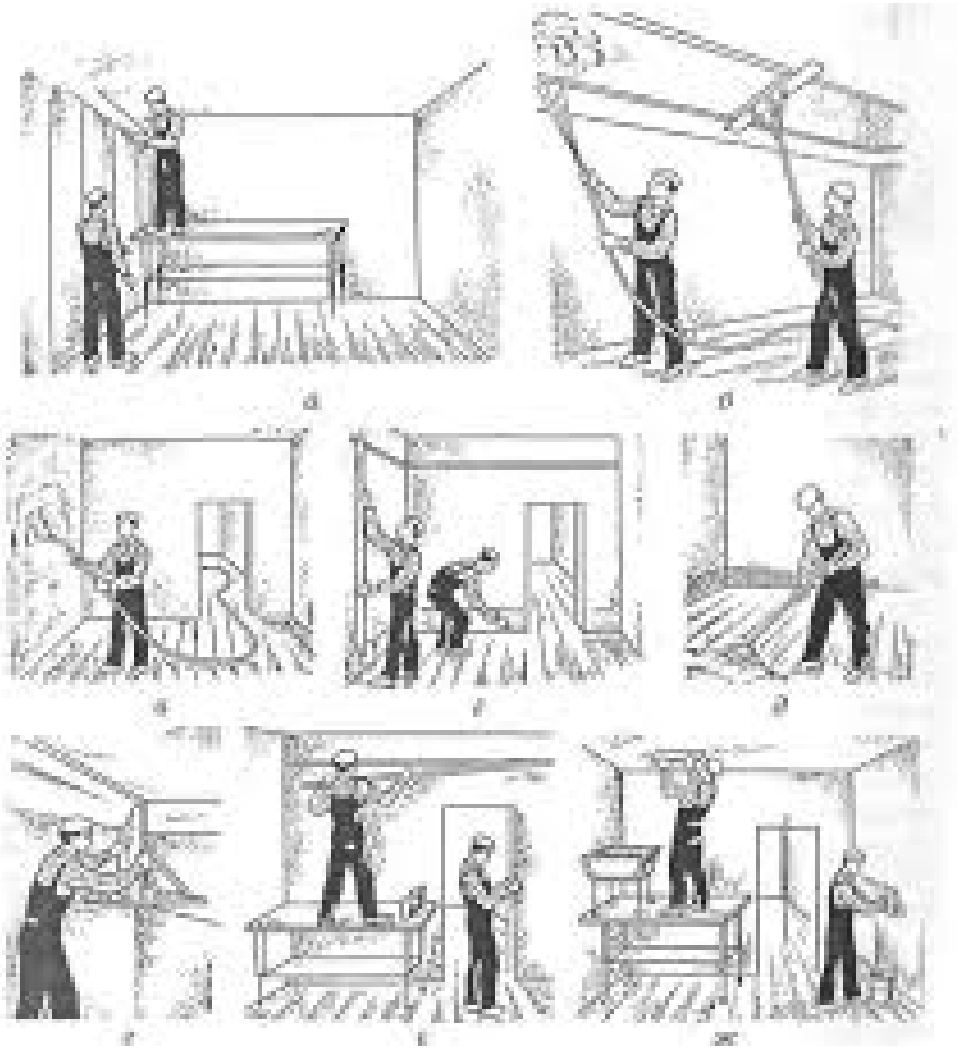


Рисунок 3.1 – Послідовність виконання операцій при механізованому штукатуренні:

а – провішування і влаштування маяків; б – нанесення розчину на стелі і його розрівнювання; в – нанесення розчину на стіни; г – розрівнювання розчину на стіні; д – прибирання розчину з підлоги; е –витягування архітектурних деталей і оброблення кутів; є – зняття правил і оброблення укосів; ж – нанесення безпіснової накривки та її загладжування

1. Підготовчий етап та підготовка основи:

До початку штукатурних робіт у приміщеннях мають бути завершені всі загальнобудівельні процеси, влаштована покрівля або перекриття над поверхом, встановлені віконні та дверні блоки, а також прокладені приховані

інженерні комунікації (електропроводка, сантехнічні розведення) та закладені штроби.

Поверхню вертикальних цегляних стін ретельно очищають від залишків мурувального розчину, бруду, пилу, жирових та бітумних плям за допомогою ручного інструменту або промислових пилососів. Якщо цегляна кладка виконана з повним заповненням швів, для покращення зчеплення (адгезії) розчину з основою шви проскрібають на глибину до 10–15 мм. Нерівності стін, що перевищують допустимі відхилення, заздалегідь зрубують або вирівнюють локальним нанесенням розчину. Наступним кроком є обов'язкове ґрунтування цегляної поверхні валиками або фарбопультами. Для звичайної керамічної або силікатної цегли застосовують ґрунтовку глибокого проникнення, яка вирівнює поглинальну здатність основи та запобігає занадто швидкому відбору вологи зі штукатурного розчину.

2. Провішування поверхні та встановлення маяків:

Після повного висихання ґрунтувального шару виконують геодезичну перевірку (провішування) вертикальних поверхонь за допомогою лазерного нівеліра, виска або двометрового будівельного рівня. Мета цього процесу — визначити найвищу точку відхилення стіни та встановити мінімально необхідну товщину штукатурного шару.Керуючись даними провішування, на поверхню стіни наносять точкові марки з розчину, на які фіксують металеві або пластикові штукатурні маякові профілі висотою 6 або 10 мм. Крок між маяками встановлюють на 20–30 см меншим за довжину алюмінієвого правила, яке буде використовуватись для розрівнювання (зазвичай 1,5–1,8 метра для правила довжиною 2,0 метри). Перші крайні маяки монтують на відстані 20–30 см від кутів приміщення, а проміжні – вирівнюють строго в одній вертикальній площині. На зовнішніх кутах, віконних та дверних укосах додатково встановлюють захисні перфоровані кутові профілі.

