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

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Нове будівництво культурно-розважального центру «CulturaPark»в м. Запоріжжя**

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 6.1922-пцб
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)
Зубенко Д.В.
(призвище та ініціали)

Керівник доцент, к.т.н. Данкевич Н.О.
(посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали)

Рецензент проф., д.т.н. Радкевич А.В.
посада, вчене звання, науковий ступень, призвище та ініціали

Запоріжжя
2026

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

едра **Промислового та цивільного будівництва**
ень вищої освіти **перший бакалаврський рівень**
(перший (бакалаврський) рівень)
ціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**
(шифр і назва)
світньо-професійна програма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"06" 09 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ

Зубенко Денис Валерійович
(прізвище, ім`я по батькові)

. Тема роботи (проекту) Нове будівництво культурно-розважального центру «CulturaPark»в м. Запоріжжя

ерівник роботи Данкевич Н.О., к.т.н., доц.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

атверджені наказом ЗНУ від "_23_"_12__2025_року №_1832 - с
. Строк подання студентом роботи 08 червня 2026 р.
. Вихідні дані до роботи завдання на проєктування, кліматичні та геологічні умови, місця забудови, функціональне призначення будівлі, територіальне місцезнаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальна характеристика будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунки до технологічної карти зведення каркасу будівлі, проєктування організації будівництва, розрахунок локального кошторису на будівельні роботи, техніко-економічні показники, рішення з техніки безпеки та охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) архітектурно-будівельний розділ – 2 кресл.; будівельні конструкції - _1_кресл. технологія будівельного виробництва - 1 кресл.;організація будівництва – 2 кресл.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дат	
		завдання видав	завд при
Розділ 1	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 2	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 3	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 4	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 5	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим
1.	Проєктування архітектурно-конструктивних рішень	01.03.2026	
2.	Проєктування основи та фундаментів	10.03.2026	
3.	Проєктування технологічних рішень проєкту	20.04.2026	
4.	Проєктування організаційних рішень проєкту	10.05.2026	
5.	Розрахунок кошторисної вартості будівельних	25.05.2026	
	робіт		
6.	Оформлення та підготовка до захисту	08.06.2026	

Студент (підпис) Зубенко Д.В. (прізвище та ініціал

Керівник роботи/проекту (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціал

Нормоконтроль пройдено (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціал

АНОТАЦІЯ

Зубенко Д.В. Нове будівництво культурно-розважального центру «CulturaPark»в м. Запоріжжя

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2026.

Проведено обґрунтування об’ємно-планувальних рішень культурно-розважального центру та виконано інженерні розрахунки її основних конструктивних елементів із врахуванням сучасних вимог до енергоефективності. З урахуванням інженерно-геологічних характеристик ділянки будівництва виконано розрахунок монолітного фундаменту та визначено його основні параметри. Розроблено технологічну карту виконання робіт зі зведення монолітного каркасу із застосуванням сучасних технологічних рішень та ефективних способів організації будівельного процесу. При цьому передбачено використання раціонального рівня комплексної механізації будівельних операцій, що сприяє підвищенню продуктивності праці та забезпеченню високої якості виконання робіт. Розроблено розділ організації будівництва та виконано розрахунок локального кошторису на виконання будівельних робіт з використанням АВК-5. Окрему увагу приділено розробці комплексу заходів з охорони праці та забезпечення безпечних умов виконання будівельних робіт відповідно до чинних нормативних документів, методичних рекомендацій і інструктивних матеріалів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: проєкт, культурно-розважального центру, інженерно-геологічні умови, технологічна карта, організаційно-технологічні рішення, сітьовий графік, будгенплан, кошторисна вартість.

ABSTRAKT

Zubenko D.V. New Construction of the CulturaPark Cultural and Entertainment Center in Zaporizhzhia.

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

The spatial planning solutions for the cultural and entertainment center were justified, and engineering calculations were performed for its main structural elements, taking into account modern energy efficiency requirements. Based on the engineering-geological characteristics of the construction site, calculations were performed for the monolithic foundation, and its main parameters were determined. A workflow chart for the construction of the monolithic frame was developed using modern technological solutions and effective methods for organizing the construction process. This includes the use of an optimal level of comprehensive mechanization of construction operations, which contributes to increased labor productivity and ensures high-quality work. A section on construction organization has been developed, and a local cost estimate for the construction work has been calculated using AVK-5. Particular attention has been paid to the development of a set of measures for occupational safety and ensuring safe conditions for construction work in accordance with applicable regulatory documents, methodological recommendations, and instructional materials.

KEYWORDS: project, cultural and entertainment center, engineering and geological conditions, flowchart, organizational and technical solutions, network schedule, construction master plan, estimated cost

ЗМІСТ

1 ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ……. 8

1.1 Початкові дані для проєктування та характеристика генерального плану…… 8

1.2 Конструктивні та об’ємно планувальні рішення будівлі…… 9

1.3 Клас наслідків (відповідності) об’єкту …… 12

1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни та перекриття культурно-розважального центру…… 14

2 ПРОЄКТУВАННЯ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТ……. 17

2.1 Вихідні данні для проєктування……. 17

2.2 Оцінка інженерно-геологічних умов……. 18

2.3 Визначення глибини закладення фундаменту…….. 23

2.4 Визначення площі основи фундаменту. Розрахунок опору ґрунту основи……... 24

2.5 Розрахунок осідання фундаменту……. 26

2.6 Ущільнення основи ґрунтовими палями…….. 28

2.7 Розрахунок монолітного фундаменту …….. 31

2.7.1 Розрахунок міцності фундаменту на продавлювання…… 31

2.7.2 Розрахунок міцності фундаменту на розколювання…….. 36

2.8 Проєктування армування фундаменту……. 38

3 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ…… 41

3.1 Розробка технологічної карти на зведення монолітного каркасу…….. 41

3.2 Організація і технологія виконання робіт……. 41

3.3 Визначення раціонального комплекту машин для зведення монолітного каркасу…… 44

3.4 Розрахунок графіку виконання робіт……. 44

3.5 Вимоги до якості і приймання робіт…….. 52

3.6 Матеріально-технічні ресурси…… 57

3.7 Основні заходи з техніки безпеки…….. 58
3.8 Техніко-економічні показники……... 60
4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА……. 61
4.1 Вихідні данні…… 61
4.2. Вибір способу монтажу. Технологічна послідовності виконання робіт…… 61
4.3 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів…… 63
4.4 Визначення об'ємів і трудомісткості робіт на увесь період будівництва…….. 64
4.5 Сітьовий графік будівництва об’єктів…….. 65
4.6 Проєктування будівельного генерального плану ……. 71
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИТВА…….. 80
5.1 Загальні положення……. 80
5.2 Розрахунок локального кошторису на будівельні роботи…… 80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 90

1 ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ

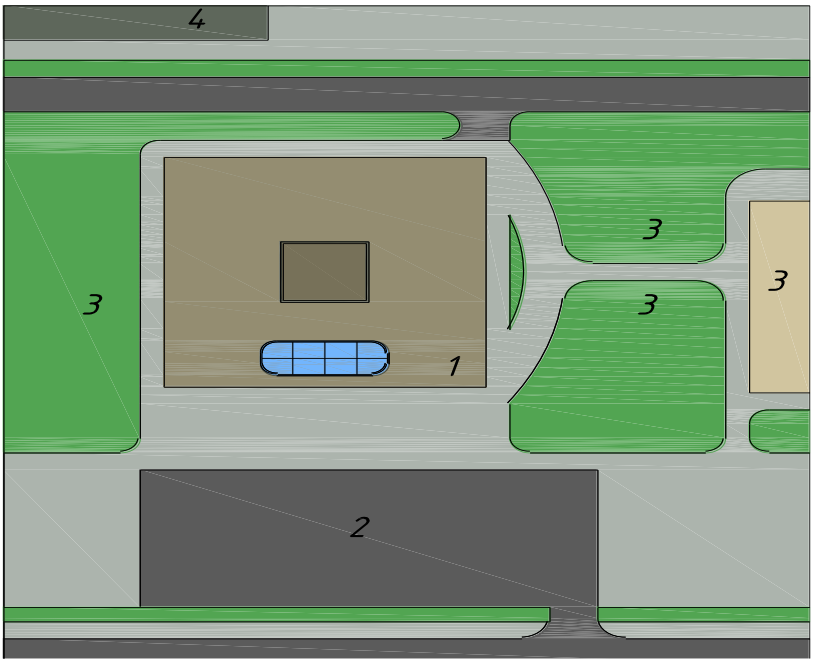
1.1 Початкові дані для проєктування та характеристика генерального плану

Будівля культурно-розважального центру «CulturaPark» у місті Запоріжжя запроєктована з габаритами в плані 40,1 × 40,3 м, при цьому відмітка верху конструкції становить 23,7 м.

Ділянка, відведена під будівництво, розташована в зоні активної забудови нового району. Об’єкт належить до II кліматичного району. Нормативне значення снігового навантаження становить 1,11 кН/м², а вітрового — 0,5 кН/м². Розрахункова мінімальна температура зовнішнього повітря в зимовий період прийнята на рівні −25 °С. Глибина промерзання ґрунту складає 1,34 м, тоді як рівень ґрунтових вод залягає на глибині 9,12 м від поверхні. Рельєф будівельного майданчика характеризується як рівнинний. Ґрунти мають властивість до просідання. Будівля відноситься до I ступеня вогнестійкості, має клас наслідків (відповідальності) СС2, а коефіцієнт надійності прийнято рівним 1.

Будівельний майданчик розташований поруч із автомобільною дорогою, що забезпечує зручне транспортне сполучення майбутнього об’єкта з міською інфраструктурою. Для гарантування вільного доступу пожежної техніки по периметру будівлі передбачено проїзди з достатньою шириною дорожнього покриття.

Зона відвідувачів складається з автомобільним паркуванням на 50 машино-місць. Одне машино-місце паркування є майданчиком розміром 6 х 3м. Зона центрального входу виконана у вигляді мощених покриттів. Інші пішохідні комунікації, як і автомобільні проїзди, виконані з асфальтобетону. Ширина основних транспортних комунікацій - 6 м, ширина тротуарів - 3 м.



1 - проєктована будівля; 2-зона паркування; 3-зона відпочинку;
4-існуюча будівля

Рисунок 1.1 – Схема генерального плану

Основні техніко-економічні показники генерального плану :

- площа забудови - 1616,03 м^2
- площа автомобільних доріг - 2025 м^2
- площа тротуарів - 2829 м^2
- площа озеленення - 700 м^2

1.2 Конструктивні та об’ємно планувальні рішення будівлі

Конструктивне рішення культурно-розважального центру «CulturaPark» представлено у вигляді чотириповерхового монолітного залізобетонного каркаса, який має п'ять прольотів в поперечному напрямі, і вісім прольотів в подовжньому напрямі.

Крок колон в подовжньому напрямі 12 м, в поперечному - 6 м.

Фундаменти під будівлю монолітні залізобетонні: стовпчастого типу - по цифрових осях 2-5 і буквеним осям Г-Ж; стрічкового типу - по цифрових

осях 1-2 і 5-6 і буквеним осям А-Б, і цифровим осям 1-3 і 4-6 і буквеним осям З-И.

Фундаменти під колону мають розміри в плані - 3,8х3, 8 м, відмітка глибини залягання - 2,0 м. У фундаментів під колону, які розташовані по осях 2 і 5, подовжена нижня плита на 0,53 м для установки фундаментної балки під зовнішню стіну. Таким чином, вирішується питання з цоколем.

Стрічкові фундаменти представлені системою перехресних стрічок. Ширина в плані складає 1 м, відмітка глибини залягання - 2,0 м.

Бетонна суміш, для улаштування фундаментів, прийнята класу С20/25. Армування фундаментів виконується арматурними сітками А240С.

Колони в каркасі представлені в двох перерізах: К1 перерізом 500х800 мм, К2 перерізом 500х500. Бетонна суміш, вживана для облаштування колон, марки С20/25. Армуються колони арматурними каркасами, розрахунок яких виконаний відповідно до вимог нормативних документів.

Ригель має розміри в перерізі 300х900 мм. Бетон, для облаштування ригеля, прийнятий класу С20/25. Армування ригеля виконується арматурними каркасами.

Перекриття монолітне залізобетонне, завтовшки t=300мм. Для перекриття використовується бетонна суміш, класу С20/25. Армується перекриття сіткам. У вузлах «колона-плита» і «ригель-плита» виконується додаткове армування, необхідне за конструктивними вимогами.

Будівля триповерхова з горищем, має квадратну форму в плані. Основні габаритні розміри в осях - 40,1х40, 3 м. Максимальна відмітка будівлі +23,7 м.

Каркас будівлі монолітний залізобетонний.

Зовнішні стіни завтовшки 430 мм, осьова прив'язка: назовні 280 мм, всередину 150 мм. Зовнішні стіни виконані з газобетонних блоків і з вентильованим фасадом.

Внутрішні стіни завтовшки 120 мм, 200 мм, 400 мм. Внутрішні стіни виконані з газобетонних блоків, з подальшим оздобленням.

Перегородки виконані з гіпсових плит в два шари. Перегородки завтовшки 65 мм.

Скління фасадне, виконано суцільними стрічками в металевих каркасах.

Вхідні і тамбурні двері виконані з армованого скла, мають розмір 1,4 х 3, 8 м.

У будівлі є два додаткові евакуаційні виходи, які розташовані з протилежного боку від головного входу будівлі.

Також є два вантажопасажирські ліфти. Вантажопідйомність одного - 400 кг, швидкість підйому - 1 м/с. Також є четверо сходів.

На першому поверсі розташовані: адміністративні приміщення, кафе, каси, вбиральня, два санвузли, кімната для паління. Висота поверху від 3,9м до 5,7м. На другому поверсі розташовані: три кінозали по сто місць і три кінопроекційних. Висота кінозалів 11,7м, висота кінопроекційних і атріуму 5,7м. На третьому поверсі розташовані: Інтернет - кафе, бар, боулінг, більярдна, санвузол. Висота поверху 5,7м.

На горищі розташовані вузли комунікацій і ліфтове устаткування. Висота горища 2,1м.

Зовнішнє оздоблення будівлі є системою облаштування вентильованого фасаду, з фасадних касет, розміром 1х2 м. Фасадні касети представлені в трьох кольорах. Скління виконане суцільними стрічками в металевих каркасах.

Внутрішнє оздоблення першого поверху. Адміністративні приміщення обклеюються шпалерами, підлога виконана з паркету або лінолеуму. Стелі в адміністративних приміщеннях підвісні. Зал кафе забарвлюється високоякісною водостійкою фарбою, підлога - бетонна. Каси і вбиральня обклеюються шпалерами, підлога - лінолеум. У санвузлах стіни і підлога оздоблена керамічною плиткою.

Внутрішнє оздоблення другого поверху. Стіни кінозалів оздоблені декоративною клейовою поверхнею під мармур. Підлога в кінозалах з мозаїчного паркету. Стелі обштукатурені високоякісною штукатуркою. Стіни

кінопроекційних обклеєні шпалерами, підлога виконані з паркетних дошок. Стелі фанеровані панелями на основі НДП.

Внутрішнє оздоблення третього поверху. Стіни Інтернет - кафе обробляються декоративним клейовим обробленням по ескізах третьої категорії складності. Підлога мозаїчна. Зал боулінгу і більярдна також обробляються декоративним клейовим оздобленням по ескізах третьої категорії складності. У залі боулінгу підлога бетонна. У більярдні підлога мозаїчна. Стелі обштукатурюються. Приміщення відпочинку персоналу обклеюються шпалерами, на підлогу лягає паркет і лінолеум. Стелі підвісні.

Колони у будівлі облицьовувалися чотиригранними гранітними полірованими плитами, розміром 0,5х0, 5 м.

1.3 Клас наслідків (відповідності) об’єкту

Клас наслідків (відповідальності) будівлі або споруди визначається відповідно до ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» [18], та визначаються рівнем можливих матеріальних збитків і (або) соціальних втрат, пов'язаних з припиненням експлуатації або із втратою цілісності об'єкта.

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

Кількість людей, які постійно перебувають в культурно-розважального центру N_1 становить 3х100 +50=350 осіб. За кількістю осіб, які постійно перебувають на об’єкті, культурно-розважального центру «CulturaPark» зараховується до класу наслідків (відповідності) СС2.

2. Тимчасове перебування людей у культурно-розважального центру не нормоване і в будь-якому випадку не повинно перевищувати 50 % від людей, що постійно перебувають у будинку, тобто N_2 становитиме 175 осіб. За кількістю осіб, які періодично перебувають на об’єкті, культурно-розважального центру зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2.

3. Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта N_3 складається з осіб які постійно і тимчасово перебувають на об'єкті: N_3 =350 + 175 = 525 осіб. За кількістю осіб, які перебувають зовні об'єкта, культурно-розважального центру зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2.

4. Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають вартість спорудження культурно-розважального центру «CulturaPark».

Згідно з розрахунком кількість квадратних метрів в культурно-розважального центру «CulturaPark» дорівнює – 4848,09м^2.

Розрахункова вартість 1 м^2 приймається – 24928 грн. за м^2 площі квартири. За основу взято опосередкований показник вартості житла у м. Запоріжжя відповідно до наказу Мінрегіонбуду № 60 від 15.01.2026.

Розрахункова вартість будівлі складає:

4848,09 х 24928 = 120853,187 тис. грн.

Прогнозовані збитки визначаються за формулою:

$$Ф = 0{,}225 \sum_{i=1}^{n} Pi \qquad (1.3)$$

Ф= 0,225 х 120853,187 = 27191,96 тис. грн

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

27191,96 тис. грн / 8,647 тис. грн = 3144,67 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 03.12.2025 №4695-IX.

Відповідно до таблиці 1 ДСТУ 8855:2018 культурно-розважального центру «CulturaPark» 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, а також наведених розрахунків культурно-розважального центру «CulturaPark» відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни та перекриття культурно-розважального центру

Визначаємо товщину зовнішньої стіни культурно-розважального центру «CulturaPark», що будується в м. Запоріжжя.

Таблиця 1.1 - Кліматичні параметри для м. Запоріжжя

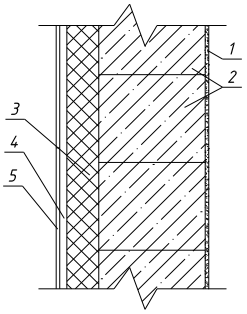
№ з/п	Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря і зона вологості	Значення ДСТУ-Н Б В.1.1- 27:2010 додаток 2
1	Абсолютна мінімальна	- 34
2	Найбільш холодної доби, забезпеченістю 0,92	- 25
3	Найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченістю 0,92	- 22
4	Зона вологості	третя (суха)

Таблиця 1.2 - Макроклімат приміщення і умови експлуатації обгороджування[10]

№ з/п	Найменування	Значення	Обґрунтування
1	Розрахункова температура внутрішнього повітря	tв=20°С	ДБН В. 2.6-31-2021
2	Вологість повітря	φ=56%	ДБН В. 2.6-31-2021
3	Режим вологості	Нормальний	ДБН В. 2.6-31-2021
4	Умови експлуатації обгороджування	Б	ДБН В. 2.6-31-2021

Необхідний опір теплопередачі R_0тр=3,5 $м^{2\cdot0}$С/Вт, прийняте відповідно до вимог ДБН В. 2.6-31-2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність»[10].

Таблиця 1.3 - Конструкція стіни і розрахункові коефіцієнти

Конструктивна схема стіни	Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шару	Матеріал	Товщина, м	λ Вт/(м^2·°С)	S Вт/(м^2·°С)
	1	Штукатурка цементно-піщана	0,010	0,81	9,76
	2	Газобетон (625х250х300)	0,300	0,14	2,19
	3	Мінераловатні плити, ρ=0,2 т/м^3	0,090	0,087	1,32
	4	Повітряний прошарок	0,020	-	-
	5	Облицювання	0,010	-	-

Визначаємо загальний опір теплопередачі обгороджування по формулі:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_н} = \frac{1}{8,7} + 0,0123 + 2,14 + 1,034 + \frac{1}{23} =$$

$$= 3,8 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0/\text{Вт}$$

З порівняння R_0=3,8 > R_0тр=3,5 слідує, що необхідна умова дотримується, тобто прийнята конструкція стіни задовольняє теплотехнічним вимогам.

Визначуваний розрахунковим шляхом товщину утепляючого шару горищного перекриття центру культури та відпочинку, що будується в м. Запоріжжя.

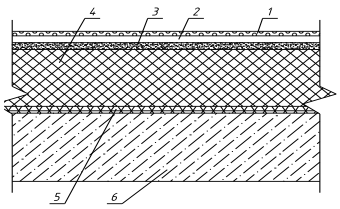
Кліматичні параметри для м. Запоріжжя, мікроклімат приміщення і умови експлуатації обгороджування представлені в таблиці 1.1 і таблиці 1.2 Необхідний опір теплопередачі R_0тр=5,5 м^{20}С/Вт, прийняте відповідно до вимог ДБН В. 2.6-31-2021[10].

