МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ

ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво

(повна назва)

Кваліфікаційна робота

_____перший (бакалаврський) рівень_____

(рівень вищої освіти)

на тему: Нове будівництво односекційного житлового будинку у м. Запоріжжя

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1922-пцб-з

_____Байбороша Юлія Андріївна._____

(прізвище та ініціали) (підпис)

спеціальность

192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма

Промислове і цивільне будівництво

(шифр і назва)

Керівник проф., д.т.н. Радкевич А.В. __

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент_____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 року

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**
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"___" _____ 20___ року

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

Байбороша Юлія Андріївна
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проєкту) Нове будівництво односекційного житлового будинку у м.Запоріжжя

керівник роботи проф., д.т.н. Радкевич А.В.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "03" 12 2025 року № 1842-с
2. Строк подання студентом роботи 01.05.2026
3. Вихідні дані до роботи завдання на проектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціональне призначення будівлі, теріторіальне місцезнаходження будівля, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) архітектурно-будівельний розділ, конструктивний розрахунок, технологія будівельного виробництва, організація будівництва, економіка будівництва в будівництві.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) архітектура-2 арк., конструкції - 1 арк., технологія будівельного виробництва - 1 арк., організація будівництва-2 арк .

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	Радкевич А.В.		
Конструкції	Радкевич А.В.		
ТБВ	Радкевич А.В.		
Організація будівництва	Радкевич А.В.		
Економіка будівництва	Радкевич А.В.		

7. Дата видачі завдання 30 грудня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Архітектурно-будівельний	30.01.2026	
2	Конструкції	28.02.2026	
3	ТБВ	31.03.2026	
4	Організація будівництва	15.04.2026	
5	Економіка будівництва	30.04.2026	

Студент (підпис) Ю.А. Байбороша (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проєкту (підпис) А.В. Радкевич (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Байбороша Ю.А. Нове будівництво односекційного житлового будинку у м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Науковий керівник Радкевич А.В., Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2026.

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

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

В розділі фундаментів проведений аналіз складу стрічкового фундаменту .

Згідно з технологією зведення будівель розглядаються варіанти можливого зведення каркасу будівлі, для цього було розроблено калькуляцію трудових витрат і схему виконання робіт, а також календарний графік робіт.

У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено майданчик під будівництво житлової будівлі з розташуванням складів і тимчасових будівель.

В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вар-тості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи.

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

ABSTRACT

Baiborosha Y.A. New construction of a single-section residential building in Zaporizhia

Qualification thesis for obtaining a Bachelor's degree in the specialty 192 – Construction and Civil Engineering.

Scientific supervisor: Radkevich A.V., Engineering Educational and Research Institute of Zaporizhzhia National University, 2026.

The project includes the following main sections: architectural and construction design, structural calculations – foundations, building construction technology, organization of construction production, construction economics, and occupational safety.

In the architectural section, the volumetric-planning solution of the building was determined, and a thermal engineering calculation of the wall and roof was performed.

In the section of foundations, an analysis of the composition of the strip foundation was carried out.

In the building construction technology section, possible options for erecting the building frame are considered. For this purpose, a labor cost estimate and a workflow scheme, as well as a construction schedule, were developed.

The construction organization section includes a network schedule to determine the duration of construction works and the layout of the construction site, including storage areas and temporary buildings.

In the construction economics section, the estimated construction cost was calculated in the form of a local estimate for general construction works.

Keywords: project, construction, architecture, structural solutions, construction technology, construction organization, cost estimate, occupational safety.

ЗМІСТ

Завдання…….…..2

Анотація…….……..3

Abstract…….....4

1. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕНЯ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ …7

1.1 Початкові дані ……..……..……..……....7

1.2 Об'ємно-планувальне рішення…….....7

1.3 Архітектурно - конструктивне рішення ……..……...…….9

2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕНЯ. РОЗРАХУНОК СТРІЧКОВОГО ФНДАМЕНТУ……..18

2.1 Збір навантаження ……..18

2.2 Визначення типу грунтових умов……..20

2.3 Визначення розмірів підошви фундаменту……..23

2.4 Визначення міцності окремо стоячих фундаменту на продавлювання….27

2.5 Розрахунок арматури підошви одиночного фундаменту……29

2.6 Перевірка міцності підстилаючого шару…….29

2.7 Визначення осідання і просадки основи……31

3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ……36

3.1 Улаштування монолітних залізобетонних стін. Область застосування……..……..36

3.2 Організація і технологія виконання робіт..…….36

4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ……..…….…….....43

4.1 Відомість потреби в збірних залізобетонних виробах ……..…...43

4.2 Відомість об'ємів робіт…….44

4.3 Підбір монтажного крана для зведення будівлі…….47

4.4 Побудова і розрахунок сітьового графіку …….....48

4.5 Розробка об'єктного будгенплану ……..……...49

4.6 Техніко-економічних показників……..……61

5**. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА**……...……62

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …….……79

1 АРХІТЕКТУРНІ РІШЕНЯ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

1.1. Початкові дані

Житловий будинок запроєктовано в Хортицькому районі міста Запоріжжя. Головний фасад будівлі орієнтований у бік паркової зони, що розташована вздовж вулиці Лахтинської. Ділянка будівництва знаходиться на території, яка раніше не була забудована.

Проєктна документація розроблена відповідно до вимог ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проєктної документації на будівництво».

Клас наслідків (відповідальності) об’єкта визначено відповідно до вимог ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» та завдання на проєктування і відповідає класу СС2.

Ступінь вогнестійкості будівлі – І.

Проєктований житловий будинок належить до багатоповерхових житлових будинків секційного типу та передбачає:

- обладнання пасажирськими ліфтами вантажопідйомністю 400 кг;
- наявність сміттєпроводу з азбестоцементної труби діаметром 400 мм;
- влаштування стрічкових фундаментів;
- виконання зовнішніх і внутрішніх стін із монолітного залізобетону;
- застосування збірних залізобетонних перекриттів і покриття.

1.2 Об'ємно – планувальне рішення

У процесі розвитку типового проєктування та індустріалізації будівництва зведення житлових будинків набуло значного масштабу. Одним із головних соціальних завдань сучасного житлового будівництва є забезпечення кожної сім’ї окремою квартирою з необхідними умовами

проживання. При цьому житлова забудова здійснюється комплексно разом із закладами культурно-побутового обслуговування населення.