2. Приготування та нанесення штукатурного розчину:

При механізованому способі робіт суха суміш засипається у бункер штукатурної станції, де вона автоматично дозується з водою до отримання однорідної консистенції та подається шлангами до робочого місця. При ручному способі розчин замішують у пластикових баках будівельним міксером протягом 3–5 хвилин, витримують технологічну паузу та повторно перемішують.

Високоякісне штукатурне покриття наноситься за три технологічні прийоми:

Обприск: Перший шар рідкого розчину товщиною 3–5 мм, який накидають ковшем або наносять соплом штукатурної станції під тиском на мокру основу. Його мета – заповнити всі пори цегли та забезпечити міцне зчеплення з наступними шарами. Цей шар не вирівнюють, а лише дають йому схватитися.

Грунт: Основний шар штукатурки, який наносять після початку тужавіння обприску. Якщо загальна товщина накривки перевищує 20–25 мм, ґрунт наносять у кілька шарів, причому кожен наступний шар накладають після висихання попереднього. Розчин накидають із надлишком, після чого щільно притискають Н-подібне або трапецієподібне правило до маяків і ведуть його знизу вгору зигзагоподібними рухами, зрізаючи надлишки суміші та заповнюючи раковини. Після первинного схоплювання ґрунту металеві маяки рекомендується демонтувати, а утворені штроби ретельно закрити тим самим розчином для запобігання появі іржавих плям і тріщин.

Накривка: Фінішний тонкий шар товщиною 1–2 мм, який наносять на ще вологий ґрунт. Розчин для накривки готують на дрібнозернистому піску або використовують спеціальні фінішні суміші. Його наносять шпателями або кельмами, ретельно загладжуючи всі дрібні дефекти, подряпини та пори.

4. Затирання та глянцювання поверхні:

Коли шар накривки почне схвачуватися, але ще залишається вологим (при натисканні пальцем не продавлюється, але відчувається волога),

переходять до фінішної обробки. Поверхню круговими рухами затирають губчатими, повстяними або пластиковими терками. Процес супроводжують легким зволоженням стіни водою за допомогою щітки або розпилювача. Це дозволяє підняти на поверхню так зване «цементне (або гіпсове) молочко», яке затирає найдрібніші пори.

Для отримання ідеально гладкої поверхні під фарбування або шпалери (у разі використання гіпсових штукатурок) виконують глянцювання. Для цього затерту поверхню через 30–40 хвилин загладжують широким металевим шпателем або гладилкою з нержавіючої сталі під кутом до стіни.

5. Догляд за поверхнею та контроль якості:

Після завершення робіт організовують правильний температурно-вологісний режим сушіння штукатурки. Протягом перших трьох діб приміщення захищають від прямих сонячних променів та інтенсивного сквозняку, щоб уникнути нерівномірного висихання та розтріскування. При використанні цементних розчинів поверхню періодично зволожують.

Схема операційного контролю дивитись таблицю 3.2

Калькуляція трудових витрат дивитись таблицю 3.3

Таблиця 3.2 – Схема операційного контролю

Хто провіряє	Майстер						
Операція яка підлягае контролю	Підготовка поверхні під отинкування	Провішення поверхні у вертикальній горизонтальній площині	Встановлення інвентарних зємних марок	Нанесення обризгу, нанесення грунту і його вирівнювання		Розділення кутів і рустів стелі	Нанесення покривочного шару, вирівнювання його та затирка
Склад контролю	Очістка від пилу, друду, жирових плям, виступаючих на поверхні сілей.	Рівність поверхні.	Правильність встановлення, відповідність висоти марок, товщини покриття.	Відповідність складу штукатурного розчину.	Товщина штукатурного покриття	Відхилення від прямої, горизонталі, вертикалі радіусу криволінійної поверхні від проектної величини.	Правильність нанесення накривки, товщини її, якість вирівнювання і затирки поверхні, рівність, відхилення від вертикалі і горизонталі.
Засіб контролю	Візуально	Провіло 2-х метрова рійка з рівнем.	Візуально, метр складний металевий.	Перевірка паспортів. Лаболаторні дослідження	Метр складний, металевий. Відвіс будів.. рівень будівельний.	Метр складний, металевий, відвіс, будівельний рівень 2-х метровий, рійка з рівнем	Метр складний металевий, відвіс будівельний , рівень будівельний.
Час контролю	До початку тинкувальних робіт			У процесі виконання операцій.			Після виконання операцій
Хто притягуїться до перевірки			Лаболаторія				

Таблиця 3.3 –Калькуляція трудових витрат

№	Обгрун-тування	Найменування робіт	Од. вим.	Кіль-кість.	Склад ланки		Норма часу		Трудомісткість	
					Профес. розряд	Кіл. чол.	л-год	м-год	л-год	м-год
1	8-1-1	Підготовка поверхонь під тинькування	100 м^2	159,76	Штук. 3р	1	16		2556,16	
2	8-1-2 Т.3 стр.1.	Провіщення поверхонь стін	100 м^2	159,76	Штук. 4р 3р	1 1	12		1917,12	
3	8-1-2 Т.2 стр. 1а	Нанесення обризгу	100 м^2	159,76	Штук. 4р 3р 2р	2 2 1	4		639,04	
4	8-1-2 Т.2 стр.3а	Нанесення грунту	100 м^2	159,76	Штук 4р 3р 2р	2 2 1	14,5		2316,52	
5	8-1-2 Т.2 стр.5а	Нанесення накривочного шару	100 м^2	159,76	Штук. 4р	1	3,4		543,18	
6	8-1-2 Т.2 стр.7а	Затирання поверхонь з розділенням кутів	100 м^2	159,76	Штук. 4р	1	9,9		1581,63	
7	8-1-3 Стр.1.	Отинкування відкрсів	м^2	1,307	Штук. 4р 3р	1 1	2		65,35	
8	8-1-13	Відгрузка і подача різних матеріалів до 10 тн	тн	120,2	Маш. 6р Такел. 2р	1 2	3,2	1,6	384,6	192,3
		РАЗОМ:							10003,69	192,3

3.1.5 Розрахунок складу бригади

Чисельний склад бригади визначається по формулі: 3.1

$$N = \frac{T_p^н \cdot 100}{п \cdot с} \qquad (3.1)$$

де $T_p^н$ – нормативна трудомісткість.