Визначаємо загальний опір теплопередачі обгороджування по формулі:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + \frac{1}{\alpha_н} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + 0,087 + 0,176 + 0,037 + 3,086 + 0,469 + 0,15 + \frac{1}{12} = 5,7 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0/\text{Вт}$$

Таблиця 1.4 - Конструкція перекриття та розрахункові коефіцієнти

Конструктивна схема перекриття	Характеристика шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№ шару	Матеріал	Товщина, м	λ Вт/(м^{2}·°С)	S Вт/(м^{2}·°С)
	1	Верхній шар гравій керамзитовий	0,020	0,23	3,6
	2	Руберойд	0,030	0,17	3,53
	3	Цементне стягування	0,030	0,81	9,76
	4	Мінераловатні плити, ρ=0,2 т/м^{3}	0,250	0,081	1,11
	5	Пароізоляція, ρ=0,3 т/м^{3}	0,030	0,064	0,73
	6	Монолітна залізобетонна плита	0,300	2,04	18,95

З порівняння $R_0 = 5,7 > R_0тр = 5,5$ с, таким чином умова дотримується, тобто прийнята конструкція горищного перекриття задовольняє теплотехнічним вимогам.

2 ПРОЄКТУВАННЯ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТІВ

2.1 Вихідні данні для проєктування

Вихідні дані для проєктування основ і фундаментів являють собою комплекс інженерно-геологічних, гідрогеологічних, кліматичних і конструктивних характеристик, необхідних для обґрунтованого вибору типу фундаментів та визначення їх основних параметрів [8]. До них належать результати інженерно-геологічних вишукувань, що включають інформацію про склад, фізико-механічні властивості та несучу здатність ґрунтів, їх шаруватість, а також наявність слабких або просадкових шарів.

Таблиця 2.1 – Данні СВ1, відмітка 69,57 м

Найменування ґрунту	Міц-ть. шару, м	ρ, т/м^3	ρ_S, т/м^3	Волость, %			Відносне просідання	
				W	W_L	W_P	міц. елем. шару, м	ε_{si}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ІА Насипний грунт	0,4	1,61	-	-	-	-	-	-
І Почвено-рослинний грунт	1,3	1,5	-	-	-	-	-	-
ІІ Пісок дрібнозернистий	1,6	1,901	2,65	20	23	18,3	-	-
ІІІ Суглинки вище РГВ	5,6	1,61	2,66	17,1	27	19	1,08 1,08 1,08 1,08 1,08	0,088 0,085 0,071 0,069 0,053
ІV Суглинки нижче РГВ	2,3	1,7	2,72	24	27	18	-	-
V Піски середні	3,2	1,96	2,66	24	25	19	-	-
VI Суглинки лісовині	4,6	1,97	2,71	24	28	19	-	-

Таблиця 2.2 – Данні СВ2, отметка 70,01 м

Найменування ґрунту	Міц-ть. шару, м	ρ, т/м^3	ρ_S, т/м^3	Волость, %			Відносне просідання	
				W	W_L	W_P	міц. елем. шару	ε_{si}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ІА Насипний грунт	0,8	1,63	-	-	-	-	-	-
І Почвено-рослинний грунт	1,0	1,47	-	-	-	-	-	-
ІІ Пісок дрібнозернистий	2,4	1,903	2,65	20	23	18,3	-	-
ІІІ Суглинки вище РГВ	5,2	1,61	2,66	17,1	27	19	1,08 1,08 1,08 1,08 1,08	0,088 0,085 0,071 0,069 0,053
ІV Суглинки нижче РГВ	2,56	1,7	2,72	24	27	18	-	-
V Піски середні	3,2	1,96	2,66	24	25	19	-	-
VI Суглинки лісовині	3,8	1,97	2,71	24	28	19	-	-

2.2 Оцінка інженерно-геологічних умов

ІА Насипний ґрунт – під час будівництва видаляється.

І Ґрунтово-рослинний шар – під час будівництва видаляється.

ІІ Дрібнозернистий пісок:

- товщина шару 2,0 м;
- глибина залягання 3,75 м;
- щільність ρ=1,902 т/м3;
- щільність частинок ґрунту ρS=2,65 т/м3;
- природна вологість W=20%;
- вологість на межі плинності WL=23%;
- вологість на межі розкочування WP=18,3%;

- коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_S(1+W)}{\rho} - 1 = \frac{2{,}65(1+0{,}20)}{1{,}902} - 1 = 0{,}67$$

- число пластичності

$$I_P = W_L - W_P = 23 - 18{,}3 = 4{,}7\% - \text{супеси}, 1 < I_P < 7$$

- показник текучості

$$I_P = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{20 - 18{,}3}{23 - 18{,}3} = 0{,}36 - \text{пластичні}, 0 < I_L < 1$$

- ступінь вологості (коефіцієнт водонасичення)

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_S}{e \cdot \rho_W} = \frac{0{,}20 \cdot 2{,}65}{0{,}67 \cdot 1} = 0{,}79 - \text{вологі}, 0{,}5 < S_R < 0{,}8$$

- коефіцієнт пористості на границе текучості

$$e_L = \frac{W_L \cdot \rho_S}{\rho_W} = \frac{0{,}23 \cdot 2{,}65}{1} = 0{,}61$$

- показник просідання

$$I_{SS} = \frac{e_L - e}{1+e} = \frac{0{,}61 - 0{,}67}{1 + 0{,}67} = -0{,}036$$

- відносне просідання

$$\varepsilon_{SL} = 0, \text{це значить грунт не просідаючий}$$

III Суглинки вище рівня ґрунтових вод:

- товщина шару 5,4 м;

- глибина залягання 9,15 м;

- щільність ρ=1,61 т/м³;

- щільність частинок ґрунту ρS=2,66 т/м³;

- природна вологість W=17,1%;

- вологість на межі плинності WL=27%;

- вологість на межі розкочування WP=19%;

- коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_S(1+W)}{\rho} - 1 = \frac{2{,}66(1+0{,}171)}{1{,}61} - 1 = 0{,}93$$

- число пластичності

$$I_P = W_L - W_P = 27 - 19 = 8\% - \text{суглинки}, 7 < I_P < 17$$

- показник текучості

$$I_P = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{17{,}1 - 19}{27 - 19} = -0{,}24 - \text{тверді суглинки}, I_L < 0$$

- ступінь вологості (коефіцієнт водонасиченості)

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_S}{e \cdot \rho_W} = \frac{0{,}171 \cdot 2{,}66}{0{,}93 \cdot 1} = 0{,}49 - \text{маловологі}, 0 < S_R < 0{,}5$$

- коефіцієнт пористості на границе текучості:

$$e_L = \frac{W_L \cdot \rho_S}{\rho_W} = \frac{0{,}27 \cdot 2{,}66}{1} = 0{,}72$$

- показник просідання:

$$I_{SS} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0{,}72 - 0{,}93}{1 + 0{,}93} = -0{,}109$$

- відносне просідання

$$\varepsilon_{SL} = 0{,}366 > 0{,}1 - \text{ суглинок відноситься до просадочного грунта}$$

- просідання

$$S_{SL} = \sum_{i=1}^{n} K \cdot \varepsilon_{sli} \cdot h_i = 1 \cdot 0{,}366 \cdot 5{,}4 = 19{,}8 \text{ см} > 5 \text{ см}$$

IV Суглинки нижче рівня ґрунтових вод:

- товщина шару 2,43 м;

- глибина залягання 11,55 м;

- щільність ρ=1,7 т/м3;

- щільність частинок ґрунту ρS=2,72 т/м3;

- природна вологість W=24%;

- вологість на межі плинності WL=27%;

- вологість на межі розкочування WP=18%;

- коэффициент пористости

$$e = \frac{\rho_S(1 + W)}{\rho} - 1 = \frac{2{,}72(1 + 0{,}24)}{1{,}7} - 1 = 0{,}98$$

- число пластичности

$$I_P = W_L - W_P = 27 - 18 = 9\% - \text{суглинки}, 7 < I_P < 17$$

- показник текучості

$$I_P = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{24 - 18}{27 - 18} = 0{,}67 - \text{пластичні}, 0 < I_L < 1{,}0$$

- ступінь вологості (коефіцієнт водонасичення)

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_S}{e \cdot \rho_W} = \frac{0{,}24 \cdot 2{,}72}{0{,}98 \cdot 1} = 0{,}667 - \text{влажные}, 0{,}5 < S_R < 0{,}8$$

- коефіцієнт пористості на границе текучості

$$e_L = \frac{W_L \cdot \rho_S}{\rho_W} = \frac{0{,}27 \cdot 2{,}72}{1} = 0{,}73$$

- показник просідання:

$$I_{SS} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0{,}73 - 0{,}98}{1 + 0{,}98} = -0{,}126$$

- відносне просідання

$$\varepsilon_{SL} = 0, \text{значит грунт не просідаючий}$$

V Середні піски:

- товщина шару 3,2 м;

- глибина залягання 14,75 м;

- щільність ρ=1,96 т/м3;

- щільність частинок ґрунту ρS=2,66 т/м3;

- природна вологість W=24%;

- вологість на межі плинності WL=25%;

- вологість на межі розкочування WP=19%;

- коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_S(1 + W)}{\rho} - 1 = \frac{2{,}66(1 + 0{,}24)}{1{,}96} - 1 = 0{,}68$$

- число пластичности

$$I_P = W_L - W_P = 25 - 19 = 6\% - \text{супеси}, 1 < I_P < 7$$

- показник текучості

$$I_P = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{24 - 19}{25 - 19} = 0{,}83 - \text{пластичні}, 0 < I_L < 1{,}0$$

- ступінь вологості (коефіцієнт водонасичення)

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_S}{e \cdot \rho_W} = \frac{0{,}24 \cdot 2{,}66}{0{,}68 \cdot 1} = 0{,}94 - \text{насичені водою}, 0{,}8 < S_R < 1{,}0$$

коефіцієнт пористості на границе текучості:

$$e_L = \frac{W_L \cdot \rho_S}{\rho_W} = \frac{0{,}25 \cdot 2{,}66}{1} = 0{,}665$$

- показник просідання:

$$I_{SS} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0{,}665 - 0{,}68}{1 + 0{,}68} = -0{,}01$$

- відносне просідання

$$\varepsilon_{SL} = 0, \text{значит грунт не просідаючий}$$

VI Лесоподібні суглинки:

- товщина шару 4,2 м;

- глибина залягання 18,95 м;

- щільність ρ=1,97 т/м3;

- щільність частинок ґрунту ρS=2,71 т/м3;

- природна вологість W=24%;

- вологість на межі плинності WL=28%;

- вологість на межі розкочування WP=19%;

- коефіцієнт пористості

$$e = \frac{\rho_S(1 + W)}{\rho} - 1 = \frac{2{,}71(1 + 0{,}24)}{1{,}97} - 1 = 0{,}706$$

- число пластичности

$$I_P = W_L - W_P = 28 - 19 = 9\% - \text{суглинки}, 7 < I_P < 17$$

- показник текучості

$$I_P = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{24 - 19}{28 - 19} = 0{,}56 - \text{м'якопластичні}, 0{,}5 < I_L < 0{,}75$$

- ступінь вологості (коефіцієнт водонасичення)

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_S}{e \cdot \rho_W} = \frac{0{,}24 \cdot 2{,}71}{0{,}706 \cdot 1} = 0{,}92 - \text{насичені водою}, 0{,}8 < S_R < 1{,}0$$

- коефіцієнт пористості на границе текучості

$$e_L = \frac{W_L \cdot \rho_S}{\rho_W} = \frac{0{,}28 \cdot 2{,}71}{1} = 0{,}76$$

- показник просідання:

$$I_{SS} = \frac{e_L - e}{1 + e} = \frac{0,76 - 0,706}{1 + 0,706} = 0,032$$

- відносне просідання

$$\varepsilon_{SL} = 0, \text{значит грунт не просідаючий}$$

2.3 Визначення глибини закладення фундаменту

Глибина закладення фундаменту повинна визначатися з урахуванням: призначення та конструктивних особливостей споруди, що проектується, навантажень та її впливу на фундамент; інженерно-геологічних умов будівельного майданчика; існуючого та проектованого рельєфу території забудови; глибини сезонного промерзання ґрунтів.

Нормативна глибина промерзання ґрунтів визначається за формулою:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} \qquad (2.1)$$

де Mt – безрозмірний коефіцієнт, Mt = 34 °C;

d_0 – величина, що приймається рівною для пісків – 0,28 м.

Тоді $d_{fn} = 0,28 \cdot \sqrt{34} = 1,63$ м

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту визначається за формулою

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} \qquad (2.2)$$

де d_{fn} – нормативна глибина промерзання ґрунту;

kh – коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, kh=0,8.

Тоді $d_f = 0,8 \cdot 1,63 = 1,304$ м

Приймаємо d_f=1,4 м.

2.4 Визначення площі основи фундаменту. Розрахунок опору ґрунту основи

Навантаження на фундамент беремо з розрахунку в програмному комплексі LIRA Для розрахунку беремо фундамент з максимальними навантаженнями — ФМ 8020 за числовою віссю 4 та за літерною віссю Ж.

N=386,094 тс

M=7,158 тс·м

Q=24,103 тс

Площа основи фундаменту визначається за формулою

$$A = \frac{N}{R_0 - \gamma_{ср} d_f} \quad (2.3)$$

де R_0 – орієнтовне значення опору піщаних ґрунтів, R_0=300 кПа

$\gamma_{ср}$ – середній питома вага ґрунту та матеріалу фундаменту, $\gamma_{ср}$=20 кН/м^2

d_f – розрахункова глибина закладання фундаменту, d_f=1,4 м

$$A = \frac{3860{,}94}{300 - 20 \cdot 1{,}4} = 14{,}2 \text{ м}^2$$

Тоді $b = \sqrt{A} = \sqrt{14{,}2} = 3{,}8$ м

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{K} \cdot \left[M_\gamma K_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_c \gamma_{II} + M_c C_{II}\right] \quad (2.4)$$

де γ_{c1} и γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи, γc1=1,3; γc2=1,3;

K – коефіцієнт, K=1,1;

Mγ, Mq, Mc – коефіцієнти, Mγ=0,98; Mq=4,93; Mc=7,4;

b – ширина підошви фундаменту, b=3,8 м;

γII – усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче підошви фундаменту, γII=16,1 кН/м^3;

γII’ – усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають вище підошви фундаменту, γII’=19,02 кН/м^3;

CII – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під підошвою фундаменту, CII=0;

φII – кут внутрішнього тертя, φII=28°C;

E – модуль деформації, E=18 МПа;

d_B – глибина підвальної частини будівлі, d_B=0

Обчислюємо розрахунковий опір ґрунту:

$$R_1 = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} \cdot (0,98 \cdot 1 \cdot 3,8 \cdot 16,1 + 4,93 \cdot 1,4 \cdot 19,02) = 295 \text{ кН}$$

За отриманим значенням опору ґрунту R1 визначимо площу основи фундаменту.

$$A = \frac{3860,94}{295 - 20 \cdot 1,4} = 14,5 \text{ м}^2$$

Тоді $b = \sqrt{A} = \sqrt{14,5} = 3,8$ м

Порівнюємо опір ґрунту R_0 і R_1. Їхня різниця не повинна перевищувати 5%.

R_1=295 кН < R_0=300 кН – різниця не перевищує 5 %, отже площа фундаменту АФ = 14,5 м², розміри основи lxb = 3,8 × 3,8.

Знаходимо вертикальне розрахункове навантаження на рівні основи фундаменту:

$$N_I = N + A_Ф \cdot d_f \cdot \gamma_{ср} = 3860,94 + 14,5 \cdot 1,4 \cdot 20 = 4266,94 \text{ кН}$$

Визначимо максимальний граничний тиск по гранях фундаменту

$$P_{max} = \frac{N_I}{A_ф} + \frac{M}{W} = \frac{4266,94}{14,5} + \frac{553,64 \cdot 6}{3,8^3} = 353,8 \text{ кН}$$

$$P_{max} < 1,2R$$

353,8 кН < 354 кН

Визначаємо мінімальний краєвий тиск по граням фундаменту.

$$P_{min} = \frac{N_I}{A_ф} - \frac{M}{W} = \frac{4266,94}{14,5} - \frac{553,64 \cdot 6}{3,8^3} = 233,66 \text{ кН}$$

$$P_{ср} < R$$

294,2 кН < 295 кН

Дотримання умов показує, що розміри фундаменів достатні для визначеного навантаження.

2.5 Розрахунок осідання фундаменту

Розрахунок осідання визначається методом пошарового сумування. Повне осідання фундаменту визначається як сума просідання та власного осідання ґрунту.

$$S_{полн} = S + S_{SL} < [S] \quad (2.5)$$

де $[S]$ – гранично-допустиме значення осідання значення, $[S] = 5$ см;

S – власне осідання ґрунту, визначається за формулою:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\sigma_{zpi} h_i}{E_i} \quad (2.6)$$

S_{SL} – просідання, визначається за формулою:

$$S_{SL} = \sum_{i=1}^{n} K \cdot \varepsilon_{sli} \cdot h_i \quad (2.7)$$

Товщину елементарного шару приймаємо z=0,4b=0,4·3,8=1,52 м.

Визначим напруження від власної ваги ґрунту на відмітці підошви фундаменту:

$$\sigma_{zp0} = \gamma_1 \cdot z_1 = 0{,}019 \cdot 1{,}52 = 0{,}0289 \text{ МПа}$$

$$0{,}2 \cdot \sigma_{zp0} = 0{,}2 \cdot 0{,}0289 = 0{,}00578 \text{ МПа}$$

Визначим напруження від власної ваги ґрунту на границі 1-го и 2-го шару:

$$\sigma_{zp1} = \gamma_1 \cdot z_2 = 0{,}019 \cdot 3{,}04 = 0{,}0578 \text{ МПа}$$

$$0{,}2 \cdot \sigma_{zp1} = 0{,}2 \cdot 0{,}0578 = 0{,}0116 \text{ МПа}$$

Визначим напруження від власної ваги ґрунту на границі 2-го и 3-го шару:

$$\sigma_{zp2} = \sigma_{zp1} + \gamma_2 \cdot h_1 = 0{,}0578 + 0{,}0161 \cdot 5{,}4 = 0{,}145 \text{ МПа}$$

$$0{,}2 \cdot \sigma_{zp2} = 0{,}2 \cdot 0{,}145 = 0{,}029 \text{ МПа}$$

Визначим напруження від власної ваги ґрунту на границе 3-го и 4-го шару:

$$\sigma_{zp3} = \sigma_{zp2} + \gamma_3 \cdot h_2 = 0{,}145 + 0{,}017 \cdot 2{,}43 = 0{,}186 \text{ МПа}$$

$$0{,}2 \cdot \sigma_{zp3} = 0{,}2 \cdot 0{,}186 = 0{,}0372 \text{ МПа}$$

Визначим напруження від власної ваги ґрунту на границі 4-го и 5-го шару:

$$\sigma_{zp4} = \sigma_{zp3} + \gamma_4 \cdot h_3 = 0{,}186 + 0{,}0196 \cdot 3{,}2 = 0{,}249 \text{ МПа}$$

$$0{,}2 \cdot \sigma_{zp4} = 0{,}2 \cdot 0{,}249 = 0{,}0498 \text{ МПа}$$

Визначим напруження від власної ваги ґрунту на границі 5-го и 6-го шару:

$$\sigma_{zp5} = \sigma_{zp4} + \gamma_5 \cdot h_4 = 0{,}249 + 0{,}0197 \cdot 4{,}2 = 0{,}332 \text{ МПа}$$

$$0{,}2 \cdot \sigma_{zp5} = 0{,}2 \cdot 0{,}332 = 0{,}0664 \text{ МПа}$$

Визначим додаткове навантаження в плоскості підошви фундаменту:

$$P_0 = P_{ср} - \sigma_{zp0} = 294{,}2 - 28{,}9 = 265{,}3 \text{ Па} = 0{,}2653 \text{ МПа}$$

Розрахунок зведемо у таблицю 2.3

Таблиця 2.3 – Розрахунок осідання фундаменту

№ шару	z, м	$m = \frac{2z}{b}$	α	$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0$	E, МПа	$0{,}2\sigma_{zp}$
II Пісок дрібнозернистий	0	0	1	0,2653	15	0,00578
	1,52	0,8	0,8	0,21224		0,0116
III Суглинки вище РГВ	3,04	1,6	0,449	0,11912	24	0,029
	4,56	2,4	0,257	0,0682		0,029
	6,08	3,2	0,160	0,0424		0,029
	7,6	4,0	0,108	**0,0287**		**0,029**
IV Суглинки нижче РГВ	9,12	4,8	0,077	0,0204	17	0,0372
	10,64	5,6	0,058	0,0154		0,0372
V Піски середні	12,16	6,4	0,045	0,012	15	0,0498
	13,68	7,2	0,036	0,0096		0,0498
VI Суглинки лісовині	15,2	8,0	0,029	0,0077	13	0,0664
	16,72	8,8	0,024	0,0064		0,0664
	18,24	9,6	0,020	0,0053		0,0664

Розраховуємо осідання фундаменту:

$$S = \left(\frac{0{,}2653 + 0{,}21224}{2} \cdot 1{,}52\right) \cdot \frac{0{,}8}{15} + \left(\frac{0{,}21224 + 0{,}11912}{2} \cdot 1{,}52 + \frac{0{,}11912 + 0{,}0682}{2} \cdot 1{,}52 + \frac{0{,}0682 + 0{,}0424}{2} \cdot 1{,}52 + \frac{0{,}0424 + 0{,}0287}{2} \cdot 1{,}52\right) \cdot \frac{0{,}8}{24} = 3{,}71 \text{ см}$$

Розраховуємо просідання фундаменту

$$S_{SL} = 1{,}08 \cdot 0{,}088 + 1{,}08 \cdot 0{,}085 + 1{,}08 \cdot 0{,}071 + 1{,}08 \cdot 0{,}069 + 1{,}08 \cdot 0{,}053 = = 0{,}4 \text{ м} = 40 \text{ см} > 5 \text{ см}$$

З розрахунку видно, що ґрунт відноситься до II групи просідання.