Територія мікрорайону обмежується вулично-дорожньою мережею. Під час планування житлової забудови передбачаються достатні за шириною вулиці та тротуари, що забезпечують безпечний рух пішоходів і транспорту, а також можливість проїзду пожежної техніки у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

З метою зменшення руху автомобілів усередині кварталу та зниження рівня загазованості повітря вздовж вулиць Лахтинської та Задніпровської передбачено облаштування стоянок для особистого транспорту мешканців мікрорайону.

З урахуванням необхідності раціонального використання території міста запроєктовано 9-поверховий житловий будинок секційного типу. Для зручності пересування мешканців між секціями передбачено проходи, які також можуть використовуватися як пожежні проїзди.

У проєктованому будинку кожна квартира включає такі приміщення:

- житлові кімнати
- кухню
- передпокій (коридор)
- ванну кімнату
- санвузол
- лоджію.

Усі житлові приміщення мають природне освітлення відповідно до вимог ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». Висота приміщень квартир прийнята 2,5 м, що відповідає нормативним вимогам.

Кухні обладнані природною витяжною вентиляцією, мийкою та електроплитою. Стіни в зоні кухонного обладнання облицьовуються глазурованою керамічною плиткою, інші поверхні оздоблюються вологостійкими шпалерами. Підлога в квартирах виконується з лінолеуму по цементно-піщаній стяжці.

Санітарні вузли розміщуються в збірних залізобетонних санітарно-технічних кабінах.

Сходова клітка призначена для щоденної експлуатації та виконана зі збірних залізобетонних елементів. Сходи двомаршеві, спираються на сходові площадки. Ухил сходів становить 1:2, що відповідає вимогам ДБН В.2.2-15:2019.

Сходова клітка має природне освітлення через віконні прорізи та штучне освітлення. Двері на сходовій клітці та в тамбурі відкриваються у напрямку виходу з будівлі відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об’єктів будівництва».

Огородження сходів виконуються з металевих елементів із поручнями.

Для вертикального транспортування мешканців передбачено ліфтову шахту зі збірного залізобетону, у якій встановлюється пасажирський ліфт вантажопідйомністю 400 кг. Машинне приміщення ліфта розташоване на покрівлі будівлі, що дозволяє зменшити довжину канатів, спростити кінематичну схему механізму та знизити навантаження на несучі конструкції будівлі. Разом з тим таке розташування може мати певні недоліки з точки зору акустичного комфорту.

.

1.3 Архітектурно - конструктивне рішення

Багатоповерхові житлові будинки є основним типом житла в містах наший країни. Такі будинки дозволяють раціонально використовувати територію, скорочують протяжність інженерних мереж, вулиць, споруд міського транспорту. Значне збільшення щільності житлового фонду (кількість житлової площі ($м^2$), що доводиться на 1га забудовуваної території) при багатоповерховій забудові дає відчутний економічний ефект. Крім того, їх висотна композиція сприяє створенню виразного силуету забудови. Правильний вибір поверховості забудови визначає її економічність.

У будинках з кількістю поверхів більше п'яти у зв'язку з обов'язковим пристроєм ліфтів і сміттєпроводів збільшується будівельна вартість 1м^2 житлової площі, а потім і експлуатаційні витрати по будинку. В той же час застосування в забудові тільки багатоповерхових будинків приводить до одноманітності, втраті масштабності і навіть не дозволяє досягти надвисокої щільності забудови, оскільки при збільшенні поверховості збільшуються і санітарні розриви між будівлями. Тому міста доцільно забудовувати не тільки багатоповерховими будинками, але і будинками середньої поверховості.

Під житловий будинок запроектовані стрічкові фундаменти.

Зовнішні стіни будівлі запроектовані з монолітного керамзитобетону(γ = 1000 кг/м^3) з утеплювачем з пенополистирольної плити (δ = 50 мм) з подальшим забарвленням.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

При теплотехнічних розрахунках є визначення загальної товщини одношарових або основного утепляючого шару багатошарових конструкцій, що захищають, для заданого кліматичного району. Теплотехнічний розрахунок виконується методом поступового наближення.

Таблиця 1.1 – Кліматичні параметри для м. Запоріжжя

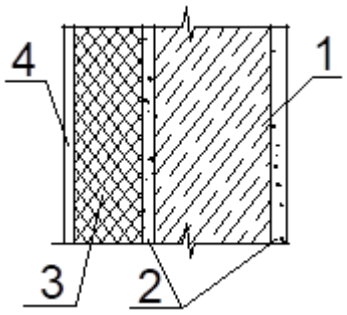
№ п/п	Розрахункова зимова температура *t* зовнішнього повітря і зона вологості	Значення ДБН В.2.6-31:2021 таблиця 2 [1]
1.	Абсолютна мінімальна	- 32ºС
2.	Найбільш холодної доби, забезпеченістю 0,92	- 19ºС
3.	Найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченістю 0,92	- 24ºС
4.	Зона вологості	Два (нормальна)

Таблиця 1.2 – Мікроклімат приміщення й умови експлуатації огородження

№ п/п	Найменування	Значення	Обґрунтування
1.	Розрахункова *t* впровадженого повітря	$t_в$ =34°С	Сн245-71
2.	Вологість повітря	$j_φ$ =25°С	Сн245-71
3.	Влажностный режим приміщення нормальний	нормальний	Таб.6[1]
4.	Умови експлуатації огородження	А	Таб.7.[1]

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

Таблиця 1.3 – Конструкція стіни і розрахункові коефіцієнти

Конструкція стіни	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – керамзитобетон на керамзитовому піску: ρ_0 = 1800 кг/м^3; δ_1 = 0,25 м; $\lambda_1^Б$ = 0,80 Вт/м·К. 2 шар – вопняно - піщаний розчин М100: ρ_0 = 1600 кг/м^3 δ_1 = 0,02 м; $\lambda_1^Б$ = 0,81 Вт/м·К. 3 шар – утеплювач: плити негорючі теплоізоляційні базальто-волокнисті: ρ_0 =90 кг/м^3; δ_3 – ? $\lambda_3^Б$ = 0,050 Вт/м·К. 4 шар – листи гіпсокартонні: ρ_0 = 800 кг/м^3 δ_4 = 0,12 м; $\lambda_4^Б$ = 0,21 Вт/м·К.

