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 автовокзалу на 200 місць в м. Запоріжжя**

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 6.1923-пцб-с2
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)
Корженевич І.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

Кафедра **Промислового та цивільного будівництва**

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

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

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

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

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ

Корженевич Ілля Вікторович
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Нове будівництво автовокзалу на 200 місць в м. Запоріжжя

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

затверджені наказом ЗНУ від "_23_"_12__2025_року №_1832 - с

2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2026 р.

3. 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 основ та фундаментів, розрахунки до технологічної карти зведення каркасу будівлі, проєктування організації будівнцитва, 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 - 2 кресл.;організація будівництва – 2 кресл.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийня
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	Примітк
1.	Архітектурно-будівельні рішення	01.03.2026	
2.	Проєктування основи та фундаментів	10.03.2026	
3.	Технологія будівельного виробництва	20.04.2026	
4.	Організація будівництва	05.05.2026	
5.	Економіка будівництва	20.05.2026	
6.	Оформлення та підготовка до захисту	08.06.2026	

Студент _____ (підпис) Корженевич І.В. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проєкту _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Корженевич І.В. Нове будівництво автовокзалу на 200 місць 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 автовокзалу на 200 місць та виконано інженерні розрахунки її основних конструктивних елементів із врахуванням сучасних вимог до енергоефективності. З урахуванням інженерно-геологічних характеристик ділянки будівництва виконано проєктування фундаменту. 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. Розроблено комплекс заходів з охорони праці та забезпечення безпечних умов виконання будівельних робіт та при проєктуванні будівельного генерального плану відповідно до чинних нормативів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: проєкт автовокзалу, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, технологічна карта, організація будівництва, сітьовий графік, будгенплан, кошторисна вартість.

ABSTRAKT

Korzhenevich I.V. New Construction of a Bus Station for 200 Persons in Zaporizhzhia.

Qualifying 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 and layout solutions for a 200-seat bus terminal were justified, and engineering calculations were performed for its main structural elements, taking into account modern energy efficiency requirements. The foundation was designed based on the engineering-geological characteristics of the construction site. 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. A set of measures for occupational safety and ensuring safe conditions for construction work has been developed, and the construction master plan has been designed in accordance with current regulations.

KEYWORDS: bus station project, spatial planning and design solutions, technological map, construction organization, network schedule, budget plan, estimated cost.

ЗМІСТ

1 ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ…….. 8

1.1 Проєктування генерального плану…….. 8

1.2 Об'ємно-планувальне рішення будівлі…… 9

1.3 Визначення класу наслідків (відповідності) об’єкту…….. 12

1.4 Огороджувальні конструкції……. 13

1.5 Конструктивні рішення об’єкту будівництва……. 15

1.6 Інженерне устаткування…… 17

2 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ…… 20

2.1 Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва…….. 20

2.2 Розрахункова модель фундаментної плити……. 23

2.3 Розрахунок плити на пружній основі…….. 24

2.4 Розрахунок монолітного залізобетонного фундаменту з жорсткою арматурою з профілем у вигляді двотавра……. 25

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКУ БУДІВНИЦТВА…….. 33

3.1 Технологічна карта на улаштування монолітної плити перекриття…… 33

3.1.1 Галузь застосування…… 33

3.1.2 Характеристика монтованої будівлі…….. 33

3.1.3 Вибір монтажних кранів за технічними параметрами……. 34

3.1.4 Вибір способів виробництва робіт……. 36

3.1.5 Калькуляція трудових витрат……. 36

3.1.6 Організація та технологія виконання процесів…… 36

3.1.7 Ресурсне проєктування…… 43

3.1.8 Контроль якості виконання робіт…….. 45

3.1.9 Охорона праці і промислова безпека……. 50

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА……. 52
4.1 Початкові данні для проєктування……... 52
4.2 Визначення об'ємів робіт на увесь період будівництва…….. 52
4.3 Визначення трудомісткості робіт на увесь період будівництва……. 54
4.4 Календарні графіки виконання будівельних робіт і потреби в трудових ресурсах……... 59
4.5 Проєктування будгенплану……... 61
4.5.1 Розрахунок потреби в транспортних засобах…….. 62
4.5.2 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику……. 63
4.5.3 Тимчасове водоспоживання буд майданчика…….. 64
4.5.4 Розрахунок потреби потужності трансформаторів…….. 65
4.6 Техніко-економічні показники……. 67
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИТВА……. 68
5.1 Загальні положення…… 68
5.2 Складання локального кошторису на будівельні роботи…… 68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 77

1 ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ

1.1 Проєктування генерального плану

Будівля автовокзалу в м. Запоріжжя запроєктована на ділянці площею 0,5 га частково на місці раніше існуючій автостанції (рис. 1.1), що підлягає зносу із-за ветхості будови і як що не задовольняє технологічним вимогам сучасного автовокзалу.





Рисунок 1.1 – Зруйнований центральний автовокзал в м. Запоріжжя

До проєктованої будівлі автовокзалу забезпечений під'їзд пожежних автомашин, а також круговий проїзд навколо вокзалу шириною 5,5 метра.

Під'їзди здійснюються по проїздах з твердим покриттям. На генеральному плані витримані усі протипожежні розриви між спорудами.

Будівля Автовокзалу має в плані круглу форму.

Розміщення споруди забезпечує нормативну інсоляцію приміщень і розриви до сусідніх існуючих будов.

Будівля - 3-х поверхова з підвалом.

Загальна площа будівлі 1528 м^2. у тому числі: 1 поверх - 432 м кв.; 2 поверх - 305 м кв.; 3 поверх - 485 м кв.; підвал - 306 м кв. Загальний будівельний об'єм - 8510 м^3.

Окрім Автовокзалу на території запроектовані: перони посадки і висадки пасажирів, майданчик стоянки автобусів на 15 м/місць, перон посадки на легкові

таксі, стоянка службових легкових автомашин, майданчик на один контейнер для збору сміття.

Ділянка, відведена під будівництво Автовокзалу на 200 пасажирів розташований на пр. Соборний, 20, м. Запоріжжя, Запорізька область.

Рельєф ділянки - рівний з невеликим ухилом в західному і північно-західному напрямку.

Таблиця 1.1- Основні показники по генплану.

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	0,5
2	Площа забудови	$м^2$	502,5
3	Відсоток забудови	%	8,38
4	Площа озеленення	$м^2$	844,0
5	Відсоток озеленення	%	14,07
6	Площа покриття	$м^2$	4053,5
	в т.ч. проїзди, майданчики - тротуари, доріжки	$м^2$ $м^2$	2485,5 1068,0

Ділянка забудови вільна від підземних інженерних мереж, окрім колектору теплотраси в східній частині ділянки, підмета перенесенню.

Мережі водопроводу і каналізації проходять по східній стороні ділянки, що відводиться під забудову.

Організація рельєфу ділянки дана з урахуванням виконання нормативного відведення атмосферних вод і оптимальної висотної прив'язки будівлі Автовокзалу. Відведення атмосферних і талих вод від будівлі виконується по спланованій поверхні в існуючу міську мережу дощової каналізації. Елементи благоустрою і малі архітектурні форми прийняті по типових проектах.

1.2 Об'ємно-планувальне рішення будівлі

Будівлю автовокзалу спроєктовано як трирівнева споруда округлої форми, де третій поверх виконано у вигляді консольного виступу.

З обох боків центрального фасаду розміщені вертикальні об’ємні блоки сходових кліток із виступаючим скляним вітражем, який проходить крізь рівень третього поверху аж до козирка.

По всьому периметру фасадної частини передбачені пілони на два поверхи, що утримують циліндричний виступаючий об’єм верхнього рівня.

Третій поверх обладнаний консольним козирком, доповненим декоративними елементами зовнішніх конструкцій.

Перед основним входом передбачено перон під навісом для висадки та посадки пасажирів.

Навіс виконано зі сталевих легких конструкцій у формі консольних ферм, які спираються на два ряди круглих колон, між якими розташовані поздовжні прогони коробчастого перерізу. Покриття навісу - прозорі листи полікарбонату.

Внутрішня організація приміщень передбачає поділ на службову частину та пасажирську зону.

Перший поверх будівлі максимально орієнтований на обслуговування пасажирів. Тут розміщені зал очікування, квиткові каси, міні-кафе, торговельні точки та електронне табло з інформацією про автобусні рейси.

Центральну частину простору займає просторий зал очікування, освітлений природним світлом через світловий ліхтар, розташований у центрі третього поверху.

Через великий вітраж біля головного входу з залу відкривається огляд на привокзальну площу та автобуси, що прибувають до посадкової зони.

У центрі залу, під світловим отвором, передбачено підвищений квітник із високими декоративними рослинами, навколо якого встановлені місця для пасажирів, що очікують на посадку.

Вздовж східної частини першого поверху, під кільцевою антресоллю, знаходяться квиткові каси, магазини та електронне табло з розкладом.

Ліворуч і праворуч від центральної осі залу розташовані дві симетричні сходові клітки, що забезпечують підйом на другий і третій поверхи. Ці сходи

також мають окремі зовнішні входи: один - для відвідувачів, інший - для працівників автовокзалу.

Біля входу з боку площі з правого боку передбачено міні-бар, а зліва - диспетчерську.

Другий поверх організовано у вигляді кільцевої галереї, відкритої в простір залу очікування. Його східна частина призначена для службових приміщень - кімнат відпочинку водіїв, кондукторів, контролерів та санвузлів. Західна частина відкрито для відвідувачів та містить магазини й інтернет-кафе.

Третій поверх також поділений на дві функціональні зони: східну службову частину та західну - з кафе.

У службовому секторі розташовані приміщення працівників автовокзалу та адміністрації, до яких ведуть ліві службові сходи.

Кафе розраховане на 25 відвідувачів, має барну стійку та невеликий банкетний зал. При вході до кафе передбачено санвузол.

Зал кафе частково орієнтований на привокзальну площу, а з протилежного боку відкривається в три світловий простір головного залу автовокзалу.

Кухня та службові приміщення розміщені поруч із службовими сходами.

У цій же зоні знаходяться завантажувальна платформа з підйомником, кімната персоналу та санвузол для працівників.

Усі приміщення третього поверху, розташовані по периметру, мають природне освітлення завдяки суцільній стрічці вікон.

У підвальному рівні будівлі облаштовані складські кімнати, душові для працівників автопідприємства та технічні приміщення. Із підвалу передбачено два евакуаційні виходи через зовнішні заглиблені сходи, що розташовані з протилежних боків кільцевого коридору.

Частина 3-го поверху, що виступає, облицьовувалася алюмінієвими навісними конструкціями типу «Trimo», виконаними з алюмінієвих листів із забарвленням сріблястого кольору. Таке ж облицювання запроектоване для пілонів, розташованих по периметру 1-го поверху будівлі автовокзалу.

Виносні декоративні металеві елементи конструкцій, підтримувальні козирок будівлі, на 3-му поверсі забарвлюються в темно-синій колір.

Стіни 1-го і 2-го поверхів будівлі облицьовувалися металевою рейкою темно-синього кольору.

Стрічкові вітражі по периметру будівлі виконуються з тонованого скла.

Цоколь і східці запроектовані з граніту.

Майданчик перону виконується з брущатки.

1.3 Визначення класу наслідків (відповідності) об’єкту

Клас наслідків (відповідальності) будівлі або споруди визначається відповідно до ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» [17], та визначаються рівнем можливих матеріальних збитків і (або) соціальних втрат, пов'язаних з припиненням експлуатації або із втратою цілісності об'єкта.

1) Кількість людей, які постійно перебувають в будівлі дорівнює N_1 =220+30=250 осіб. Відповідно до таблиці 1 ДСТУ 8855:2019 об’єкт будівництва відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

2) Тимчасове перебування людей у будівлі не нормоване і в будь-якому випадку не повинно перевищувати 50 % від людей, що постійно перебувають у будівлі, тобто N_2 становитиме 125 осіб. За кількістю осіб, які періодично перебувають на об’єкті, автовокзал відноситься 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 =250 + 125 = 375 осіб. За кількістю осіб, які перебувають зовні об’єкта, автовокзал зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2.

4) Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають вартість спорудження автовокзалу. Згідно з розрахунком кількість квадратних метрів в будинку дорівнює – 1528 м^2.

Розрахункова вартість 1 м^2 приймається – 30081 грн. за м^2 площі квартири. За основу взято опосередкований показник вартості у м. Запоріжжя відповідно до наказу Мінрегіонбуду № 60 від 15.01.2026.

Розрахункова вартість будівлі складає:

1528 х 30081 = 45963,768 тис. грн.

Прогнозовані збитки визначаються за формулою:

$$Ф = 0,225 \sum_{i=1}^{n} Pi \quad (1.1)$$

Ф= 0,225 х 45963,768= 10341,8478 тис. грн

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

10341,8478 тис. грн / 8,647 тис. грн = 1196,00141 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 автовокзал 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 [17], а також наведених розрахунків автовокзал відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

1.4 Огороджувальні конструкції

Будівля - каркасна, із зовнішніми стінами (заповнення простору між колонами) – сендвіч панелями «TRIMO».

Теплотехнічний розрахунок стіни :

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для конструкції зовнішньої стіни.

А) Відповідно до ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» та ДСТУ 9191:2022 «Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» нормативне значення опору теплопередачі обгороджування для м. Запоріжжя Ro min = 3,5 м^2 К/ Вт.

Б) Визначимо необхідну товщину утеплювача :

$$R_o = 1 / \alpha_в + R_1 + R_2 + R_3 + 1 / \alpha_н \text{ , } \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1.2)$$

le $\alpha_в$=8,7, $\alpha_н$=23 (додаток Е ДБН В.2.6-31:2021), а $R_п = \delta_п / \lambda_п$,

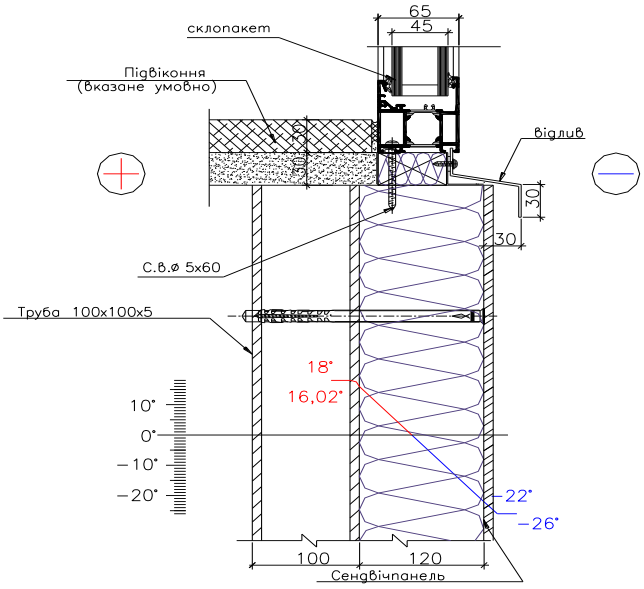


Рисунок 3.1 – Конструкція стіни

$$\delta_3 = [\, R_o - 1 / \alpha_в - 1 / \alpha_н - \delta_1 / \lambda_1 - \delta_2 / \lambda_2 \,] \bullet \lambda_3 \ldots\ldots\ldots\ldots (1.3)$$

$$\delta_3 = [\, 3.5 - 1 / 8.7 - 1 / 23 - 0.005 / 221 - 0.005 / 224 \,] \bullet 0.045 \cong 0.1189 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача 120 мм, згідно з типовими розмірами плит.