п – тривалість робіт у днях,

С – процент перевиконання норм праці,

3.1.6 Техніко-єкономічні показники

Обсяг робіт F = 10003,69м^2

Загальна трудомісткість робіт

$T_p^н$ = 90,20 л-дн

$T_p^п$ = 60,30 л-дн

Витрати праці на 1 м^2

$t_p^н = T_p^н / F$ = 90,20 /10003,69=0,002 л-дн/ м^2

$t_p^п = T_p^п / F$ = 60,30 /10003,69= 0,0060 л-дн/м^2

Продуктивність праці

$$П^н = 100\%$$

$$П^п = \frac{T_p^н \cdot 100}{T_p^п} = \frac{\cdot 100}{} = 1\%$$

Таблиця 3.4 – Відомість комплекту машин, механізмів, інструментів, пристосування, інвентар

№ з/п	Найменування машин, механізмів, інструментів та інвентарю	Тип, марка або ГОСТ (характеристика)	Кількість на бригаду (10-12 чол.)	Призначення елементу комплекту
1	Машини та механізми			
1.1	Штукатурна станція / агрегат	PFT G4 / Putzmeister MP 25	1 шт.	Приготування, транспортування та нанесення розчину
1.2	Будівельний міксер (двошпиндельний)	Rebir EM-1450 / ручний	2 шт.	Замішування сухих сумішей у малих об'ємах
1.3	Промисловий пилосос	Bosch GAS 35 / для бетону	1 шт.	Очищення та знепилення стін перед ґрунтуванням
2	Технологічний інвентар та пристосування			
2.1	Риштування пересувні (вишка-тура)	ВСП-250 (висота до 4-5 м)	2-3 шт.	Організація робочого місця штукатура на висоті
2.2	Поміст штукатурний складний	«Тополя» / алюмінієвий	4 шт.	Робота у приміщеннях з висотою стелі до 3 м
2.3	Баки для розчину та води	Пластикові, ємність 60–90 л	6 шт.	Мобільний запас води та готового розчину
2.4	Подовжувач котушковий силовий	380В / 220В (довжина 50 м)	2 шт.	Підключення станції та інструменту до мережі
2.5	Шланг для води та розчину	Напірний, армований (d=25	2 компл.	Подача розчинової суміші від станції

		мм)		до сопла
3	Ручний інструмент (контрольно-вимірювальний)			
3.1	Будівельний лазерний нівелір	3D, зелений промінь (360 град.)	2 шт.	Розмітка стін та виставлення маякових профілів
3.2	Рівень будівельний коробчатий	Довжина 2,0 м та 1,0 м	по 3 шт.	Перевірка вертикальності та горизонтальності
3.3	Висок будівельний	Маса 200–400 г	2 шт.	Традиційний контроль вертикальних поверхонь
4	Ручний інструмент (виробничий)			
4.1	Правило алюмінієве Н-подібне	Довжина 2,0 м та 2,5 м	по 4 шт.	Первинне вирівнювання (підрізання) розчину
4.2	Правило алюмінієве трапецієподібне	Довжина 1,5 м та 2,0 м	по 4 шт.	Фінішне вирівнювання та зрізання надлишків
4.3	Напівтерток пінополіуретановий	Довжина 600–800 мм	6 шт.	Розрівнювання та ущільнення розчину
4.4	Терка губчата (латексна)	Для затирання	10 шт.	Глянцювання та затирання штукатурного шару
4.5	Шпатель фасадний з нержавіючої сталі	Ширина 350 мм, 450 мм, 600 мм	по 6 шт.	Нанесення сумішей у важкодоступних місцях
4.6	Кельма штукатурна	Серцеподібна / прямокутна	12 шт.	Накидання та дозування штукатурного розчину
4.7	Сокіл штукатурний	Дерев'яний або дюралевий	6 шт.	Утримання порції розчину біля стіни

4.8	Ковш штукатурний	Ємність 0,8–1,0 л	4 шт.	Ручне накидання розчину на поверхню
4.9	Кутовий шпатель (для внутр./зовн. кутів)	З нержавіючої сталі	по 4 шт.	Формування чіткої геометрії кутів
4.10	Ножиці по металу	Для відрізання маяків та кутиків	3 шт.	Нарізка металевих погонажних елементів
4.11	Валик хутряний з кюветою	Ширина 250 мм	6 шт.	Нанесення ґрунтовки на стіни
5	Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)			
5.1	Окуляри захисні закриті	Протипилові / протибризкові	12 шт.	Захист очей під час механізованого нанесення
5.2	Респіратор протиаерозольний	Типу «Пелюстка» або FFP2	50 шт.	Захист дихальних шляхів від пилу сумішей
5.3	Рукавички гумові та трикотажні	З нітриловим покриттям	30 пар	Захист шкіри рук від лужного середовища
5.4	Каска будівельна з підборідним паском	ДСТУ EN 397	12 шт.	Обов'язковий захист голови на майданчику

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Загальні положення

У цьому розділі розроблено проєкт організації будівництва (ПОБ) для об'єкта «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку у м. Запоріжжя». На основі проведених інженерних розрахунків встановлено черговість виконання будівельно-монтажних процесів, визначено нормативні терміни реалізації проєкту, а також розраховано оптимальну кількість лінійного персоналу, будівельних машин і спеціалізованої техніки для висотних робіт.