Виконання розрахунку:

За картою – схемою температурних зон України (рис. 1.1) визначаємо, що м. Запоріжжя розташоване в II температурній зоні.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін житлових будинків для II температурної зони становить: $R_{q\ min} = 3,5$ м^2·К/Вт.

Для здійснення теплотехнічного розрахунку приймаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої $\alpha_в$=8,7 та зовнішньої $\alpha_з$=23,0 Вт/(м^2 ·К) поверхонь огороджувальної конструкції, що проектується.

Розраховуємо за теплотехнічними показниками необхідну товщину теплозахисного шару (утеплювача) δ_y, м.

Термічний опір кожного шару огороджуючої конструкції (м^2×К)/Вт, визначається за формулою 1.1:

$$R_{\Sigma\ пр} = \frac{1}{a_{внутр.}} + \sum_i R_i + \frac{1}{a_{зовн.}} \qquad (1.1)$$

де R_i - опір теплопередачі і-го шару конструкції стіни (нумерація шарів від 1 до 4 згідно таблиці 1.1), (м^2 × К)/Вт. Визначається за формулою 1.2;

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} \qquad (1.2)$$

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

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу і-го шару в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м × К).

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

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

δ_3 = (3,5 – 0,11 – 0,312 – 0,024 – 0,571 – 0,043) × 0,050 = 2,44 × 0,050 =

0,122 м

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_у = 0,122$ м = 140 мм.

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

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

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

$R_{\sum пр} = 0,11 + 0,312 + 0,024 + 2,80 + 0,571 + 0,043 = 3,53$ м^2×К/Вт

Виконуємо перевірку виконання обов'язкової умови проектування огороджувальних конструкцій за теплотехнічними вимогами за формулою 1.1

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q\,min}$$

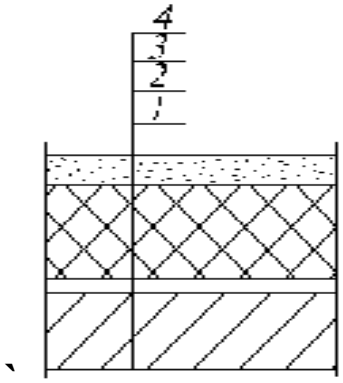
$$3,86 \geq 3,5 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$$

Прийнята конструкція зовнішніх стін задовольняє теплотехнічним вимогам.

Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для конструкції горищного перекриття.

Таблиця 1.2 - Конструкція горищного перекриття і розрахункові коефіцієнти.

Конструкція перекриття	Розрахункові характеристики матеріалів
	1 шар – залізобетонна багатопустотна плита перекриття: ρ_0 = 2500 кг/м^3; δ_1 = 0,22 м; $\lambda_1^Б$ = 2,04 Вт/м·К. 2 шар – пароізоляція 1 шар руберойду: ρ_0 = 600 кг/м^3; δ_2 = 0,003 м; $\lambda_4^Б$ = 0,17 Вт/м·К. 3 шар – утеплювач – вироби перлітобетонітові теплоізоляційні: ρ_0 = 200 кг/м^3; δ_3 = ? $\lambda_3^Б$ = 0,145 Вт/м·К. 4 шар – «Технопласт» EKM SOLO бітумно-полімерні покрівельні; ρ_0 = 1400 кг/м^3; δ_4 = 0,06 м; $\lambda_4^Б$ = 0,27 Вт/м·К.

Виконання розрахунку:

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін житлових будинків для II температурної зони становить: $R_{q\,min}$ = 6,0 м^2·К/Вт.

Для здійснення теплотехнічного розрахунку приймаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої $\alpha_в$= 8,7 та зовнішньої $\alpha_з$= 23,0 Вт/(м^2 ·К) поверхонь огороджувальної конструкції, що проектується.

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

δ_3 = (6,0 – 0,11 – 0,107 – 0,176 – 0,222 – 0,043) × 0,145 = 5,342 × 0,145 =

=0,777м;

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_y = 0,777$ м = 790 мм.

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

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

$R_{пр} = 0,11 + 0,107 + 0,176 + 5,44 + 0,222 + 0,043 = 6,096$ м^2×К/Вт;

Виконуємо перевірку виконання обов'язкової умови проектування огороджувальних конструкцій за теплотехнічними вимогами за формулою 1.1

$$R_{\Sigma} \geq R_{q\,min}$$

$$6,1 > 6,0\ (м^2 \cdot К) / Вт$$

Отже, прийняті розміри товщини горищного перекриття задовольняють теплотехнічним вимогам

Перегородки виконані збірними з гіпсобетону товщиною 80 мм, виготовленими на заводі постачальника. Використання таких перегородок дозволяє прискорити процес будівництва та зменшити обсяг «мокрих» робіт на майданчику. Проте гіпсові перегородки досить крихкі, тому при транспортуванні, зберіганні та монтажі вони можуть ушкоджуватися через необережне поводження.

Вікна та вітражі визначають рівень природного освітлення приміщень і архітектурне оформлення будівлі. Їх розміри підібрані відповідно до площі приміщень, а верхні кромки максимально наближені до стелі для забезпечення рівномірного освітлення глибин кімнат.

У цьому проекті дверні конструкції виконані відповідно до нормативів. Внутрішні двері у квартирах та кабінетах, а також зовнішні посилені двері, представлені як однопільні та двопільні. Висота дверей становить 2,1 м, ширина – 0,7; 0,8 та 0,9 м. Для швидкої евакуації всі двері відкриваються

назовні у напрямку руху на вулицю. Дверні коробки закріплені в отворах на антисептованих дерев'яних пробках, закладених у кладку під час зведення стін.

Для зовнішніх дверей та дверей на сходових клітках передбачені пороги, для внутрішніх – пороги відсутні. Дверні полотна навішуються на петлі (навісні), що дозволяє знімати їх для ремонту або заміни. Щоб уникнути самовільного відкривання та ляскання, встановлені пружинні пристрої, що плавно повертають двері у закритий стан. Двері оснащені ручками, клямками та врізними замками.