В) Визначуваний фактичний опір теплопередачі стіни :

$$R_ф = 1 / \alpha_в + R_1 + R_2 + R_3 + 1/\alpha_н \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1.4)$$

$R_ф = 1 / 8.7 + 0.005 / 221 + 0.12 / 0.045 + 0.005 / 221 + 1 / 23 = 3,82 м^2 C^o/Вт$

$$R_ф = 3,82 \text{ м}^2 C^o/ \text{ Вт } > R_o = 3,0 \text{ м}^2 / \text{ Вт}$$

Отже, прийняті розміри товщини стіни задовольняють теплотехнічним вимогам.

1.5 Конструктивні рішення об’єкту будівництва

Автовокзал відноситься до адміністративних будівель:

Клас будівлі по мірі довговічності = 1,

Клас будівлі по мірі вогнестійкості = 2,

Фундамент. Основою будівлі прийнята монолітна фундаментна плита завтовшки 320мм з жорстко закладеною опорною рамою каркаса з двотавру 20Б1 і армуванням верхньої і нижньої зони плити арматурними сітками. Марка бетону плити по водонепроникності - W8, по морозостійкості - F100. Клас бетону плити по міцності –С15/20

Каркас - металевий. Остовом будівлі є рамний сталевий каркас. Просторова стійкість і сприйняття вертикальних і горизонтальних навантажень забезпечується 12-тью радіально розташованими рамами з жорстким з'єднанням елементів у вузлах.

Колони прийняті круглого перерізу з труби діаметром 219х7

Ригелі рам з прокатного металевого двотаврову №30Б1, мають те, що по поверхове, що спирається з консольними звісами. Другорядні балки - з двотавру №30Б1 розташовуються по периметрах будівлі в одному рівні з ригелями рам.

З'єднання усіх елементів каркаса у вузлах здійснюються на зварюванні.

Колони виконані з труб d220, ригеля у вигляді двотаврів

Стіни - зовнішні навісні виконані у виді сендвіч панелей «Trimo»

Перегородки завтовшки 120мм виконати з глиняної цегли (ДСТУ Б В.2.7-61:2008) марки 100 на розчині марки 50. Цегляні перегородки завтовшки 120мм армувати сіткою з арматури А-І - 6 з відстанню 80мм в подовжньому напрям і кроком 200мм в поперечному через 3 ряди кладки по висоті.

Перекриття - монолітні завтовшки 150 мм по профільованому сталевому листу.

Покриття металеве. Скатна куполоподібна покрівля виконана з полімерного матеріалу типу «Термофін».

Вікна і вітражі вітрини значною мірою визначають міру комфорту у будівлі і його архітектурно - художнє рішення. Вікна і вітражі підібрані по ДСТУ, відповідно до площ освітлюваних приміщень. Верх вікон максимально наближений до стелі, що забезпечує кращу освітленість в глибині кімнати. Основи вітражів, тобто коробки і палітурки виконуються з алюмінію, що в 2,5 - 3 рази легше за сталевих, вони корозійностійкі і декоративні. Дерев'яні конструкції вікон чутливі до зміни вологості повітря і схильні до гниття, у зв'язку з чим їх необхідно періодично забарвлювати.

Двері. Розміри дверей прийняті по ДСТУ EN 14351-1:2020, як внутрішні так і зовнішні посилені. Двері застосовані як однопільні, так і двопільні, розміром:

№ з/п	Марка	Розмір	Кількість шт.
1	Д1	1500х2140нар.	4
2	Д2	1500х2140	10
3	Д3	900х2060нар.	1
4	Д4	900х2060	40
5	Д5	1000х2060	1
6	Д6	800х2060	11
7	Д7	700х2060	9
8	Д8	1300х2100	4

Для забезпечення швидкої евакуації усі двері відкриваються назовні по напряму руху на вулицю виходячи з умов евакуації людей з будівлі при пожежі. Дверні коробки закріплені в отворах до антисептированих дерев'яних пробок, що закладаються в кладку під час кладки стін. Для зовнішніх дверей і на сходових клітинах - коробки влаштовують з порогами.

Дверні полотна навішують на петлях (навісах), що дозволяють знімати відкриті навстіж дверні полотна з петель, - для ремонту або заміни полотна дверей. Щоб уникнути знаходження дверей у відкритому стані або ляскання

встановлюють спеціальні пружинні пристрої, які тримають двері в закритому стані і плавно повертають двері в закритий стан без удару. Двері обладналися ручками, клямками і врізаними замками.

Підлога повинна задовольняти вимогам міцності, опірності зносу, достатній еластичності, безшумності, зручності прибирання. Конструкція підлоги розглянута як звукоізолююча здатність перекриття плюс звукоізоляція конструкції підлоги. Підлога виконана з багатоколірних керамічних плиток.

Внутрішнє оздоблення: поліпшене забарвлення поливенілацетатними водоемульсійними складами по штукатурці стін.

1.6 Інженерне устаткування

Система опалення розрахована на зовнішню температуру –27°С. Вона виконана за двотрубною схемою з нижнім розведенням магістралей. Стояки прокладені відкритим способом. У технічному підпіллі на стояках встановлені запірні вентилі та пробкові крани. Відведення повітря з системи здійснюється на верхньому поверсі через повітровідвідники типу кранів Маєвського, а скидання води проводиться з нижньої точки у вузла керування.

Трубопроводи виготовлені зі сталевих оцинкованих труб відповідно до вимог замовника. Як нагрівальні прилади використовуються чавунні радіатори МС-140. Для регулювання їх тепловіддачі передбачено монтаж кульових кранів. Опалення сходових клітин підключене до окремої гілки системи. У якості теплоносія використовується вода з температурою 45–60°С. Джерелом теплопостачання є реконструйована теплотраса. У техпідпіллі розміщені вузол обліку та вузол керування, обладнані засувками та контрольно-вимірювальними приладами.

Трубопроводи в технічному підпіллі (у зонах складів) підлягають теплоізоляції: антикорозійне покриття, мінераловатні плити товщиною 39 мм з облицюванням алюмінієвою фольгою. Горизонтальні ділянки трубопроводів

укладаються з ухилом не менше 0,002. Теплові деформації компенсуються за рахунок поворотів труб.

Водопостачання. Подача води до всіх споживачів передбачена через одне введення з поліетиленових труб діаметром 110 мм. На вводі встановлюється водолічильник з обвідною лінією, яка дозволяє забезпечити подачу води під час ремонту основного вузла обліку. Внутрішня мережа господарсько-питного водопроводу виконана за тупиковою схемою зі сталевих оцинкованих труб. Гаряча вода подається для побутових потреб, до санітарних приладів, а також до точок водорозбору у буфетах і кафе.

Розрахункові витрати води зведені в таблицю 1.2. Розводяща мережа запроектована за тупиковою схемою але поліпропіленових труб.

Таблиця 1.2 - Дані по сумарному водоспоживанню і водовідведенню

Призначення витрати	Витрата води			
	$м^3$/діб	$м^3$/годин	л/діб	на пожежога сіння л/з
Господарські питні потреби	32,5	4,66	3,72	5,0
Гаряче водопостачання	34,4	3,38	2,42	
Господарська побутова каналізація	34,4	8,04	6,26	

Енергопостачання. Живлення будівлі здійснюється від міської підстанції за двосекційною схемою з підведенням двох кабелів — основного та резервного. Вбудовані приміщення мають окреме живлення через власні електрощитові, розташовані на перших поверхах.

Каналізація. Стічні води від санвузлів та буфета відводяться у внутрішньомайданчикову мережу побутової каналізації з подальшим транспортуванням на споруди біологічного очищення населеного пункту. Внутрішня каналізаційна мережа монтується із пластмасових труб діаметром 50–100 мм.

Вентиляція. У будівлі передбачена припливно-витяжна вентиляція з механічним спонуканням, а також природна вентиляція санвузлів третього

поверху. Припливні установки розміщені над третім поверхом; для різних приміщень розроблені окремі припливні та витяжні системи, які працюють у взаємному блокуванні. Припливні установки комплектуються вбудованою автоматикою, мають секції шумопоглинання; витяжні системи обладнані шумоглушниками та встановлені на віброізоляторах. Повітроводи з оцинкованої сталі приєднані до вентиляторів через гнучкі вставки. У місцях проходження крізь перекриття змонтовані протипожежні клапани з дистанційним керуванням, інтегрованим у систему пожежної автоматики; управління винесене в диспетчерську.

Димовидалення зі складських приміщень організовано через віконні прорізи цих приміщень і коридору. Для атріуму запроєктована механічна система димовидалення з двох рівнів - з другого поверху та верхньої частини атріуму згідно з розрахунковою схемою.

2 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

2.1 Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва

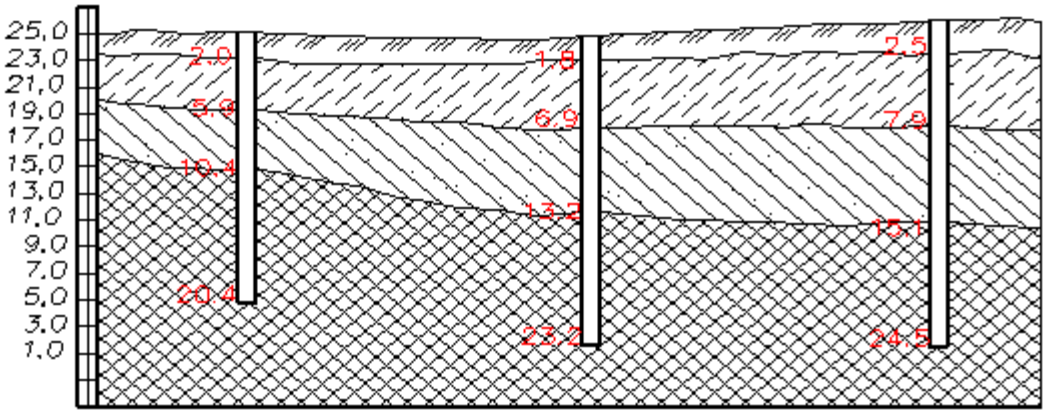
Будівля зводиться в інженерно-геологічних умовах м. Запоріжжя. Інженерно-геологічний розріз площадки будівництва представлений на рис. 2.1 і складається з наступних шарів:

рослинний шар – 1,8…2,5 м;

суглинок льосовидний – 3,9…5,4 м;

лес палево-жовтий – 4,5… 7,2м;

суглинок червоно-бурий – більше 10,0 м.



Номер свердловини	СВ. 1	СВ.2	СВ.3
Відстань, м	40	40	
Відмітка герла свердловини	25.09	24.94	25.55

Рисунок 2.1 – Інженерно-геологічний розріз

Фізико-механічні характеристики ґрунтів, що складають майданчик будівництва, наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Найменування ґрунту	Середня потужність шару, м	Об'ємна вага, т/м^3	Питома вага, т/м^3	Вологість, %			Відносна просадка при p_1, кг/м^2	
				W_0	W_1	W_p	Потужність елем. шару, м	Відносна просадка, $\delta_{пр}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Свердловина №1, абсолютна відмітка гирла 25,09 м								
Рослинний шар	2,0	1,52	-	-	-	-	-	-
Суглинок лесовидний	3,9	1,58	2,65	14	27	17	1,3 1,3 1,3	0,071 0,064 0,035
Лес палево-жовтий	4,5	1,6	2,66	9	25	16	1,5 1,5 1,5	0,076 0,058 0,032
Суглинок червоно-бурий	10,0	2,03	2,73	13	30	21	-	-
Свердловина №2, абсолютна відмітка гирла 24,94 м								
Рослинний шар	1,8	1,47	-	-	-	-	-	-
Суглинок лесовидний	5,1	1,58	2,7	13	26	19	1,7 1,7 1,7	0,065 0,052 0,034
Лес палево-жовтий	6,3	1,63	2,67	12	23	20	2,1 2,1 2,1	0,069 0,053 0,039
Суглинок червоно-бурий	10	1,95	2,69	18	30	21	-	-

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Свердловина №3, абсолютна відмітка гирла 25,55 м								
Рослинний шар	2,5	1,48	-	-	-	-	-	-
Суглинок лесовидний	5,4	1,61	2,7	15	26	19	1,8 1,8 1,8	0,070 0,067 0,051
Лес палево-жовтий	7,2	1,58	2,68	1	24	22	2,3 2,3 2,3	0,078 0,049 0,025
Суглинок червоно-бурий	9,4	2,0	2,71	16	28	19	-	-

2.2 Розрахункова модель фундаментної плити

В якості фундаменту використовується кругла фундаментна плита діаметром 25,4 м, товщиною 0,32 м. В рядах розташування колон будівлі в плиті виконані ребра висотою 0.2 м і шириною 1 м. Фрагмент розрахункової схеми наведено на рисунку 4.2.

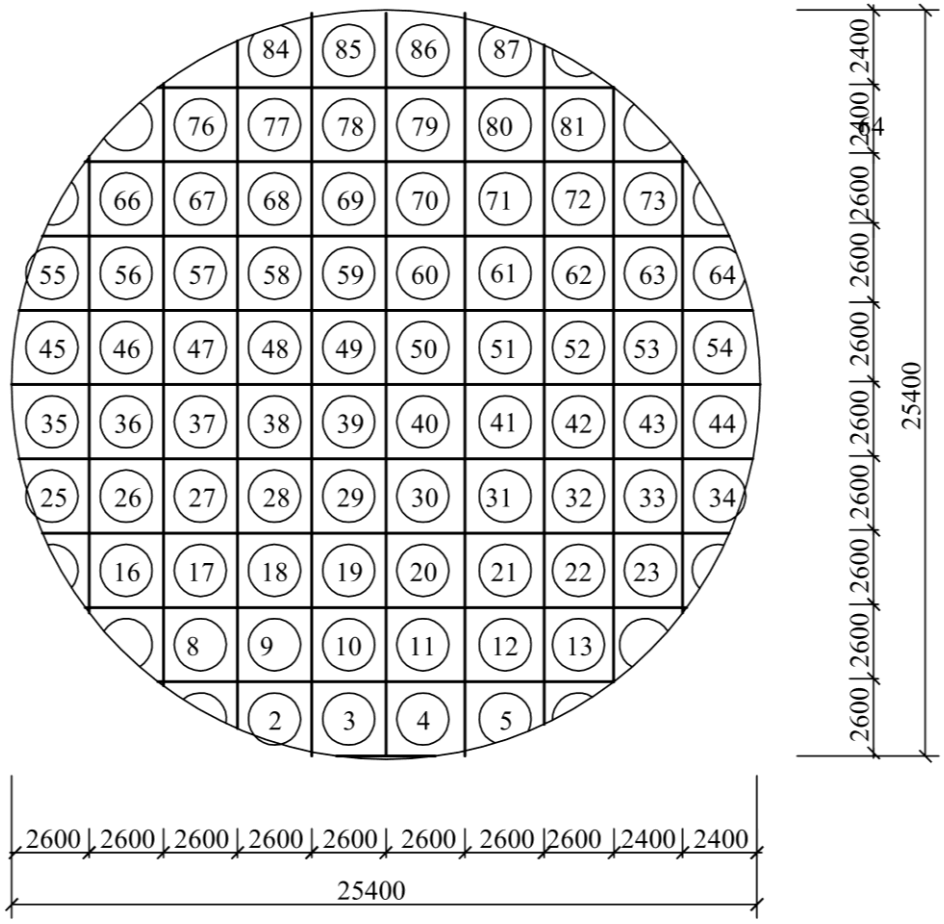


Рисунок 2.2 – Фрагмент розрахункової схеми з нумерацією вузлів і елементів

Для розрахунку використовуємо розрахункову схему з кінцевими елементами типу 13 - елементи плити на пружній основі. Розміри кінцевих елементів залежать від кроку колон і мають такі розміри від 2,4х2,4 м до 2,6х2,6 м. Ребра моделюються стрижневими елементами типу 3.