Знайдемо сумарну величину просідання:

S=40+3,71=43,71 см > [S]=5 см

Так як умова не виконується, потрібно виконати ущільнення основи ґрунтовими палями.

2.6 Ущільнення основи ґрунтовими палями

Спосіб глибинного ущільнення осідаючих ґрунтів ґрунтовими палями полягає у бурінні свердловин, які заповнюються ґрунтом, створюючи навколо них ущільнені зони. Свердловини розташовують на певних відстанях l, що забезпечують змикання зон і утворення масиву ущільненого ґрунту товщиною, що перевищує на 2,5d, де d – діаметр свердловини, глибину проходки свердловин.

Область застосування способу ущільнення осідаючих ґрунтів ґрунтовими палями визначається інженерно-геологічними умовами ділянки будівництва. Параметри глибинного ущільнення осідаючих ґрунтів повинні призначатися з урахуванням досягнення такої щільності ґрунтів основи, при якій повністю усувається осідання від власної ваги та від навантаження, що передається фундаментами. Розміри площі, що ущільнюється, у плані повинні

забезпечувати несучу здатність ущільненого масиву та ґрунту, що його підстилає, до можливого осідання навколишнього ґрунту природного складу.

Ущільнення ґрунтовими палями виконуємо в котловані з розмірами, що перевищують на 3 м у кожну сторону розміри площі, що ущільняються, – 46,3х46,1 м. Відмітку дна котловану призначаємо з урахуванням подальшого часткового зрізання буферного шару. Буферний шар до ущільнюємо важкими трамбівками на глибину не менше 1,5 м.

Визначимо товщину буферного шару:

$$h_b = k_b \cdot d \tag{2.8}$$

де d – діаметр свердловини, м, приймаємо при пробиванні станками ударно-канатного буріння рівним 0,5 м;

k_b – коефіцієнт пропорціональності, приймаємо рівним для суглинків k_b=5.

$$h_b=5\cdot 0,5=2,5 \text{ м}$$

Визначим відстань між центрами свердловим ґрунтових паль для суглинків за формулою:

$$l = 0,95d\sqrt{\frac{\rho_{ds}}{\rho_{ds}-\rho_d}} \tag{2.9}$$

де ρ_d – щільність сухого ґрунту природного складення, ρ_d=1,37 т/м^3;

ρ_{ds} – середня щільність сухого ґрунту в ущільненому масиві, ρ_{ds1}=1,65 т/м^3, ρ_{ds2}=1,7 т/м^3;

$$l_1 = 0,95 \cdot 0,5\sqrt{\frac{1,65}{1,65-1,37}} = 1,2 \text{ м}$$

$$l_2 = 0,95 \cdot 0,5\sqrt{\frac{1,7}{1,7-1,37}} = 1,1 \text{ м}$$

Приймаємо відстань між центрами ґрунтових паль - 1,2 м.

Визначаємо відстань між рядами ґрунтових паль.

$$l' = l \cdot \sqrt{\frac{3}{4}} = 1,2 \cdot 0,866 = 1,04 \text{ м}$$

Визначаємо ширину полоси, виступаючої за межі ущільненої площі яка приймається рівною 0,2 при ґрунтових умовах по просіданню II типу:

$$b' = 0{,}2 \cdot H_{sl} = 0{,}2 \cdot 9 = 1{,}8 \text{ м}$$

Визначаємо розміри ущільненої площі:

$$b_s = 40{,}1 + 2 \cdot b' = 40{,}1 + 2 \cdot 1{,}8 = 43{,}7 \text{ м} > 0{,}5H_{sl} = 0{,}5 \cdot 9 = 4{,}5 \text{ м}$$

$$l_s = 40{,}3 + 2 \cdot b' = 40{,}3 + 2 \cdot 1{,}8 = 43{,}9 \text{ м}$$

Визначаємо число ґрунтових паль в ряду n’ та число рядів n":

$$n' = \frac{43{,}9}{1{,}2} + 1 = 37{,}6 \approx 38 \text{ свай}$$

$$n'' = \frac{43{,}7}{1{,}04} + 1 = 43 \text{ рядов}$$

Визначаємо загальне число ґрунтових паль:

$$n = 38 \cdot 43 = 1634 \text{ шт}$$

Визначаємо масу ґрунтового матеріалу m оптимальною:

$$m = k_g \cdot A_h \cdot \rho_{ds} \cdot (1 + w_s) \qquad (2.10)$$

де k_g – коефіцієнт, обумовлений збільшенням діаметру ґрунтової палі при ущільненні насипного матеріалу, для суглинків k_g=1,1;

A_h – площа поперечного перерізу ґрунтової палі, м^2;

ρ_{ds} – щільність сухого ущільненого ґрунту в тілі ґрунтової палі, ρ_{ds}=1,75 т/м^3;

w_s – вологість ґрунту, засипного в свердловину.

Визначаємо масу ґрунтової матеріалу для набивки 1 м довжини ґрунтової палі:

$$m = \frac{1{,}1 \cdot 1{,}75 \cdot 0{,}5^2 \cdot 3{,}14 \cdot (1 + 0{,}18)}{4} = 0{,}45 \text{ т}$$

Визначаємо масу однієї ґрунтової палі:

$$m' = m \cdot H_s = 0{,}45 \cdot 8{,}5 = 3{,}825 \text{ т} \qquad (2.11)$$

Визначаємо масу для ущільнення основи будівлі:

$$M = m' \cdot n = 3{,}825 \cdot 1634 = 6250{,}05 \text{ т} \qquad (2.12)$$

2.7 Розрахунок монолітного фундаменту

Фундамент ФМ 8020 – монолітний під колону. Переріз колони 500х800мм.

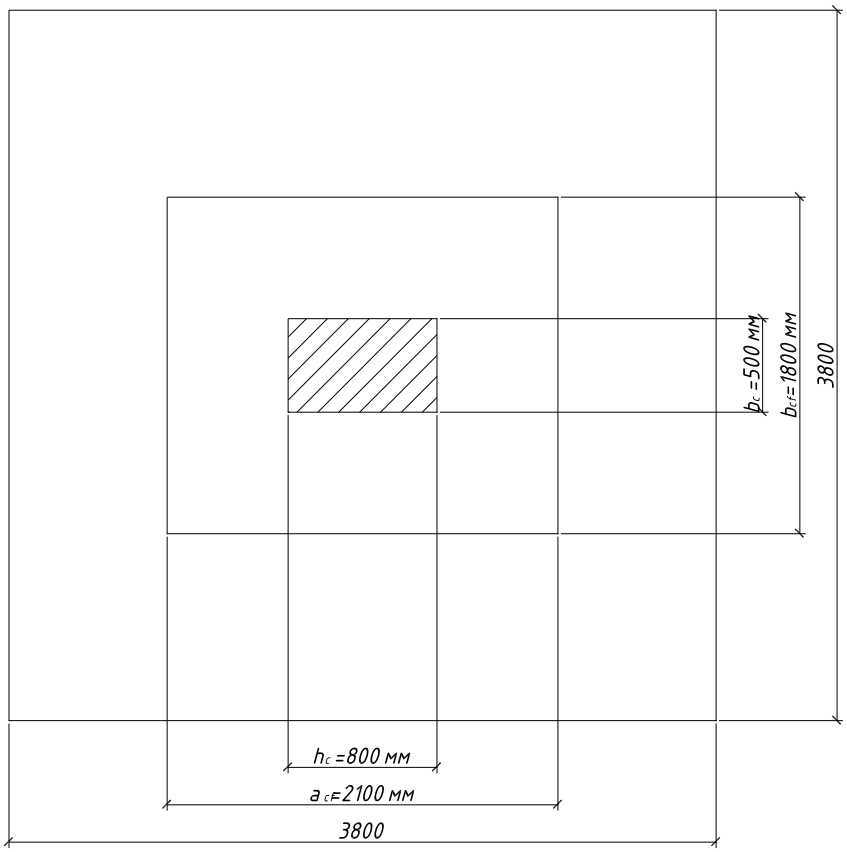


Рисунок 2.1 - Монолітний фундамент ФМ 8020 під колону в плане

2.7.1 Розрахунок міцності фундаменту на продавлювання

Плитна частина фундаменту розраховується по міцності на продавлювання по похилим та нормальним перерізам. Розрахунком на продавлювання визначається необхідна висота плитної частини фундаменту і висота її окремих сходинок.

Необхідність розрахунку фундаменту на продавлювання визначається з умови:

$$h_в < H + 0{,}5 \cdot (a_{cf} - h_c)$$

$$h_в < H + 0{,}5 \cdot (b_{cf} - b_c) \qquad (2.13)$$

де H – загальна висота сходинок;

a_{cf}, b_{cf} – відповідно більший і менший переріз підколоника в плані;

h_c, b_c – переріз колони, відповідно більший і менший.

$$h_{в1} = 1{,}2 < 0{,}6 + 0{,}5 \cdot (2{,}1 - 0{,}8)$$

$$1{,}2 < 1{,}25$$

$$h_{в2} = 1{,}2 < 0{,}6 + 0{,}5 \cdot (1{,}8 - 0{,}5)$$

$$1{,}2 < 1{,}25$$

Умова виконується.

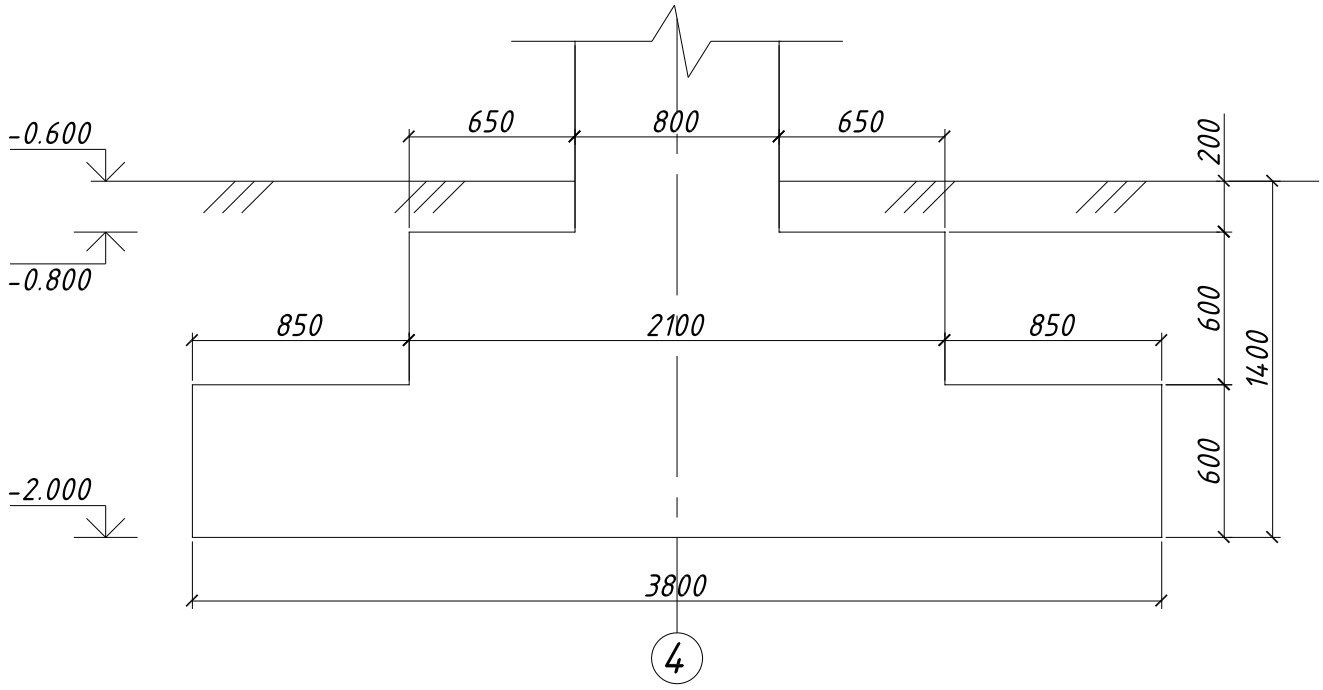


Рисунок 2.2 - Монолітний фундамент ФМ 8020 по оси 4

Розрахунок фундаменту на продавлювання визначається за формулою:

$$F < R_{bt} \cdot b_m \cdot H_0 \qquad (2.14)$$

де F – розрахункове зусилля, яке визиває продавлювання; $F = A \cdot P_s$

A – площа багатокутника ABCD;

R_{bt} – розрахунковий опір бетону при розтягуванні, R_{bt}=1050 кПа, клас бетону C20/25;

b_m – середнєарифметичне периметрів верхньої и нижньої основи піраміди продавлювання;

H_0 – висота піраміди продавлювання.

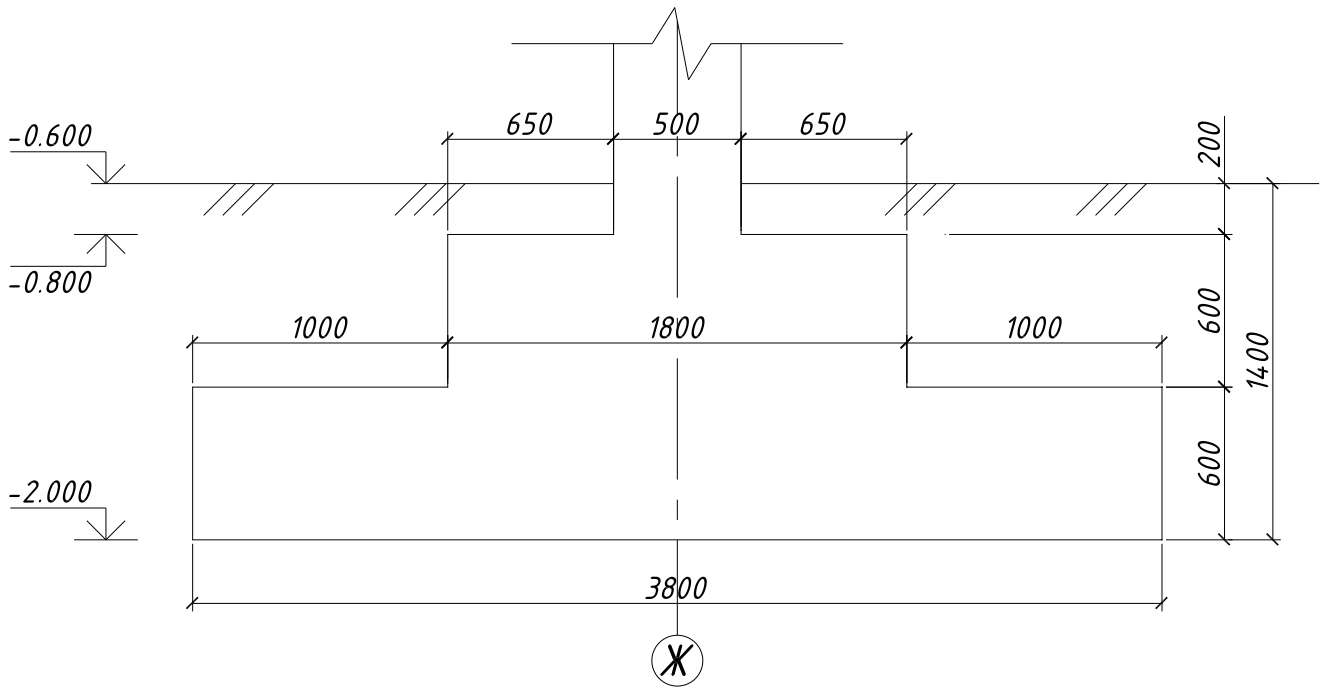


Рисунок 2.3 - Монолітний фундамент ФМ по оси Ж

Знайдемо площу багатокутників ABCD и A'B'C'D':

$$A_1 = \frac{1}{2} \cdot (AD + BC) \cdot BE = \frac{1}{2} \cdot (3{,}8 + 3{,}3) \cdot 0{,}25 = 0{,}8875 \text{ м}^2$$

$$A_2 = \frac{1}{2} \cdot (A'D' + B'C') \cdot B'E' = \frac{1}{2} \cdot (3{,}8 + 3{,}0) \cdot 0{,}4 = 1{,}36 \text{ м}^2$$

$$P_s = \frac{N}{A_f} + \frac{M}{W_f} = \frac{3860{,}94}{14{,}5} + \frac{553{,}64}{9{,}145} = 326{,}81 \text{ кН/м}^2$$

Зайдемо розрахункове зусилля, яке визиває продавлювання F:

$$F_1 = 0{,}8875 \cdot 326{,}81 = 290{,}044 \text{ кН}$$

$$F_2 = 1{,}36 \cdot 326{,}81 = 444{,}4616 \text{ кН}$$

Визначим робочу висоту фундаменту. Так як бетону підготовка відсутня, товщина захисного шару прийнята а=70 мм.

h_1=0,6-0,07=0,53 м

h_2=1,2-0,07=1,13 м

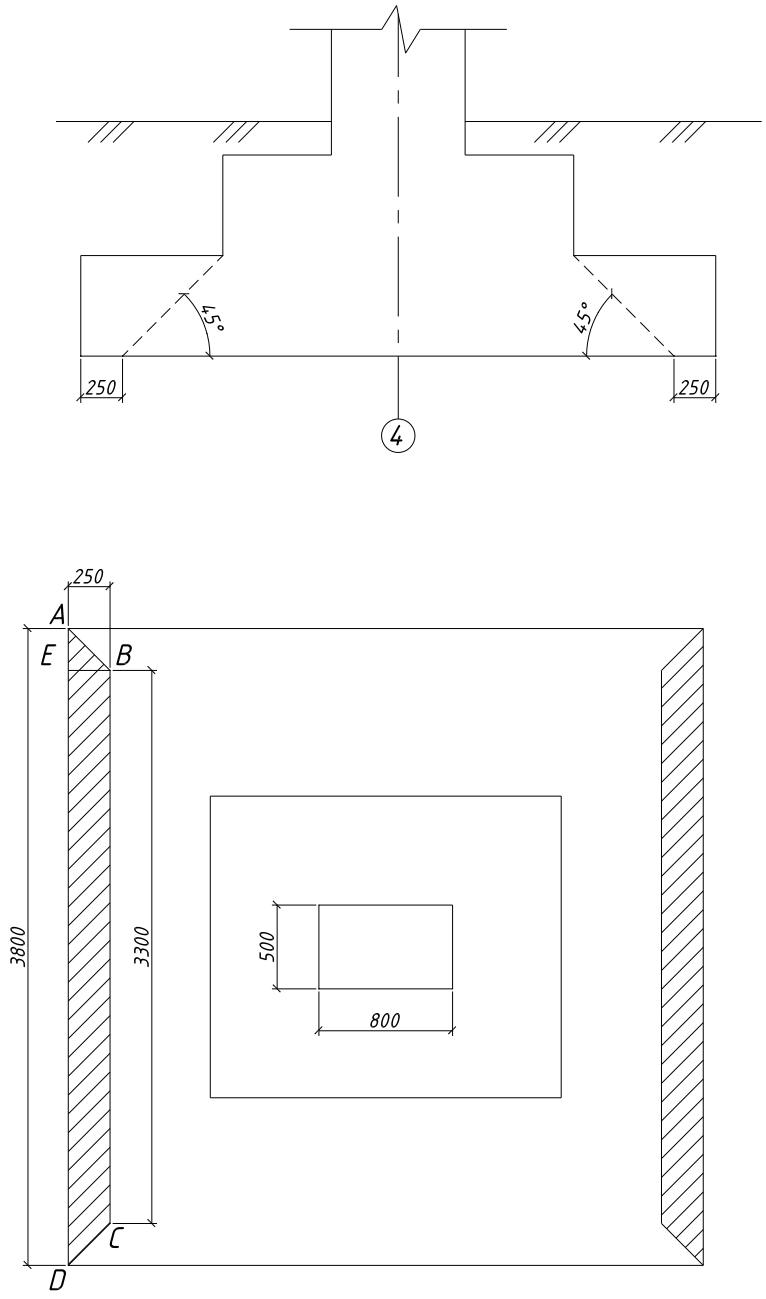


Рисунок 2.4 - Схема утворювання піраміди продавлювання по оси 4

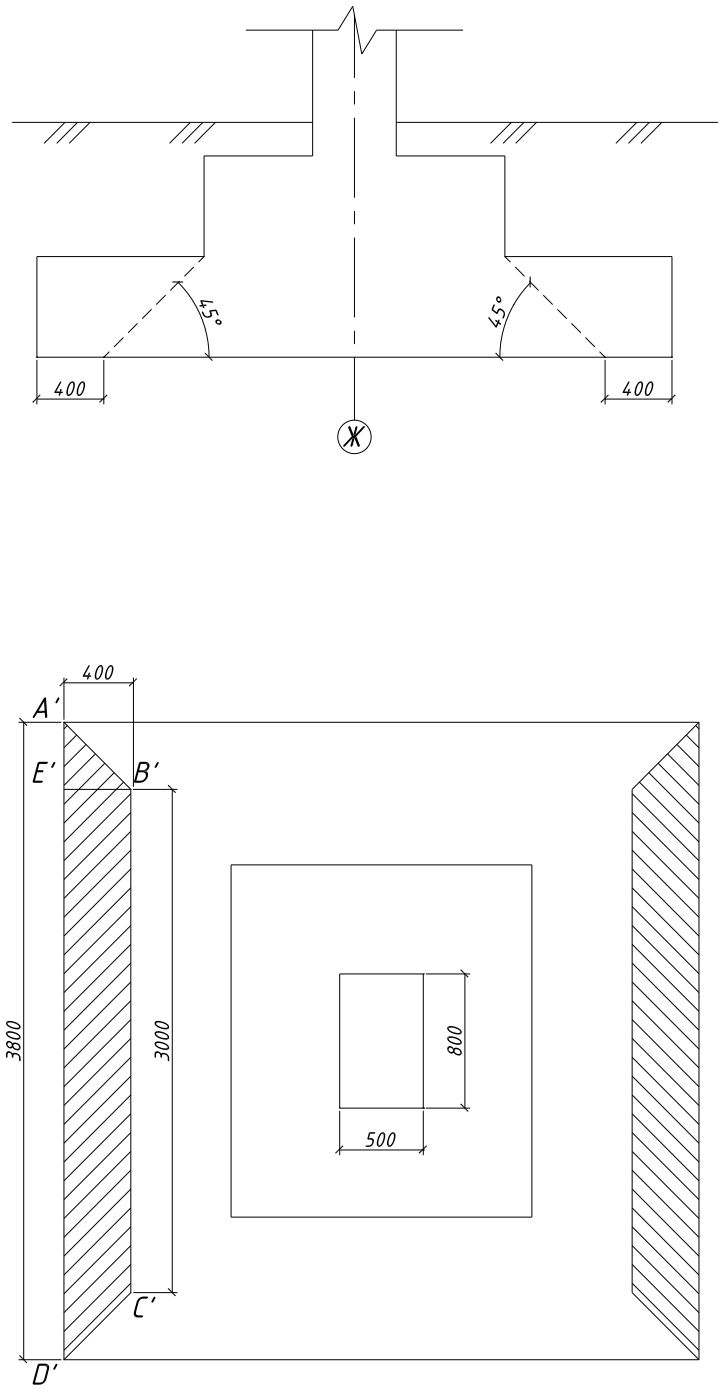


Рисунок 2.5 - Схема утворювання піраміди продавлювання по оси Ж

Визначим b_m:

$$b_{m1} = (2{,}1 + 1{,}8) \cdot 2 = 7{,}8 \text{ м}$$

$$b_{m2} = (3{,}8 + 3{,}8) \cdot 2 = 15{,}2 \text{ м}$$

$$b_{ср} = \frac{7{,}8 + 15{,}2}{2} = 11{,}5 \text{ м}$$

Виконуємо розрахунок на продавлювання:

$$290{,}044 < 1050 \cdot 11{,}5 \cdot 0{,}6$$

$$290{,}44 < 7245$$

$$444{,}4616 < 1050 \cdot 11{,}5 \cdot 0{,}6$$

$$444{,}4616 < 7245$$

Міцність на продавлювання забезпечена.

2.7.2 Розрахунок міцності фундаменту на розколювання

Перевірка міцності фундаменту на розколювання виконується за формулами:

$$\frac{b_c}{h_c} < \frac{A_{fb}}{A_{fa}} \tag{2.15}$$

$$N_{inf} < 0{,}975 \cdot \left(1 + \frac{b_c}{h_c}\right) \cdot A_{fa} \cdot R_{bt} \tag{2.16}$$

де A_{fa}, A_{fb} – площа перерізу фундаменту в площині, яка проходить через ось колони паралельно сторонам відповідно a и b.

Відношення b_c/h_c приймаємо не менш чим 0,4, и не більш чим 2,5.

Для розрахунку на розколювання розраховуємо площі вертикальних перерізів фундаменту і площини, які проходять по осям перерізу колони:

$$A_{fa} = 3{,}8 \cdot 0{,}6 + 2{,}1 \cdot 0{,}6 = 3{,}54 \text{ м}^2$$

$$A_{fb} = 3{,}8 \cdot 0{,}6 + 1{,}8 \cdot 0{,}6 = 3{,}36 \text{ м}^2$$

Знайдемо відношення:

$$\frac{b_c}{h_c} = \frac{500}{800} = 0{,}625$$

$$\frac{A_{fb}}{A_{fa}} = \frac{3{,}36}{3{,}54} = 0{,}949$$

0,625<0,949 – умова виконується.

$$3860{,}94 < 0{,}975 \cdot \left(1 + \frac{500}{800}\right) \cdot 3{,}54 \cdot 1050$$

$$3860{,}94 < 5889{,}12$$

Міцність на розколювання забезпечена.

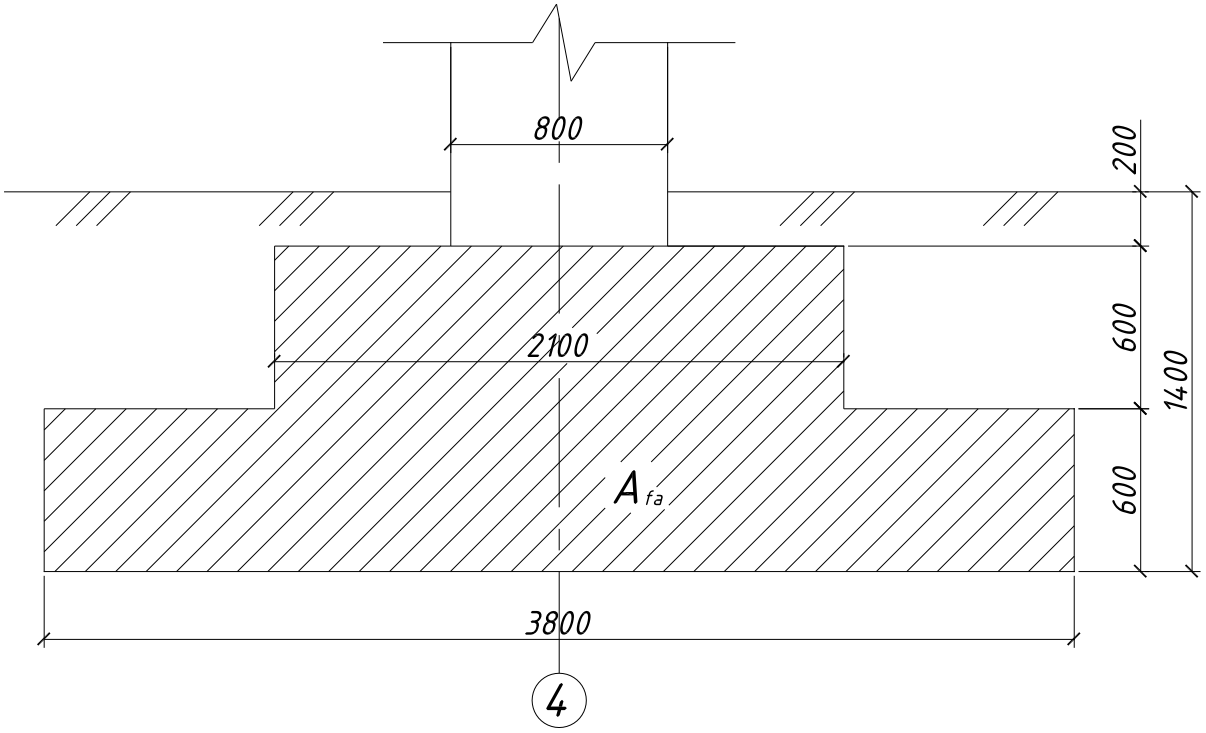


Рисунок 2.6 - Монолітний фундамент ФМ 8020 під колону по осі 4

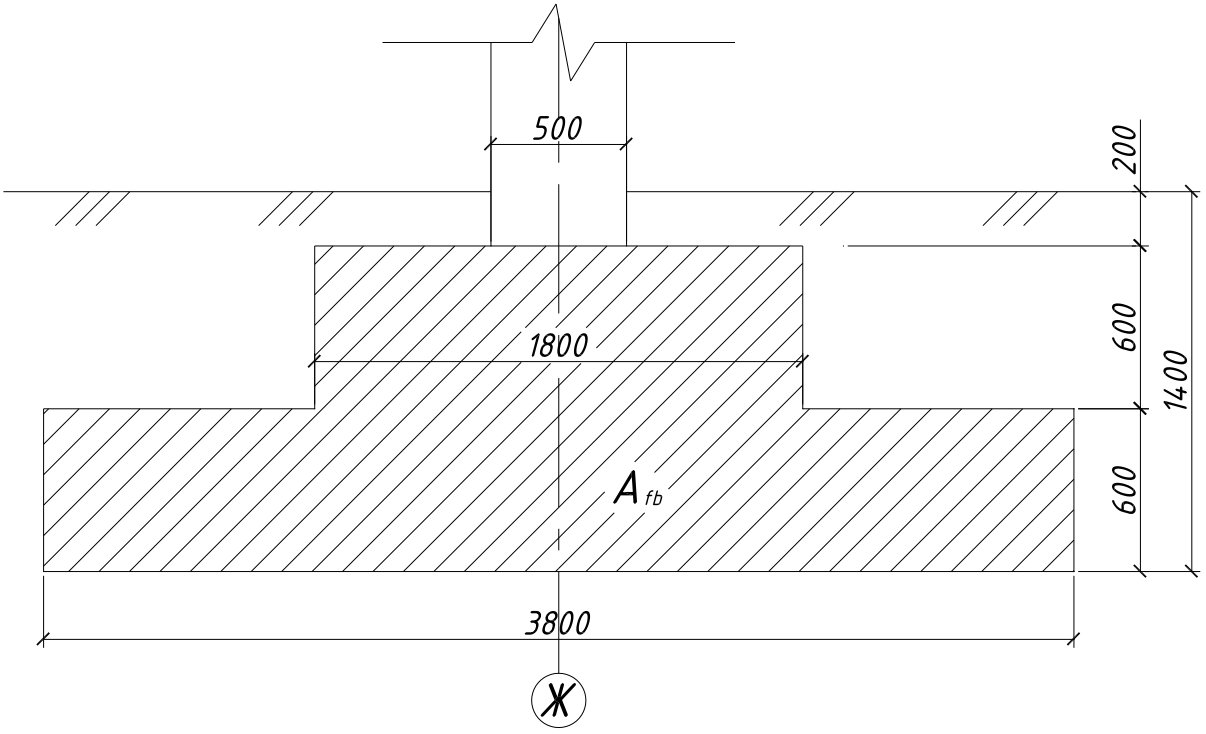


Рисунок 2.7 - Монолітний фундамент ФМ 8020 під колону по осі Ж

2.8 Проєктування армування фундаменту ФМ 8020

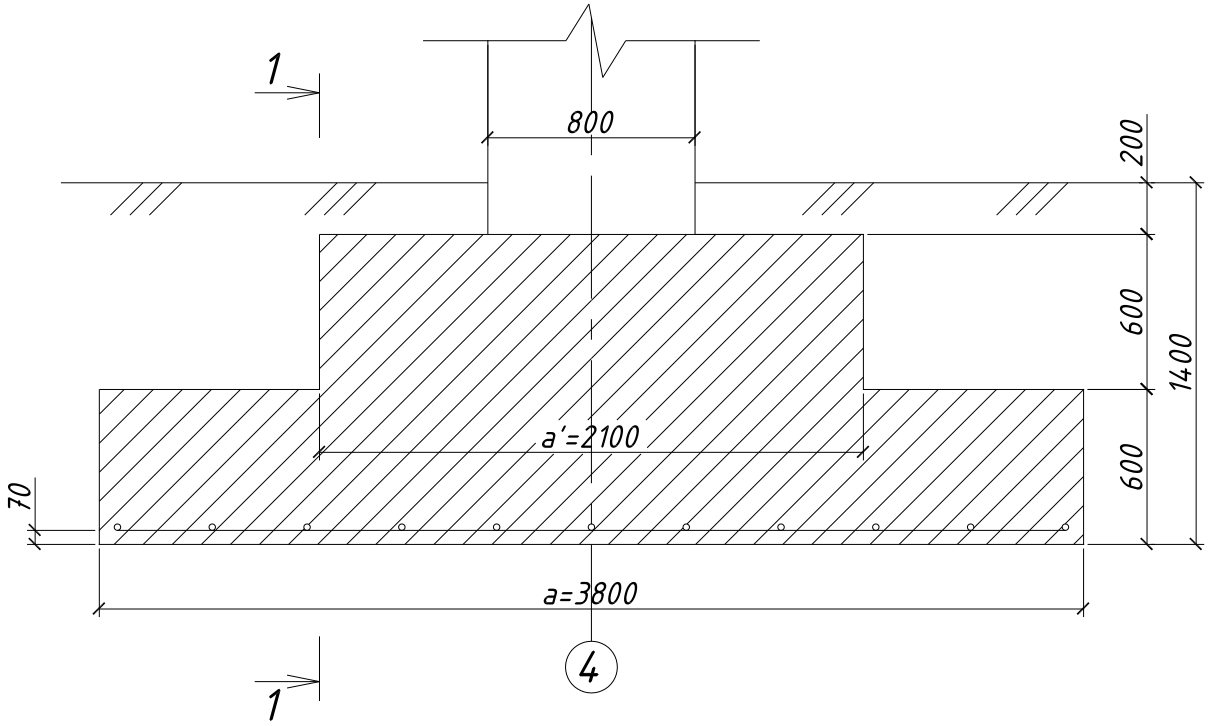


Рисунок 2.8 – Схема к розрахунку фундаменту по осі 4

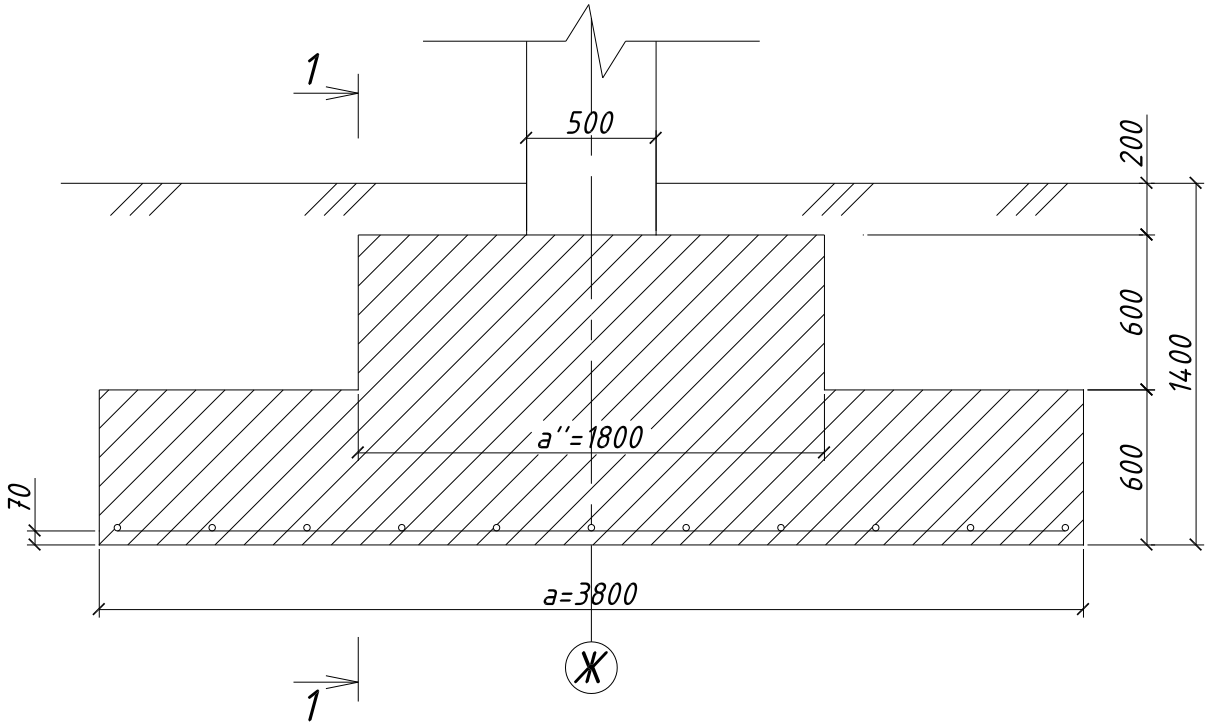


Рисунок 2.9 - Схема к розрахунку фундаменту по осі Ж

Визначаємо тиск на грунт в найбільш навантажених точках – у краю фундаменту і в перерізі 1-1:

$$P_{max} = \frac{N_I}{A_f} + \frac{M}{A_f \cdot b} = \frac{4266{,}94}{14{,}5} + \frac{553{,}64}{14{,}5 \cdot 3{,}8} = 304{,}32 \text{ кН}$$

де N_I – вертикальне розрахункове навантаження в рівні підошви фундаменту;

$$P_{1-1}^{\text{по осі 4}} = \frac{N_I}{A_f} + \frac{M}{A_f \cdot b} \cdot \frac{a - a'}{2} = \frac{4266{,}94}{14{,}5} + \frac{553{,}64}{14{,}5 \cdot 3{,}8} \cdot \frac{(3{,}8 - 2{,}1)}{2}$$

$$= 302{,}8125 \text{ кН}$$

$$P_{1-1}^{\text{по осі Ж}} = \frac{N_I}{A_f} + \frac{M}{A_f \cdot b} \cdot \frac{a - a''}{2} = \frac{4266{,}94}{14{,}5} + \frac{553{,}64}{14{,}5 \cdot 3{,}8} \cdot \frac{(3{,}8 - 1.8)}{2} = 304{,}32 \text{ кН}$$

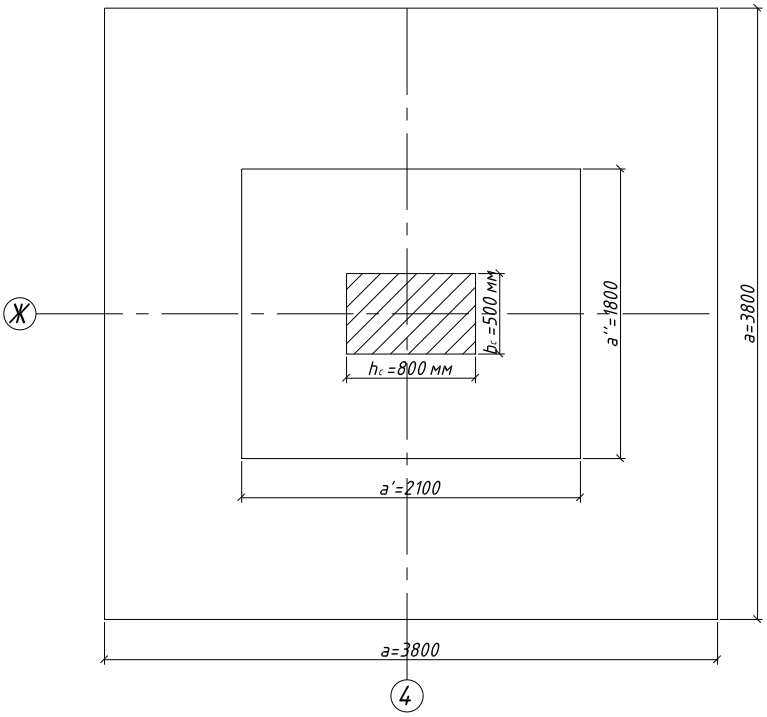


Рисунок 2.10 - План фундаменту

Знайдемо згинальний момент в перерізі 1 -1 на 1м ширини фундаменту більшої сторони:

$$M_{1-1}^{\text{по оси 4}} = \frac{(a - a') \cdot (P_{1-1} + 2 \cdot P_{max})}{24} = \frac{(3{,}8 - 2{,}1) \cdot (302{,}8125 + 2 \cdot 304{,}32)}{24}$$

$$= 64{,}56 \text{ кНм}$$

Розраховуємо потрібну площу перерізу арматури класу А 240С більшій сторони:

$$A_{s1}^{\text{по оси 4}} = \frac{M_{1-1}^{\text{по оси 4}}}{0{,}9 \cdot h_1 \cdot R_s} = \frac{64{,}56}{0{,}9 \cdot 0{,}53 \cdot 280000} = 0{,}0005 \text{ м}^2 = 5 \text{ см}^2$$

де R_S – розрахунковий опір арматури розтягуванню, R_S=280 МПа

Приймаємо на 1 м ширини фундаменту – С1 7 стрижнів d=10 мм, площа поперечного перерізу A_S=5,5 см^2. Так як для армування фундаменту прийняли арматуру класу А240С, ширину розкриття тріщин перевіряти не потрібно.