Підлоги в житлових і громадських приміщеннях повинні відповідати вимогам міцності, зносостійкості, еластичності, безшумності та легкості прибирання. Конструкція підлоги передбачає сумарну звукоізоляцію перекриття та покриття.

Зовнішня обробка будівлі: цокольна частина виконана з рельєфних заводських блоків, стіни – по заздалегідь шпакльованих плитах із пінополістиролу, пофарбованих фасадними фарбами. Дверні блоки фарбуються масляними фарбами або емалями теплих тонів.

Опалення та гаряче водопостачання передбачені від магістральних теплових мереж УТ-1 з нижньою розводкою по підвальному приміщенню. Приладами опалення слугують конвектори. Кожна секція будівлі обладнана окремим тепловим вузлом для регулювання та обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи та стояки ізолюються та покриваються алюмінієвою фольгою.

Холодне водопостачання організовано від внутрішньоквартального колектора з двома вводами. Вода подається на кожну секцію через внутрішньобудинкову магістраль, що ізолюється і обмотується алюмінієвою фольгою. Для кожного блоку встановлюється рамка введення.

Навколо будинку передбачено магістральний пожежний та господарсько-питний водопровід із колодязями та пожежними гідрантами.

Каналізація внутрішньодворова з врізкою у внутрішньоквартальні колодязі. Кожна секція та вбудоване приміщення має окремий випуск для побутової та дощової каналізації.

Енергопостачання здійснюється від міської підстанції з подачею до кожної секції двома кабелями – основним та резервним. Електрощитові розташовані на перших поверхах будівлі.

2 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕНЯ. РОЗРАХУНОК СТРІЧКОВОГО ФНДАМЕНТУ

2.1 Збір навантаження

Таблиця 2.1 - Власна маса покриття

№ п/п	Склад покриття	Товщина шару, м	Характеристичні значення навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності γ_{fm}	Граничне розрахункове навантаження, кН/м^2
1	Руберойд (4 шара)	0,030	0,2	1,3	0,26
2	Цементне стягування	0,030	0,6 (0,030·20 кН/м^3)	1,3	0,78
43	Мінераловатні плити	0,2	0,6 (0,2·3 кН/м^3)	1,3	0,78
5	Збірна пустотна плита	0,220	3,3	1,1	3,63
Всього, кН/м^2			5,48		6,46

Навантаження на 1 п/м середньої стіни:

$q_{\text{покр}}$ = 5,48 кН/м^2 · (3.8+2.5)/2м = 17,26 кН/м;

Таблиця 2.2 - Власна маса перекриття з урахуванням перегородок

№ п/п	Склад покриття	Товщина шару, м	Характеристичні значення навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності γ_{fm}	Граничне розрахункове навантаження, кН/м^2

1	Лінолеум	0,0025	0,04 (0,0025·14 кН/м^3)	1,1	0,044
2	Стягування з легкого бетону	0,020	0,24 (0,02·12 кН/м^3)	1,3	0,31
5	Збірна залізобетонна плита	0,220	3,3	1,1	3,63
4	Гіпсокартонні перегородки	-	0,5	1,1	0,55
Всього, кН/м^2			4,1		4,5

Навантаження на 1 п/м стіни:

$q_{перекр}$ = 4,1 кН/м^2 · (3,8+2,5)/2 = 12,91 кН/м;

Власна маса стіни з монолітного керамзитобетону:

δ =300 мм, γ = 10,0 кН/м^3

$q_{стены}$ = 10,0 кН/м^3 · 0,3 · 30 м = 90,0 кН/м;

Корисне навантаження на 1 п/м стіни:

$p_{полез}$ = 1,5 кН/м^2 · (3,8+2,5)/2 = 4,73 кН/м

Снігове навантаження на 1 п/м стіни:

S_m= S_0 · C

S_0 =1.11 кН/м^2

c =1

S_m = 1.11· 1=1.11 кН/м^2

$p_{снег}$ = 1,11 кН/м^2 · (3,8+2,5)/2 = 3,5 кН/м

Сумарне навантаження на 1 п/м стіни

∑q =(17,26+12,91·10+90+4,73·10+3,5)· 0.95 = 272,8 кН/м

2.2 Визначення типу грунтових умов

Відповідно до результатів інженерно-геологічних вишукувань, основою фундаментів мілкого закладання є просадкові ґрунти. Під час проєктування основ, сформованих такими ґрунтами, необхідно враховувати їхню здатність за підвищення вологості понад критичне значення зазнавати додаткових деформацій просідання. Такі деформації можуть виникати як під дією зовнішнього навантаження, так і під впливом власної ваги ґрунтової товщі.

Ґрунтові умови будівельних майданчиків, де поширені просадкові ґрунти, за ознакою можливого прояву просідання від власної ваги поділяють на два типи:

I тип – умови, за яких просідання відбувається переважно під дією зовнішнього навантаження, тоді як деформації від власної ваги ґрунту або не спостерігаються, або не перевищують 5 см;

II тип – умови, за яких величина просідання від власної ваги ґрунту становить понад 5 см.

Отже, для встановлення типу ґрунтових умов необхідно визначити величину просідання ґрунту від власної ваги.

Просадка основи визначається по формулі (2.1):

$$S_{s1} = \sum \varepsilon_{s1,i} \cdot h_i \cdot k_{s1,i} \qquad (2.1)$$

де $\varepsilon_{s1,i}$ - відносна просадковість і-го шару ґрунту залежить від середнього тиску в межах цього шару (при визначенні типу ґрунтових умов враховується лише тиск від власної ваги ґрунту) і встановлюється за результатами лабораторних досліджень; у розрахунку враховується тільки $\varepsilon_{s1} > 0.01$;

h_i - товщина і-того шару грунту;

$k_{s1,i}$- коефіцієнт, що приймається рівним 1;

n - число шарів, на яке розбита зона просадки.

$S_{sl} = 1.52 \cdot 0.0590 + 1.52 \cdot 0.0570 + 1.52 \cdot 0.0490 + 1.52 \cdot 0.0430 + 1.52 \cdot 0.0420 = 0.38$м>5см.