Розрахунок плити виконується спільно з розрахунком будівлі за просторовою схемою. При цьому всі зусилля від верхньої частини будівлі автоматично передаються на вузли плити.

Розрахункова схема фундаментної плити наведено на рисунку 2.3.

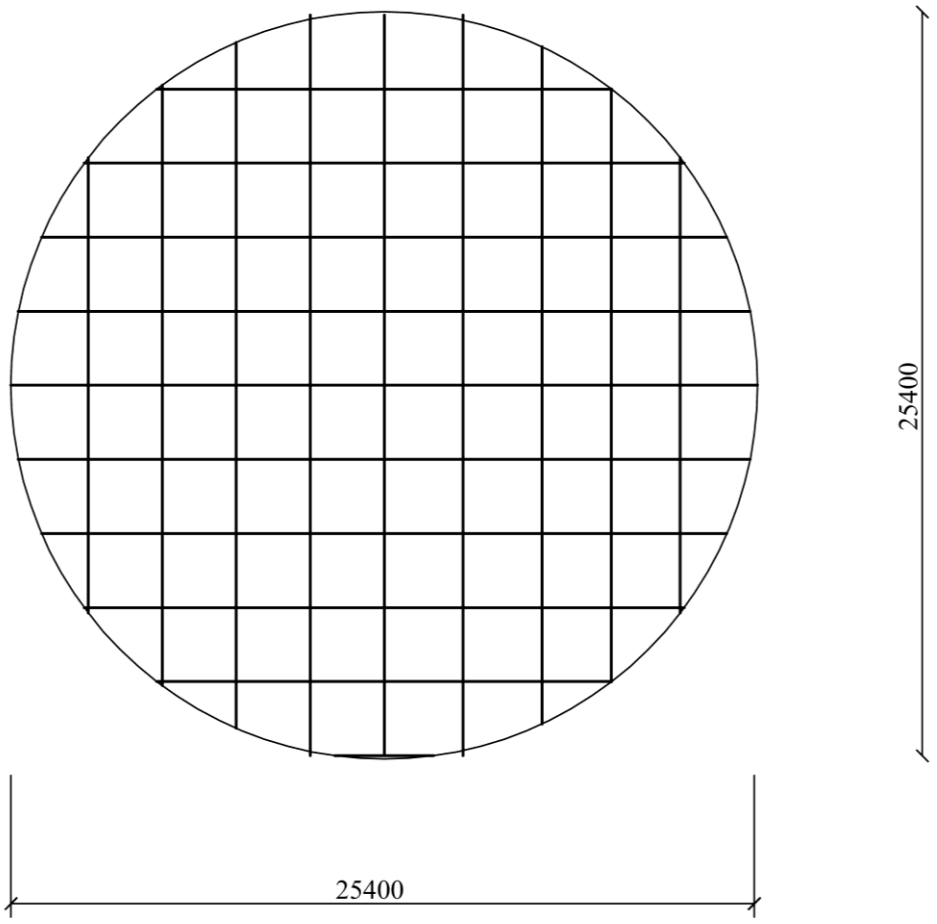


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема фундаментної плити

2.3 Розрахунок плити на пружній основі

Розрахунок виконується за допомогою програмного комплексу ЛІРА-Windows. Параметри пружної основи приймаються за таблицею фізико-механічних характеристик ґрунтів для шару ґрунту, що знаходиться безпосередньо під підошвою фундаментної плити.

Розрахунок виконується на ті ж види завантажень, які описані в розрахунковому-конструктивному розділі. В результаті розрахунку отримали ізополя підбору арматури та ізополя переміщень

Для статичних і динамічних завантажень виконані розрахункові сполучення зусиль, за результатами яких підібрана необхідна площа перерізу верхньої і нижньої робочої арматури для поздовжнього і поперечного напрямків.. Так як в фундаментної плити є концентрації напружень то в цих місцях укладають додаткові сітки, як уздовж осі X так і уздовж осі Y.

Значення необхідної площі перерізу робочої арматури отримані і для стрижневих елементів, що моделюють ребра під рядами колон. Всі малюнки (схема плити, ізополя, розподіл арматури) представлені в даному розділі показані з під фундаментної плити.

2.4 Розрахунок монолітного залізобетонного фундаменту з жорсткою арматурою з профілем у вигляді двотавра

Розрахунок виконаний на основі програмного комплексу Ліра 9,0.
Вихідні дані: монолітний залізобетонний фундамент товщиною 320 мм.

Розрахунок проводиться для сітки фундаментної балки з розмірами кінцевих елементів, отриманих шляхом тріангуляції модельованого об'єкта з суворою орієнтацією під сіткою рами каркаса.

Перше завантаженість - навантаження від вищого будівлі. Значення навантажень на фундаментну балку в місцях установки колони прийняті на основі виконаного розрахунку рами каркаса.

Друге завантаженість - власна вага конструкції.

Перетворення реактивного опору ґрунту (Rz) для заданих завантаженні в навантаження на грунт з метою уточненого визначення коефіцієнтів постелі (c1, c2) за даними геологічних умов всередині одного Виконано з додатків Ліра 9.0 при завданні початкових умов.

Елемент 326 є найбільш напруженим в цієї схемі

Таблиця 2.2 - Розрахункове поєднання.

ЭЛМ	НС	КРТ	СТ	КС		NX	NY	TXY	MX	MY	MXY	QX	QY	RZ	ЗАГРУЖЕНИЯ.
326	1	1	1		A	0	0	0	-13.995	-2.8084	-13.379	-1.3519	-.90425	-7.8120	1,2,
		1	1		A	0	0	0	-13.995	-2.8084	-13.379	-1.3519	-.90425	-7.8120	1,2,
		99	1		A	0	0	0	-13.995	-2.8084	-13.379	-1.3519	-.90425	-6.9160	1,
		99	1		A	0	0	0	-13.995	-2.8084	-13.379	-1.3519	-.90425	-6.9160	1,

Момент опору для даної ділянки $W = \frac{M}{Ry} = \frac{133.79 кНм \cdot 100}{24.0 кН / см^2} = 557{,}458 см^3$

Оскільки фундаментна арматура є також робочої, то спробуємо врахувати спільну роботу двотавра і арматури приблизними співвідношенням

$$W_o = \frac{E \cdot I_o}{E \cdot I_I} \cdot W_I$$

Таким чином для I 20Б1: $W_o = 557.458 - 194.3 = \frac{I_o}{I_I} \cdot W_I = \frac{I_o}{1943} \cdot 194.3$

Звідси момент інерції арматури $I = \frac{\pi D^4}{64} = \frac{363.158}{194.3} \cdot 1943 \Rightarrow D = 16.49 см$

Результати розрахунку:

1) Вихідні дані

Балка двотаврового перерізу

Довжина балки 9.8 м

Ширина балки 0.1 м

Висота балки 0.2 м

Товщина стінки балки 0.0056 м

Висота опорної частини балки (полки) 0.0085 м

Ґрунти в основі Суглинки

Модуль деформації ґрунту 14 мПа

Розрахункове навантаження на конструкцію:

Рівномірно - розподілене навантаження	0	кН/м
по всей довжіні балки		
Зосереджене навантаження	x(м)	P(кН)
1	(0.29;)	320.96
2	(1.19;)	271.97
3	(5.79;)	903.77
4	(9.2;)	252.88

2) Висновки

Навантаження у перерізу M= 193.71 кН*м Q= 382.03 кН

Бетон С20/25. Захисний шар а= 35 и а`= 50мм

Верхня арматура D 10 A400

Нижня арматура D 16 A400

Коефіцієнт використання несучої здатності K= 18.47

По міцності по нормальному перерізу армування достатньо

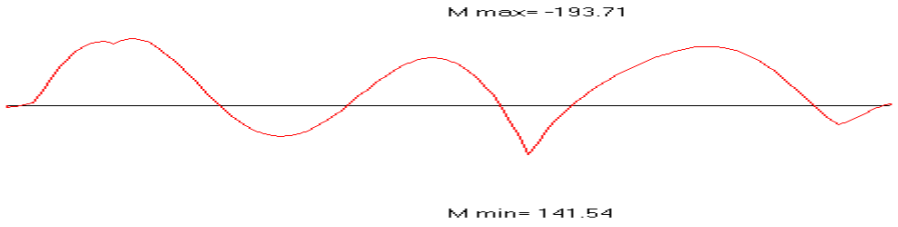


Рисунок 2.4 - Епюра моментів навколо осі X

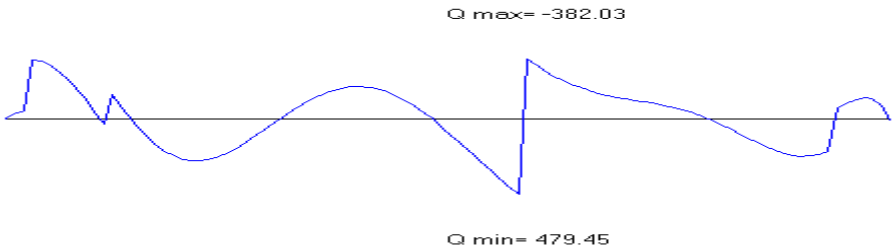


Рисунок 2.5 - Епюра поперечних сил вздовж осі X

Результати розрахунку:

Розрахунок балки на пружної основі:

1. – Вихідні данні:

Балка прямокутного перерізу

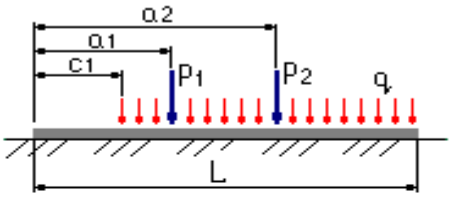
Довжина балки 9.8 м

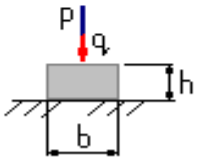
Ширина балки 1 м

Висота балки 0.32 м

Ґрунти в основі Суглинки

Модуль деформації ґрунту 14 мПа





Розрахункове навантаження на конструкцію:

Рівномірне - розподілене навантаження:	0	кН/м
по всій довжині балки		
Зосереджене навантаження	x(м)	P(кН)
1 -	(0.29;),	79.63
2 -	(1.19;),	89.56
3 -	(5.79;),	122.21
4 -	(9.2;),	127.92

2) Висновки:

Переріз на відстані 10 м от лівого краю балки

Навантаження в перерізі M= 20.23 кН*м Q= 70.73 кН

Бетон C20/25. Захисний шар a= 35 a`= 50 мм

Верхня арматура 2D 10 A400

Нижня арматура 2D 16 A400

Коефіцієнт використання несучої здатності K= 0.56

По міцності за нормальним перерізом армування - достатньо

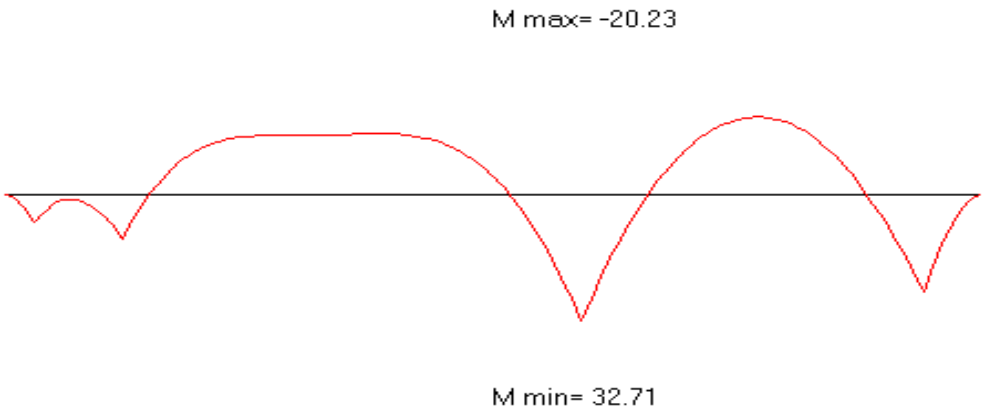


Рисунок 2.6 - Епюра моментів навколо осі X

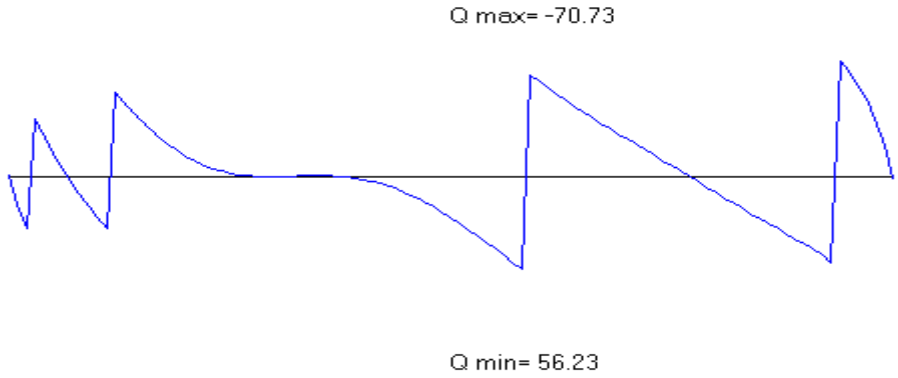


Рисунок 2.7 - Епюра поперечних сил вздовж осі X

2.5 Підбір арматури в елементах фундаментної плити

За результатами розрахунку приймаємо такі арматурні сітки:

C-1 ∅ 10 A400C – 150
∅ 8 A400C – 200

C-2 ∅ 6 A400C – 250
∅ 6 A400C – 250

C-3 ∅ 6 A400C – 200
∅ 6 A400C – 200

C-4 ∅ 8 A400C – 200
∅ 8 A400C – 200

C-5 ∅ 10 A400C – 150
∅ 8 A400C – 200

C-6 ∅ 10 A400C – 250
∅ 10 A400C – 250

C-7 ∅ 12 A-400C– 100

C-8 ∅ 8 A400C – 250∅ 10 A400C – 150 ∅ 8 A400C – 250

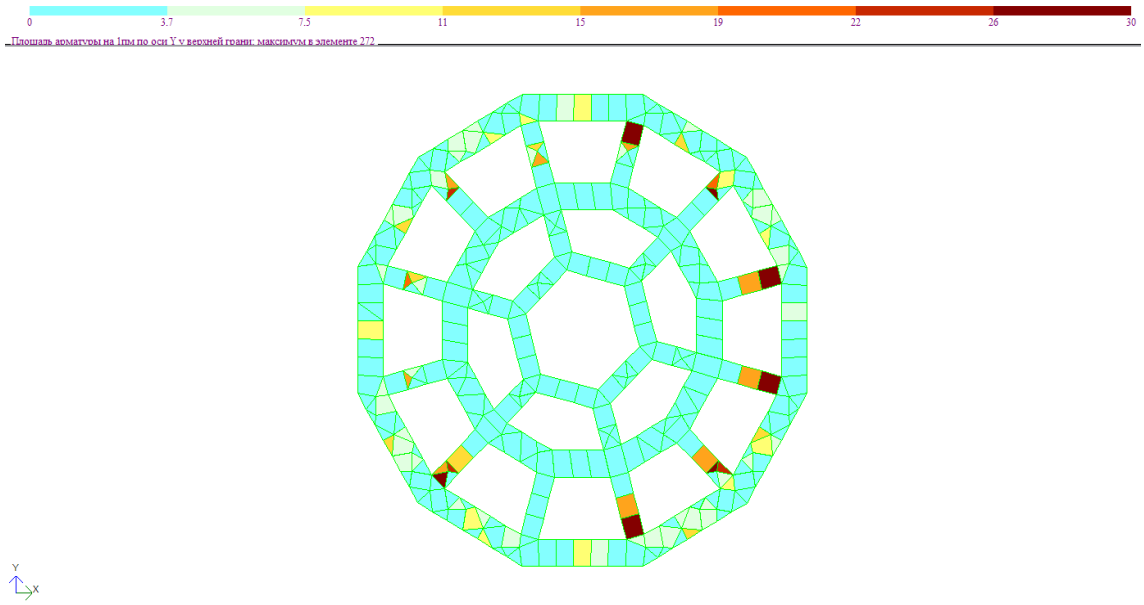


Рисунок 2.8 – Ізополя підбору арматури

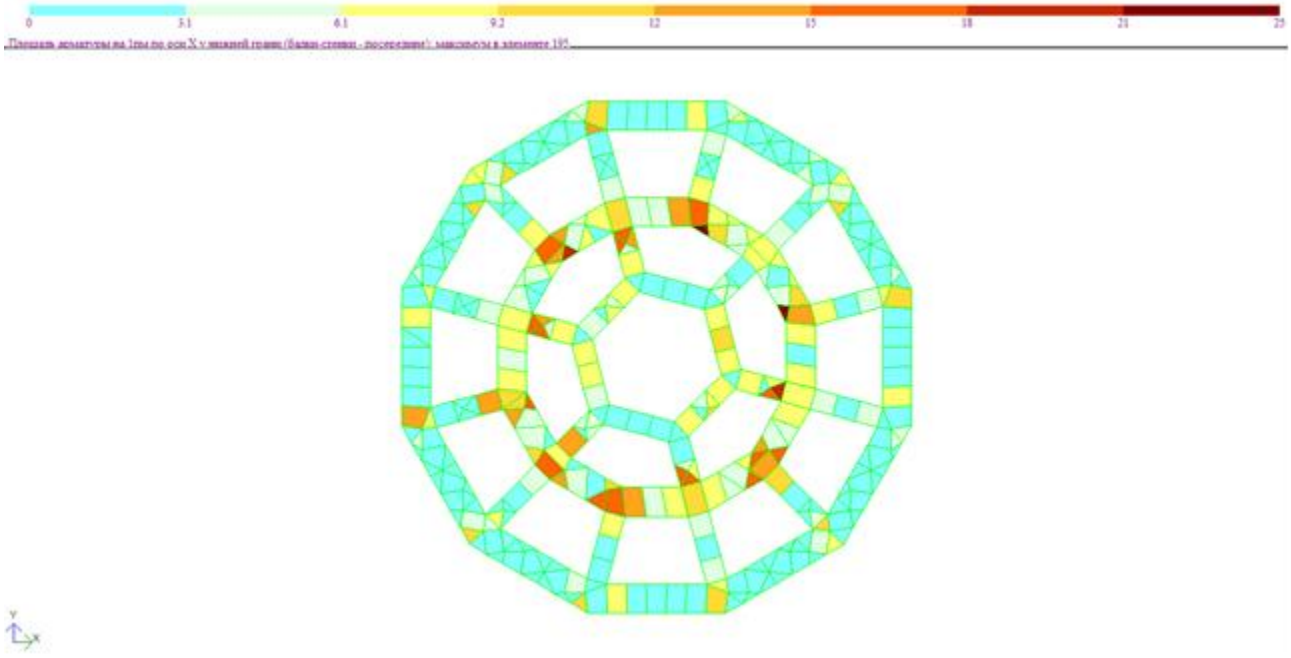


Рисунок 2.9 – Ізополя підбору арматури

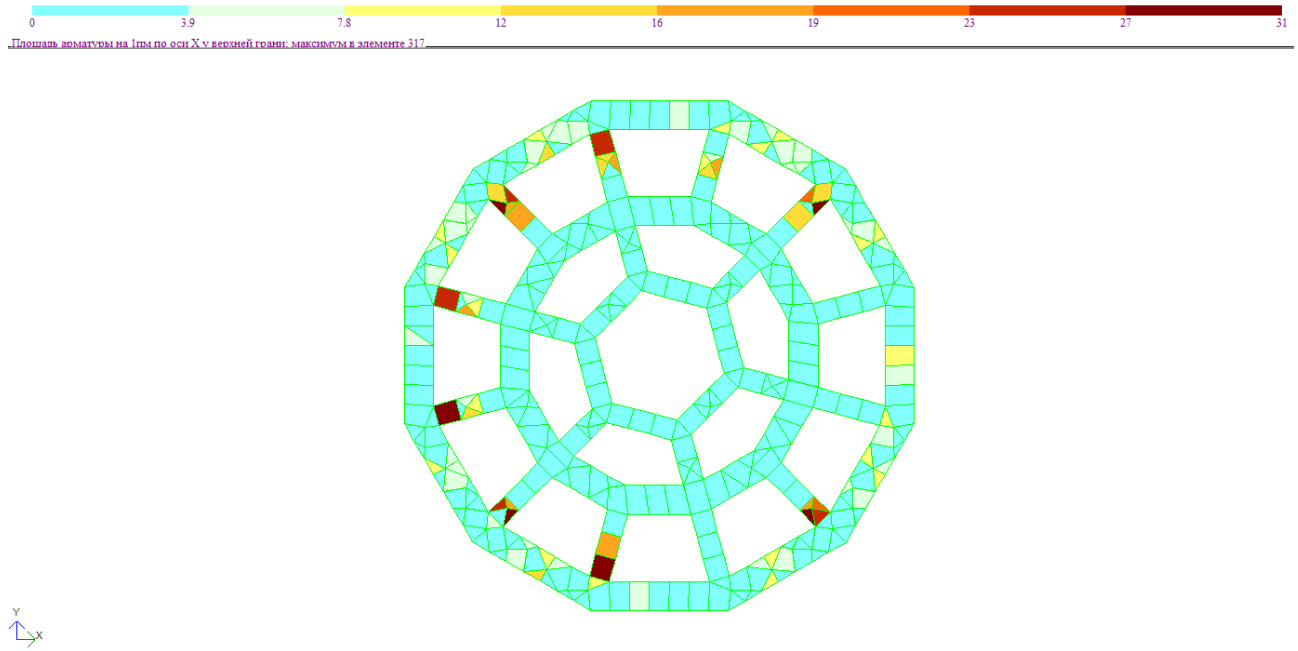


Рисунок 2.10 – Ізополя підбору арматури

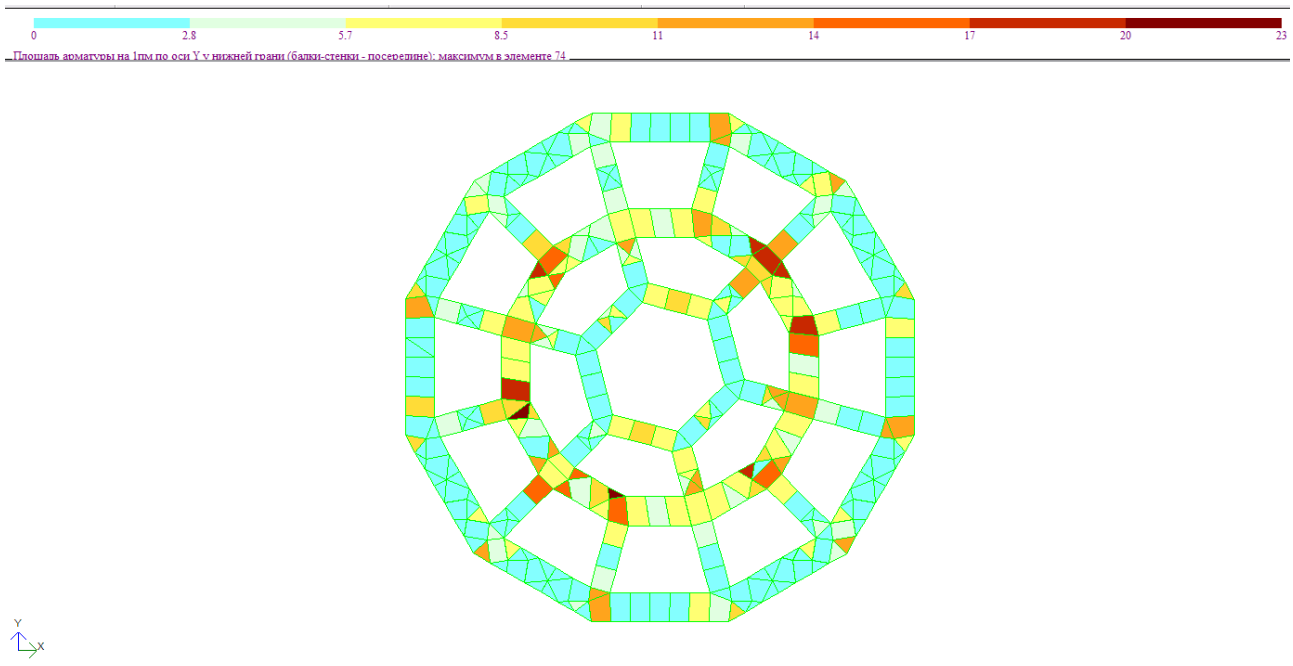


Рисунок 2.11 – Ізополя підбору арматури

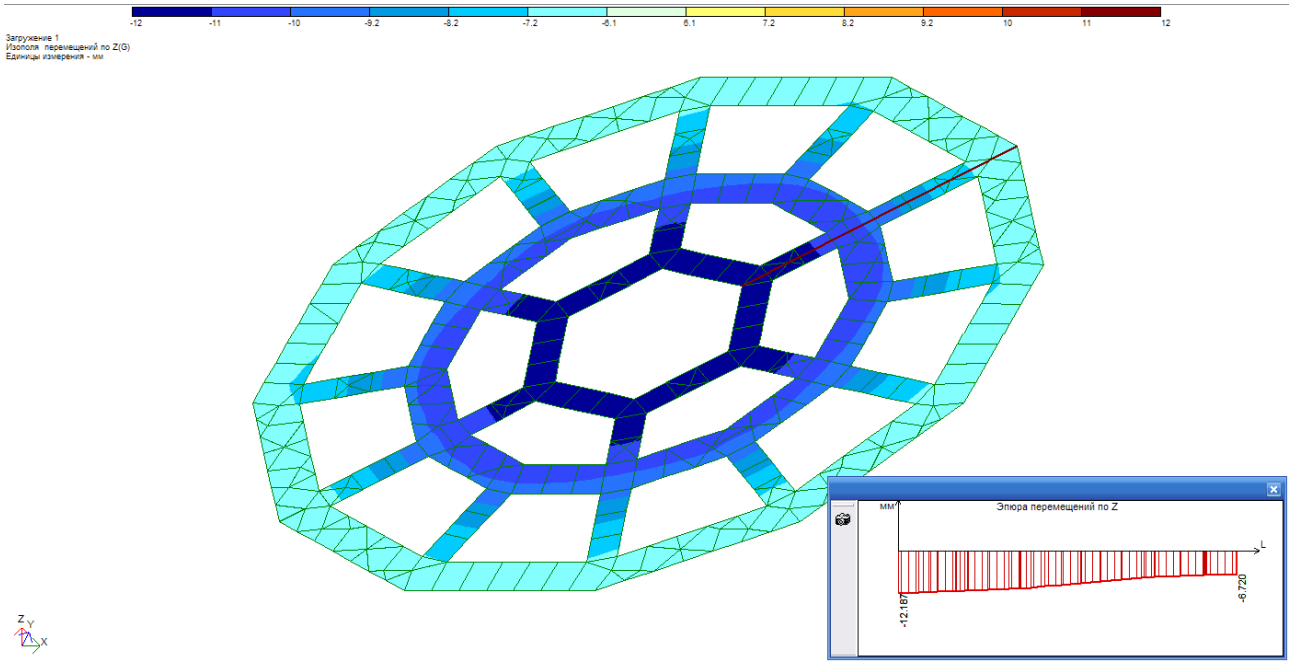


Рисунок 2.12 – Ізополя переміщень (осідання)

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРОЄКУ БУДІВНИЦТВА

3.1 Технологічна карта на улаштування монолітної плити перекриття

3.1.1 Галузь застосування

Технологічна карта розробляється на зведення надземної частини (основний цикл) монолітного перекриття будівлі. Дана технологічна карта може застосовуватися для проектуємої будівлі в кваліфікаційної роботі, а також для будівель зі схожими конструкціями.

У технологічну карту входять роботи по зведенню типового поверху, саме стін, монолітного перекриття. У кожну з робіт входять установка опалубки, установка і в'язка арматури, укладання бетонної суміші, демонтаж опалубки, а також зборка і розбирання риштувань для перекриття.

3.1.2 Характеристика монтованої будівлі

Розробляється технологія улаштування монолітного перекриття, що має в плані розмір по балках діаметром - 23.6м.

Каркас - металевий. Основою будівлі є рамний сталевий каркас. Просторова стійкість і сприйняття вертикальних і горизонтальних навантажень забезпечується 12-тью радіально розташованими рамами з жорстким з'єднанням елементів у вузлах.

Колони прийняті круглого перерізу з труби діаметром 219х7.

Ригелі рам з прокатних металевих двотаврів №30Б1, спираються по поверхово на консолі. Другорядні балки - з двотавра №30Б1 розташовуються по периметрах будівлі в одному рівні з ригелями рам.

З'єднання усіх елементів каркаса у вузлах здійснюються на зварюванні.

Перекриття - монолітні завтовшки 150 мм по профільованому сталевому листу.

Ділянка, відведена під будівництво Автовокзалу на 200 пасажирів розташований в північній частині міста Приморську Запорізької області, на

Будівля автовокзалу запроектована на ділянці площею 0,5 га частково на місці раніше існуючій автостанції, що підлягає зносу із-за ветхості будови і як що не задовольняє технологічним вимогам сучасного автовокзалу.

Розміщення робітників здійснюється в приміщеннях тимчасового адміністративно-побутового містечка, розташованого на території будмайданчика.

3.1.3 Вибір монтажних кранів за технічними параметрами

У сучасних умовах особливої ваги набуває питання забезпечення будівельних робіт продуктивними монтажними кранами та оптимальної організації їх експлуатації.

Підбір монтажного крану ґрунтується на вимогі узгодження його технічних характеристик із конструктивними особливостями будівлі. До основних параметрів монтажного крану належать: вантажопідіймальність, висота підйому гака та його виліт.

Процес вибору крану розпочинають із визначення таких вихідних даних: маса елемента, що монтується, вага монтажного обладнання та вантажозахватних пристроїв, а також розміри та проектне положення елемента в конструкції будівлі. На основі цих показників формують групу елементів, які мають найбільші монтажні вимоги.

Вибираємо баштовий кран. Підбір ведеться в наступному порядку:

Монтажна маса визначається як сума монтуємого елементу і пристроїв монтажного оснащення:

$$Q_м = 2{,}000+0{,}5=2{,}5 \text{ т.} \quad (3.1)$$

Потрібна висота підйому крюка:

$$Н^{кр}_{тр} = 17,2+1,8+0,22+2,7=21,92м. \quad (3.2)$$

Потрібний виліт стріли:

$$1_к = 3+3+25,4=31,4м.$$

Отже приймаємо кран баштовий КБ-250 з наступними параметрами:

Вантажопідйомність не менше 2,5т.