Моделювання календарного графіка базується на чіткій організаційно-технологічній схемі, яка регламентує послідовне виконання ключових циклів, включаючи зведення підземної частини, поповерховий монтаж тримальних конструкцій, влаштування перекриттів та внутрішнє й зовнішнє оздоблення. На основі проєктно-кошторисної документації, специфікацій та технологічних карт сформовано точні графіки руху робочої сили, роботи великогабаритної техніки та постачання будівельних матеріалів на майданчик.Невід'ємною частиною документації є будівельний генеральний план (БГП), який визначає раціональне просторове зонування будівельного майданчика в умовах міської забудови м. Запоріжжя. Графічна частина БГП фіксує точні координати розміщення стаціонарного баштового крана або самохідного крана з відповідним вилітом стріли та вантажопідйомністю, а також чітко окреслює межі небезпечних зон роботи на висоті. На плані також відображено зони складування, тимчасові побутові містечка та внутрішні шляхи руху автотранспорту. Усі проєктні рішення розроблені у суворій відповідності до ДБН, правил охорони праці, пожежної безпеки та екологічних вимог.

Розроблена схема організації мінімізує внутрішні вантажопотоки, виключає простої висотної техніки та оптимізує логістичні витрати. Завдяки впровадженню мобільних інвентарних споруд контейнерного типу та тимчасовому підключенню до діючих міських інженерних мереж м. Запоріжжя вдалося суттєво знизити витрати на розгортання інфраструктури майданчика. Запропонований комплекс рішень гарантує безперервність будівництва, рівномірне завантаження бригад та здачу багатоповерхового житлового будинку в експлуатацію точно у заплановані терміни.

Кількісні показники будівельних процесів та витрати праці взяті з локального кошторису, сформованого у програмному середовищі АВК-5 (детальні розрахунки представлені в розділі 5 «Економіка будівництва»). На підставі цієї кошторисної документації було розроблено відомість (картку) визначення номенклатури та обсягів робіт.

4.2 Сітьовий графік будівництва

Головною метою розробки безмасштабного сітьового графіка є фіксація точного технологічного взаємозв'язку та визначення оптимальної послідовності реалізації кожного етапу.

Під час моделювання враховуються затверджена організаційно-технологічна концепція будівництва об'єкта та специфікація парку залучених будівельних машин і механізмів.

Для подальшого відображення моделі в календарному часі виконується масштабування безмасштабної схеми з обов’язковим дотриманням принципу безперервності та потоковості виконання процесів на виділених захватках.

Математичний розрахунок часових параметрів сітьової моделі виконується за допомогою табличного методу. Інформаційним фундаментом для проектування графіка є заздалегідь складена відомість (картка) визначення робіт, яка містить узагальнені відомості про натурні обсяги, нормативні показники та підсумкові трудовитрати.

Інформаційним та розрахунковим підґрунтям для побудови цієї моделі є попередньо сформована картка визначення номенклатури та обсягів робіт таблиця 4.1.

Таблиця 4.1 – Підрахунок об’ємів робіт

№ пп	Обгрун-тування	Найменування робіт	Од. змін.	Кільк.
1	1-203-2	Зрізання рослинного шару ґрунту	1000м3	2,01
2	1-30-1	Планування будує. майданчики бульдозером	1000м2	2,01
3	1-16-13	Розробка ґрунту на автомобіль	100м3	2,5
4	1-163-2	Розробка ґрунту вручну	100м3	0,95
5	5-1-2	Влаштування пальових фундаментів	100м2	4,56
6	6-42-2	Пристрій ростверку	100шт	4,5
7	7-42-2	Монтаж блоків стін підвалів	100м3	13,13
8	8-4-3	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	100шт	9,0
10	8-4-7	Пристрій вертикальної гідроізоляції	100м2	18,4
9	1-27-2	Зворотне засипання пазуха котловану бульдозером	100м2	1,4
10	1-134-1	Ущільнення ґрунту в пазусі котловану	1000м3	14
11	7-5-14	Монтаж колон до 3 тн	100шт	12,32
12	7-44-8	Монтаж ригелів до 5 тн	100шт	12,76
13	8-20-7	Цегляна кладка зовнішніх стін	м3	2158,40
14	8-6-7	Цегляна кладка внутрішніх стін	м3	1175,80
15	8-7-5	Влаштування цегляних перегородок	100м2	41,30
16	7-45-2	Монтаж плит покриття та перекриття	100шт	10,46
17	7-47-2	Монтаж сходових майданчиків	100шт	0,6

Продовження таблиці 4.1				
18	7-47-6	Монтаж сходових маршів	100 шт	0,57
19	7-55-4	Монтаж ліфтових кабін	шт	3
20	10-20-3	Влаштування металопластикових вікон	10 шт	7,07
21	10-28-2	Влаштування металопластикових дверей	100м2	14,16
22	12-20-3	Пристрій пароізоляції плівки	100м2	10,12
23	12-18-3	Пристрій теплоізоляції "RockWoll"	100м2	10,12
24	12-22-1	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100м2	10,12
25	12-1-6	Пристрій гідроізоляції	100м2	11,13
26	15-60-5	Високо якісна штукатурка внутр.	100м2	218,0
27	15-168-5	Клейове забарвлення по штукатурці внутр.	100м2	25,84
28	15-17-1	Облицювання стін керамічною плиткою	100м2	13,26
29	15-254-1	Обклеювання високоякісними шпалерами	100м2	98,7
30	15-69-3	Затирання стель	100м2	77,52
31	15-180-3	Забарвлення стель водоемульсійними сумішами	100м2	77,52
32	11-11-1	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100м2	67,41
33	11-4-5	Пристрій гідроізоляції	100м2	30,55
34	11-36-1	Влаштування лінолеумних підлог	100м2	17,10
35	11-34-1	Влаштування паркетних підлог	100м2	29,87
36	11-28-2	Влаштування підлог з керамічної плитки	100м2	9,41
37	11-15-1	Влаштування бетонних підлог	100м2	10,11
38	11-31-7	Влаштування керамогранітних підлог	100м2	11,03

Введемо наступні умовні позначення: i, j – код роботи; tij – тривалість виконання роботи i-j; tijрн – ранній початок роботи i-j; tijро – раннє закінчення роботи i-j; tijпн – пізній початок роботи i-j; tijпо – пізнє закінчення роботи i-j; Rijп – повний резерв часу роботи i-j; Rijс – вільний резерв часу роботи i-j.