Знайдемо згинальний момент в перерізі 1-1 на 1 м ширини фундаменту меншій сторони:

$$M_{1-1}^{\text{по осі Ж}} = \frac{P_1 \cdot (a - a'')^2}{8} = \frac{304{,}32 \cdot (3{,}8 - 1{,}8)^2}{8} = 152{,}16 \text{ кНм}$$

Розраховуємо потрібну площу перерізу арматури класу А 240С меншій сторони:

$$A_{s1}^{\text{по осі Ж}} = \frac{M_{1-1}^{\text{по оси Ж}}}{0{,}9 \cdot h_2 \cdot R_s} = \frac{152{,}16}{0{,}9 \cdot 1{,}13 \cdot 280000} = 0{,}00053 \text{ м}^2 = 5{,}3 \text{ см}^2$$

Приймаємо на 1 м ширини фундаменту – С2 7 стрижнів d=10 мм, площа поперечного перерізу A_S=5,5 см^2. Так як для армування фундаменту прийняли арматуру класу А240С, ширину розкриття тріщин перевіряти не потрібно.

3 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКТУ

3.1 Розробка технологічної карти на зведення монолітного каркасу

Технологічна карта розроблена на комплекс залізобетонних робіт по зведенню монолітного каркаса будівлі культурно-розважального центру «CulturaPark».

В дану технологічну карту включено зведення наступних елементів: зведення монолітних фундаментів під колони, зі сходинами квадратними в плані контури; зведення монолітних колон, що мають переріз 500х800 мм і 500х500 мм, сітка колон 6х12 м; зведення монолітних ригелів, з розмірами 300х800 мм в перерізі; зведення монолітного перекриття, завтовшки 300 мм.

Усі ці роботи виконуються за умови: бетон класу С20/25; середня температура зовнішнього повітря під час набору бетоном міцності 15°С; опалубка комбінована; арматура у вигляді сіток і каркасів поступає на будівельний майданчик в готовому виді; робота по установці опалубці, монтажу арматури і укладанню бетонної суміші виконується у дві зміни;

3.2 Організація і технологія виконання робіт

До початку монтажу опалубки конструкцій необхідно виконати такі підготовчі заходи: забезпечити відведення поверхневих і підземних вод; завершити всі земляні роботи та облаштувати сходи для безпечного спуску працівників у котлован; виконати розбивку осей фундаментів у плані та натягнути орієнтовний дріт над місцями їх розташування; підготувати основу під фундаменти та оформити акт її приймання; організувати під’їзні шляхи до робочих зон і доставити опалубні щити та кріпильні елементи в обсязі, достатньому для безперервного виконання робіт щонайменше протягом двох змін; забезпечити підключення до електромережі та належне освітлення робочих місць [16, 31].

Опалубка виконується із застосуванням сучасних комбінованих систем, що поєднують металеві каркаси та щити з ламінованої фанери або інших зносостійких матеріалів. Конструкція формується з уніфікованих модулів, які з’єднуються між собою за допомогою стандартних замкових елементів, стяжних гвинтів і розпірок, що забезпечують жорсткість та стабільність системи під час бетонування.

Положення щитів у просторі регулюється за допомогою телескопічних підкосів, вирівнювальних елементів і анкерних кріплень. Точність встановлення опалубки в плані досягається шляхом прив’язки до розбивочних осей і фіксації елементів спеціальними монтажними з’єднаннями.

Кожен щит являє собою індустріальний елемент заводського виготовлення, що складається з жорсткої рами та робочої поверхні з вологостійкого матеріалу. З’єднання щитів між собою здійснюється без використання цвяхів - за допомогою швидкороз’ємних замків, що значно прискорює процес монтажу та демонтажу.

До початку встановлення арматурних елементів мають бути виконані наступні роботи: встановлена і вивірена опалубка; влаштовані площі для складування арматурних сіток і каркасів; доставлені на об'єкт і укладені на приоб’єктному складі в порядку черговості монтажу арматурні елементи в об'ємі, необхідному для безперебійної роботи бригади в течії двох змін; підготовлені інструмент, пристосування і інвентар; очищена від бруду і сміття.

Монтаж арматурних елементів виконують в такій послідовності. На підготовлену основу укладають в шаховому порядку через 0,7 - 1,0 м фіксатори, які забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону. Після перевірки горизонтальності їх укладання рейкою і рівнем укладають першу половину сітки нижнього ступеня, потім внахлестку - другу половину, і сітки зв’язують. Після монтують та зв’язують каркас з до сітки[16, 31].

Перед початком бетонування конструкцій слід виконати комплекс підготовчих робіт:

– змонтувати тимчасову систему водопостачання для зволоження бетону в період набору міцності;

– проконтролювати правильність монтажу опалубки, надійність кріплень і стан навісних робочих майданчиків;

– оформити акти на приховані роботи, пов’язані з підготовкою основи та встановленням арматури;

– очистити поверхні опалубки й арматурних елементів від забруднень, сміття та слідів корозії;

– провести перевірку і випробування всіх задіяних машин і механізмів;

– облаштувати необхідні сходи та робочі площадки для безпечного виконання робіт.

Бетонна суміш повинна мати рухливість, що відповідає осіданню конуса не більше 60 мм.

Бетонну суміш ущільнюють глибинними вібраторами марки І-18; у кутах і біля стіни опалубки. Укладання кожного подальшого шару виконують до початку схоплювання попереднього шару. При цьому кінець робочої частини вібратора занурюють в раніше укладений шар бетону на глибину 5 - 10 см Для отримання якіснішого ущільнення усієї маси бетону вібратор переставляють через кожні 30 - 40 см При вібрації стежать, щоб вібратор не торкався робочої арматури.

Бетонування конструкцій виконувати відповідно до вказівок основного проекту і вимог ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій».

Транспортують бетонну суміш автобетонозмішувач СБ-172-1 і розвантажують в поворотні бункери. Подають бетонну суміш до місця укладання в цебрі за допомогою кранів КБ-308.

В процесі бетонування і після закінчення його необхідно вжити заходи до запобігання зчепленню з бетоном елементів опалубки і тимчасових кріплення[16, 31].

3.3 Визначення раціонального комплекту машин для зведення монолітного каркасу

У калькуляції визначають трудові витрати робітників під час виконання відповідних робіт по кожній складовій комплексного процесу, а також по всьому комплексу цих робіт на об'єкті в цілому. Тому калькуляцію розробляють на всі складові (механізовані і ручні процеси) комплексного процесу по зведенню наземної частини споруди, що зводиться відповідно до встановленої структури цього комплексного процесу на підставі нормативних документів [17].

Калькуляція трудових витрат (табл. 3.1), яка може бути використана при видачі нарядів-завдань робітникам, складається відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [12] і посібника по розробці ПОБ і ПВР до ДБН А .3.1-5-2016 та вимог ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт [17].

3.4 Розрахунок графіку виконання робіт

Календарний графік виконання робіт розробляється відповідно до вимог ДСТУ 9258:2023 п. 9.2 на основі: проєктних рішень і фізичних обсягів робіт з конструктивних елементів; організаційно-технологічних схем та рішення по зведенню будівлі; рішень з організації та технології виконання будівельного процесу з урахуванням ув’язки сумісних процесів; норм витрат праці та часу роботи механізмів; даних про кількісний і професійно-кваліфікаційний склад комплексних і спеціалізованих бригад (ланок) [17].

Графік виконання робіт складається за формою, наведеною в таблиці 3.2

Таблиця 3.1 - Калькуляція витрат праці на зведення монолітного каркасу за допомогою крану КБ-308

Найменування процесу	Один. виміру	Об'єм робіт	Обґрунтування ЄНіР	Норма часу	Трудомісткість
				люд-год маш-год	люд-год маш-год
1	2	3	4	5	6
Фундаменти					
1. Опалубні роботи					
Установка опалубки фундаментів з перевіркою розбиття осей, установкою і розкріплюванням розпір, стягувань і ребер жорсткості	м2	483	Е4-1-29	0,38 0,19	183,54 91,77
Розбирання опалубки фундаментів	м2	483	Е4-1-29	0,22 0,11	106,26 53,13
2. Арматурні роботи					
Установка і вивіряння арматурних сіток краном :					
- з піднесенням, укладанням і вивірянням бетонних прокладень;	1 сітка	46	Е4-2-8	0,46 0,23	21,16 10,58
- з електроприхваткою;				0,76 0,38	34,96 17,48
Зварювання арматурних сіток внахлестку із зачисткою проміжних шарів шва перед зварюванням	100 пм	2,34	Е38-1-19	16,0	37,44
Установка вертикальних каркасів з краном із застроповкой, вивірянням	1 карк.	46	Е4-2-6	1,1 0,55	50,6 25,3
3. Бетонні роботи					
Прийом бетонної суміші з автосамоскида у бункер з очищенням кузова	100 $м^3$	3,35271	Е4-1-42	8,5	28,498
Робота такелажників при поданні бетонної суміші до місця укладання	м3	335,271	Е1-6	0,31	103,934

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
Укладання бетонної суміші у фундаменти	м3	335,271	Е4-1-37	0,22	73,76
Поливання бетонної поверхні водою за один раз з брандспойта	100 $м^2$	1,905	Е4-1-42	0,15	0,28
1 поверх					
1. Опалубні роботи					
Встановлення опалубки колон перерізом 500х800мм	$м^2$	477,36	Е4-1-27	0,54	257,774
Встановлення опалубки колон перерізом 500х500мм	$м^2$	102	Е4-1-27	0,54	55,08
Встановлення опалубки ригелів	$м^2$	596,4	Е4-1-27	0,39	232,596
Встановлення опалубки покриття	$м^2$	1313,81	Е4-1-27	0,24	315,314
Установка металевих лісів	100 м стійок	51,52	Е4-1-26	8,3	427,616
Розбирання опалубки колон	$м^2$	579,36	Е4-1-27	0,22	127,46
Розбирання опалубки ригелів	$м^2$	596,4	Е4-1-27	0,175	104,37
Розбирання опалубки перекриття	$м^2$	1313,81	Е4-1-27	0,09	118,243
Розбирання лісів, що підтримують опалубку	100 м стойок	51,52	Е4-1-27	1,85	95,312
2. Арматурні роботи					
Установка і в'язка арматури колон	т	20,6	Е4-1-34	12,5	257,5
Установка сіток масою до 0,3т краном в опалубку	шт.	424	Е4-1-33	0,45	190,8
3 Бетонні роботи					
Прийом бетонної суміші з автосамоскида у бункер з очищенням кузова	100 $м^3$	10,32236	Е4-1-42	8,5	87,74
Робота такелажників при поданні бетонної суміші до місця укладання	$м^3$	1032,236	Е1-6	0,31	319,99
Укладання бетонної суміші в колони	$м^3$	86,19	Е4-1-37	1,2	103,428
Укладання бетонної суміші в ригеля і покриття	$м^3$	946,046	Е4-1-37	0,85	804,14

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
Поливання бетонної поверхні водою за один раз з брандспойта	100 м^2	8,2858	Е4-1-42	0,15	1,24
2 поверх					
1. Опалубні роботи					
Встановлення опалубки колон перерізом 500х800мм	м^2	645,84	Е4-1-27	0,54	348,75
Встановлення опалубки колон перерізом 500х500мм	м^2	138	Е4-1-27	0,54	74,52
Встановлення опалубки ригелів	м^2	596,4	Е4-1-27	0,39	232,596
Встановлення опалубки покриття	м^2	1345,01	Е4-1-27	0,24	322,8
Установка металевих лісів	100 м стойок	52,36	Е4-1-26	8,3	434,588
Розбирання опалубки колон	м^2	783,84	Е4-1-27	0,22	172,44
Розбирання опалубки ригелів	м^2	596,4	Е4-1-27	0,175	104-37
Розбирання опалубки перекриття	м^2	1345,01	Е4-1-27	0,09	121,05
Розбирання лісів, що підтримують опалубку	100 м стойок	52,36	Е4-1-27	1,85	96,866
2. Арматурні роботи					
Установка і в'язка арматури колон	т	27,9	Е4-1-34	12,5	348,75
Установка сіток масою до 0,3т краном в опалубку	шт.	430	Е4-1-33	0,45	193,5
3 Бетонні роботи					
Прийом бетонної суміші з автосамоскида у бункер з очищенням кузова	100 м^3	5,87207	Е4-1-42	8,5	49,91
Робота такелажників при поданні бетонної суміші до місця укладання	м^3	587,207	Е1-6	0,31	182,034
Укладання бетонної суміші в колони	м^3	116,61	Е4-1-37	1,2	139,932
Укладання бетонної суміші в ригеля і покриття	м^3	470,597	Е4-1-37	0,85	400,01
Поливання бетонної поверхні водою за один раз з брандспойта	100 м^2	3.3364	Е4-1-42	0,15	0,5

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
3 поверх					
1. Опалубні роботи					
Встановлення опалубки колон перерізом 500х800мм	$м^2$	561,6	Е4-1-27	0,54	303,264
Встановлення опалубки колон перерізом 500х500мм	$м^2$	120	Е4-1-27	0,54	64,8
Встановлення опалубки ригелів	$м^2$	596,4	Е4-1-27	0,39	232-596
Встановлення опалубки покриття	$м^2$	1616,03	Е4-1-27	0,24	387,85
Установка металевих лісів	100 м стійок	59,67	Е4-1-26	8,3	495,261
Розбирання опалубки колон	$м^2$	681,6	Е4-1-27	0,22	149,952
Розбирання опалубки ригелів	$м^2$	596,4	Е4-1-27	0,175	104,37
Розбирання опалубки перекриття	$м^2$	1616,03	Е4-1-27	0,09	145,443
Розбирання лісів, що підтримують опалубку	100 м стойок	59,67	Е4-1-27	1,85	110,39
2. Арматурні роботи					
Установка і в'язка арматури колон	т	24,23	Е4-1-34	12,5	302,875
Установка сіток масою до 0,3т краном в опалубку	шт.	490	Е4-1-33	0,45	220,5
3 Бетонні роботи					
Прийом бетонної суміші з автосамоскида у бункер з очищенням кузова	100 $м^3$	6,35304	Е4-1-42	8,5	54,001
Робота такелажників при поданні бетонної суміші до місця укладання	м3	635,304	Е1-6	0,31	196,94
Укладання бетонної суміші в колони	м3	101,4	Е4-1-37	1,2	121,68
Укладання бетонної суміші в ригеля і покриття	м3	551,904	Е4-1-37	0,85	469,118
Поливання бетонної поверхні водою за один раз з брандспойта	100 $м^2$	360,97	Е4-1-42	0,15	54,15

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
Горище					
1. Опалубні роботи					
Встановлення опалубки колон перерізом 500х800мм	м2	224,64	Е4-1-27	0,54	121,306
Встановлення опалубки колон перерізом 500х500мм	м2	48	Е4-1-27	0,54	25,92
Встановлення опалубки ригелів	м2	596,4	Е4-1-27	0,39	232,596
Встановлення опалубки покриття	м2	1616,03	Е4-1-27	0,24	387,85
Установка металевих лісів	100 м стойок	59,67	Е4-1-26	8,3	495,261
Розбирання опалубки колон	м2	272,64	Е4-1-27	0,22	59,98
Розбирання опалубки ригелів	м2	596,4	Е4-1-27	0,175	104,37
Розбирання опалубки перекриття	м2	1616,03	Е4-1-27	0,09	145,44
Розбирання лісів, що підтримують опалубку	100 м стойок	59,67	Е4-1-27	1,85	110,39
2. Арматурні роботи					
Установка і в'язка арматури колон	т	10	Е4-1-34	12,5	125,0
Установка сіток масою до 0,3т краном в опалубку	шт.	490	Е4-1-33	0,45	220,5
3 Бетонні роботи					
Прийом бетонної суміші з автосамоскида у бункер з очищенням кузова	100 м3	5,92464	Е4-1-42	8,5	50,36
Робота такелажників при поданні бетонної суміші до місця укладання	м3	592,464	Е1-6	0,31	183,66
Укладання бетонної суміші в колони	м3	40,56	Е4-1-37	1,2	48,672
Укладання бетонної суміші в ригеля і покриття	м3	551,904	Е4-1-37	0,85	469,12
Поливання бетонної поверхні водою за один раз з брандспойта	100 м2	336,63	Е4-1-42	0,15	50,49
Всього на будівлю		**31076,46**			**12628,206 198,26**

Таблиця 3.2 - Графік виконання робіт

№ п/п	Найменування процесу	Один. виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість		Прийнятий склад ланки	Кількість змін	Тривалість процесу
				люд-год	маш-год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Установка опалубки фундаментів з перевіркою розбиття осей, установкою і розкріплюванням розпір, стягувань і ребер жорсткості	$м^2$	483	183,54	91,77	Тесляр 4р-3, 3р-3 Машиніст 6р-2	2	3
2	Установка і вивіряння арматурних сіток з електроприхваткою	1 сітка	46	56,12	28,06	Арматурник 4р-2	2	2
3	Зварювання арматурних сіток внахлестку із зачисткою проміжних шарів шва перед зварюванням	100 пм	2,34	37,44	-	Арматурник 2р-2	2	1,5
4	Установка вертикальних каркасів з краном із застроповкой, вивірянням	1 карк.	46	50,6	25,3	Машиніст 6р-2	2	2
5	Прийом бетонної суміші	100 $м^3$	64,14789	299,007	-	Бетонник 4р-2, 2р-2	2	5
6	Бетонування фундаментів	$м^3$	670,542	160,93	-	Бетонник 4р-2 2р-2	2	3
7	Розбирання щитів опалубки фундаментів	$м^2$	483	106,26	53,13	Тесляр 4р-1 3р-1	2	3
8	Встановлення опалубки колон	$м^2$	2317,44	1251,414	-	Тесляр 4р-4 3р-4	2	10
9	Установка і в'язка арматури колон	т	82,73	1034,125	-	Арматурник 5р-2 2р-2	2	16
10	Бетонування колон	$м^3$	689,52	413,712	-	Бетонник 4р-1 2р-1	2	13

продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Встановлення опалубки ригелів	$м^2$	2385,6	930,384	-	Тесляр 4р-2 3р-2	2	15
12	Встановлення опалубки перекриття	$м^2$	5890,88	1413,814	-	Тесляр 4р-4 3р-4	2	11
13	Встановлення металевих лісів	100 м стойок	223,22	1852,726	-	Тесляр 3р-4 2р-6	2	12
14	Установка арматурних сіток за допомогою крану	шт.	1834	825,3	-	Арматурник 5р-2 2р-2	2	13
15	Бетонування ригелів і перекриття	$м^3$	5040,9	2142,388	-	Бетонник 4р-3 2р-3	2	22
16	Розбирання опалубки колон	$м^2$	2317,44	509,832	-	Тесляр 4р-2 2р-2	2	8
17	Розбирання опалубки ригелів і перекриття	$м^2$	8276,48	947,656	-	Тесляр 4р-3 2р-3	2	10
18	Розбирання лісів, що підтримують опалубку	100 м стойок	223,22	412,958	-	Тесляр 3р-2 2р-2	2	7
	Всього		**31076,46**	**12628,206**	**198,26**			

3.5 Вимоги до якості і приймання робіт

Контроль якості будівельних робіт на операційному рівні є обов’язковим для всіх підприємств і організацій, незалежно від їхньої форми власності чи підпорядкування, що здійснюють будівництво, ремонт або технічне утримання будівель і споруд.

Основною метою такого контролю є забезпечення виконання робіт відповідно до встановлених технічних вимог, попередження виникнення дефектів і недоліків, а також їх оперативне усунення. Водночас важливим завданням є формування у працівників відповідального ставлення до виконуваних робіт і досягнення необхідного рівня якості згідно з чинними будівельними нормами та стандартами.

З метою впорядкування процесу контролю в складі проєкту виконання робіт у технологічних картах передбачаються спеціальні схеми операційного контролю. Такі схеми включають графічні зображення конструкцій із зазначенням допустимих відхилень і потрібної точності вимірювань, вимоги до якості матеріалів, перелік операцій і процесів, що підлягають перевірці за технологічними параметрами, а також інформацію про склад контролю, строки його проведення та методи здійснення вимірювань. Схеми операційного контролю якості робіт складають за формою, наведеною в таблиці 9.4 [17].