Виліт крюка не менше 31,4м.

Висота підйому крюка не менше 21,92м.

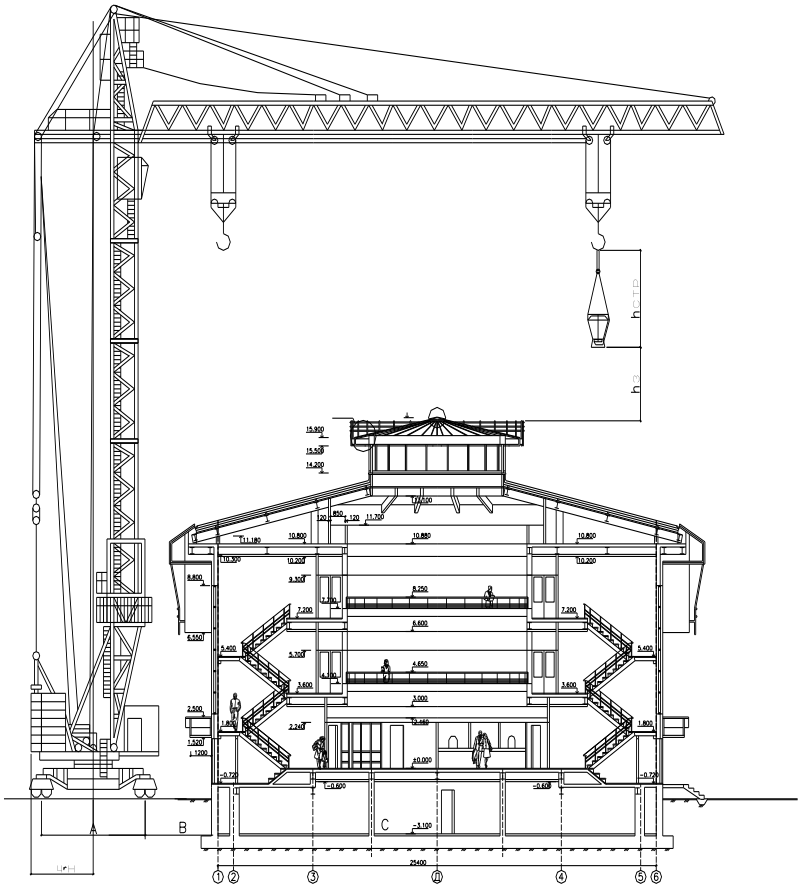


Рисунок 3.1 – Прив’язка баштового крану до будівлі.

3.1.4 Вибір способів виробництва робіт

Для монолітних конструкцій кран підібране з урахуванням висоти будівлі. Вибір крану виконувався за технічними характеристиками (вантажопідйомності, вильоту стріли, висоти баштового крану).

3.1.5 Калькуляція трудових витрат

Калькуляція - основа для технологічних розрахунків та визначення техніко - економічних показників. На базі калькуляції складається таблиця технологічних розрахунків.

3.1.6 Організація та технологія виконання процесів

На основі калькуляції трудових витрат, а також, варіанту виконання бетонних робіт складаємо графік виробництва робіт.

До початку виконання бетонних робіт повинні бути виконані наступні роботи:

- організація буд. майданчика з урахуванням буд генплану на стадії зведення надземної частини;
- складання актів приймання скритих робіт;
- підготовка і перевірка потрібного інвентарю та пристроїв;
- улаштування тимчасового освітлення робочих місць;
- забезпечення безперебійного привезення на об’єкт бетону;

Для забезпечення потокового методу ведення будівельних робіт необхідно розбити будівлю на захватки, що забезпечить можливість припинення і відновлення роботи без порушення технічних умов.

Монолітні роботи передбачається вести в 2 захватки секторного типу : кожен окремо-розміщений сектор має площу 75.4м^2**.**

Диск перекриття запроектований монолітним залізобетонним і має діаметр 24м. Товщина монолітного перекриття 150мм.

Передбачений наступний порядок виробництва робіт :

– укладання профільованого настилу;
– установка арматури в проектне положення;
– укладання бетонної суміші;
– догляд за бетоном в процесі тверднення.

До складу арматурних робіт, входять процеси:

Установка і в'язка арматури окремими стержнями (Розмітка розташувань арматурних стержнів і хомутів. Укладання бетонних прокладень із закріпленням. Установка арматурних стержнів з установкою упорів для фіксації арматурних стержнів. В'язка вузлів арматури)[15,16,25,29].

Бетонні роботи охоплюють такі основні операції: Подача бункера за допомогою крана, що включає переміщення крана та встановлення його у робоче положення, закріплення вантажу, підйом чи опускання бункера з наступним поворотом стріли, точне встановлення вантажу у необхідне місце та передавання сигналів машиністу. Укладання бетонної суміші в конструкцію передбачає приймання суміші, подачу її безпосередньо в зону укладання, ущільнення за допомогою вібраторів, розрівнювання відкритої поверхні бетону, а також переміщення та очищення вібраторів у процесі роботи. Додатково виконуються такі операції: зволоження поверхні бетону, укриття її теплоізоляційним матеріалом (наприклад, тирсою) та подальше видалення утеплювача після завершення необхідного періоду витримування.

В якості опалубки зовнішніх і внутрішніх стін застосовується опалубна система FRAMAX фірми DOKA (Німеччина). Щити опалубки FRAMAX мають дрібнорозмірну форму. Їх збирають в крупнощитовую, що дозволяє монтувати їх краном. Шиті опалубки сприймають усі технологічні навантаження без установки додаткових несучих елементів.

З’єднання опалубних елементів можна виконувати в будь-якій точці рами швидко та надійно, оскільки контурна рама має спеціальний жолоб, розташований уздовж зовнішнього профілю елемента. Для скріплення двох суміжних щитів використовують універсальні та швидкодіючі затиски (у тому числі й тоді, коли між ними встановлюється вставка). Такі пристрої дозволяють фіксувати елементи одним ударом молотка. Компанія «DOKA» застосовує швидкорознімні затискні механізми. Для сприйняття горизонтального розпору використовують гвинтові замки з баранчиками, що забезпечують оперативне встановлення та демонтаж.

Для фіксації щитів між собою застосовуються анкерні стрижні з різьбленням, а також анкерні втулки, які вставляються у спеціально підготовлені отвори в каркасі. Закріплення анкерів здійснюється за допомогою спеціальних анкерних гайок, об’єднаних із пластинами в єдину конструкцію. Анкерна система сконструйована так, що стрижні, проходячи через конічні втулки, можуть надійно кріпити каркасні елементи навіть під кутом один до одного. Конструкція анкерних пластин забезпечує щільне прилягання до опалубки та надійне затягування гайок.

Міцні каркасні рами та жорстка структура палуби надають щитам високу стійкість і мінімальну деформативність, що дозволяє об’єднувати протилежні щити всього двома анкерами, забезпечуючи гнучкість та універсальність усієї системи [25,29].

Для облаштування монолітних плит перекриття використовуємо опалубну систему OCAFLEX фірми DOCA (Німеччина). Вона дозволяє влаштовувати опалубку для перекриття будь-якої товщини, довжини і ширини. Це досягається за рахунок того, що усі складові опалубки підігнані один до одного. Елементи опалубки мають значну міцність, довговічні. В цілому опалубка складається з наступних елементів. Компакт-балки H 20N, застосовні для облаштування будь-яких перекриттів; розсувні треноги із сталевими стійками зі вбудованою легенею розтиском для тієї, що простої, що розпалубила і голівка, що «падає», для установки на ній несучих балок.

Монтаж опалубки здійснюють в наступній послідовності. Голівку, що «падає», встановлюють згори в стійку закріплюють в проектному положенні, за допомогою розсунення треноги вона отримує необхідну просторову стійкість. У голівку стійки встановлюють несучі подовжні балки, по яких розкладають поперечні балки, згори яких розташовують щити або просто листи опалубки. Для проведення распалубливания голівка, що «падає», опускається вниз на 6 см, а разом з нею і уся опалубна система. З'являється можливість відносно просто звільнити прогони і зняти щити опалубки.

Особливістю опалубної системи є те, що голівка, що «падає», може тримати відразу дві балки, розташовані внахлест, легко можуть переміщатися по цій голівці, тому конструкція застосована до будь-яких контурів опалубки в плані. Стійки-треноги, стійкі самі по собі, а також розташовані по них подовжні і поперечні балки можна розставляти на відстанях, що відповідають вимогам навантаження, які вони сприйматимуть. Для значних навантажень відстані менше; для перекриттів меншої товщини і менших навантажень на опалубку відстані між стійками і розташованими згори прогонами можуть бути збільшені.

Для опалубної системи застосовані дерев'яні балки. Вони виготовлені з високоміцної північної ялини, мають форму двутавра з «опуклими» боками і досить широкі і стійкі пояси. Така компактна форма робить балку міцною і стійкою, а п'ятишарове склеювання різко збільшує загальну жорсткість. Балка, навіть якщо цвяхи прибиваються по краях, не розколюється. При необхідності її можна розпиляти у будь-якому місці, навіть навкіс, що не зменшує міцні характеристик. Балка не деформується при падінні, мало схильна до зносу, просочення оберігає від гниття. Дерев'яні прогони відносно легкі, їх можуть встановлювати вручну дві людини. Поперечний переріз балок дозволяє легко кантувати і встановлювати в потрібне місце.

Встановлення і в'язка арматури. Арматуру для виробництва робіт подають в пачках. Робітники беруть арматуру з пачки і роблять установку і в'язку стержнів арматури в єдиний каркас.

Арматурні каркаси плит перекриття укладають на бетонні підкладки, товщина яких дорівнює величині захисного шару[29].

При армуванні і в процесі бетонування необхідно забезпечити вказану в проекті товщину захисного шару.

Для облаштування захисного шару між арматурою і опалубкою встановлюють прокладення з бетону, пластмаси і інших матеріалів. З цією метою до просторових і плоским армокаркасам приварюють відрізки стержнів, що упираються в опалубки і виключають торкання арматурою опалубки.

Встановлена арматура перед бетонуванням приймається, а приймання оформляється актом, в якому дається оцінка якості робіт, перераховуються від проекту, можливі виправлення і посилення і робляться укладення про можливість бетонування.

Укладання бетонної суміші**.** Бетонну суміш для укладання в конструкцію доставляють автобетонозмішувач, в якому суміш готується під час шляху на об'єкт.

Доставлену бетонну суміш вивантажують і подають в цебрах краном до місця укладання. При цьому бетонна суміш переміщається як вертикально, так і горизонтально, що забезпечує її розподіл при укладанні.

Для подання бетонної суміші до місця укладання використовуємо неповоротний цебер.

Вона є зварною місткістю, що складається з корпусу, каркаса, затвора, важеля. Іноді на корпус цебра встановлюють вібратор. Каркас виконаний у вигляді санчат, конструкція яких дозволяє завантажувати цебер в горизонтальному положенні. При підйомі краном цебер стропують за петлі. У такому положенні цебер переміщається і розвантажується. При опусканні цебра під завантаження в горизонтальне положення завантажувальним отвором згори.

Робочі операції бетонування, що входять в процес, можна розділити на три групи: підготовчі, основні і допоміжні.

До числа підготовчих операцій відносять операції, пов'язані з підготовкою об'єкту, блоків бетонування, механізмів і інструментів, вживаних в даному випадку. Перед прийомом бетонної суміші слід очистити територію об'єкту.

Блок бетонування має бути ретельно оглянутий. Положення опалубки, арматури, заставних частин і анкерних болтів перевіряють за допомогою геодезичних інструментів з подальшим складанням виконавчої схеми і акту на приховані роботи.

Формувальну поверхню опалубки змащують, щоб виключити прилипання до неї бетону.

Арматуру, заставні деталі і анкерні болти очищають від бруду і іржі. Різьбову частину анкерних болтів для захисту від забруднень і ушкоджень при бетонуванні змащують солідолом і обмотують мішковиною.

Блок бетонування безпосередньо перед укладанням бетону очищають, потім промивають водою і продувають стислим повітрям. Одночасно з підготовкою об'єкту і блоку бетонування приводять в готовність механізми. Далі на робочих місцях розставляють оснащення, інструмент, влаштовують обгороджування і захисні козирки для забезпечення безпечних умов праці.

До числа основних операцій відносять прийом, розподіл і ущільнення бетонної суміші. Їх необхідно виконувати у безперервній послідовності, оскільки затримка будь-якої з них викликає схоплювання суміші, погіршує якість бетонування і збільшує трудові витрати.

В процесі укладання і ущільнення бетонної суміші необхідно спостерігати за станом опалубки і підтримувальних лісів. При виявленні їх деформацій або зміщень бетонування припинити, вжити заходи до усунення порушень і привести опалубку в належний стан.

Допоміжні операції, супутні бетонуванню, полягають в установці, закріпленні і переміщення транспортних пристроїв і пристосувань : віброживильників, віброжолобів і так далі

Укладання бетонною в конструкцію стін залежить від їх товщини і висоти, а також виду використовуваної опалубки. Бетонну суміш подаємо безпосередньо в опалубку в декількох точках по довжині ділянки цебрами. Протяжні стіни ділимо на ділянки.

Перекриття бетонуємо в напрямі, паралельному головним або другорядними балкам, приймаючи найменший фронт бетонування. Суміш подають в декілька точок по фронту. Якнайкраще цій умові відповідає подання суміші краном. Подають бетон на зустріч бетонування.

Суміш в плитах ущільнюють майданчиковими вібраторами.

У перекриттях, що бетонуються паралельно другорядним балкам, робочі шви влаштовують в середній третині прольоту цих балок.

При бетонуванні в напрямі, паралельному головним балкам, робочий шов влаштовують в межах двох середніх чвертей прольоту балок і в середині плит. Робочі шви мають бути вертикальними.

Догляд за бетоном забезпечує нормальні умови вологості й температури, необхідні для проходження реакцій гідратації, від яких залежить твердість і міцність матеріалу. Передчасне висихання свіжого бетону уповільнює тверднення, спричиняє недобір міцності, усадку та появу тріщин. Оптимальні умови – вологість не менше 90% і температура близько +20 °C. Методи догляду визначаються типом конструкції, видом цементу та кліматом. Через зміну об’єму під час тверднення бетон особливо чутливий до пересихання, тому відкриті поверхні накривають мішковиною, рогожею, піском чи вологою тирсою й починають зволожувати через 10–12 годин після укладання, а в спеку – через 2–3 години. Полив здійснюють дрібнорозпиленою водою, уникаючи сильного струменя. Вологість слід підтримувати постійно, включно з поверхнями після зняття опалубки.

Особливу увагу приділяють граням і вузлам конструкцій, які висихають швидше й можуть тріскатися. Ходити по конструкціях або встановлювати на них опалубку дозволяється тільки після досягнення бетоном міцності не менше 15 кгс/см².

Розпалубка є важливою та трудомісткою операцією під час зведення монолітних конструкцій. Її виконують обережно, щоб зберегти опалубку для повторного використання та не пошкодити бетон. Знімання опалубки дозволяється тільки після досягнення бетоном необхідної міцності.

Бічні ненавантажені щити можна демонтувати після того, як бетон достатньо зміцніє для збереження кромок і поверхонь — зазвичай через 48–72 години, залежно від цементу й умов тверднення. Несучу опалубку знімають лише після гарантійного набору міцності, одночасно та рівномірно опускаючи опори; заборонено рубати чи спилювати навантажені стійки.