Ґрунтові умови будівельного майданчика належать до II типу за просадковістю. З метою усунення просадкових властивостей ґрунтів і створення в межах основи будівлі суцільного маловодопроникного шару необхідно виконати ущільнення ґрунтової товщі.

Застосування методу попереднього замочування рекомендується у випадках, коли просідання від власної ваги ґрунту перевищує 30 см, а також при величині просадкової товщі менше 15 м — за умови, що просідання становить від 15 до 30 см.

Для даного об’єкта потужність просадкової товщі дорівнює H_{sl} = 7,60 м, а просідання від власної ваги становить S_{sl} = 0,38 м, що підтверджує доцільність застосування попереднього замочування відповідно до вимог проєктування.

Ущільнення ґрунтів у результаті замочування відбувається за рахунок їхнього просідання під дією власної маси. При цьому найбільше ущільнюються нижні горизонти ґрунтової товщі, починаючи з глибини, де напруження від власної ваги перевищує початковий просадковий тиск. Разом з тим верхні шари залишаються недостатньо ущільненими, унаслідок чого попереднє замочування забезпечує лише переведення лесових ґрунтів із II типу в I тип ґрунтових умов за просадковістю.

З огляду на це необхідно здійснити додаткове ущільнення верхньої просадкової зони одним із методів поверхневого впливу. У даному випадку приймається рішення застосувати ущільнення важкими трамбівками.

Використання цього способу є доцільним за умови, що ступінь вологості ґрунту не перевищує 0,7, а щільність сухого ґрунту є меншою за 16,0 кН/м³. Під дією трамбування формується ущільнений шар товщиною від 1,5 до 4,0 м, що залежить від маси трамбівки, розмірів її робочої поверхні, висоти падіння, кількості ударів, а також фізико-механічних характеристик ґрунту.

Для розглянутого випадку ступінь вологості ущільнюваного шару становить S_r = 0,42, а щільність абсолютно сухого ґрунту – γ_d = 14,12 кН/м³, що повністю відповідає умовам застосування ущільнення важкими трамбівками.

Висновок: ущільнення ґрунту у верхній зоні просадки важкими трамбівками є допустимим та доцільним. Для цього застосовують металеві або залізобетонні трамбівки діаметром 1,4–3,5 м і масою 2–10 т, а в окремих випадках – до 50 т. Їх підйом і скидання здійснюють з висоти 4–8 м за допомогою крана або іншого механізму. У результаті трамбування формується ущільнена зона, в межах якої щільність сухого ґрунту змінюється від максимальної у верхній частині до заданої на нижній межі ущільнення. Нижню межу цієї зони визначають за глибиною, на якій досягається нормативне значення щільності сухого ґрунту, що забезпечує усунення його просадкових властивостей.

Діаметр трамбовки визначуваний із співвідношення (2.2):

$$h_s = k_c \cdot D, \tag{2.2}$$

де D - діаметр трамбівки;

k_c - коефіцієнт пропорційності: для пісків k_c = 1.55, для супісків і суглинків k_c = 1.8, для глин k_c = 1.5, для лесовидних грунтів просадчиків k_c = 1.2 ÷ 1.3.

Величина недобору грунтів до проектної відмітки приймається не менше 0.15÷0.25 від глибини ущільнення або по формулі (2.3):

$$\Delta h = 1.2 h_s (1 - \gamma_d / \gamma_{d.s}), \tag{2.3}$$

де h_s- товщина ущільненого шару м;

$\gamma_{d,s}$ - середнє значення щільності сухого грунту в межах тлінного шару (задана величина);

γ_d - питома вага сухого грунту до ущільнення.

Розміри ущільнюваної площі приймаються рівними (2.4-2.5):

$$B_s = B_{зд} + 0.5 (B_{зд} - D); \tag{2.4}$$

$$L_s = L_{зд} + 0.5(B_{зд}-D), \quad (2.5)$$

де $B_{зд}$ і $L_{зд}$ - ширина і довжина будівлі;

D - діаметр трамбовки.

Ширина ущільнюваної смуги за межами фундаментів повинна становити не менше 0,2 м, але при цьому бути не меншою за діаметр трамбівки з кожного боку. У разі влаштування суцільного водонепроникного екрана її ширина має бути не меншою за 1,0 м.

Ущільнення ґрунту виконують окремими смугами шириною 0,9D трамбівки з перекриттям слідів і кожної смуги на 0,1D. У межах кожної смуги трамбування здійснюють окремими циклами, по два–три удари в кожній точці.

Після завершення основного ущільнення верхній розпушений шар ґрунту додатково ущільнюють легкими ударами трамбівки при її скиданні з висоти 0,5–1,0 м або методом укочування. Якщо після трамбування позначка поверхні виявиться нижчою за проєктну, виконують підсипання місцевого ґрунту з подальшим його ущільненням укочуванням.

1.Розрахунок основи, ущільненої важкими трамбівками

Приймаємо товщину шару ґрунту, ущільненого трамбівками під фундаментами:

$h_s = h_{sl,p} = 2.10$(м).

Діаметр трамбівки:

$$D = 2.10/1.25 = 1.68 \text{ (м)}.$$

Величина недобору грунту до проектної відмітки:

$$\Delta h = 1.2 \cdot 2.10 \cdot (1 - 14.12/16.5) = 0.36 \text{ (м)}.$$

Розміри ущільнюваної площі приймаються рівними

$$B_s = 12 + 0.5 (12 - 1.68) = 17.16 \text{ (м)};$$

$$L_s = 36 + 0.5 (12 - 1.68) = 53.16 \text{ (м)}.$$

2.3 Визначення розмірів підошви фундаменту

Визначаємо прочностні характеристики доуплотненного несучого шару у водонасиченому стані:

C_{II} = 30.0 кПа;

φ= 24.5°;

R_0 = 275.0 кН/м^2.

Нормативне навантаження на фундамент: N = 272,8 кН.

Визначаємо попередню площу підошви фундаменту за формулою (4.6):

$$A = N/(Ro - \gamma h), \quad (2.6)$$

де N - сила нормальна до підошви фундаменту, кН;

R_0 - розрахунковий опір ущільненого грунту, кН/м ;

γ - усереднена питома вага матеріалу фундаменту і грунту рівна 20 кН/м^3;

h - глибина заставляння фундаменту, м:

$$A = 272,8/(275.0 - 20 \cdot 2.4) = 1,2 \text{ м}^2.$$

Ширина підошви фундаменту

$$b = A / 1 = 1,2/1 = 1,2 \text{ м}.$$

Приймаємо b = 1,2 м.