4.3 Проектування будгенплану

Будівельний генеральний план виступає ключовою графічною моделлю майданчика для об'єкта «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку у м. Запоріжжя», яка об'єднує всі елементи виробничої інфраструктури в єдину технологічну систему. Цей документ просторово регламентує розташування майбутньої багатоповерхової будівлі та координує роботу висотного підйомного обладнання із чітким визначенням робочих, монтажних і небезпечних зон функціонування стаціонарного баштового крана або важкого самохідного крана з необхідним вилітом стріли й вантажопідйомністю. На кресленні будівельного генплану детально зафіксовано локацію тимчасових адміністративно-побутових споруд контейнерного типу, спеціалізованих майданчиків для поповерхового складування матеріалів і конструкцій, а також схеми підключення та трасування тимчасових мереж водопостачання, водовідведення та енергозабезпечення. Проєктна організація цієї інфраструктури розрахована на повний цикл зведення житлового будинку для формування безпечних умов праці лінійного персоналу, виключення зустрічних вантажопотоків та підтримання високого темпу монтажних робіт відповідно до затвердженого календарного графіка.

Вихідними даними для його розробки є:

– робочі креслення об’єкта, конфігурація будівлі у плані, висотна прив’язка, генплан ділянки;

– дані гідрогеологічних та інженерно– економічних вишукувань;

– дані про необхідність та можливість постачання матеріалів напівфабрикатів, конструкцій, наявність марки машин та механізмів;

– дані о джерелі тимчасового водо– та електропостачання;

– діючі нормативні документи;

– ДБН А.3.1–5–2016 «Організація будівельного виробництва»;

– ДБН А.3.2–2–2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві.

Організація санітарно-побутового обслуговування на майданчику озгортання санітарно-побутової інфраструктури на будівельному майданчику здійснюється згідно з ДСТУ 9258:2023. Кількість санітарно-технічних пристроїв (душових сіток, умивальників тощо) розраховується за групами виробничих процесів відповідно до ДБН В.2.2-28:2010.

Місця загального користування організовуються для безпосередніх виконавців робіт. Параметри та площа гардеробних, душових комплексів і санвузлів визначаються на основі максимальної чисельності робітників у найбільш чисельну (пікову) зміну.

У душових монтують переважно відкриті кабіни, проте до 20% від їхньої кількості дозволено виконувати закритими. Для дотримання санітарного режиму стіни й перегородки у роздягальнях, душових та санвузлах на висоту 2 метри від підлоги облицьовуються вологостійкими матеріалами, що витримують миття гарячою водою та дезінфекцію. Верхня частина стін і стеля покриваються гідрофобними фарбами.

Для підтримання нормативного мікроклімату побутові модулі на будівельному майданчику оснащуються вологозахищеними електрообігрівачами. Душові кімнати та санвузли підключаються до мереж холодного й гарячого водопостачання, а також до системи водовідведення. Організаційно-технічне керівництво будівництвом здійснює лінійна команда у складі одного виконроба, одного майстра дільниці та одного службовця, яка забезпечує координацію всього виробничого персоналу об'єкта.

Для забезпечення належного рівня охорони праці та виключення виробничого травматизму на території майданчика об'єкта «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку у м. Запоріжжя» здійснюється обов'язкове просторове зонування небезпечних ділянок. Головним сектором підвищеної уваги є небезпечна зона дії висотного баштового крана серії КБ, геометричні параметри якої розраховані на стадії проєктування з урахуванням максимального робочого вильоту стріли, габаритних розмірів переміщуваних будівельних матеріалів та довжини вантажозахоплювальних пристосувань відповідно до вимог діючих стандартів. У межах цього розрахункового контуру встановлюється суворий режим безпеки із повною забороною знаходження людей та виконання будь-яких суміжних процесів під час вертикального або горизонтального переміщення вантажів. До категорії потенційно небезпечних зон також відносяться окремі ділянки та внутрішні приміщення в межах поточної технологічної захватки, над якими безпосередньо здійснюються монтажні роботи або транспортування елементів тримального каркаса будівлі на висоту. Додатковими зонами підвищеного ризику на будівельному майданчику визначено місця розміщення інженерних комунікацій та обладнання, що працює під високим тиском, включаючи пости та склади балонів з технологічними газами для зварювальних робіт, які в обов'язковому порядку комплектуються сигнальним освітленням і чіткими попереджувальними знаками безпеки встановленого зразка.

У процесі зведення тримальних конструкцій будівлі виникає необхідність регулярного подавання автомобільним краном на верхні робочі горизонти елементів колон, балок настилу та головних балок. Зважаючи на динамічний характер цих операцій, навіть за умови застосування сертифікованих стропів за ДСТУ Б В.2.8-10-98, зберігається ймовірність падіння конструкцій з висоти під дією випадкових факторів. Цей чинник обумовлює необхідність виконання точного аналітичного розрахунку радіуса

небезпечної зони для забезпечення повної безпеки персоналу на суміжних ділянках будівельного майданчика.

Тимчасові автомобільні дороги на будівельному майданчику запроєктовані згідно з вимогами ДБН А.3.1-5:2016 та ДСТУ 9258:2023. Основним призначенням доріг є забезпечення безперешкодного під'їзду будівельної техніки, транспортування матеріалів і доступу до зон виконання робіт.

Траса тимчасової дороги виконується як одноколійна, з організацією роз'їзду на прямолінійних ділянках. Прийнята ширина полотна – 3,8 м, що забезпечує рух вантажних автомобілів та спеціальної техніки. На кривих ділянках радіусом повороту 12 м передбачено розширення дороги до 5 м для безпечного маневрування. Дорога має ґрунтове покриття, ущільнене бульдозером і котком, що є економічно доцільним для даних умов будівництва й термінів експлуатації. Уздовж траси передбачено водовідвід за рахунок поперечного ухилу полотна.