Після розпалубки конструкції оглядають і усувають дефекти. Невеликі напливи та нерівності збивають і затирають цементним розчином. Дрібні раковини заповнюють після очищення, а великі — повністю розчищають, видаляючи слабкий бетон та промиваючи поверхню. Для їх ремонтного заповнення застосовують дрібнозернистий бетон тієї ж або вищої марки з ретельним ущільненням. У плитах розчищення виконують у формі «ластівчиного хвоста» для кращого зчеплення.

Якщо ж порушення технології спричинили критичні дефекти - низьку міцність, шаруватість, великі порожнини - такі конструкції розбирають або посилюють, оскільки повноцінно відновити їх неможливо.

3.1.7 Ресурсне проєктування

Потреба в основних матеріальних ресурсах визначається для усіх монолітних елементів згідно КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6), затверджених наказом Міністерства розвитку громад та територій України 31.12.2021 № 374.

Таблиця 3.2 - Відомість тих. засобів для транспортування, укладання і ущільнення бети. суміші.

№ з.п	Найменування технологічної операції, головний параметр	Найменування, марка технічного засобу, головний параметр	Кількість на об'єкт	Основні параметри
1	Улаштування моноліт. плити перекриття	Автобетонозмішувач КамАЗ-53229-1033-15, 6м3		Частота обертання 18об/мін,
		Кран КБ-250	1	Вантажопідйомність 10т, висота підйому крюка 73м
		Поворотний бункер для бетонної суміші	1	1.6м3, 3.87х1.7х1.01м
		АвтобетононасосМ28 На базі КамАЗа, м3/ч	1	Макс. об'єм падіння 90м3 Макс. висота падіння 27.6м Макс. дальність подання 23.8м
		Вібратор глибинний ІВ-66, 2800 про/мін	2	d=28мм, L=6м, 42В

Таблиця 3.3 - Відомість потреби в матеріалах і напівфабрикатах.

Показник	Обґрунтування		Прийнята норма на 100м3	Об'єм робіт	Необхідна кількість
1	2		3	4	5
Бетон (клас за проектом)	КНУ РЕКНб збірник 6	м3	101,5	0,509	51,66
Арматура		т	8,17		4,16
Щити з дошок завтовшки 25 мм		м2	138,6		70,55
Пиломатеріали хвойних порід. Дошки обрізи завдовжки 4-6,5 м, шириною 75-150 мм, завтовшки 25 мм III сорту		м3	0,85		0,43
Пиломатеріали хвойних порід. Дошки обрізи завдовжки 4-6,5 м, шириною 75-150 мм, завтовшки 44		м3	2,6		1,32

мм і більше III сорту					
Електроди діаметром 4 мм Э42		т	0,18		0,09
Катанка гарячекатана в мотках діаметром 6,3-6,5 мм		т	0,133		0,07
Цвяхи будівельні		т	0,032		0,017
Вапно будівельне негашена комовая, сорт 1		т	0,069		0,035
Вода		м3	0,194		1

3.1.8 Контроль якості виконання робіт

Згідно нормативних документів, при виконання залізобетонних робіт необхідно контролювати певні операції, а саме [15]:

– опалубка, що поступає на будівельний майданчик, піддається огляду і інструментальній перевірці. Надалі при експлуатації періодичний контроль опалубки проводиться не рідше чим через 20 оборотів;

– змонтована і підготовлена опалубка повинна бути прийнята по акту;

– розбирання опалубки проводити тільки з дозволу майстра;

– арматурні сітки опускають над містом їх укладання не нижче чим на 80 см, і лише тоді арматурники направляють їх в проектне положення;

– арматурні каркаси ядра жорсткості і колон опускають над містом їх установки не нижче чим на 30 см, і з такого положення арматурники направляють їх в проектне положення;

– контроль якості бетону полягає у відповідності його фізико-механічних показників вимогам проєкту і проводиться на стадії його

приготування і готовому стані. На стадії приготування і укладання перевіряється його рухливість.

На основі вищевикладеного складемо схеми операційного контролю якості арматурних, опалубних та бетонних робіт.

Таблиця 3.4 – 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 основи, що несе; - - 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 виконання 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 3.5 - 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:		Загальний журнал
	- - наявність актів на раніше виконані приховані роботи;	Візуальний	робіт, акт приймання раніше виконаних робіт, паспорти
	- - правильність установки і надійність закріплення опалубки, що підтримують	Технічний огляд	(сертифікати)
	лісів, кріплень і риштувань,		
	- - 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 твердnення бетону,	- - якість бетонної суміші;	Лабораторний (до укладання в конструкцію)	журнал бетонних робіт
розпалубила	- - стан опалубки;	Технічний огляд	

продовження таблиці 3.5

1	2	3	4
	- - 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 ППР;	Вимірювальний, в місцях, певних ППР	
	- - фактичну міцність бетону і терміни тієї, що розпалубила	Вимірювальний, не менше одного разу на увесь об'єм тієї, що розпалубила	
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 3.6 – Схема операційного контролю якості опалубних робіт. Склад операцій і засобу контролю

Етапи робіт	Контрольовані операції	Контроль ((метод, об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - - наявність документу про якість на опалубку; - - наявність ППР 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 площин 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 проектним; - - положення опалубки відносне розбівочних осей в плані і по вертикалі, в т.ч. позначення проектних 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.			

3.1.9 Охорона праці і промислова безпека

При виконання будівельних робіт дотримуватись правил техніки безпеки ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».[9]

Дотримання безпечних умов праці під час виконання монтажних і спеціальних будівельних робіт, виконання протипожежних заходів, дотримання законодавства з охорони праці є обов'язками субпідрядника.

Особи, що перебувають на території будівельного майданчика, у виробничих приміщеннях, на робочих місцях і ділянках робіт, зобов'язані виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку даної організації. Відповідальними за виконання цих вимог є керівники робіт (майстри, виконроби).

Усі особи, що перебувають на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски, сигнальні жилети.

Потрібно звернути увагу на наступні питання:

У проєкті передбачена безпечна відстань між краном і будівлею, що зводиться. Маса вантажу, що піднімається, з урахуванням пристосувань такелажів і тари не перевищує максимальної вантажопідйомності крана при даному вильоті стріли. При горизонтальному переміщенні вантаж повинен бути піднятий не менше чим на 0,5м перешкод, зустрічаються на його шляху. Перед початком робіт ретельно оглядаємо стропи і при виявленні дефектів бракуємо.

Вантажно-розвантажувальні роботи, знімні вантажозахоплювальні пристрої, стропи і тара, призначені для подавання бетонної суміші вантажопідіймальними кранами, повинні від-повідати вимогам розділу 8 ДБН А.3.2.2-2009 та НПАОП 0.00-1.01.

Згідно ДБН А.3.2-2-2009, при виробництві залізобетонних робіт необхідно дотримувати певні правила:

– ходіння по арматурних верхніх сітках і каркасах вирішується тільки по трапах 0.3 - 0.4 м;

– при встановленій опалубці необхідно встановлювати огорожу шириною не менше 0,7 м;

– отвори в перекриттях, опалубки, що залишаються після зняття, необхідно закривати або захищати;

– арматуру забороняється вмонтовувати поблизу електропроводів, що знаходяться під напругою;

– навколо бетононасосу залишати прохід не менше 1 м. Оператор повинен мати зв'язок сигналізації робочими що укладають бетон.

– очищати ланки бетононасосу можна тільки після зупинки бетононасосу.

– вібратори при перенесенні на нове місце роботи вимикаються. Перетягувати їх за шлангові дроти або струмопровідний кабель забороняється;

– рукоятки вібратора повинні мати амортизатори, а корпус до початку робіт - заземлений.

В процесі вібрації бетонної суміші через кожних 30 – 35 хвилин необхідно вимикати вібратор на 5 - 7 хвилин для його охолоджування.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Початкові данні для проєктування

Організація зведення житлового будинку розробляється як розділ ПВР відповідно до вимог ДБН А.3.1.-5-2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека», НАПБ Б.01.005-2017 «Правила пожежної безпеки на ринках України», ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків в Україні», ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека».

Початковими даними для розробки є об'ємно-планувальні рішення будівлі, прийняті в технологічній карті, а також інженерно-геологічні умови району забудови. Майданчик під забудову вільний від існуючих будівель, рельєф забудови спокійний.

4.2 Визначення об'ємів робіт на увесь період будівництва

Об'єми будівельних робіт підраховуємо на підставі початкових даних за правилами і в номенклатурі і одиницях, прийнятих по КНУ «Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи». Фізичний об'єм робіт уточнюємо по робочих кресленнях попередніх розділів.

Результати розрахунків обсягів виконання будівельних робіт зведені в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Відомість об’ємів робіт

№ з/п	Найменування процесів	Одиниці виміри	Кількість робіт
1	2	3	4
1	Розробка ґрунту з вантаженням на автомобіль екскаватором з місткістю ковша 0,5 м3	100 $м^3$	11,45
2	Планування дна котловану вручну	100 $м^3$	0,602
3	Зворотна засипка пазух фундаменту бульдозером	100 $м^3$	1,918
4	Улаштування монолітного фундаменту	$м^3$	172
5	Улаштування піщаної основи під фундаменти	$м^3$	58,107
6	Монтаж опалубки ж/б монолітних стін	$м^2$	53,423
7	Демонтаж опалубки ж/б монолітних стін	$м^2$	53,423
8	Армування монолітних же/б стін каркасами і окремими стержнями	т	17,9
9	Бетонування монолітних же/б стін	$м^3$	185,94
10	Догляд за бетоном при температурі повітря вище +5гр.	$м^3$	185,940
11	Кладка внутрішніх стін	$м^3$	185,40
12	Гідроізоляція стін в 2 шари	100$м^2$	2,086
13	Монтаж металевих колон Æ220	т	22,36
14	Монтаж металевих балок з двотавра	т	63,94
15	Укладання профнастилу моноліт. же/б перекриття	$м^2$	1185
16	Армування монолітних же/б перекриття каркасами і сітками	т	58,71
17	Бетонування монолітних же/б перекриття	$м^3$	118,5
18	Відхід за бетоном при t повітря вище +5гр.	$м^3$	118,5
19	Бетонування монолітних содових майданчиків	$м^3$	139,417
20	Догляд за бетоном при температури повітря вище +5гр.	$м^3$	139,417
21	Установка сходових металевих косоурів	т	1,23
22	Установка сходових східців	шт	72
23	Облаштування стінних панелей	шт	36
24	Кладка внутрішніх стін	$м^3$	140,728
25	Заповнення віконних отворів блоками із склопакетами	$м^2$	351,94
26	Забарвлення підвіконних дошок	$м^2$	371
27	Встановлення блоків в зовнішніх і внутрішніх дверних отворах.	100$м^2$	143,861
28	Встановлення профільованого настилу	100$м^2$	6,004
29	Теплоізоляція холодних поверхонь утеплювачем	$м^3$	120,07
30	Облаштування фанери по обрешетуванню	100$м^2$	6,004
31	Облаштування рулонного покриття	100$м^2$	6,004

продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
32	Улаштування стягувань цементних завтовшки 20мм	100м^2	18,86
33	Облаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних для підлог багатоколірних	100м^2	18,86
34	Поліпшене обштукатурювання по сітці стін без облаштування каркаса	100м^2	18,042
35	Поліпшене забарвлення полівенілацетатними водоемульсійними складами по штукатурці стін	100м^2	18,042

4.3 Визначення трудомісткості робіт на увесь період будівництва

Трудомісткість робіт і потреба будівельних машин в машино - змінах розрахували за допомогою програми «АВК-5», результати розрахунку приведені в розділі «Економіка будівництва».

На підставі Локальних кошторисів складаємо картку визначення робіт (КВР), де попунктно об'єднуємо роботи які виконуються одним потоком при незмінному складі бригади. Результати розрахунку картки визначника робіт представлені в таблиці 4.2.

На підставі відомості об'ємів робіт (таблиці 4.1) і картки визначника робіт (таблиці 4.2) будуємо сітьовий графік будівництва об'єкту.

Таблиця 4.2 – Калькуляція трудових витрат

№ п/п	Найменування процесів	Один. вим.	Кіль. робіт	Нч чол-г	Трудомісткість		Нч маш-г	Витрати часу		Склад ланки
					чол.-г	чол.-зм		маш.-г	маш.-зм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Земляні роботи									
1	Розробка ґрунту екскаватором з вантаженням у автотранспорт	100 м3	11,45	1,38	15,8	2,0	3,9	44,66	5,6	Машиніст 6р Помічник маш 5р
2	Планування дна котловану вручну	100 м3	0,602	295	177,7	22,2				Землекоп 2р.
3	Зворотна засипка пазух фундаменту бульдозером	100 м3	1,918	1,2	2,3	0,3	0,38	0,73	0,1	Машиніст 6р.
	Разом:				196	24				
	Фундаменти									
1	Улаштування монолітного фундаменту	м3	172	5,33	916,8	114,6				Машиніст 6р.
2	Улаштування піщаного підстави під фундаменту	м3	58,11	0,78	45,3	5,7				Землекоп 2р, 1р.
3	Монтаж опалубки з/б монолітних стін	м2	53,42	2,13	113,8	14,2				Тесляр 4р, 2р
4	Демонтаж опалубки з/б монолітних стін	м2	53,42	1,1	58,8	7,3				Тесляр 3р, 2р
5	Армування монолітних з/б стін підвалу каркасами і окремими стержнями	т	17,9	23,4	419,0	52,4				Арматурник 5р, 2р
6	Бетонування монолітних з/б стін підвалу	м3	185,9	2,33	433,2	54,2				Бетонник 4р, 2р
7	Відхід за бетоном при температ повітря вище +5гр	м3	185,9	0,09	16,7	2,1				Бетонник 3р, 2р

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Кладка стін внутрішніх	м3	185,4	4,38	812,1	101,5				Муляр 3р.
	Разом:				2816	352				
	Гідроізоляція									
9	Гідроізоляція стін фундаменту в 2 шари	100м2	2,086	57	118,9	14,9				Гідоізоляровщик
	Разом:				119	15				
	Надземна частина									
10	Монтаж металевих колон 220	т	22,36	6,13	137,1	17,1				Монтажник 4р Зварювальник 4р
11	Монтаж металевих балок з двотавра	т	63,94	18,3	1170,1	146,3				Монтажник 4р Зварювальник 4р
12	Укладання профнастилу моноліт. з/б перекриття	м2	1185	0,89	1054,7	131,8				Тесляр 4р, 2р
13	Демонтаж опалубки моноліт. же/б перекриття	м2	1185	1,17	1386,5	173,3				Тесляр 3р, 2р
14	Армування монолітних з/б перекриття каркасами і сітками	т	58,71	1,17	68,7	8,6				Арматурник5р, 2р
15	Бетонування монолітних з/б перекриття	м3	118,5	4,34	514,3	64,3				Бетонник 4р, 2р
16	Відхід за бетоном при температ. повітря вище $+5^0$С.	м3	118,5	1,09	129,2	16,1				Бетонник 3р, 2р
17	Монтаж опалубки з/б сходових майданчиків	м2	405,3	0,89	360,7	45,1				Тесляр 4р, 2р
18	Демонтаж опалубки з/б сходових майданчиків	м2	405,3	1,17	474,2	59,3				Тесляр 3р, 2р
19	Бетонування монолітних сходин за схемою кран-цебер	м3	139,4	2,75	383,4	47,9				Бетонник 4р, 2р
20	Відхід за бетоном при середн. темп. повітря вище $+5^0$С.	м3	139,4	0,09	12,5	1,6				Бетонник3р, 2р