Таблиця 3.3 – Схема операційного контролю якості арматурних робіт

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність документу про якість; - якість арматурних виробів (при необхідності провести необхідні виміри і відбір проб на випробування); - якість підготовки і відмітки несучої основи; - правильність установки і закріплення опалубки.	Візуальний Візуальний, вимірювальний Те ж Технічний огляд	Паспорт (сертифікат), загальний журнал робіт
Установка арматурних виробів	Контролювати: - порядок зборки елементів арматурного каркаса, якість виконання зварювання (в'язки) вузлів каркаса; - точність установки арматурних виробів в плані і по висоті, надійність їх фіксації; - величину захисного шару бетону.	Технічний огляд усіх елементів Те ж	Загальний журнал робіт
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - відповідність положення встановлених арматурних виробів проектному; - величину захисного шару бетону; - надійність фіксації арматурних виробів в опалубці; - якість виконання зварювання (в'язки) вузлів каркаса.	Візуальний вимірювальний Вимірювальний Технічний огляд усіх елементів Те ж	Акт перевірки прихованих робіт
Контрольно-вимірювальний інструмент: схил, рулетка металева, лінійка металева			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб). Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

Таблиця 3.4 - Схема операційного контролю якості на укладання бетонної суміші. Склад операцій і засобу контролю

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
1	2	3	4
Підготовчі роботи	Перевірити:		
	- наявність актів на раніше виконані приховані роботи;	Візуальний	Загальний журнал
	- правильність установки і надійність закріплення опалубки, що підтримують	Технічний огляд	(сертифікати)
	лісів, кріплень і підмостей,		
	- підготовленість усіх механізмів і пристосувань,	Візуальний	
	бетонних робіт, що забезпечують виробництво;		
	- чистоту основи або раніше укладеного шару бетону і	Те ж	
	внутрішній поверхні опалубки;		
	- наявність на внутрішній поверхні опалубки мастила;	- " -	
	- стан арматури і заставних деталей (наявність іржі, масла і т. д.). відповідність положення встановлених арматурних виробів проектному	Технічний огляд вимірювальний	
	- винесення проектної відмітки верху бетонування на внутрішній поверхні опалубки.	Вимірювальний	
Укладання бетонної	Контролювати:		Загальний журнал робіт,
суміші тверднення бетону,	- якість бетонної суміші;	Лабораторний (до укладання в конструкцію)	журнал бетонних робіт

продовження 3.4

1	2	3	4
зняття опалубки	- стан опалубки;	Технічний огляд	
	- висоту скидання бетонної суміші, товщину шарів, що укладаються, крок перестановки	Вимірювальний	
	глибинних вібраторів, глибину їх занурення, тривалість		
	вібрації, правильність виконання робочих швів;		
	- режим температурної вологості тверднення бетону згідно з вимогами ПВР;	Вимірювальний, в місцях, певних ПВР	
	- фактичну міцність бетону і терміни тієї, що розпалубила	Вимірювальний, не менше одного разу на увесь об'єм опалубки яку знімають	
Приймання	Перевірити:		Загальний журнал робіт,
виконаних робіт	- фактичну міцність бетону;	Лабораторний	геодезична сумлінна
	- якість поверхні конструкцій,	Візуальний, вимірювальний	схема
	геометричні її розміри, відповідність проектному положенню усієї конструкції, а також отворів, каналів, отворів, заставних деталей	кожен елемент конструкції	
Контрольно-вимірювальний інструмент: схил будівельний, рулетка, лінійка металева, нівелір.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), інженер лабораторного поста - в процесі виконання робіт.			
Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

Таблиця 3.5 – Схема операційного контролю якості опалубних робіт.

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль ((метод, об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність документу про якість на опалубку; - наявність ПВР на установку і приймання опалубки; - якість підготовки і відмітки основи, що несе; - наявність і стан кріпильних елементів, засобів підмащування.	Візуальний Те ж Візуальний вимірювальний Візуальний	Паспорт (сертифікат), загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)
Зборка опалубки	Контролювати: - дотримання порядку зборки щитів опалубки, установки кріпильних елементів, засобів підмащування, заставних елементів; - щільність сполучення щитів опалубки між собою і з раніше укладеним бетоном; - дотримання геометричних розмірів і проектних нахилів площині опалубки; - надійність кріплення щитів опалубки.	Технічний огляд Вимірювальний, усіх елементів Те ж Технічний огляд	Загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)
Приймання опалубки	Перевірити: - відповідність геометричних розмірів опалубки проєктним; - положення опалубки відносне розбівочних осей в плані і по вертикалі, в т.ч. позначення проєктних відміток верху бетонованої конструкції усередині поверхні опалубки; - правильність установки і надійність кріплення пробок і заставних деталей, а також усієї системи в цілому.	Вимірювальний, усіх елементів Вимірювальний Технічний огляд	Загальний журнал робіт (журнал бетонних робіт)
Контрольно-вимірювальний інструмент: рулетка, схил будівельний, нівелір, теодоліт, лінійка металева.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), геодезист - в процесі виконання робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

3.6 Матеріально-технічні ресурси

Таблиця 3.6 - Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі та засобах

Найменування	Марка, технічна характеристика,	Кількість, шт.
1	2	3
Кран баштовий	КБ-308	2
Нівелір	Н-10	2
Нівелірна рейка	11158-65	2
Теодоліт	2Т-5К	2
Рулетка металева	РЗ-20	4
Рівень		6
Метр складаний металевий		12
Коловорот		6
Свердла різні		20
Схил		10
Сокира	А-2,	10
Молоток	МПЛ,	10
Молоток шанцевий	МША, 1	5
Ножівка	-	5
Ключ гайковий розвідний		5
Кувалда		3
Ломик монтажний	-	5
Зубило слюсарне		10
Ключі накладні №4	-	5
Напилок	А-400,	7
Ножиці ручні для різання арматури		5
Гачок для в'язки арматури	-	7
Плоскогубці комбіновані	200,	3
Штангенциркуль	0-150, 166-63	3
Щітка сталева прямокутна	-	10
Рубильник закритого типу	ПР-600	1
Окуляри захисні	-	10
Сходи дерев'яні	Висота 2,5 м	10
Ящики інвентарні	-	4
Трапи дерев'яні	-	5
Стелажі для арматури	-	6
Козелки для арматурних каркасів	-	20
Цебра	Місткість 1м^3	2

продовження таблиці 3.6

1	2	3
Глибинний вібратор	І-18	4
Рейка дерев'яна	3 м	5
Лопата розчин	ЛР, 3620-63	10
Лопата совкова	ЛС	5
Гребок для бетонних робіт	-	5
Скребок-шуровка	-	5
Інвентарне обгороджування	-	300 м
Робочі майданчики	-	5

Таблиця 3.7 - Потреба в матеріалах

Найменування матеріалу	Одиниці виміру	Потреба в матеріалі
1	2	3
Щити опалубки для фундаментів	$м^2$	483
Щити опалубні для колон, Д-1	$м^2$	2317,44
Металеві хомути, ГМ	шт.	1095
Щит опалубний для ригеля	$м^2$	2385,6
Планки, П-1	$м^3$	1,5
Щити плити перекриття, Щ-1	$м^2$	5890,88
Фризові дошки, Ф	$м^3$	26
Прогони з дощок, Пр-1	$м^3$	36
Раозшивині з дощок, Р	$м^3$	30
Лаги під металеві стійки, Л	$м^3$	30
Болти, Б-1	шт.	4658
Гайки, М-12	шт.	4658
Цвяхи (l=100 мм)	кг	125
Дріт (d=4 мм)	кг	131
Розсувні металеві стійки лісів, С-1	шт.	4658
Арматурні каркаси колон	т	82,73
Арматурні сітки	шт.	1880
Електроди, Е-42	кг	94
Бетон, С20/25	$м^3$	6414,789

3.7 Основні заходи з техніки безпеки

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку і охорону праці робіт, що працюють на всіх

етапах виконання, відповідно до ДБН А.3.2.2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»[9].

Опалубку, для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти і застосовувати відповідно до проєкту виробництва робіт, затвердженого в установленому порядку. Розміщення на опалубці устаткування і матеріалів, не передбачених проєктом виробництва робіт, а також перебування людей, що безпосередньо не беруть участь у виробництві робіт на настилі опалубки, не допускається.

Монтаж і демонтаж опалубки виконуються відповідно до проєктної документації. Забороняється використовувати пошкоджені або нестійкі елементи опалубки. Опалубка повинна бути надійно закріплена та перевірена перед бетонуванням. Розбирання опалубки повинне виробляється після досягнення бетоном 50% міцності з дозволу виробника робіт.

Заготівка і обробка арматури повинні виконаються в спеціально призначених для цього і відповідно обладнаних місцях. Різання та згинання арматури виконуються тільки справним обладнанням із дотриманням інструкцій. Кінці арматури, що виступають, повинні бути захищені спеціальними ковпачками. Заборонено перебувати під піднятою арматурою під час її переміщення краном. По укладеній арматурі забороняється ходити.

Бункери (бадді) для бетонної суміші повинні задовольняти нормативним вимогам. Переміщення бункера вирішується лише при закритому затворі. Перед укладанням бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобів підмащування. При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за токоведучі шланги не допускається.

При переході на нове місце вібратори слід вимикати, забороняється перетягувати вібратори за дроти або кабель. Рукоятки вібратора мають бути забезпечені амортизаторами, а корпус до початку робіт заземлений.

При виконанні робіт вантажопідйомними кранами на будівельному майданчику наказом по організації має бути призначена особа, відповідальна

за безпечне виробництво робіт кранами з числа майстрів, виконробів, начальників ділянок. Із значенням сигналів, що подаються в процесі роботи і пересування машини, мають бути ознайомлені всі особи пов'язані з її роботою. Небезпечні зони, які виникають або можуть виникнути під час роботи машини, мають бути позначені знаками безпеки і попереджувальними написами.

Установка баштових кранів повинна вироблятися на спланованому майданчику, на підготовлених підкранових дорогах. Встановлення кранів повинне здійснюватися так, щоб відстань між поворотною частиною крану при будь-якому його положенні і будовою, штабелями вантажів і іншими предметами було не менше 1м.

Знімні вантажозахватні пристосування і тара, які не прийшли технічного огляду, до роботи не допускаються.

До виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, керівним монтажем і машиністом. Всі сигнали подаються лише одним особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником-стропальником), окрім сигналу «СТОП», який може бути поданий будь-яким працівником, що відмітив явну небезпеку. Машиніст крану має бути обізнаний, чиїм командам він підкоряється.

При переміщенні конструкцій відстань між ними і промовцями частками змонтованих конструкцій повинно бути не менше 1 м по горизонталі і 0,5 м по вертикалі.

3.8 Техніко-економічні показники

Витрати праці на увесь об'єм робіт - Q=12628,21 чол-годин

Витрати праці на 1 м^3 укладеного бетону :

$$T_{ед.} = \frac{Q}{V} = \frac{12628,21}{6414,789} = 2,0 \text{ чел} - \text{дн.}/\text{м}^3$$

Вироблення на одного робітника в зміну:

$$B = \frac{V}{Q} = \frac{6414,789}{12628,21} = 1,0 \text{ м}^3$$

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Вихідні данні

Проєкт організації будівництва культурно-розважального центру «CulturaPark» розробляється як елементи ПВР згідно ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва». Визначені терміни будівництва і раціональний розподіл будівельного господарства на майданчику.

Розроблені елементи проєкту виробництва робіт на будівництво культурно-розважального центру «CulturaPark»в м. Запоріжжя. Архітектурно-конструктивні та технологічні рішення запроєктовані в розділах 1,2 та 3.

Здійснюється доставка будівельних матеріалів, конструкцій і виробів вантажним автотранспортом, розрахунок яких приведений в цьому розділі.

Усі роботи виконуються спеціалізованими бригадами.

Для цього будівництва спеціально розроблена тимчасова дорога. Для найбільш трудомістких робіт використовуються засоби малої механізації.

Влаштовується тимчасовий водопровід від існуючої мережі, для забезпечення потреб будівельного майданчика. Робиться виведення електромереж.

Для даного об'єкту будівництва розроблений укрупнений сітьовий графік, виконаний його розрахунок, побудований графік руху робітників, розроблений загальномайданчиковий будгенплан на період зведення надземної частини будівлі.

4.2. Вибір способу монтажу. Технологічна послідовності виконання робіт

Проєктована будівля культурно-розважального центру розбиваємо на три захватки. Площа об'єкту S=1616,03м^2.

Розроблена наступна послідовність виконання робіт :

підготовчий період: розробка ґрунту; встановлення вводів у будівлю; улаштування фундаментів; зведення надземної частини; заповнення віконних та дверних отворів; улаштування покрівлі; оздоблювальні роботи; монтаж ліфтового устаткування; вимощення; здача об'єкту в експлуатацію.

Основні механізми зайняті на виконання робіт в підготовчий період: бульдозер SD16 - 2 шт; автомобілі бортові - 5 шт; корчівник МТЗ - 1 шт.

Основні механізми зайняті на виконанні земляних робіт: екскаватори ЭО-3533 - 2 шт; бульдозер SD16 - 2 шт; автомобілі бортові - 5 шт; причіпний каток ДУ-94 - 2 шт; бурова установка ЛБУ-50 - 2шт.

Зведення фундаментів містять роботи по улаштуванню піщаної підготовки, облаштування опалубки, арматурних робіт і бетонних робіт. Після виконується горизонтальна і вертикальна гідроізоляція руберойдом, що наплавляється. Вантажопідйомними машинами в цей період служать крани КБ-308 - 1 шт.

Зведення надземної частини містить наступні види робіт: кам'яні роботи - укладання газобетонних блоків; бетонні роботи - зведення монолітного залізобетонного каркаса; монтажні роботи - сходи і сходові марші.

Улаштування покрівлі з євро-руберойду і улаштування обгороджувань і жолобів здійснюється паралельно з оздоблювальними роботами за допомогою зубчасто-рейкового підйомника 200Z.

Оздоблювальні роботи включають роботи по заповненню віконних і дверних отворів, штукатурні роботи, облицювальні, і шпалерні роботи, малярні роботи, улаштування підлоги.

Основні механізми для оздоблювальних робіт: зубчасто-рейковий підйомник 200Z - 2 шт; штукатурна станція СШ-6/4 - 1 шт.; малярна станція З-155 - 1 шт.; мозаїчно-шліфувальна машина С-17 - 2 шт.; паркетно-шліфувальна машина С-155 - 2 шт.; розчинонасос С-49 - 1 шт. віброрейка ВР - 2 шт.

Застосування потокового методу дозволяє використати спеціалізовані бригади робітників заданого професійного складу.

4.3 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

Будівельні вантажопідйомні крани (один або декілька), необхідні для виконання монтажних робіт. Їх потрібно підбирати за монтажними параметрами конструкцій, що монтують. До основних монтажних параметрів самохідних стрілових кранів відносять: потрібну висоту підіймання гака монтажу тої чи іншої конструкції $H_м$, потрібну монтажну вагу Q, потрібну довжину стріли крана L [31].

Монтажну масу визначаємо як суму маси елементу, який монтується і маси монтажних пристосувань, які піднімають разом з елементом при його установці : стропи, траверси, крюки та інше.

$$Qm=Qел+q \quad (4.1)$$

Qел =9 т - маса найбільш важкого елементу (ригель).

q =0,57 - загальна маса монтажних пристосувань встановлених на монтованому елементі до підйому.

$$Qm=9+0,57=9,57 \text{ т}$$

Необхідна висота підйому крюка

$$Hk=ho+hз+he+hc, \quad (4.2)$$

ho=22 м - висота від рівня розміщення монтажного крану до опори, на яку встановлений елемент.

hз =1 м - висота підйому елементу над опорою.

he = 0,2 м - висота монтованого елементу.

hc =4,5 - висота захватного пристосування (строп 4х вітковий).

$$Hk=22+1+0,2+4,5=27,7 \text{ м}$$

Виліт стріли:

$$L=d+bн \quad (4.3)$$

d=Rn+(0,7.1 м) - відстань від осі обертання крану до будівлі.

Rn=3 м - радіус частини платформи, що виступає.

$$d=3+0,7=3,7 \text{ м}.$$

bн=20,15 м - ширина надземної частини будівлі з урахуванням елементів, що виступають .

L=3,7+20,15=23,85 м

Приймаємо кран КБ-308, який має наступні характеристики: Qm=8 т; L=25 м; Hk=32,5 м.

4.4 Визначення об'ємів і трудомісткості робіт на увесь період будівництва

Таблиця 4.1 – Розрахунок об'ємів робіт

Найменування робіт	Одиниця виміру	Ескіз і формула підрахунку	Об'єм робіт
1	2	3	4
1. Розробка ґрунту в - відвал - з вантаженням	1000 м^3	Sзд=40,3·40,1=1616,03 м^2 V=1616,03·1,5=2424,045 м^3	2,424 1,648
2. Зрізання недобору ґрунту	1000 м^3	Vср=((40,3+40,1)·2+10*4)·1,5=301,2 м^3	0,3012
3. Засипка котловану	1000 м^3	V $_{1ф}$=2,52 м3·34 шт=85,68 м^3 Vзасып.=Vгр - Vф.$_{к.}$- Vф.$_{л.}$= =2424,045-85,68-173,66=2164,7 м^3	2,1647
4. Гідроізоляція стін фундаментів	100 м^2	S=h·P·2=1,2·160,8·2=392,64 м^2	3,9264
5. Бетонні роботи	м^3	Vф=335,271 м^3 Vк=344,76 м^3 Vр.$_{п.}$=5040,9 м^3	6414,789
6.Кладка зовнішніх стін з газобетонних блоків	м^3	V=Sстен·t=3892,98·0,3=969,8306 м^3	969,8306
7.Кладка внутрішніх стін з газобетонних блоків	м^3	V=467 м^3	467,16
8.Установка перегородок з гіпсових плит	100 м^2	S=114,91 м^2	1,1491
9.Улаштування покрівлі	100 м^2	S=40,3·40,1-35,7-35=1545,33 м^2	15,4533
10.Заповнення віконних отворів	100 м^2	S=Sокон+Sкрыша=1771,83+35,7=1807,53 м^2	18,0753
11.Заповнення дверних отворів	100 м^2	До 2 м2 S=0,8·2,1·62=104,16 м^2 Більше 3 м2 S=1,8·2,1·35=132,3 м^2	1,0416 1,323
12.Вирівнювання стель	100 м^2	S=4 шт·40,3·40,1-16·10·3=3844,42 м^2	38,4442

продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
13.Вирівнювання стін	100 м^2	S=4825,16 м^2	48,2516
14.Улаштування основи під тротуари	100 м^2	S=(40,1+40,3)·2·5+10·40+25·25+40·25= =2829м^2	28,29
15.Улаштування бетонних плиткових тротуарів	100 м^2	S=(40,3+40,1)·2·5=804м^2	8,04
16.Улаштування асфальтобетонного покриття	100 м^2	S=10·40+25·25+40·25=2025м^2	20,25

4.5 Сітьовий графік будівництва об’єктів

Розрахунок і побудова сітьового графіка.

Метою побудови безмасштабного сітьового графіка є визначення коректної технологічної взаємозалежності та послідовності виконання окремих робіт. При цьому враховуються обрана схема будівельного процесу і кількість задіяних будівельних машин. Для побудови сітьового графіка у часовому масштабі безмасштабний графік перетворюють з урахуванням принципу безперервності виконання робіт на ділянках. Отримані результати розрахунків подано в таблицях 4.2 та 4.3.