Визначаємо розрахунковий опір грунту основи (2.7):

$$R = \gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{IIy} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}] / k, \quad (2.7)$$

де γ_{c1} и γ_{c2}- коефіцієнти умов роботи:

k - рівне 1 (випробування) або 1.1 (табличні значення);

M_γ, M_q и M_c - коефіцієнти, що приймаються у відповідності з φ;

k_z=l;

γ_{IIy} - питома вага грунту у водонасиченому поляганні в ущільненій зоні;

γ'_{II} - усереднене розрахункове значення питомої ваги грунтів, що залягають вище за підошву;

C_{II} - значення питомого зчеплення грунту, що залягає безпосередньо під підошвою фундаменту.

Набуваємо наступних значень:

$\gamma_{c1} = 1.25$;

$\gamma_{c2} = 1$;

k=l;

коефіцієнти M_γ, M_q, M_c при $\varphi = 24.5°$:

$M_\gamma = 0.78$;

$M_q = 4.11$;

$M_c = 6.67$;

$\gamma_{IIу} = 20.34$ кН/м^3;

$\gamma'_{II} = 18$кН/м^3;

$c_{II} = 30.0$ кПа;

$d_1 = 2.40$ м;

$d_b = 3{,}0$ м.

$$R=1.25\cdot 1\cdot[\,0.78\cdot 1\cdot 1{,}2\cdot 20.34+4.11\cdot 2.40\cdot 18+(4.11-1)\cdot 3.00\cdot 18+$$
$$+6.67\cdot 30.0]/1 = 517.68 \text{ кН/м}^2.$$

Визначаємо площу підошви фундаменту:

$$A_1 = 272{,}8 / (517.68 - 20\cdot 2.4) = 0{,}57 \text{ м}^2.$$

Ширина підошви фундаменту

$$b_1 = A_1 / 1 = 0{,}57 / 1 = 0{,}57\text{м}.$$

Приймаємо b =0,57 м.

Визначаємо розрахунковий опір грунту R_1:

$$R_1 = 1.25\cdot 1\cdot[\,0.78\cdot 1\cdot 0{,}57\cdot 20.34+4.11\cdot 2.40\cdot 18+(4.11-1)\cdot 0.00\cdot 18+$$
$$+6.67\cdot 30.0\,]/1 = 493.88 \text{ кН/м}^2.$$

Визначаємо площу підошви фундаменту:

$$A_2 = 272{,}8 / (493.88 - 20\cdot 2.4) = 0.83 \text{ м}^2.$$

Ширина підошви фундаменту

$$b_2 = A_2 / 1 = 0.83 / 1 = 0.83\text{м}.$$

Приймаємо b = 0.9 м.

Визначаємо розрахунковий опір грунту R_2:

$$R_2 = 1.25 \cdot 1 \cdot [0.78 \cdot 1 \cdot 0{,}9 \cdot 20.34 + 4.11 \cdot 2.40 \cdot 18 + (4.11 - l) \cdot 0.00 \cdot 18 +$$

$$+ 6.67 \cdot 30.0] / 1 = 495.87 \text{ кН/м}^2.$$

З урахуванням конструктивних вимог приймаємо

$$b \times l = 1.2 \times 1.0\text{м}.$$

Середній тиск по підошві фундаменту (2.8):

$$P_{ср} = (N + G_ф) / (b \cdot 1), \qquad (2.8)$$

де $G_ф$ - власна вага фундаменту і грунту на його обрізах, визначається за формулою (2.9):

$$G_ф = b \cdot 1 \cdot \gamma \cdot h, \qquad (2.9)$$

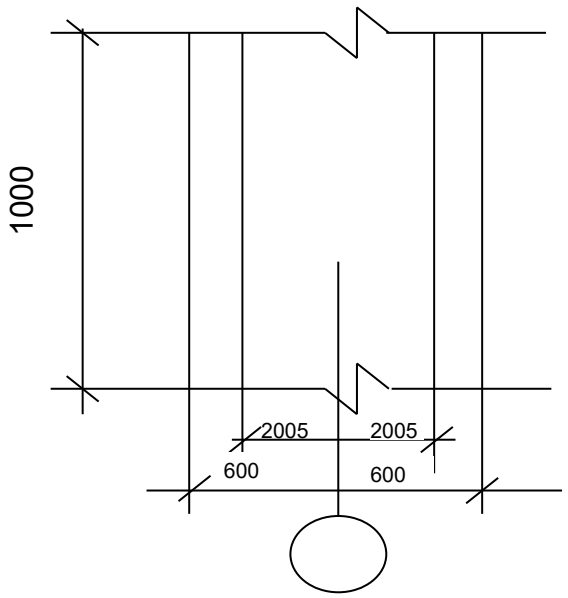
$$G_ф = 1.2 \cdot 1.0 \cdot 20 \cdot 2.4 = 57.6 \text{ кН}.$$

$$P_{ср} = (272{,}8 + 57.6) / (1.2 \cdot 1.0) = 394.67 \text{ кН/м}^2.$$

$$P_{ср} = 394.67 < R_2 = 495.87 \text{ кН/м}^2.$$

Остаточно приймаємо:

- розміри фундаменту b x 1 = 1.2 x 1.0 м;
- кількість ступенів - 1.