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	Установка сходових метав. косоуров	т	1,23	179	220,2	27,5				Монтажник 4р Зварювальник 4р
22	Установка сходових східців	шт	72	110	7920,0	990,0				Монтажник 4р Зварювальник 4р
	Разом:				13831	1729				
	Зовнішні стіни.									
23	Облаштування стінних панелей	шт	36	14,3	514,8	64,4				Монтажник 4р
24	Кладка внутрішніх стін	м3	140,7	4,38	616,4	77,0				Муляр 3р.
	Разом:				1131	141				
	Вікна									
25	Заповнення віконних отворів блоку мі із склопакетами	м2	351,9	1,11	390,7	48,8				Тесляр 4р
26	Забарвлення підвіконних дошок	м2	371	1,92	712,3	89,0				Маляр
	Разом:				1103	138				
	Двері									
27	Встановлення блоків в зовнішніх і внутрішніх дверних отворах	м2	143,9	8,99	1293,3	161,7				Тесляр 4р
	Разом:				1293	162				
	Покрівля									
28	Встановлення профнастилу	100м2	6,004	97,2	583,6	72,9				
29	Теплоізоляція холодних поверхонь	м3	120,1	20	2406,2	300,8				Теплоізоліровщик
30	Облаштування фанери по обрешітки	100м2	6,004	29,4	176,5	22,1				Тесляр 4р
31	Облаштування рулонного покриття	100м2	6,004	53	318,2	39,8				Покрівельник
	Разом:				3485	436				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

	Підлоги									
32	Цементне стягування	100м2	18,86	13,3	251,4	31,4				Бетонщик4р, 2р
33	Покриття плиткою	100м2	18,86	13,3	251,4	31,4				Плиточник
	Разом:				503	63				
	Внутрішнє оздоблення									
34	Поліпшене обштукатурювання стін цементним розчином	100м2	18,04	22,3	402	50				Штукатур
35	Поліпшене забарвлення по штукатурці стін	100м2	18,04	13,8	249	31				Маляр
	Разом:				651	81				
	Загальні витрати праці :					3141				
36	Зовнішні сан.-тех. роботи	%	4		126	16				
37	Внутрішні сан.-тех. роботи	%	12		377	47				
38	Зам. сан.-тех. арматура	%	15		80	10				
39	Електротехнічні	%	17		534	67				
40	Зовнішні електро тех. роботи	%	2		63	8				
41	Установка електроарматури	%	3		94	12				
42	Благоустрій	%	3		94	12				

4.4 Календарні графіки виконання будівельних робіт і потреби в трудових ресурсах

Як модель, що відображає організаційні та технологічні взаємозв'язки у процесі виконання будівельних робіт у системах мережевого планування й управління, застосовують сітьову модель. Сітьовий графік є її різновидом, доповненим часовими параметрами. Спочатку формується мережа без урахування тривалості, після чого її впорядковують відповідно до прийнятої технологічної послідовності виконання робіт. Далі безпосередньо на схемі проводять розрахунок: визначають загальні та часткові резерви часу, за потреби коригують склад ланок і кількість робітників, щоб мінімізувати ці резерви. Усі розрахункові значення тривалості фіксуються у спеціальній картці-визначнику.

Щоб отримати сітьовий графік у часовому масштабі, безмасштабну схему перетворюють, дотримуючись принципу безперервного виконання робіт по ділянках.

Після обчислення параметрів сіті (ранні та пізні строки початку й завершення операцій, критичний шлях) будують графік, де головною базою є лінія послідовних днів, прив'язана до фактичних календарних дат від старту будівництва.

На основі цього плану та прийнятої технології виконання робіт складають графіки використання трудових ресурсів. Епюри ресурсів дозволяють наочно оцінити потребу в робітниках, виявити періоди дефіциту чи надлишку, а також оцінити рівномірність їх завантаження. На окремому аркуші подається графік потреби в робочій силі, сформований шляхом підсумовування кількості працівників, задіяних у конкретний день на всіх видах робіт. По отриманому на графіці максимуму N_{max}= 46 визначуваний коефіцієнт нерівномірності використання робочої сили

Таблиця 4.3 - Картка визначник робіт

Шифр (код) робіт	Найменування роботи по графіку	Кількість робітників в зміну	Число змін в день	Тривалість роботи, діб
1	2	3	4	5
0-1	Підготовка території	2	2	5
1-3	Земляні роботи	2	2	8
3-5	Облаштування монолітних фундаментів	12	2	16
5-6	Зведення нульового циклу (1 захватка)	2	2	12
6-7	Гідроізоляційні роботи (1 захватка)	3	2	2,5
6-10	Зведення нульового циклу (2 захватка)	2	2	12
10-11	-	-	-	-
7-9	Гідроізоляційні роботи (2 захватка)	3	2	2,5
7-8	Зворотна засипка	1	1	0,3
8-11	-	-	-	-
9-11	-	-	-	-
11-12	Металевий каркас	3	2	42
12-13	Монолітні роботи (1 і 2 поверх)	2	1	38
13-23	Установка панелей (1 поверх)	2	1	10
23-31	Цегляна кладка перегородок (1 поверх)	2	1	5
13-15	Монолітні роботи (3 і 4 поверх)	2	1	38
15-18	Електротехнічні роботи (1этаж)	3	2	19
16-17	Зовнішні ел. технічні роботи	3	2	9
17-20	-	-	-	-
18-20	Електротехнічні роботи (2 і 3 поверх)	2	2	38
20-21	-	-	-	-
21-22	Установа устаткування	3	2	10
23-25	Установка панелей (2и 3 поверх)	2	1	20
25-26	-	-	-	-
26-29	Встановлення віконних блоків	2	1	57
29-30	Благоустрій	2	1	8
31-33	Цегляна кладка перегородок (2 і 3 поверх)	2	1	10
33-38	Підготовка під полу (1 поверх)	2	2	6
33-34	-	-	-	-
34-37	Облаштування дверних блоків	2	2	51
38-40	Підготовка під полу (2 і 3 поверх)	2	2	12

продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5
37-41	Оздоблювальні роботи (1 поверх)	2	2	8
41-50	Облаштування чистих підлог (1 поверх)	1	1	3
41-43	Оздоблювальні роботи (2 і 3 поверх)	2	2	16
50-52	Облаштування чистих підлог (2 і 3 поверх)	1	1	6
7-44	-	-	-	-
44-45	Зовнішні сантехнічні роботи	1	1	14,5
45-48	Внутрішні сантехнічні роботи	2	1	36
48-49	Установка замкової сантехнічної арматури	1	1	10
22-53	-	-	-	-
30-53	-	-	-	-
49-53	-	-	-	-
52-53	Підготовка до здачі	3	1	3
53-54	Здача об'єкту	2	1	2

4.5 Проектування будгенплану

Розробляється на період зведення надземної частини будівлі.

Будгенпланом (БГП) називають генеральний план майданчика, на якому показано розставляння основних монтажних і вантажопідйомних механізмів, тимчасових будівель, споруд і установок, що зводяться і використовуваних в період будівництва. СГП призначений для визначення складу і розміщення об'єктів будівельного господарства в цілях максимальної ефективності їх використання і з урахуванням дотримання вимог охорони праці і техніки безпеки. Розрізняють СГП загальномайданчиковий і об'єктний, останній з яких розробляється в дипломному проекті. Об'єктний СГП детально вирішує організацію тієї частини будівельного господарства, яка безпосередньо пов'язана із спорудженнями цього об'єкту і охоплює територію, прилеглу до нього [12,16,22].

4.5.1 Розрахунок потреби в транспортних засобах

Таблиця 4.4 - Потреба в транспортних засобах

Найменування вантажу	Кількість вантажу, який потрібний для перевезення, т. Qр	Тривалість розрахункового періоду, дн. Тр	Добовий вантажопотік, Qдоб	Фактична маса вантажу, що перевозиться, qфак	Тривалість циклу, tц	Кількість вантажу, який перевозиться за добу, т.	Кількість одиниць транспорту, шт. М	Кількість днів для перевезення, дн. Т	Найменування транспортного засобу	Вантажопідйомність, т.
Сходові майданчики	35,8	85	0,42	8,48	2,51	17,87	1	2	МАЗ - 504А з ПФ- 2124	11,5
Сходові марші	44,88	85	0,52	8	2,51	16,86	1	3	МАЗ - 504А з ПФ- 2124	11,5
Вікна з металопластика "Renau"	30,25	101	0,3	1	2,51	2,1	1	14	МАЗ - 504А з УПП (III) - 1207	11,5
Двері з металопластика "Renau"	57,2	101	0,566	1,5	2,51	3,16	1	18	МАЗ - 504А з УПП (III) - 1207	11,5

4.5.2 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику

Відповідно до п. 9.3.12 [16] Розташування тимчасових (інвентарних) будівель на будівельному генеральному плані потрібно виконувати з урахуванням можливості їх використання для всіх будівель і споруд в складі пускового комплексу або черги будівництва.

Улаштування тимчасових будівель потрібно проєктувати під час розроблення будівельних генеральних планів в такому порядку:

– визначають перелік тимчасових будівель, що підлягають спорудженню по роках будівництва;

– визначають схему розміщення тимчасових будівель, побутових містечок і способи забезпечення їх енергоресурсами.

Для визначення площ адміністративних і санітарно-побутових приміщень треба використовувати укрупнені нормативні показники, наведені в таблиці 9.3 [16].

Розміщення побутових містечок на будівельному майданчику повинно задовольняти такі вимоги: не затримувати виконання робіт протягом періоду будівництва; забезпечувати безпеку та зручність підходів; забезпечувати раціональні схеми підключення всіх видів енергетичних ресурсів.

Туалети розміщуємо на відстані не більше 100 м від найбільш видаленого робочого місця. Кількість унітазів в туалетах встановлюється залежно від кількості тих, що працюють в одній зміні.

Питні установки розміщуємо на відстані не більше 75 м від робочих місць. Роздача води виробляється за допомогою фонтанчиків. Душові обладналися в спеціально обладнаних вагонах з розрахунку одна душова сітка на 5 чоловік при розрахунковій дії душової 45 хвилин після кожної зміни.

4.5.3 Тимчасове водоспоживання буд майданчика

Тимчасове водопостачання на будівельному майданчику призначене для забезпечення виробничих, господарський – побутових і протипожежних потреб, л/с [16]:

$$Q_{заг} = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (4.1)$$

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;

Витрати води на виробничі потреби:

$$Q_1 = k_1 \frac{g_1 n_1 k_j}{3600 \cdot t} \quad (4.2)$$

Максимальне споживання води на виробничі потреби визначаємо для періоду будівництва, коли одночасно виконуються залізобетонні, кам'яні, штукатурно-плиткові роботи і улаштування стяжки для підлог.

Отже маємо:

$$Q_1 = \frac{72.5 \cdot 400 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{3{,}45 \cdot 150 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{44 \cdot 8 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} + \frac{43 \cdot 25 \cdot 1.5}{1000 \cdot 8} = 5.8 \text{ м}^3$$

Витрата води на господарчо-побутові потреби:

$$Q_2 = K_2 \frac{g_2 n_2 K_2}{t_1 3600} + \frac{g_2 n_2}{t_2} = 1{,}8 \text{ м}^3$$

Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі на будмайданчику складає 10 л/з, тобто:

$$Q_3 = 10*3600 / 1000 = 36 \text{ м3}$$

Отже, максимальне споживання на будмайданчику складає:

$$Q_{заг} = 39{,}8 \text{ м}^3$$

За даними витрати води визначуваний діаметр труби :

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot \text{V} \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 39{,}8}{\pi \cdot 1.5 \cdot 3600}} = 0.096 \text{ м} \quad (4.3)$$

Приймаємо діаметр сталевої труби 100 мм.

На території будмайданчики розміщено три пожежників гідранта з відстанями між собою 70-80 м.

4.5.4 Розрахунок потреби потужності трансформаторів

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 [16]:

$$P = \frac{1.1}{cos\varphi}(K_1 \sum P_1 + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4) \quad (4.4)$$

де Р - загальна потреба у потужності, кВА;

1,1 - коефіцієнт, що встановлює втрати потужності в мережах;

K_1, K_2, K_3, K_4 - коефіцієнти одночасності, залежно від виду та кількості споживачів приймають рівними від 0,6 до 1,0;

P_1 - силова потужність, що споживають будівельні машини, інструменти, механізми, кВт;

P_2 - споживана потужність на технологічні потреби, кВт;

P_3 - споживана потужність для освітлення приміщення, кВт;

P_4 - споживана потужність для зовнішнього освітлення шляхів, проїздів, фронту робіт, кВт;

Cosϕ - коефіцієнт потужності, що в середньому дорівнює 0,75.

Результати розрахунків зведені в таблицю 4.7.

Повітряні лінії електропередачі влаштовуємо уздовж проїздів, що дає можливість використовувати стовпи для зовнішнього освітлення. Низьковольтна мережа на будівельному майданчику запроектована чотирьох дротяна – три фазові дроти і один нульовий (380/280 В). Тимчасову електромережу влаштовуємо на опорах з відстанню близько 20 – 25 м.

Кількість електроенергії, що витрачається на будівельному майданчику, враховують за допомогою електролічильника встановленого в трансформаторній підстанції.

Таблиця 4.6 – Розрахунок потреб потужності електроенергії

Споживач	Одиниця виміру	Кількість	Норма на 1 механізм, кВт	Загальні витрати електроенергії, кВт	Коефіцієнт попиту	Коефіцієнт потужності	Потрібна потужність, кВА
А. Виробничі потреби.							
Кран КБ-504	Шт.	1	171	171	0,5	0,6	142,5
Підйомник ПГС- 800	Шт.	2	40	80	0,5	0,6	66,67
Бетононасос СБ- 126	Шт.	1	32,5	32,5	0,4	0,5	26
Розчинонасос СО- 495	Шт.	1	4	4	0,5	0,65	3,08
Електротрамбівка ПВ- 2	Шт.	3	2	6	0,1	0,4	1,5
Глибинний вібратор Н- 18	Шт.	3	0,8	2,4	0,1	0,4	0,6
Віброрейка СО- 47	Шт.	3	0,6	1,8	0,1	0,4	0,45
Штукатурно-затирочная машина	Шт.	2	0,5	1	0,1	0,4	0,25
Електрофарбоопульт СО-61	Шт.	2	0,27	0,54	0,1	0,4	0,14
Компресор КСЭ- 6	Шт.	2	0,22	0,44	0,1	0,4	0,11
Разом по розділу А							335,8
Б. Внутрішнє електроосвітлення.							
Побутові приміщення	100м 2	2,92	0,6	1,752	0,8	1	1,4
Контора	100м 2	0,73	1,5	1,095	0,8	1	0,98
Склади	100м 2	1,53	0,3	0,46	0,35	1	0,16
Разом по розділу б							2,54
В. Зовнішнє електроосвітлення.							
Охоронне освітлення	1000 м2	6,95	1	6,95	1	1	6,95
Робоче освітлення	1000 м2	1,56	2,4	3,75	1	1	3,75
Разом по розділу В							10,7
Всього потрібна потужність Р1							349,04
Всього потужність Р = 1.1 * Р1							383,95

4.6 Техніко-економічні показники

Для оцінки містобудівних проєктних рішень і можливості проведення порівняльного аналізу ступеня економічності і раціональності проєктів планування і забудови житлових районів і мікрорайонів виводять техніко-економічні показники.