На будгенплані позначено в'їзд і виїзд на існуючу зовнішню автодорогу, що забезпечує логістичний зв'язок будівельного майданчика з постачальниками матеріалів. Ділянки примикання виконані з плавними заокругленнями та достатньою оглядовістю. Тимчасова дорога забезпечує: рух автосамоскидів під час розробки ґрунту; під'їзд автокранів і транспорту для доставки конструкцій; під'їзд бетонозмішувачів, розчинонасосів та іншого транспорту; доступ аварійних служб у разі потреби; організацію технологічних маршрутів на всіх етапах будівництва.

4.4 Техніко-економічні показники календарного плану

Коефіцієнт нерівномірності руху робочих визначається за такою за формулою: 4.1

$$К_н = N_c / N_{max} \quad (4.1)$$

де N_{max} – максимальна кількість робітників;

N_c – середня нормативна кількість робітників.

$$К_н = 84/67 =\leq 1,4;$$

$$К_с = \text{люд. дн./дн} = 12246/184 = 67 \text{ чол.}$$

Техніко-економічні показники зводимо до таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – ТЕП

№ з/п	Найменування	Значення
1	Будівельний об’єм	32000,08 м3
2	Загальна площа	4511,65 м2
3	Витрати праці	12246 чол.-дн.
4	Тривалість робіт	184 днів
5	Трудовитрати на 1 м 3	0,42 чол.-дн./м 3
6	Трудовитрати на 1 м 2	1,44 чол.-дн./м 2
7	Коефіцієнт нерівномірності руху робітників	1,4

4.5 Визначення потреб у тимчасових будівлях

Визначаємо номенклатуру тимчасових будівель та знаходимо їх площі. Результати розрахунку зводимо у таблицю 4.1.

На основі виконаних розрахунків підбираємо типи інвентарних тимчасових будівель (табл. 4.3).

Розрахунок площ складських приміщень та майданчиків

Площа складів розраховується за такою формулою:

$$Q_{заа} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k, \qquad (4.2)$$

де $Q_{зап}$- запас матеріалів складі;

$Q_{общ}$- загальна кількість матеріалів, необхідна для будівництва;

T - Тривалість розрахункового періоду;

α - Коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів, що приймається 1,3.

Корисна площа складу без проходів визначається за такою формулою:

$$F = Q_{зап}/q, \quad (4.3)$$

де q - кількість матеріалів, що укладається на1 м^2 площі складу.

Таблиця 4.3 – Розрахунок площі тимчасових будівель

№	Тимчасові будівлі і споруди	Кіл ьк. робі тни ків	Кільк. користдан нимпримі щ в %	Площа приміщення, м^2			Тип тимчасово го приміщен ня	Розмір будівлі
				На 1-го працю ючого	Норм	Прийн		
I. Адміністративно – господарчі								
1	Контора виконроба	4	100	4,0	16	2*8,0	420-0438	4,5×2,2×3
2	Прохідні будки	Без. розрахунку		-	8,0	8,0	індив.	2,0×2,0×2,9
3	Інструмент альна	Без. розрахунку		-	4,4	4,4	420-01-3	2,0×2,2×2,3
4	Навіс	По розрахунку			14,94	15,1	420-06-34	5,0×3,1×3,0
5	Матеріальн ий	По розрахунку			63,1	2*34,6	420-0431	9,94×3,8×2, 6
II. Побутові								
6	Гардеробна	45	70	0,7	22,05	29,6	420-0421	10,6×3,1×4
7	Душова	67	50	0,54	13,5	14,5	420-01-6	6,0×2,7×3,0
8	Приміщенн я для їжи	67	50	1,0	25	26,1	420-01-6	10,6×3,1×4, 0
9	Убиральня	67	Індив.	3,5	14	2*8,5	біо	3×3,5×2,5
III. Виробничі								
1 0	Майстерня сантехніка	Без розрахунку			9,05	9,05	420-0431	4,1×2,2×1,9
1 1	Майстерня електрика	Без розрахунку			9,05	9,05	420-0431	4,1×2,2×1,9
	Разом:				199,1	218		

Загальна площа складу:

$$S = F/\beta, \quad (4.4)$$

де β - коефіцієнт, що враховує площу проходів та проїздів.

Потребу в будівельних матеріалах на виробництво покрівельних, гідроізоляційних та оздоблювальних робіт визначаємо за таблицею 4.3.

Таблиця 4.3 – Визначення потреби в будівельних матеріалах для покрівельних, гідроізоляційних та оздоблювальних робіт

Найменів. матеріалу	Призначення	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма витрати не од. вимірювання	Кількість
1	2	3	4	5	6
Руберойд	Покрівля Пароізоляція Обклеювальна гідроізоляція	100 м^2 м ^{2} 100 м^2	7,96 1365 0,93	460 м^2 1,1 м^2 110 м^2	3661,6 м^2 1501,5 м^2 102,3 м^2
				Разом:	5265,4 м^2
Мастика	Покрівля Пароізоляція Гідроізоляція	100 м^2 м ^{2} 100 м^2	7,96 1365 6,63	960 кг 1,96 кг 196	18240 кг 3724 кг 1299,48 кг
				Разом:	23263,48 кг
Бітум	Гідроізоляція	100 м^2	3,48	1,1 т	3,828 т
Фарба	Забарвлення стін	100 м^2	108,2	35,8 кг	3873,56 кг
Керамічна плитка	Оздоблення	100 м^2	22,05	103	2271,15 м^2
Лінолеум	Влаштування підлог	100 м^2	61,52	102	6275,04 м^2

Результати розрахунку площі складських приміщень наведено у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Відомість розрахунку площі складських приміщень