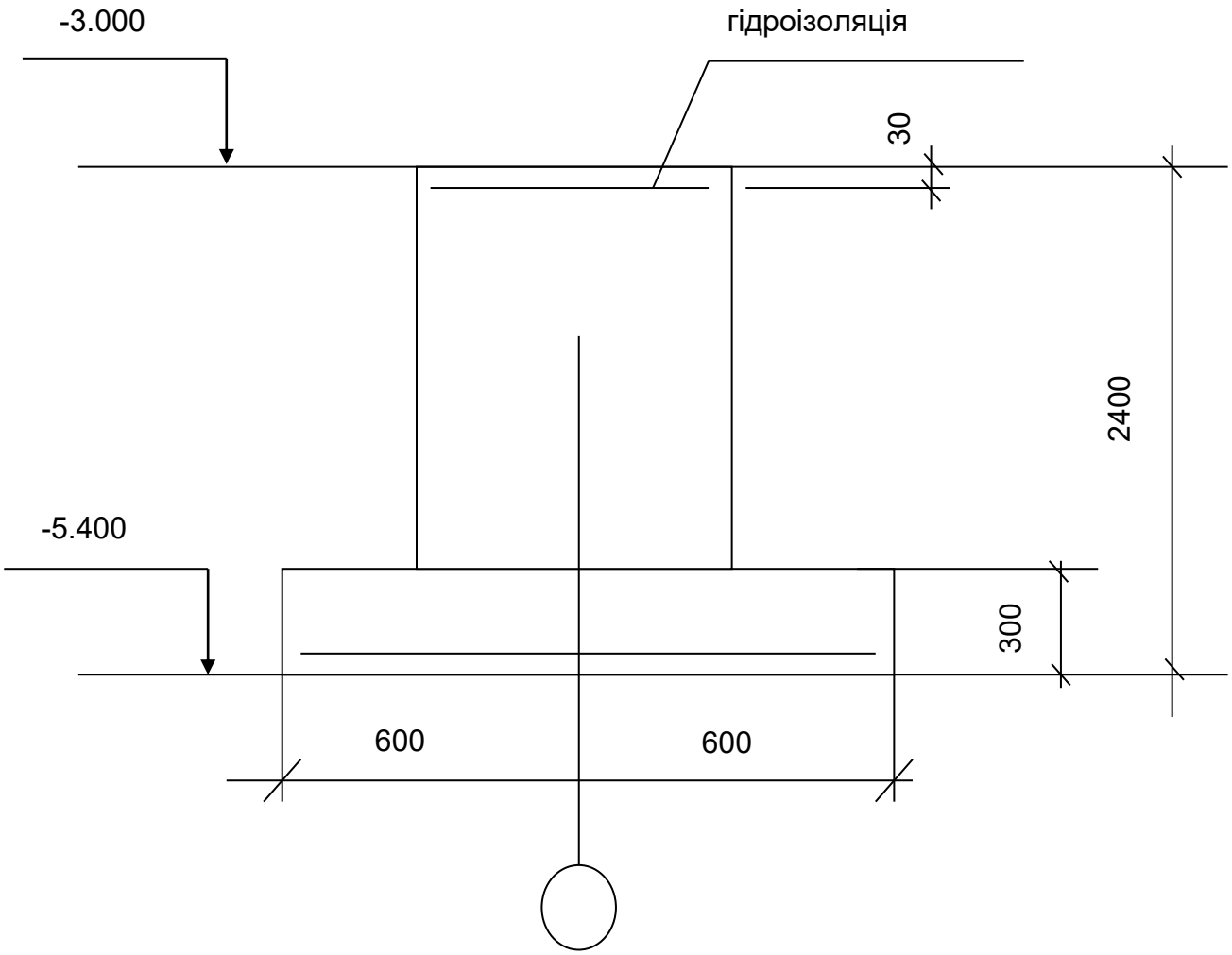


Рисунок 2.1 - Підошва фундаменту

2.4 Визначення міцності окремо стоячих фундаменту на продавлювання

Перевіряємо прийняту висоту першого ступеня фундаменту.

Обчислюємо площу прямокутника ABCD:

$A=1 \cdot (b - b_1 - 2h_1)/2 = 1 \cdot (1.2 - 0.4 - 2 \cdot 0.3) / 2 = 0.1$ м^2.

Розрахункова продавлююча сила

$F = A \cdot P_{ср} = 0.1 \cdot 394.67 = 39.47$ кН. Перевіряємо умову

$F < P$, де

P - здатність ступеня, що несе, на продавлювання (2.10):

$$P = \alpha \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_1, \quad (2.10)$$

де $\alpha = 1$;

R_{bt} - розрахунковий опір бетону класу С12/15 на розтягування рівний 0.75 Мпа;

u_m - для стрічкового фундаменту рівно 1м.

$$P = 1 \cdot 1000 \cdot 0.75 \cdot 1 \cdot 0.3 = 225.00 \text{ кН}.$$

$$F = 39.47 \text{ кН} < P = 225.00 \text{ кН}.$$

Міцність на продавлювання по даній грані і висота першого ступеня достатні.