Таблиця 4.7 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Один. виміру.	Позначення	Величина показника
1	Тривалість будівництва	дн/міс	$T_{кр}$	294/10
2	Кошторисна вартість будівельних робіт	тис.грн.	$C_{бр}$	25087,714
3	Вартість 1 м^3 будівлі	тис.грн.		2948,027
4	Вартість1м^2 будівлі	тис.грн.		16418,66
5	Трудовитрати на об'єкті	люд-дн	$Q_{бр}$	3682,57
6	Витрати праці на 1 м^3 будівлі	люд-дн	q	0,43
7	Денне вироблення на одного робітника	тис.грн.	$B=C_{бр}/Q_{бр}$	6812,56
8	Коефіцієнт використання робітників по кількості	-	$K=N_{max}/N_{серед}$	1,47
9	Енергоозброєність робітника	кВт	E	5,33
10	Показники буд генплану.			
10.1	Довжина:		L	
	- - тимчасових доріг	км		0,22
	- - обгороджування	м		205
	- - інженерних комунікацій: водопровід каналізація електромережа	км		0,152 0,73 0,28
10.2	Площа забудови будівельного майданчика	100м^2	$S_{застр}$	17,63
10.3	Площа будівельного майданчика	100м^2	$S_{общ}$	47,4
10.4	Коефіцієнт використання території будівництва	%	$k_{тер}=S_{застр}/S_{общ}$	50,2

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 [19].

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 [19].

Нове будівництво автовокзалу на 200 місць в м. Запоріжжя
6.1923-пцб-2с

Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-01

на будівельні роботи

Нове будівництво автовокзалу на 200 місць в м. Запоріжжя

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	25087,714	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	29,46058	тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата	3444,759	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений за поточними цінами станом на “26 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	КБ1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	1,918	29620,09 1767,71	27852,38 8599,03	56811	3390	53421 16493	19,5500 62,4750	37,5 119,83
2	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	1,145	45854,85 1998,28	43811,09 12783,20	52504	2288	50164 14637	22,1000 91,5654	25,3 104,84
3	КБ1-168-2	Розробка ґрунту в траншеях і котлованах глибиною понад 3 м вручну з підйомом краном при наявності кріплень, група ґрунтів 2	100м3	6,02	57470,59 41691,87	15778,72 14481,28	345973	250985	94988 87177	419,9000 138,7200	2527,8 835,09

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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	1,918	8133,42 -	8133,42 2191,32	15600	-	15600 4203	- 17,6730	- 33,9
5	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	19,18	3352,65 1822,96	1529,69 560,43	64304	34964	29340 10749	18,3600 5,1175	352,14 98,15
		Разом прямі витрати по розділу 1					535192	291627	243513 133259		2942,74 1191,81
		Разом будівельні роботи, грн.					535192				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					52				
		всього заробітна плата, грн.					424886				
		Загальновиробничі витрати, грн.					236327				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					496,16				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					86191				
		Всього будівельні роботи, грн.					**771519**				
		Всього по розділу 1					**771519**				
		Розділ 2. Фундаменти									
6	*КБ5-1-3*	*Заглиблення дизель-молотом на тракторі залізобетонних паль довжиною до 8 м у ґрунти групи 1*	*м3*	*135,05*	*4214,32* *470,00*	*3630,58* *504,60*	*569144*	*63474*	*490310* *68146*	*4,2400* *3,6324*	*572,61* *490,56*
7	К581721-К705	Палі забивні залізобетонні марки С8-30 ГОСТ 19804.1-79	шт	185	2053,72 -	- -	379938	-	- -	- -	- -
8	КБ11-2-1	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих піщаних шарів	м3	58,107	1333,38 395,17	139,23 44,34	77479	22962	8090 2576	3,9800 0,4036	231,27 23,45
9	*КБ6-1-16*	*Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских*	*100м3*	*1,8594*	*852096,42* *25724,15*	*10148,50* *4079,31*	*1584388*	*47831*	*18870* *7585*	*249,4100* *32,7235*	*463,75* *60,85*
		Разом прямі витрати по розділу 2					2610949	134267	517270 78307		1267,63 574,86
		Разом будівельні роботи, грн.					2610949				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					1959412				
		всього заробітна плата, грн.					212574				
		Загальновиробничі витрати, грн.					110736				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					221,1				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					38409				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					**2721685**				
		– –									
		Всього по розділу 2					**2721685**				
		Розділ 3. Стіни підвалу									
10	КБ8-5-1	*Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м*	*1 м3*	*186,4*	*6175,43* *856,08*	*155,07* *76,91*	*1151100*	*159573*	*28905* *14336*	*8,2000* *0,6120*	*1528,48* *114,08*
11	КБ8-3-7	*Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівняній поверхні бутового мурування, цеглі, бетону*	*100м2*	*2,086*	*62081,22* *3713,48*	- -	*129501*	*7746*	- -	*33,5000* -	*69,88* -
		Разом прямі витрати по розділу 3					1280601	167319	28905 14336		1598,36 114,08
		Разом будівельні роботи, грн.					1280601				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					1084377				
		всього заробітна плата, грн.					181655				
		Загальновиробничі витрати, грн.					99205				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					205,5				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					35699				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1379806**				
		– –									
		Всього по розділу 3					**1379806**				
		Розділ 4. Металевий каркас									
12	КБ9-1-1	*Монтаж каркасів*	*т*	*86,772*	*79313,34* *3750,72*	*3480,66* *1268,80*	*6882177*	*325457*	*302024* *110096*	*32,0000* *9,2054*	*2776,7* *798,77*
		Разом прямі витрати по розділу 4					6882177	325457	302024 110096		2776,7 798,77
		Разом будівельні роботи, грн.					6882177				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					6254696				
		всього заробітна плата, грн.					435553				
		Загальновиробничі витрати, грн.					220261				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					429,06				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					74535				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					**7102438**				
		– –									
		Всього по розділу 4					**7102438**				
		Розділ 5. Перекриття									
13	*КБ6-54-1*	*Збирання та розбирання опалубки перекриттів типу "Пері", "Дока" , товщина перекриття до 200 мм*	*100 м3*	*2,8544*	*81168,82* *54785,51*	*4022,26* *1901,45*	*231688*	*156380*	*11481* *5427*	*488,7200* *15,1317*	*1395* *43,19*
14	*КБ6-55-4*	*Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і перекриття*	*т*	*58,71*	*52082,37* *3697,96*	*323,12* *91,18*	*3057756*	*217107*	*18970* *5353*	*33,3600* *0,7560*	*1958,57* *44,38*
15	*КБ6-58-4*	*Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: перекриття безбалкові, площа між осями колон до 10 м2*	*100 м3*	*2,8544*	*432792,15* *15484,41*	*10521,33* *4973,77*	*1235362*	*44199*	*30032* *14197*	*150,1300* *39,5811*	*428,53* *112,98*
		Разом прямі витрати по розділу 5					4524806	417686	60483 24977		3782,1 200,55
		Разом будівельні роботи, грн.					4524806				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					4046637				
		всього заробітна плата, грн.					442663				
		Загальновиробничі витрати, грн.					235434				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					477,91				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					83025				
		Всього будівельні роботи, грн.					**4760240**				
		– –									
		Всього по розділу 5					**4760240**				
		Розділ 6. Сходи									
16	*КБ6-22-1*	*Улаштування сходових майданчиків*	*100м3*	*1,39417*	*1001992,3* *1* *100721,99*	*18686,09* *8407,86*	*1396948*	*140424*	*26052* *11722*	*964,7700* *67,3508*	*1345,05* *93,9*
17	*КБ9-29-1*	*Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежних з огорожею*	*т*	*1,23*	*89791,40* *5063,74*	*5806,59* *2228,58*	*110443*	*6228*	*7142* *2741*	*46,2400* *16,0249*	*56,88* *19,71*
18	КБ7-53-11	Установлення дрібних конструкцій [підвіконників, зливів, парапетів та ін.] масою до 0,5 т	100шт	0,72	27751,72 15792,27	2214,55 905,47	19981	11370	1594 652	149,3500 7,8488	107,53 5,65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	К589111-7	Сходи з/б марки ЛС12.17-Б ГОСТ 8717.0-84 ГОСТ 8717.1-84	шт	72	644,78 -	- -	46424	-	- -	- -	- -
20	*КБ6-19-1*	*Улаштування монолітних сходин*	*100м3*	*0,12*	*1186828,6 8* *108733,94*	*34862,22* *13011,77*	*142419*	*13048*	*4183* *1561*	*1016,3000* *104,2680*	*121,96* *12,51*
		Разом прямі витрати по розділу 6					1716215	171070	38971 16676		1631,42 131,77
		Разом будівельні роботи, грн.					1716215				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					1506174				
		всього заробітна плата, грн.					187746				
		Загальновиробничі витрати, грн.					102311				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					211,58				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					36756				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1818526**				
		– –									
		Всього по розділу 6					**1818526**				
		Розділ 7. Стіни									
21	*КБ7-50-2*	*Установлення внутрішніх стінових панелей площею до 10 м2*	*100шт*	*0,36*	*100358,73* *39218,73*	*33487,74* *14508,52*	*36129*	*14119*	*12056* *5223*	*353,8000* *122,4598*	*127,37* *44,09*
22	К583221-1	Стінові панелі марки ПС600.9-1ВР2-Т-1 серія 1.432-15 вип.0,1,2	шт	36	2797,42 -	- -	100707	-	- -	- -	- -
23	*КБ8-5-7*	*Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м*	*1 м3*	*140,728*	*6272,14* *893,19*	*155,07* *76,91*	*882666*	*125697*	*21823* *10823*	*8,6600* *0,6120*	*1218,7* *86,13*
		Разом прямі витрати по розділу 7					1019502	139816	33879 16046		1346,07 130,22
		Разом будівельні роботи, грн.					1019502				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					845807				
		всього заробітна плата, грн.					155862				
		Загальновиробничі витрати, грн.					85352				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					177,15				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					30775				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1104854**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		– –									
		Всього по розділу 7					**1104854**				
		Розділ 8. Вікна та двері									
24	*КБ10-20-3*	*Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*3,5194*	*298336,63* *13095,33*	*900,03* *641,53*	*1049966*	*46088*	*3168* *2258*	*113,3500* *5,3966*	*398,92* *18,99*
25	*КБ10-25-3*	*Установлення пластикових підвіконних дошок*	*100м*	*1,5*	*53887,85* *3211,57*	*161,44* *115,07*	*80832*	*4817*	*242* *173*	*31,5200* *0,9680*	*47,28* *1,45*
26	*КБ10-26-1*	*Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2*	*100м2*	*1,43861*	*683947,76* *14943,29*	*7849,10* *3339,74*	*983934*	*21498*	*11292* *4805*	*139,6700* *23,5338*	*200,93* *33,86*
		Разом прямі витрати по розділу 8					2114732	72403	14702 7236		647,13 54,3
		Разом будівельні роботи, грн.					2114732				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					2027627				
		всього заробітна плата, грн.					79639				
		Загальновиробничі витрати, грн.					41856				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					84,17				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					14622				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2156588**				
		– –									
		Всього по розділу 8					**2156588**				
		Розділ 9. Покрівля									
27	*КБ9-42-1*	*Монтаж покрівельного покриття з профільованого листа при висоті будівлі до 25 м*	*100м2*	*6,004*	*10153,60* *5167,86*	*3421,02* *1267,78*	*60962*	*31028*	*20540* *7612*	*50,7200* *9,3275*	*304,52* *56*
28	*КБ12-18-3*	*Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар*	*100м2*	*8,0047*	*51052,57* *7057,82*	*593,94* *239,14*	*408661*	*56496*	*4754* *1914*	*63,6700* *1,8756*	*509,66* *15,01*
29	*КБ12-2-1*	*Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці*	*100м2*	*6,004*	*67001,33* *3296,25*	*757,03* *301,98*	*402276*	*19791*	*4545* *1813*	*30,1000* *2,3651*	*180,72* *14,2*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 9					871899	107315	29839		994,9
									11339		85,21
		Разом будівельні роботи, грн.					871899				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					734745				
		всього заробітна плата, грн.					118654				
		Загальновиробничі витрати, грн.					63525				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					129,61				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					22517				
		Всього будівельні роботи, грн.					**935424**				
		Всього по розділу 9					**935424**				
		Розділ 10. Підлоги									
30	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	18,86	12787,44 5585,06	134,24 119,26	241171	105334	2532 2249	56,2500 1,0323	1060,88 19,47
31	*КБ11-29-2*	*Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 понад 7 до 12 шт*	*100м2*	*18,86*	*68494,70* *17855,84*	*51,96* *46,17*	*1291810*	*336761*	*980* *871*	*164,9500* *0,3996*	*3110,96* *7,54*
		Разом прямі витрати по розділу 10					1532981	442095	3512		4171,84
									3120		27,01
		Разом будівельні роботи, грн.					1532981				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					1087374				
		всього заробітна плата, грн.					445215				
		Загальновиробничі витрати, грн.					243203				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					503,86				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					87530				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1776184**				
		Всього по розділу 10					**1776184**				
		Розділ 11. Оздоблювальні роботи									
32	КБ15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	18,042	15041,32 9181,10	440,96 361,28	271375	165645	7956 6518	77,2300 3,7044	1393,38 66,83

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
33	КБ15-156-1	Перхлорвінілове фарбування фасадів з риштувань з підготовленням поверхні	100м2	18,042	9903,26 2203,62	2,89 2,56	178675	39758	52 46	20,8400 0,0222	376 0,4
		Разом прямі витрати по розділу 11					450050	205403	8008		1769,38
									6564		67,23
		Разом будівельні роботи, грн.					450050				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					236639				
		всього заробітна плата, грн.					211967				
		Загальновиробничі витрати, грн.					110398				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					220,4				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					38286				
		Всього будівельні роботи, грн.					**560448**				
		Всього по розділу 11					**560448**				
		Разом прямі витрати по підземній частині					23539104	2474458	1281106		22928,27
									421956		3375,81
		Разом будівельні роботи, грн.					23539104				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					19783540				
		всього заробітна плата, грн.					2896414				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1548610				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					3156,5				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					548345				
		Всього будівельні роботи, грн.					**25087714**				
		Всього по підземній частині					**25087714**				
		Разом прямі витрати по кошторису					23539104	2474458	1281106		22928,27
									421956		3375,81
		Разом будівельні роботи, грн.					23539104				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					19783540				
		всього заробітна плата, грн.					2896414				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1548610				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					3156,5				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					548345				
		Всього будівельні роботи, грн.					**25087714**				
		Всього по кошторису					**25087714**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**29460,58**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**3444759**				

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

2 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.

3 ДБН В.2.6-198:2014. «Сталеві конструкції. Норми проектування» із Зміною №1. [Чинний від 2022–09–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд, 2022. 224 с.

4 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.

5 ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будівлі і споруди. Основні положення. із Зміною №1. [Чинний від 2022–09–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2022. 49 с.

6 ДБН Б.2.2-12:2019. «Планування і забудова територій». [Чинний від 2019–06–24]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 185 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 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019–08–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ., 2019. 21с.

15 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.

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

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

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

19 Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/2699601180912256347. (дата звернення 10.04.2026).

20 Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/304378625092327979 4?doc_type=1. (дата звернення 20.04.2026).

21 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.

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

23 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.

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

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

26 Сучасні конструктивно-технологічні рішення фасадних систем. Загальні положення/ О.П. Конончук URL: http://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=137214 (дата звернення 12.04.2026).

27 Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник/ за ред. В.К. Черненка. Київ: 2010 372 с.

28 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.

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