Конструкції, вироби, матеріали	Один. Вимірю ван-ня	$Q_{заг}$	Т , дні	$Q_{заг}$ / Т	n , дні	α	k	$Q_{зап}$	q	F_2 , м	β	S , м ^{2}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Відкриті склади												
Фундаментні блоки	м ^{3}	248,76	5	49,75	3	1,1	1,3	204,8	2,5	81,92	0,7	117,03
Труби сміттєпроводу	м	123	185	0,66	3	1,1	1,3	2,9	2	1,45	0,7	2,07
Сходові марші	м ^{3}	53,2	185	0,35	3	1,1	1,3	1,5	0,6	2,5	0,7	3,58
Разом:												122,7
Навіси												
Дверні блоки	м ^{2}	1477,9	122	12,12	3	1,1	1,3	52	44	1,18	0,6	1,97
Віконні блоки	м ^{2}	2173,5	122	17,82	3	1,1	1,3	76,45	45	1,7	0,6	2,84
Руберойд	м ^{2}	5265,4	14	376,1	10	1,1	1,3	5265,4	200	26,33	0,6	43,88
Бітум	т	3,828	4	0,98	4	1,1	1,3	3,828	0,9	4,26	0,6	7,1
Мастика	т	23,263	39	0,6	10	1,1	1,3	8,56	0,9	9,51	0,6	15,86
Разом:												71,65
Закритий склад												
Керамічна плитка	м ^{2}	2271,15	30	75,7	10	1,1	1,3	1082,51	80	13,53	0,7	19,33
Фарба	кг	3873,56	39	99,32	10	1,1	1,3	1420,28	1000	1,42	0,7	2,1
Лінолеум	м ^{2}	6275,04	18	348,62	5	1,1	1,3	2492,63	100	24,93	0,7	35,61
Разом												57,04

4.6 Тимчасове забезпечення водопостачанням на будівельному майданчику

Потреба у воді визначаємо за формулою:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{душ} . \quad (4.5)$$

Витрата води на виробничі потреби визначається на підставі лінійного графіка та норм витрати води. Для встановлення максимальної витрати на виробничі потреби складається графік, наведений у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Споживання у воді на виробничі потреби (л/зміну)

Споживання води	Од. вимір.	Кількість за зміну	Норма витрати	Витрата у зміну	Місяці									
					Жовтень.	Листопад.	Грудень.	Січень.	Лютий.	Березень	Травень	Червень	Липень	Серпень
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Робота екскаватора з двигуном внутрішнього згоряння	1 маш.-год.	8	10	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Штукатурні роботи	1 м^2	286,23	7	2003,6	-	-	-	-	-	-	2003,6	2003,6	2003,6	-
Малярні роботи	1 м^2	216	0,5	108	-	-	-	-	-	-	-	-	108	108
Догляд за бетоном	1 м^3	14,98	100	1498	-	1498	1498	1498	1498	1498	-	-	-	-
Разом:					8’0	1498	1498	1498	1498	1498	2003,6	2003,6	2111,6	108

За максимальною потребою знаходимо секундну витрату води на виробничі потреби:

$$Q_{пр} = \sum Q_{пр}^{\max} \cdot k_1 /(t_1 \cdot 3600), \qquad (4.6)$$

де $\sum Q_{пр}^{\max}$ - максимальна витрата води;

k_1 - Коефіцієнт нерівномірності споживання води, рівний 1,5;

t_1 - кількість годин роботи до якої віднесено витрату води.

$$Q_{пр} = 2003,6 \cdot 1,5/(8 \cdot 3600) = 0,104 л/с.$$

Секундну витрату води на господарсько-питні потреби визначаємо за формулою:

$$Q_{хоз} = \sum Q_{хоз}^{\max} \cdot k_2 /(t_2 \cdot 3600), \quad (4.7)$$

де $\sum Q_{хоз}^{\max}$ - максимальна витрата води на господарсько-питні потреби; k_2 - Коефіцієнт нерівномірності споживання води;

t_2 - кількість годин роботи за зміну.

$Q_{хоз} = 96 \cdot 20 \cdot 2/(8 \cdot 3600) = 0{,}133 л/с$.

Секундна витрата води на душові установки:

$$Q_{душ} = \sum Q_{душ}^{\max} \cdot k_3 /(t_3 \cdot 3600), \quad (4.8)$$

де $\sum Q_{душ}^{\max}$ - максимальна витрата води на душові установки;

k_3 - Коефіцієнт нерівномірності споживання води, що дорівнює 1;

t_3 - Тривалість роботи душової установки (0,75 години).

$$Q_{душ} = 80 \cdot 30 \cdot 1/(0{,}75 \cdot 3600) = 0{,}888 л/с.$$

Таким чином,

$$Q_{общ} = 0{,}104 + 0{,}133 + 0{,}888 = 1{,}125 л/с.$$

Діаметр тимчасового водопроводу розраховуємо за формулою:

$$D = 35{,}69\sqrt{Q_{общ}/V}, \quad (4.9)$$

де V – швидкість води, м/с.

$$D = 35{,}69\sqrt{1{,}125/1{,}2} = 34{,}55 мм.$$

Приймаємо діаметр трубопроводу рівний 40 мм, а діаметр тимчасового трубопроводу для пожежогасіння рівним 100 мм.

4.6 Тимчасове забезпечення електроенергією на будівельному майданчику

Визначаємо потребу в електроенергії для виробничих потреб:

$$W_{пр} = \sum P_{пр} \cdot \kappa_c / \cos\varphi, \qquad (4.10)$$

де κ_c - Коефіцієнт попиту;

$\cos\varphi$ - Коефіцієнт потужності;

$P_{пр}$ - Потужність електродвигунів будівельних машин та інструментів.

Для визначення періоду максимального споживання електроенергії на виробничі потреби становимо таблицю 4.6.