Таблиця 4.1 - Картка - визначник робіт

Шифр робіт по графіку	Характеристика робіт						Виконавець			Основний механізм	
	Найменування робіт і комплексів	Об'єм		Труд-ть.	Тривалість	Змін	Організація	Професія	Кіл люд	Найменування	Кіл
		Один	Кіл-ть	люд-зм	змін						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	Підготовчий період;	1000м3			17	1	БМУ	Геодезист 4р-4	5	Бульдозер SD16	2
								Машиніст 5р-1		Корчівник МТЗ	1
2-3	Розробка ґрунту;	1000 м3	4,072	19,3902439	6	1	БМР	Машиніст 5р-2	3	Бульдозер SD16	2
								Пом. машин. 5р-1		Екскаватор ЭО-3533	2
3-5	Зведення підземної частини будівлі;	м3	1131,2	517,128	14	2	БМУ	Тесляр 4р-2 3р-2	18	Кран КБ-308	2
								Арматурник 4р-3 2р-3		Ел.-свар. ап. BEN 250	3
								Машиніст 6р-2			
								Бетонник 4р-3 2р-3			
3-4	Гідроізоляція фундаментів	100м2	3,9264	17,3170732	4	1	БМУ	Гідроізолір. 4р-2	4	Гідроізоляційна	2
								Гідроізолір. 2р-2		машина	
4-5	Улаштування і зворотна засипка з ущільненням	1000м3	3,1059	31,8292683	8	1	БМУ	Тракторист 6р-2	4	Причіп. каток	2
								Машиніст 5р-2		ДУ-94	
										Бульдозер SD16	2

5-6	Зведення надземної частини будівлі	м3	32513,45	13393,008	140	2	БМУ	Тесляр 4р-6 3р-6	48	Кран КБ-308	2
								2р-9		Зубчасто-рейковий підйомник 200Z	2
								Арматурник 5р-4 2р-5			
								Бетонник 4р-5 2р-6		Ел.-свар. ап. BEN 250	3
								Машиніст 5р-2		Автобетонозмішувач СБ-172-1	3
								Подсоб. раб. 1р-3			
								Трансп. раб. 1р-2			
6-7	Заповнення віконних і дверних отворів металопластиком	100м2	6,9869	330,853659	14	2	БМУ	Скляр 5р-5	12	Ел.-свар. ап. BEN 250	3
7-11			6,8133	328,170732	14			Скляр 4р-5		Зубчасте-рейковий підйомник 200Z	2
11-19			6,6397	325,609756	14			Подсоб. раб. 1р-2			
7-8		100м2	32,314	257,28	16	2	БМУ	Штукатур 4р-3	8	Штукатурна станція СШ-6/4	1
12-13	Вирівнювання і затерла стін і стель		28,5488	230,15	14			Штукатур 3р-2			
19-20			25,833	224,4	14			Штукатур 2р-2		Розчинонасос З-49	1
								Подсоб. раб. 1р-1		Затирочна машина	4
8-9	Облицювання стін і колон керамічної плиткою	100м2	12,5117	724,5	24	2	БМУ	Облицов. плиточник	15	Зубчасте-рейковий підйомник 200Z	2
14-15				712,32	24			5р-3 4р-3 3р-4			
20-21				723,76	24			Подсоб. раб. 1р-4		Мозаично-шлифов. машина З-17	2

9-10	Улаштування підлог	100м2	14,302	492,1	12	2	БМУ	Бетонник 4р-4	20	Розчинонасос З-49	1
16-17			12,0652	465,4	12			Облицув.		Віброрейка ВР	2
21-22			12,077	470,8	12			4р-2, 3р-2		Пар.-шліф. маш. С-155	2
								Паркетник 4р-1, 3р-1			
10-18	Внутрішнє оздоблення	100м2	32,17	612,53	24	1	БМУ	Маляр 5р-2	10	Штукатурна станція СШ-6/4	1
18-22			30,64	612,07	24			Маляр 4р-2			
22-27			29,545	610,2	24			Облиц. плиточник 4р-2, 3р-2		Розчинонасос З-49	1
										Пистолет-окрасочний	4
								Подсоб. раб. 1р-2		Шпаклев. інстр.	6
										Малярн. Станц. З-155	1
20-22	Підвісні стелі;	100м2	1,816	64,63	7	2	БМУ	Облицов. синтетич. 4р-2, 3р-2	5	Електроінструмент	1
23-24	Облаштування покрівлі;	100м2	52,327	102,32	17	1	БМУ	Ізолювальник 4р-2	6	Машина СО-100А	1
								Покрівельник 5р-2		Зубчасто-рейковий підйомник 200Z	2
								Покрівельник 4р-2			
6-23	Улаштування ганок з входом з 3х сторін в 3 ступені	100м2	6,336	14,3	5	1	БМУ	Монтажник 4р-1	3	Електроінструмент	2
								Облицов. плиточник 4р-2			

24-26	Зовнішнє оздоблення	100м2	382,3344	2993,74	25	1	БМУ	Монтажник 4р-4	12	Малярн. Станц. З-155	1
								Монтажник 3р-4		Електроінструмент	2
								Ізолювальник 3р-4			
26-27	Вимощення і озеленення;	100м2	58,188	220,7	22	2	БМУ	Машиніст 5р-2	5	Автогрейдер	2
								Дорож. рабоч. 1р-2		Каток для ущільнення	2
								Подсоб. раб. 1р-1		асфальт. бети. МС-99	
			∑Qсум=	**25897,87**							
27-28	Здача об'єкту	чел-дн		129,48935	9	1	БМУ		8		
2-27	Інші роботи	чел-дн		4968,4							
	Озеленення	чел-дн		258,9787							

Таблиця 4.2 – Розрахунок сітьового графіку

№	i	j	Nij	Tij	Рн	Ро	Пн	По	Rij	rij	Критический путь	Tск	Nск
1	1	2	8	15	0	15	0	15	0	0	*	0	8
2	2	3	3	6	15	21	15	21	0	0	*	15	3
3	3	4	4	4	21	25	21	25	0	0	*	21	28
4	3	5	24	8	21	29	24	32	3	3		25	29
5	4	5	5	7	25	32	25	32	0	0	*	29	5
6	5	6	60	133	32	165	32	165	0	0	*	32	60
7	6	7	22	6	165	171	165	171	0	0	*	165	24
8	6	23	2	7	165	172	220	227	55	0		171	25
9	7	8	11	12	171	183	171	183	0	0	*	172	29
10	7	11	12	14	171	185	183	197	12	0		183	33
11	8	9	15	24	183	207	183	207	0	0	*	185	44
12	8	12	0	0	183	183	197	197	14	2		189	38
13	9	10	5	12	207	219	207	219	0	0	*	195	27
14	9	14	0	0	207	207	207	207	0	0	*	199	38
15	10	16	0	0	219	219	231	231	12	12		207	43
16	10	18	10	24	219	243	219	243	0	0	*	209	32
17	11	12	0	0	185	185	197	197	12	0		219	37
18	11	19	12	14	185	199	207	221	22	0		224	30
19	12	13	11	10	185	195	197	207	12	0		231	60
20	13	14	0	0	195	195	207	207	12	12		238	55
21	13	19	0	0	195	195	221	221	26	4		243	30
22	14	15	15	24	207	231	207	231	0	0	*	246	25
23	15	16	0	0	231	231	231	231	0	0	*	255	20
24	15	20	0	0	231	231	231	231	0	0	*	267	10
25	16	17	25	12	231	243	231	243	0	0	*	291	8
26	17	18	0	0	243	243	243	243	0	0	*	300	0
27	17	21	0	0	243	243	255	255	12	12			
28	18	22	10	24	243	267	243	267	0	0	*		
29	19	20	11	10	199	209	221	231	22	22			
30	19	24	0	0	199	199	244	244	45	0			
31	20	21	15	24	231	255	231	255	0	0	*		
32	20	22	5	7	231	238	260	267	29	29			
33	21	22	10	12	255	267	255	267	0	0	*		
34	22	27	10	24	267	291	267	291	0	0	*		
35	23	24	6	17	172	189	227	244	55	10			
36	24	26	12	25	199	224	244	269	45	0			
37	26	27	5	22	224	246	269	291	45	45			
38	27	28	8	9	291	300	291	300	0	0	*		
39											*		
40											*		
41											*		
42											*		
43											*		
44											*		
45											*		

\

4.6 Проєктування будівельного генерального плану

Розробка будгенплану виконується з метою раціонального використання будівельного майданчика, розміщення виробничих установок, складського господарства, адміністративно-побутових приміщень, визначення місця розташування і довжину тимчасових доріг, мереж водопостачання, каналізації, енергоспоживання і інших комунікацій, обслуговуючих будівництво [12, 20].

Будгенплан розроблений на період основного будівництва.

Розміщення машин і механізмів : крани КБ-308 - розміщені уздовж меншої стіни; штукатурна і малярна станція встановлені біля головного входу. Небезпечна зона позначена червоними прапорцями. Оскільки є існуюча будівля - обмежений поворот крану на 116°.

Розміщення ВЗіС : адміністративно-побутові приміщення розташовані біля східного в'їзду і не потрапляють в небезпечну зону. Мінімальна відстань між ними 800 мм.

Розміщення інженерних комунікацій : мережі тимчасового електропостачання запроектовані кільцевого типу. Тимчасові електромережі низької напруги виконуються повітряними лініями. Підземні кабелі прокладають в траншеях на глибині 0,8 м. Тимчасове водопостачання виконане за тупиковою схемою. Є два пожежні гідранти, два водозабірні крани, оглядовий колодязь.

Розрахунок потреби в транспортних засобах. На основі вибраних способів проведення робіт можемо скласти відомість потреби в механізмах і засобах малої механізації і скласти графік їх використання на будівельному майданчику. Дані представлені в таблиці 4.3 та 4.4

Таблиця 4.3 - Потреба у будівельних машинах, механізмах і засобах малої механізації

Машини і механізми	Кіль-ть шт.	Технічна характеристика	Встановлена потужність двигуна, кВт (л.с.)	Терміни перебування на будівельному майданчику	
				початок	кінець
1	2	3	4	5	6
Кран КБ-308	2	Qm=8т;L=25м; Hk=32,5м	75	12.11.19	27.06.20
Штукатурна станція СШ-6/4	1	П=4-6 $м^3$/ч; Місткість бункера - 2,5$м^3$;	10	16.02.20	11.09.20
Малярна станція С-155	1	П=50 $м^2$/ч	40	20.04.20 11.06.20	04.08.20 11.09.20
Екскаватор ЭО-3533	2	Вмістить. ковша - 0,5$м^3$; Глиб. копан. - 4,5 м Радіус копан. - 8,2 м	75	05.11.20	12.11.20
Розчинонасос З-49	1	П=4 $м^3$/ч	4	16.02.20	11.09.20
Паркетно-шліфувальна машина З-155	2	П=42 $м^2$/ч; Ширина обробки - 20 мм; Вага - 70 кг	2,2	24.04.20	01.09.20
Мозаїчно-шліфувальна машина З-17	2	П=43 $м^2$/ч; Ширина обробки - 600 мм; Вага - 150 кг	5,5	26.03.20	27.07.20
Машина для подання мастик на покрівлю СО-100А	1	Вмест. бака - 1,5 $м^3$; Подання насоса - 6$м^3$/ч Висота подання - 50 м; Вага - 4300 кг	60	27.01.20	06.03.20
Бульдозер SD16	2	Об'єм відвала – 4,5 $м^3$ П=220 $м^3$/ч	160,97	15.10.19	27.11.19
Причіпний каток ДУ-94	2	Шир. ущільн. смуги - 2000 мм; Робоча швидкість - 6км/ч	44	18.11.19	27.11.19
Каток для ущільнення асфальтобетонної суміші МС-99	2	Вага - 10500 кг; Шир. ущільн. смуги - 1700 мм; Двигун - Д-243	77	11.09.20	17.10.20
Зубчасто-рейковий підйомник 200Z	1	Грузоп. - 200 кг; Швидкий. підйому - 25м/мін; Мах висота - 50 м	1,5	01.12.19	27.07.20

продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
Електро-зварювальний апарат BEN 250	2	Діаметр електроду - 2-6 мм; Вага - 34 кг	12,3	12.11.19	24.03.20
Віброрейка ВР	2	Алюмін. профіль 100х40х4 мм	4	24.04.20	01.09.20
Пістолет забарвлення	4	Вес - 651 г; Розмір дюзи - 1,3 мм	0,6	11.06.20	11.09.20
Корчівник МТЗ	1	Баз. тракт. - Т-50К	81	15.10.19	05.11.19

Визначаємо також кількість машин, які потрібні для перевезення певного виду вантажу автотранспортом. Розрахунок представлено в таблиці 4.4.

З метою забезпечення виконання будівельно-монтажних робіт та створення належних умов праці на будівельному майданчику розміщують комплекс тимчасових будівель виробничого, адміністративного та санітарно-побутового призначення. Такі тимчасові будівлі споруджують лише на період будівництва. Тимчасові споруди, на відміну від постійних, мають власні особливості, пов’язані з використанням, конструктивними вирішеннями, методами зведення, експлуатації та порядку фінансування (табл.4..5).

Розрахункову кількість працівників приймаємо відповідно до графіку руху робітників по найбільш завантаженій зміні: Nmax=60 чол.

Відповідно до ДСТУ 9258:2023 проєктуємо організацію складського господарства на будівельному майданчику (табл. 4.6).

Тип складу вибираємо залежно від часу використання його на одному будівельному майданчику. Розміщення тимчасових складів на будгенплані робимо з урахуванням під'їзних доріг і під'їздів від основних транспортних магістралей до місць приймання і розвантаження матеріальних ресурсів.

Усі склади розміщуємо від краю дороги на менше ніж на 0,5м.

Таблиця 4.4 - Потреба в транспортних засобах

№ з/п	Найменування вантажу	Одиниця виміру	Кількість вантажу, який необхідно перевезти, $Q_Р$	Тривалість розрахункового Періоду $Т_Р$	Добовий вантажопотік Qсут, т	Фактична маса вантажу, перевезений. на цьому транспорті qфак, т	Тривалість циклу tц	Кількість вантажу, який перевозиться за добу qсут, т	Кількість одиниць транспорту М, шт.	Кількість днів для транспортування Т, дн.	Найменування транспорту	Qт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Рулонний матеріал	$\frac{м^2}{т}$	1545/ 4,635	17	0,273	2	1	34	1	1	ГАЗ-51А V=70км/ч	2,5
2	Газоблоки	$\frac{тис.шт}{т}$	65,484/ 1637,1	13	126	3,9	0,43	118	2	7	ЗИЛ-164 V=90км/ч	6
3	Арматура	$\frac{шт}{т}$	1880/ 82,73	35	2,4	2,7	0,43	219	1	1	ЗИЛ-131 V=90км/ч	8,5
4	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	6414,79/ 14112,54	100	141	13,2	1	1320	3	4	СБ-172-1 V=60км/ч	22
5	Віконні блоки	$\frac{м^2}{т}$	1807,53/ 18,0753	30	0,60251	0,48	1,94	4,64	1	4	УАЗ-415Д V=95км/ч	0,8

Таблиця 4.5 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№ п/п	Будівлі і споруди	Розрахункове кількість працюючих, чол.	Норма площі на чол.	Розрахункова площа м^2	Шифр і розмір типового проекту	Корисна площа м^2	Тип будівлі	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Адміністративні							
1	Контора майстра	3	4	12	420-04-38 6х2, 7х2,6	14,45	К	1
2	Прохідна	3	4	12	420-04-44 6х2, 7х2,7	14,45	К	1
II	Складські							
1	Склад, що опалюється	-	-	-	420-09-16 12х9х3,92	70,4	С	
2	Камора матеріальна	-	-	-	420-04-31 6х6, 9х2,68	37,4	К	
3	Камора інструментальна	-	-	-	420-04-40 6х2, 7х2, 68	14,45	К	
III	Виробничі							
1	Штукатурна станція	-	-	-	ПРШС-1М 3,85х2, 21х2, 4	8,45	П	
2	Малярна станція	-	-	-	ПМС 4,25х2, 5х2, 57	10,6	П	
IV	Санітарно-побутові							
1	Санвузол							
	М	36	0,1	6	420-04-23 6х2, 7х2, 6	14,45	К	1
	Ж	24						
2	Приміщення для відпочинку							
	на 9 чел.	31	0,9	27,9	420-04-21 6х2, 7х2, 6	14,40	К	2
	на 7 чел.	20		18				2

Таблиця 4.6 - Розрахунок площі складів

№ п/п	Найменування матеріалу	Одиниця виміру.	Кількість матеріалів на увесь період будівництва, Qр	Період виконання робіт Тв-ни	Добова потреба матеріалів, Qсут	Норма запасів, n дн.	Запас матеріалів на складі Qзап	Норма складування. qскл	Корисна площа складу Sскл	Коефіцієнт. використання. складу К	Загальна площа складу Sобщ	Спосіб зберігання	Шифр і розміри	Тип конструкції складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Сходові марші	м3	41,31	6	13,5	8	41,31	0,6	68,85	0,7	98,4	Відкритий		К
2	Арматура	т	82,73	35	5	8	0,625	3,7	0,3	0,6	1	Навіс	6,0х6, 9х2, 68 420-04-31	КК
3	Блоки дверні	м2	236,46	15	31	12	236,5	44	5,375	0,6	8,956			КК
4	Лінолеум	м2	127,1	5	50	8	127,1	90	1,41	0,6	2,4			К
5	Плитка керамічна	м2	188	20	18,4	12	188	79	2,4	0,6	4,0			К
6	Плити теплоізоляційні	м3	340,99	12	56	8	341	0,1	3410	0,6	5683			К
7	Руберойд	м2	1545	17	178	8	1424	310	4,6	0,6	7,7			К
8	Газоблоки	тис. шт	65,484	13	10	5	50	0,7	71	0,6	118	Закритий	12,0х7,0х4,8 420-06-34	К
9	Паркетні дошки	м2	755,6	12	123	5	615	35	17,6	0,6	29,3			К
10	Цемент в мішках	меш	1440	158	17,86	8	142,88	16	8,93	0,6	14,88			К

Тимчасове водопостачання на будівельному майданчику призначене для забезпечення виробничих, господарський – побутових і протипожежних потреб, л/с [17]:

$$Q_{заг} = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (4.4)$$

де Q_1- витрата води на виробничі потреби, л/с.

Q_2 - витрата води на господарчо-побутові потреби, л/с;

Q_3 - витрата води на протипожежні потреби, л/с;

Данні підрахунку заносимо до таблиці 4.7.

Джерелом водопостачання вибираємо діючий водопровід, розміщений поблизу будівництва.

Споживання води представляємо у вигляді таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 - Розрахунок потреб води на будівельному майданчику

№ п\п	Види споживачів води	Одиниця виміру	Добовий об'єм	Питомі витрати води, л	Коефіцієнт. нерівномірності	Витрати води $м^3$/година
1	2	3	4	5	6	7
I	Виробничі потреби I стадія (нульовий цикл)					
1	Робота екскаватора	маш/ч	1	12	1,5	0,0022
2	Заправка екскаватора	маш/ч	1	100	1,5	0,0183
3	Вантажні автомобілі	маш/ч	5	550	1,5	0,503
4	Компресорні станції	$м^3$ повітря	2	7	1,1	0,00188
					Всього	0,5254
II	Виробничі потреби II стадія (надземна частина)					
1	Полив бетону і опалубки	$м^3$	52,4	200	1,5	1,92
2	Кладка газоблоків	тис. шт.	65,484	90	1,5	1,08
3	Полив ущільнюваного щебня	$м^2$	161,603	8	1,25	0,1971
					Всього	3,1971
III	Виробничі потреби III стадія (обробні роботи)					
1	Облаштування бетонної підлоги	м2	145,6	25	1,5	0,666
2	Штукатурні роботи	м2	279,16	7	1,5	0,3575
3	Малярні роботи	м2	277,05	0,8	1,5	0,0405

4	Облаштування покрівлі з руберойду	м2	106,55	8	1,5	0,1559
					Всього	1,2199
IV	Санітарно-побутові потреби					
1	Господарські потреби	1 чел.	60	23	2	0,34
2	Душові установки	1 чел.	15	35	1	0,7
					Всього	1,04
V	Протипожежні потреби					
1	Площа будівельного майданчика	га		10	-	36

В результаті розрахунків, приймаємо труби сталеві по ДСТУ 8938:2019, d=100мм.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{расч}}{\pi \cdot V \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 37{,}13}{3{,}14 \cdot 1{,}3 \cdot 3600}} = 0{,}1 \text{ м} = 100 \text{ мм}$$

Електроенергія в будівництві використовується на силові споживачі – живлення електродвигунів, на технологічні потреби - внутрішнє освітлення будмайданчика, робочих місць, складських приміщень.

Необхідна електроенергія і потужність трансформатора, кВт, визначається по формулі [17]:

$$P = \frac{1.1}{cos\varphi}(K_1 \sum P_1 + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4) \quad (4.5)$$

Розрахунок необхідних потужностей електроенергії для різного роду споживачів зводимо в таблицю 4.8 для кожної стадії будівництва об'єкту.

Потужність трансформатора :

P=1,1·(195,103+1,7645+5,9713+7,0106)=1,1·209,85=230,83 кВт

Вибираємо трансформатор зовнішньої установки ТМГ-250 з номінальною потужністю 250 кВт, масою 1650 кг

Таблиця 4.8 - Потреби в електроенергії за споживачами

№	Споживач	Один. вим.	Кіль-ть	Норма на одиницю встановл. потужності, кВт	Коеф. потреб., К	Коеф. потуж., cos φ	Загальні витрати електр., кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Виробничі потреби						
1	Кран КБ-308	шт.	2	75	0,3	0,5	90
2	Розчинонасос С-49	шт.	1	2,2	0,6	0,7	1,886
3	Вибропогружатель	шт.	1	40	0,1	0,4	10
4	Віброрейка ВР	шт.	2	4	0,1	0,4	2
5	Глибинний вібратор І-18	шт.	4	0,8	0,7	0,75	3
6	Машина для подання мастик на покрівлю СО-100А	шт.	1	60	0,6	0,7	51,429
7	Електрозварювальний апарат BEN 250	шт.	3	12,3	0,35	0,4	32,288
8	Електроінструмент	шт.	4	0,6	0,1	0,4	0,6
9	Електрокалорифер ВНИИОМС	шт.	1	15,6	0,1	0,4	3,9
						Всього	195,103
II	Оздоблювальні потреби						
1	Штукатурна станція СШ-6/4	шт.	1	10	0,1	0,4	2,5
2	Малярна станція З-155	шт.	1	40	0,1	0,4	10
3	Паркетно-шліфувальна машина З-155	шт.	2	2,2	0,1	0,4	1,1
4	Мозаїчно-шліфувальна машина З-17	шт.	1	5,5	0,1	0,4	1,375
						Всього	14,975
III	Освітлення:						
	Внутрішнє освітлення						
1	Побутові	м2	104,05	0,012	0,8	1	0,9998
2	Адміністративні	м2	30	0,015	0,3	0,65	0,2077
3	Матеріальні склади	м2	37,4	0,007	0,35	1	0,0916
4	Територія будівлі	м2	4848,1	0,00012	0,8	1	0,4654
	Зовнішнє освітлення						
1	Майданчик робіт	100 м2	48,481	0,08	1	1	3,8785
2	Освітлення території будівництва	100 м2	48,481	0,015	1	1	0,7272
3	Внутрішньо-майданчикові дороги	1 км	0,3414	4	1	1	1,3656
IV	Аварийное освещение						
1	Аварийное освещение	100 м	1,38	0,37	1	1	0,5106
2	Прожекторы	шт.	13	0,5	1	1	6,5
						Всего	14,7464

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИТВА

5.1 Загальні положення

Для визначення кошторисної вартості будівництва складають інвесторську кошторисну документацію. Інвесторська кошторисна документація – це сукупність кошторисів (локальних, об’єктних та зведених кошторисних розрахунків), відомостей кошторисної вартості пускових комплексів, черг будівництва, зведень витрат, пояснювальних записок до них та відомостей ресурсів, складених на стадії розроблення проектної документації. Основним державним нормативним документом відносно визначення вартості у будівництві, є Кошторисні норми України. Настанови з визначення вартості будівництва, яка затверджена наказом Міністерства громад та територій від 01.11.2021 № 281 зі Зміною №1 від 30.04.2022 № 67 та Зміною № 2 від 01.12.2022 № 244, Зміною № 3 від 22.09.2023 № 854, Зміною № 4 від 20.03.2024 № 243 [21-23].