Таблиця 4.6 –Потужність електродвигунів

Вихідні дані				За довідковими даними			Розрахункова потужність	
Найменування ЭП	Кіль ьк.	Номінальна (Встановлена) потужність $P_н$, кВт		k_c	cosφ	tgφ	$P_р$, кВт	$Q_р$, квар
		одного	всіх					
Кран КБ-408	1	57	57	0,5	0,5	1,73	57	98,6
Зварювальний трансформатор ТДК-300	2	13,8	27,6	0,3	0,4	2,29	12,4	28,4
Електроінструмент	10	1	10	0,25	0,4	2,29	2,5	5,7
Зовнішнє електроосвітлення	8	1	8	1,0	1,0	0	6,0	0
Побутові приміщення будівельників	7	2,5	12,5	0,9	1,0	0	11,2	0
Разом			115,1				122,1	132,7

Розрахункова потрібна потужність знаходиться за формулою 4.11

$$S_P = \kappa\sqrt{Pp + Qp} = 0.8\sqrt{122,1^2 + 132,7^2} = 0.8 \times 183.3 \approx 150 \text{ кВ}; \quad (4.11)$$

де k=0.8;

Розрахунковий струм знаходиться за формулою 4.3.13:

$$I_P = \frac{183.3}{\sqrt{3}\times 0.4} = 265 \text{ А}. \quad (4.12)$$

Джерелом тимчасового електропостачання служить існуюча ТП 5098. Електропостачання виконати за тимчасовою схемою прокладкою кабелю 1кВ від існуючої ТП 5098 до Рп-1 будівельного майданчика.

Зовнішнє електроосвітлення виконувати прожекторами ПЗС-45, встановленими на тимчасові прожекторні щогли по периметру буд майданчика.

Техніко - економічниі показники будівельного генерального плану зводимо до таблиці 4.8.

Таблица 4.8 –Техніко - економічні показники будівельного генерального плану

№ п/п	Наименование	Од. вим.	К-сть
1	Площа території будівельного майданчика	м²	6234,75
2	Площа постійних будівель	м²	1180,0
3	Площа тимчасових будівель	м²	173,75
4	Площа складів (відкритих та закритих)	м²	562,4
5	Протяжність тимчасових автодоріг	м	243,6
6	Протяжність тимчасової електричної лінії	м	299,6
7	Протяжність тимчасового водопроводу	м	100,8
8	Коефіцієнт забудови	д.о.	0,12
9	Коефіцієнт використання території	д.о.	0,29

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Локальний кошторис є базовим первинним документом у складі кошторисної документації об’єкта, який визначає граничний ліміт коштів на виконання окремих видів будівельно-монтажних робіт, улаштування конструктивних елементів будівлі або інженерних мереж.

Нормативно-законодавче регулювання. На території України правові, організаційні та методологічні засади формування вартості будівництва регламентуються такими нормативно-правовими актами:

1. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» (зокрема Стаття 31, яка визначає загальні вимоги до розробки, затвердження та проведення обов’язкової експертизи проєктно-кошторисної документації для об’єктів різних класів наслідків). 2. Постанова Кабінету Міністрів України № 560 від 11.05.2011 р. «Про затвердження Порядку затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи».

3. Кошторисні норми України (КНУ) - «Настанова з визначення вартості будівництва», затверджена Наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 01.11.2021 р. № 281 (із поточними змінами та доповненнями).

У цьому проєктуванні локальний кошторисний розрахунок розроблено для зведення будівництво та зведено у таблиці 5.1.

5.2 Складання локального кошторису

Локальний кошторис – це первинний кошторисний документ і складається він на окремі види робіт щодо будівель на підставі обсягів, що визначалися під час розроблення проєктної документації. Локальний кошторис складають у поточному рівні цін на трудові та матеріально-технічні ресурси.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	$м^3$	32000,08
2	Загальна площа	$м^2$	4511,65
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкта (по ЗКР)	тис. грн	252276345,6
4	Кошторисна вартість $1м^3$ об’єкта , грн.	грн	7790,07
5	Кошторисна вартість $1м^2$ корисної площі	грн	25113,45
6	Загальні трудові витрати з будівництва об'єкта	люд.-год	105,556
7	Середній виробіток	л-дні/$м^3$	0,48
8	Нормативна тривалість будівництва	дні	184
9	Скорочена тривалість будівництва по календарному графіку	дні	160

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : КИЇВЗНДІЕП, 2019 43 с.

2. ДСТУ 9243.4:2023 Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024-04-01]. Вид. офіц. Київ : Технічний комітет стандартизації «Захист будівель і споруд», 2023. 59 с.

3. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ : НДІБК, 2011. 123 с.

4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011 11-01]. Київ: Мінрегіонбуд України. 2011. 130 с.

5. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2012-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 2016. 29 с.

6. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі Змінами № 1 та № 2. [Чинний від 2011-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 58 с.

7. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво : зі Змінами № 1, № 2 та Поправкою до Зміни № 2. [Чинний від 2014-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 31 с.

8. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : НДІБК, 2019. 15 с.

9. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об’єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДІЦЗ, 2016. 38 с.

10. ДБН В.2.5-23:2025 Проєктування електроустановок житлових будинків та громадських будівель і споруд. [Чинний від 2025-01-01]. Вид.

офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2025. 56 с.

11. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 42 с.

12. ДСТУ 9191:2022. Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2023-03-01]. Вид. офіц. Київ : ТК 302, 2023. 63 с.

13. Винников Ю.Л. Геотехніка: механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Ю.Л. Винников, М.О. Степанюк. Полтава: ТОВ «АСМІ», 2022. 356 с

14. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд: підручник. Основи проєктування: Київ, Кондор, 2011. 378 с.

15. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : Полтава, ПНТУ, 2004. 568 с.

16. Корнієнко М.В. Основи та фундаменти: підручник / М.В. Корнієнко, О.В. Самородов та ін. Київ: КНУБА, 2023. 412 с.

17. Мурашко Л.А., Клімов Ю.А., Козак О.В. Розрахунок та конструювання монолітного залізобетонного ребристого перекриття з балковими плитами: Навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2018. 134 с.

18. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.

19. Тонкачеєв Г. М. Технологія будівельного виробництва: сучасні методи та інновації: підручник / Г. М. Тонкачеєв та ін. Київ: Каравела, 2024. 385 с.

20. Ушацький С. А. Організація будівництва: підручник / С. А. Ушацький та ін. Київ: Кондор, 2007. 521 с.