5.2 Складання локального кошторису на будівельні роботи

Локальний кошторис – це первинний кошторисний документ і складається він на окремі види робіт щодо будівель та споруд або щодо загально майданчикових робіт на підставі обсягів, що визначалися під час розроблення проєктної документації. Локальний кошторис складають у поточному рівні цін на трудові та матеріально-технічні ресурси за формою, наведеною в додатку 1 [21].

Нове будівництво культурно-розважального центру "CulturaPark"в м. Запоріжжя
6.1922-пцб

Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-01

на будівельні роботи

Нове будівництво культурно-розважального центру "CulturaPark"в м. Запоріжжя

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	104942,633	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	209,79447	тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата	24767,136	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,0	розряд

Складений за поточними цінами станом на “19 березня” 2026 р.

№ Ч.ч. .	Обґрунту-вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кіль-кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього	експлуа-тації машин	Всього	заробіт-ної плати	експлуа-тації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробіт-ної плати	в тому числі за-робітної плати			в тому числі за-робітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одини-цю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	КБ1-38-1	Зрізування недобору ґрунту у виїмках, група ґрунтів 1	1000м3	0,3012	121010,27 59241,65	61480,94 15977,90	36448	17844	18518 4813	630,7000 116,2369	189,97 35,01
2	КБ1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	2,424	29620,09 1767,71	27852,38 8599,03	71799	4285	67514 20844	19,5500 62,4750	47,39 151,44
3	КБ1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	1,648	45854,85 1998,28	43811,09 12783,20	75569	3293	72201 21067	22,1000 91,5654	36,42 150,9
4	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	2,424	8133,42 -	8133,42 2191,32	19715	-	19715 5312	- 17,6730	- 42,84

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	24,24	3352,65 1822,96	1529,69 560,43	81268	44189	37079 13585	18,3600 5,1175	445,05 124,05
		Разом прямі витрати по розділу 1					284799	69611	215027 65621		718,83 504,24
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					284799 161 135232 72135 146,77 25497 **356934**				
		Всього по розділу 1					**356934**				
		Розділ 2. Основи та фундаменти									
6	*КБ5-130-2*	*Ущільнення грунту грунтовими палями*	*м3*	*3676,5*	*1548,66* *927,70*	*620,96* *157,54*	*5693648*	*3410689*	*2282959* *579196*	*8,5700* *1,4962*	*31507,61* *5500,78*
7	*КБ6-1-5*	*Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 3 м3*	*100м3*	*1,8096*	*722899,31* *60060,48*	*13142,08* *6057,93*	*1308159*	*108685*	*23782* *10962*	*582,3200* *48,3367*	*1053,77* *87,47*
8	*КБ6-1-22*	*Улаштування стрічкових фундаментів залізобетонних, при ширині по верху до 1000 мм*	*100м3*	*2,1984*	*802944,49* *47065,88*	*12490,26* *4894,43*	*1765193*	*103470*	*27459* *10760*	*456,3300* *39,1711*	*1003,2* *86,11*
9	*КБ6-18-1*	*Улаштування балок фундаментних*	*100м3*	*0,2245*	*1063099,94* *135281,37*	*30444,17* *12294,56*	*238666*	*30371*	*6835* *2760*	*1264,4300* *98,4480*	*283,86* *22,1*
10	КБ6-20-2	Улаштування засипки фундаментних балок шлаком	100м3	1,5	203866,08 17911,92	10194,31 2943,09	305799	26868	15291 4415	180,4000 24,9935	270,6 37,49
11	*КБ8-3-3*	*Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари*	*100м2*	*3,9264*	*247605,27* *3206,04*	- -	*972197*	*12588*	- -	*30,3200* -	*119,05* -
		Разом прямі витрати по розділу 2					10283662	3692671	2356326 608093		34238,09 5733,95
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн.					10283662 4234665 4300764				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					2329813				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					4796,66				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					833259				
		Всього будівельні роботи, грн.					**12613475**				
		Всього по розділу 2					**12613475**				
		Розділ 3. Каркас									
12	*КБ6-14-8*	*Улаштування залізобетонних колон у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром понад 2 м до 3 м*	*100м3*	*3,4476*	*1235815,35* *152416,00*	*40059,77* *17390,86*	*4260597*	*525469*	*138110* *59957*	*1408,0000* *138,9060*	*4854,22* *478,89*
13	*КБ6-18-2*	*Улаштування балок для перекриттів, підкранових і обв'язувальних на висоті від опорної площадки до 6 м при висоті балок до 500 мм*	*100м3*	*2,6838*	*1471952,69* *173794,56*	*39795,67* *15243,06*	*3950427*	*466430*	*106804* *40909*	*1624,4000* *122,3669*	*4359,56* *328,41*
14	*КБ6-22-1*	*Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм на висоті від опорної площадки до 6 м*	*100м3*	*22,5207*	*1012345,26* *100721,99*	*18686,09* *8407,86*	*22798724*	*2268330*	*420824* *189351*	*964,7700* *67,3508*	*21727,3* *1516,79*
15	КБ7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт	0,27	68588,82 33731,06	33056,43 15286,17	18519	9107	8925 4127	319,0000 125,3406	86,13 33,84
16	К589121-2544 варіант 1	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27. 11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 (із чистою бетонною поверхнею)	шт	27	4388,98 -	- -	118502	-	- -	- -	- -
17	С147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	0,5724	3749,53 -	- -	2146	-	- -	- -	- -
18	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100шт	0,27	76024,47 37200,11	36220,46 16289,22	20527	10044	9780 4398	343,6500 134,2889	92,79 36,26
19	К589121-М001 варіант 1	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП22.12-4-К серія 1.152.1-8 вип.1(із бетонною підлогою, що не потребує додаткового опорядження)	шт	27	3613,63 -	- -	97568	-	- -	- -	- -
20	*КБ7-55-3*	*Установлення шахт ліфта масою до 2,5 т*	*100шт*	*0,08*	*3119666,58* *36540,22*	*34796,53* *14671,78*	*249573*	*2923*	*2784* *1174*	*311,7500* *123,5350*	*24,94* *9,88*
		Разом прямі витрати по розділу 3					31516583	3282303	687227 299916		31144,94 2404,07
		Разом будівельні роботи, грн.					31516583				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					27547053				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн.					3582219				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1949024				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					4025,89				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					699375				
		Всього будівельні роботи, грн.					**33465607**				
		Всього по розділу 3					**33465607**				
		Розділ 4. Стіни									
21	*КБ8-17-2*	*Мурування зовнішніх і внутрішніх цегляно-бетонних стін із заповненням керамзитобетоном товщиною 380 мм при висоті поверху понад 4 м*	*1 м3*	*1436,99*	*6246,06* *875,72*	*99,93* *49,56*	*8975526*	*1258401*	*143598* *71217*	*7,9000* *0,3944*	*11352,22* *566,75*
22	*КБ8-24-4*	*Улаштування перегородок із гіпсових плит товщиною до 100 мм у 2 шари при висоті поверху понад 4 м*	*100м2*	*1,1491*	*191788,11* *26426,54*	*1337,05* *663,09*	*220384*	*30367*	*1536* *762*	*232,2600* *5,2768*	*266,89* *6,06*
		Разом прямі витрати по розділу 4					9195910	1288768	145134 71979		11619,11 572,81
		Разом будівельні роботи, грн.					9195910				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					7762008				
		всього заробітна плата, грн.					1360747				
		Загальновиробничі витрати, грн.					722035				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1463,03				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					254160				
		Всього будівельні роботи, грн.					**9917945**				
		Всього по розділу 4					**9917945**				
		Розділ 5. Покрівля									
23	КБ12-19-2	Утеплення покриттів керамзитом	м3	30,9	2185,26 378,39	350,22 129,68	67525	11692	10822 4007	4,2800 1,0143	132,25 31,34
24	*КБ12-2-1*	*Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці*	*100м2*	*15,45*	*65265,98* *3296,25*	*757,03* *301,98*	*1008359*	*50927*	*11696* *4666*	*30,1000* *2,3651*	*465,05* *36,54*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	15,45	11332,74 3445,50	2125,78 822,84	175091	53233	32843 12713	38,3900 6,4686	593,13 99,94
26	*КБ12-18-3*	*Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар*	*100м2*	*15,45*	*51052,57* *7057,82*	*593,94* *239,14*	*788762*	*109043*	*9176* *3695*	*63,6700* *1,8756*	*983,7* *28,98*
27	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м2	15,45	12082,11 1159,97	130,68 50,34	186669	17922	2019 778	10,9700 0,4017	169,49 6,21
		Разом прямі витрати по розділу 5					2226406	242817	66556 25859		2343,62 203,01
		Разом будівельні роботи, грн.					2226406				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					1917033				
		всього заробітна плата, грн.					268676				
		Загальновиробничі витрати, грн.					147189				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					305,59				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					53088				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2373595**				
		Всього по розділу 5					**2373595**				
		Розділ 6. Двері та вікна									
28	*КБ10-28-1*	*Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металопластику у кам'яних стінах*	*100м2*	*1,0416*	*293852,28* *10744,03*	*6527,86* *2139,59*	*306077*	*11191*	*6799* *2229*	*98,1100* *14,8500*	*102,19* *15,47*
29	*КБ10-28-3*	*Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею більше 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах*	*100м2*	*1,323*	*260343,92* *6557,46*	*4496,97* *1473,94*	*344435*	*8676*	*5949* *1950*	*59,8800* *10,2300*	*79,22* *13,53*
30	*КБ10-20-3*	*Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*18,07*	*241781,65* *13095,33*	*900,03* *641,53*	*4368994*	*236633*	*16264* *11592*	*113,3500* *5,3966*	*2048,23* *97,52*
		Разом прямі витрати по розділу 6					5019506	256500	29012 15771		2229,64 126,52
		Разом будівельні роботи, грн.					5019506				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					4733994				
		всього заробітна плата, грн.					272271				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					141708				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					282,74				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					49118				
		Всього будівельні роботи, грн.					**5161214**				
		Всього по розділу 6					**5161214**				
		Розділ 7. Підлоги									
31	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	48,4809	12787,44 5585,06	134,24 119,26	619947	270769	6508 5782	56,2500 1,0323	2727,05 50,05
32	*КБ11-9-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих*	*100м2*	*48,4809*	*38258,30* *3380,93*	*28,87* *25,65*	*1854797*	*163911*	*1400* *1244*	*32,7800* *0,2220*	*1589,2* *10,76*
33	КБ11-17-3	Улаштування покриттів мозаїчних [терраццо] товщиною 20 мм без малюнка	100м2	16,9952	47764,04 23959,80	337,76 300,08	811759	407202	5740 5100	229,5000 2,5974	3900,4 44,14
34	КБ11-15-1	Улаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм	100м2	9,824	19406,71 5735,37	202,08 179,54	190652	56344	1985 1764	57,0400 1,5540	560,36 15,27
35	КБ11-36-2	Улаштування покриттів з паркету мозаїчного по готовій основі на мастиці клеючій каучуковій	100м2	5,52	148879,52 12458,43	43,30 38,47	821815	68771	239 212	112,3900 0,3330	620,39 1,84
36	КБ11-36-1	Улаштування покриттів з дошок паркетних	100м2	2,036	188749,68 6628,64	50,52 44,88	384294	13496	103 91	60,5300 0,3885	123,24 0,79
37	*КБ11-39-1*	*Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї "Бустилат"*	*100м2*	*1,271*	*26964,54* *5899,23*	*8,66* *7,69*	*34272*	*7498*	*11* *10*	*55,7900* *0,0666*	*70,91* *0,08*
38	*КБ11-29-1*	*Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 до 7 шт*	*100м2*	*1,88*	*68658,37* *16843,70*	*51,96* *46,17*	*129078*	*31666*	*98* *87*	*155,6000* *0,3996*	*292,53* *0,75*
		Разом прямі витрати по розділу 7					4846614	1019657	16084 14290		9884,08 123,68
		Разом будівельні роботи, грн.					4846614				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					3810873				
		всього заробітна плата, грн.					1033947				
		Загальновиробничі витрати, грн.					573320				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1200,94				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					208626				
		Всього будівельні роботи, грн.					**5419934**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього по розділу 7					**5419934**				
		Розділ 8. Опорядження внутрішнє									
39	КБ15-50-3	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарове штукатурення] цементно-вапняним розчином, товщина шару 5 мм	100м2	38,4442	8629,66 5531,40	111,57 97,29	331760	212650	4289 3740	53,6300 0,9955	2061,76 38,27
40	КБ15-50-1	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стін [одношарове штукатурення] цементно-вапняним розчином, товщина шару 5 мм	100м2	48,2516	7575,97 4778,48	96,01 83,73	365553	230569	4633 4040	46,3300 0,8564	2235,5 41,32
41	КБ15-251-2	Обклеювання стін тисненими і цупкими шпалерами по монолітній штукатурці і бетону, по листових матеріалах, гіпсобетонних і гіпсолітових поверхнях	100м2	8,1118	7412,37 4451,24	1,44 1,28	60128	36108	12 10	41,1200 0,0111	333,56 0,09
42	КБ9-38-1	Монтаж стель підвісних комбінованих стальних з облицюванням листами	100м2	1,816	73089,10 42296,00	14530,11 4826,17	132730	76810	26387 8764	400,0000 35,4107	726,4 64,31
43	КБ15-4-1	Облицювання плитами гранітними полірованими товщиною 40 мм чотиригранних колон при кількості плит в 1 м2 до 3	100 м2	3,042	647968,82 106797,44	804,73 444,07	1971121	324878	2448 1351	975,2300 3,8788	2966,65 11,8
44	КБ15-11-4	Облицювання арок полірованими плитами гранітними товщиною 30 мм при кількості плит в 1 м2 понад 10 до 20	100 м2	9,4697	629700,62 515781,84	673,95 385,25	5963076	4884299	6382 3648	4275,3800 3,3622	40486,57 31,84
45	КБ15-152-4	Високоякісне фарбування клейовими розчинами стель всередині приміщень по підготовленій поверхні	100м2	30,9212	8084,14 2321,11	1,44 1,28	249971	71772	45 40	20,4000 0,0111	630,79 0,34
46	КБ15-180-2	Декоративне олійне оздоблення поверхонь під мармур	100м2	11,697	42977,32 26301,92	44,75 39,75	502706	307654	523 465	224,4000 0,3441	2624,81 4,02
47	КБ15-151-3	Фарбування вапняними розчинами по штукатурці стін всередині приміщень з підготуванням поверхонь	100м2	18,9731	1860,79 1576,58	1,44 1,28	35305	29913	27 24	14,9100 0,0111	282,89 0,21
48	КБ15-180-5	Декоративне клейове оздоблення поверхонь під шовк картами [килимами] 3-ї категорії складності	100м2	16,9447	76300,73 73297,27	10,10 8,98	1292893	1242000	171 152	625,3500 0,0777	10596,37 1,32
		Разом прямі витрати по розділу 8					10905243	7416653	44917 22234		62945,3 193,52
		Разом будівельні роботи, грн.					10905243				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					3443673				
		всього заробітна плата, грн.					7438887				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					3830668				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					7576,65				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1316218				
		Всього будівельні роботи, грн.					**14735911**				
		Всього по розділу 8					**14735911**				
		Розділ 9. Зовнішнє оздоблення									
49	*КБ8-28-3*	*Улаштування ганків із входом з трьох сторін у три сходини*	*м2*	*6,336*	*4293,90* *1631,59*	*112,09* *36,74*	*27206*	*10338*	*710* *233*	*17,7000* *0,2550*	*112,15* *1,62*
50	С1418-8851	Сходові східці з лицьовими бетонними поверхнями, що не потребують додаткового опорядження	м	14,4	534,84 -	- -	7702	-	- -	- -	- -
51	*КБ15-4-1*	*Облицювання плитами гранітними полірованими товщиною 40 мм чотиригранних колон при кількості плит в 1 м2 до 3*	*100 м2*	*6,77*	*1918321,8* *8* *106797,44*	*804,73* *444,07*	*12987039*	*723019*	*5448* *3006*	*975,2300* *3,8788*	*6602,31* *26,26*
52	С114-8-У	Плити мінераловатні ламельні підвищеної жорсткості на синтетичному зв'язувальному, марка М200	м3	294,64	9474,06 -	- -	2791437	-	- -	- -	- -
53	КБ15-19-2	Зовнішнє облицювання по бетонній поверхні стін керамічними окремими плитками на цементному розчині	100м2	22,5542	91944,99 48166,88	84,44 59,09	2073746	1086365	1904 1333	439,8400 0,5135	9920,24 11,58
54	КБ46-26-2	Свердління кільцевими алмазними свердлами з застосуванням охолоджувальної рідини /води/ в залізобетонних конструкціях горизонтальних отворів глибиною 200 мм, діаметром 25 мм	100шт	47,37	35755,00 8886,28	5713,90 4734,90	1693714	420943	270667 224292	74,7500 44,6694	3540,91 2115,99
		Разом прямі витрати по розділу 9					19580844	2240665	278729 228864		20175,61 2155,45
		Разом будівельні роботи, грн.					19580844				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					17061450				
		всього заробітна плата, грн.					2469529				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1317174				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2679,73				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					465523				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					**20898018**				
		_ _									
		Всього по розділу 9					**20898018**				
		Разом прямі витрати по підземній частині					93859567	19509645	<u>3839012</u> 1352627		<u>175299,22</u> 12017,25
		Разом будівельні роботи, грн.					93859567				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					70510910				
		всього заробітна плата, грн.					20862272				
		Загальновиробничі витрати, грн.					11083066				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					22478				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3904864				
		Всього будівельні роботи, грн.					**10494263 3**				
		Всього по підземній частині					**10494263 3**				
		Разом прямі витрати по кошторису					93859567	19509645	<u>3839012</u> 1352627		<u>175299,22</u> 12017,25
		Разом будівельні роботи, грн.					93859567				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					70510910				
		всього заробітна плата, грн.					20862272				
		Загальновиробничі витрати, грн.					11083066				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					22478				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3904864				
		Всього будівельні роботи, грн.					**10494263 3**				
		_ _									
		Всього по кошторису					**10494263 3**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**209794,47**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**24767136**				

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Будівельні конструкції : підручник / за. ред. А.П. Крамарчука. Львів : Львівська політехніка, 2023. 340 с.

2 Будівництво будинків з монолітним каркасом - плюси і мінуси. URL: https://kievnovbud.com.ua/ua/2017/05/budivnictvo-budinkiv-z-monolitnim-karkasom-plyusi-i-minusi/. (дата звернення 10.03.2026).

3 ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Із зміною 1 та зміною 2. [Чинні від 2022-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 37 с.

4 ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024–04–01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2024. 59 с.

5 ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфери науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2015–07–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.

6 ДБН В.2.2-9:2018. Громадський будинки та споруди. Основні положення.[Чинний від 2019–06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2019. 49 с.

7 ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. із Зміною №1. [Чинний від 2022–09–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2022. 75 с.

8 ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 42 с.

9 ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Вид. офіц. Київ : 2012. 94с. (Національні стандарти України).

10 ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022–09–01]. Вид. офіц. Київ :Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 27 с.

11 ДБН В 1.1-7-2021. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинні з 2022-01-09]. Вид. офіц. Київ : 2021. 17с. (Національний стандарт України).

12 ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівництва. [Чинний від 2016-05-05]. Вид. офіц. Київ, 2016. 51с. (Національний стандарт України).

13 ДСТУ-Н Б В 2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010–10–26]. Вид. офіц. Київ, 2010. 52 с. (Національний стандарт України).

14 ДСТУ-Н Б В 2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2013. 98 с. (Національний стандарт України).

15 ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019–08–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ., 2019. 21с.

16 ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. [Чинний від 2016–04–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2015. 62 с.

17 ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт. . [Чинний від 2024–07–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ, 2024. 88 с.

18 ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019–12–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ, 2019. 17 с.

19 Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей : навч. посіб. Київ : Основа, 2001. 336с.

20 Козик В.В., Гавриляк А.С., Петрушка Т.О. Організація будівництва : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 256 с.

21 Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 10.04.2026).

22 Кошторисні норми України на експлуатацію будівельних машин та механізмів. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 10.04.2026).

23 Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri. (дата звернення 20.04.2026).

24 Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд : навч. посіб. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 608 с

25 Мальований І.В., Шаровар М.К., Зведення і монтаж будівель та споруд : метод. вказівки до практичних занять, самостійних та контрольних робіт Запоріжжя : ЗДІА, 2015. 56 с.

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

27 Пшегорлінська О.А. Організація будівництва : методичні вказівки до практичних занять, контрольних робіт та самостійного вивчення питань розробки проектів організації будівництва та проектів виконання робіт. Запоріжжя : Видавництво ЗДІА, 2018. 80 с.

28 Розрахунок будівельних конструкцій : навчальний посібник / за ред. М.Г. Чекановича, Видання 2-ге, доповнене і перероблене. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 240 с.

29 Сучасні технології в будівництві : підручник / за. ред. О.І. Менейлюка. Київ : Освіта України, 2011. 534 с.

30 Шишкін Е. А., Гайко Ю. І. Інноваційні планувальні та конструктивні рішення сучасних будівель і споруд : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. 40 с.

31 Якіменко О.В. Технологія будівельного виробництва : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 410 с.