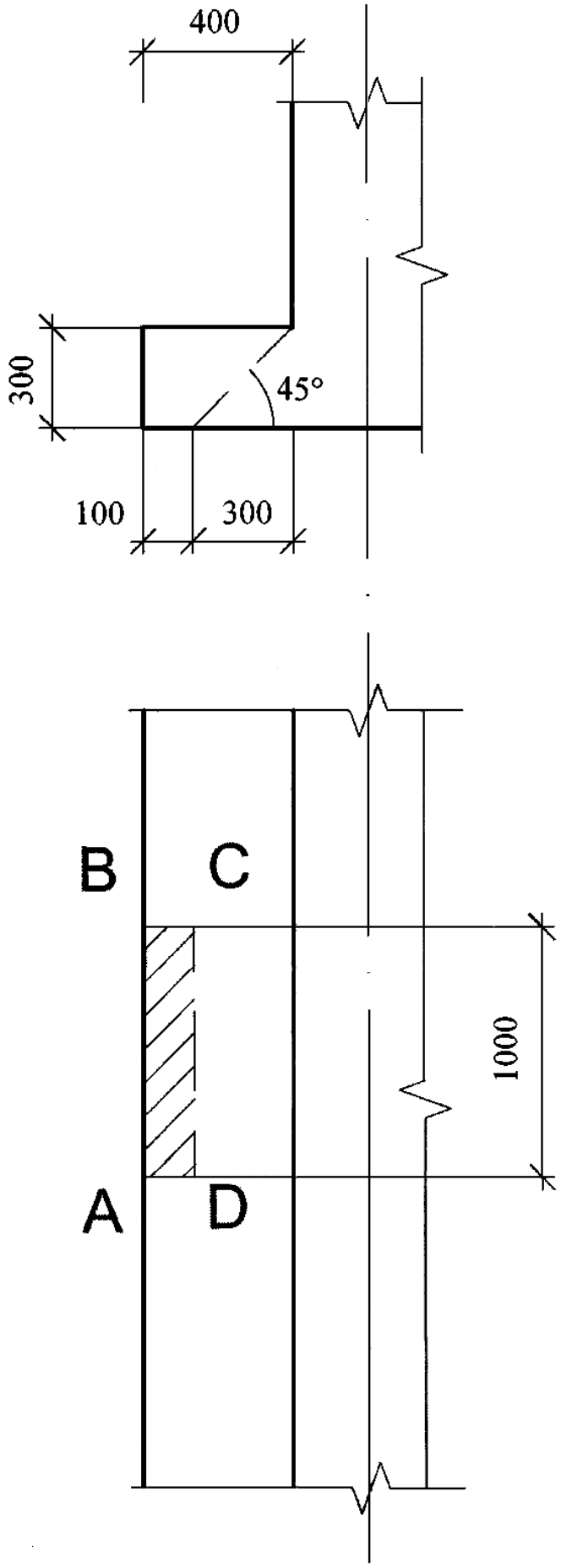


Рисунок 2.2 - Висота першого ступеня фундаменту

2.5 Розрахунок арматури підошви одиночного фундаменту

Сечение 1-1. Робоча висота перетину

$$h_{o1} = h_1 - a = 0.3 - 0.045 = 0.26 \text{ м.}$$

Опорний момент в консолі

$$M_1 = P_{ср} \cdot ((b - b_1)/2)^2 / 2 \cdot 1 = 394.67 \cdot ((1.2 - 0.4)/2)^2 / 2 \cdot 1.0 = 31.57 \text{ кН-м.}$$

Площа перетину арматури на ширину фундаменту (2.11):

$$A_{s1} = M_1 / (R_s \cdot V \cdot h_{01}), \qquad (2.11)$$

де R_s - розрахунковий опір арматури розтягуванню рівний для класу А400С 360 мПа;

V - приймаємо рівним 0.9.

$$A_{sl} = 31.57 / (1000 \cdot 360 \cdot 0.9 \cdot 0.26) \cdot 10000 = 3.82 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматуру на довжину фундаменту 1 = 1.0 м:

Ø10А400С шаг 200.

$A_s = 4.73 \text{ см}^2 > A_{sl} = 3.82 \text{ см}^2$.

2.6 Перевірка міцності підстилаючого шару

Якщо R_z - розрахунковий опір підстилаючого шару, то необхідне виконання умови (2.12):

$\sigma_z < R_z$,

$$\text{де } \sigma_z = \sigma_{zg} + \sigma_{zp}. \qquad (2.12)$$

Определяем σ_z.

Напруга грунту на покрівлі підстилаючого (неущільненого) шару (2.13):

$$\sigma_{zg} = \sigma_{zg0} + \gamma_{II y} \cdot h_s \qquad (2.13)$$

Напруга грунту під підошвою фундаменту (2.14):

$$\sigma_{zg0} = \gamma_{гр} \cdot h_{гр} \qquad (2.14)$$

Додаткова напруга від навантаження на фундамент і від самого фундаменту на глибині $z = h_s$ від підошви фундаменту, тобто на крівлі слабкого шару (2.15):

$$\sigma_{zg} = \alpha \cdot P_{zp}, \quad (2.15)$$

де

$P_{zp} = P_{cp} - \sigma_{zp0}$

$\alpha = f(\zeta)$

$\zeta = 2z/b$

Набуваємо наступних значень:

σ_{zg0}= 18.85 кН/м^2;

σ_{zg}= 18.85 + 19.6 -6.60 =151.76 кН/м^2;

P_{cp} = 394.67 кН/м^2;

P_{zp} = 394.67 - 18.85 = 378.57 кН/м^2;

$\zeta = 2 \cdot 6.60/1.2 = 8.80$;

$\alpha = 0.143$;

$\sigma_{zp} = 0.143 \cdot 378.57 = 54.14$ кН/м^2;

$\sigma_z = 151.76 + 54.14 = 205.89$ кН/м^2.

Определяем R_z.

Площа умовного фундаменту:

$$A_z = L_{зд} \cdot (N + G_ф) / \sigma_{zp} = 36 \cdot (272{,}8 + 57.6) / 54.14 = 393.68 м^2$$

Ширина підошви умовного фундаменту (2.16, 2.17):

$$b_z = \sqrt{(A_Z + a^2)} - a, \quad (2.16)$$

де

$$a = (L_{зд} - b)/2 \quad (2.17)$$

Набуваємо наступних значень:

$$a = (36 - 1{,}2)/2 = 17.25 м;$$

$$b_z = \sqrt{(393.68 + 17.25^2)} - 17.25 = 9.04 м.$$

Приймаємо b_z = 9.1 м.

Знаходимо R_z за формулою (2.18):

$$R_z = \gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}] / k \quad (2.18)$$

Підставляємо наступні значення:

$\gamma_{c1} = 1.25$;

$\gamma_{c2} = 1$;

$k = 1.1$;

коефіцієнти M_γ, M_q, M_c при $\varphi = 28.5^0$:

$M_\gamma = 0.98$;

$M_q = 4.93$;

$M_c = 7.40$;

$\gamma_{II} = 19.6$ кН/м з урахуванням рівня грунтових вод;

$\gamma_{II}' = 19.6$кН/м^3;

c_{II} - 2.0 кПа;

d_1=9.0м;

d_b= 0.0 м.

$$R_z = 1.25 \cdot 1 \cdot [0.98 \cdot 1 \cdot 9.1 \cdot 19.6 + 4.93 \cdot 9.0 \cdot 19.6 + (4.93-1) \cdot 0.0 \cdot 19.6 + 7.40 \cdot 2.0] / 1.1 = 1202.26 \text{ кН/м}^2.$$

$\sigma_z = 205.89$ кН/м^2 < $R_z = 1202.26$ кН/м^2.

Умова виконується.

2.7 Визначення осідання і просадки основи

Осідання основи обчислюється як для лінійного деформуючого напівпростору методом пошарового підсумовування.

Осідання основи равна (2.19):

$$S = \beta \sum_{i=1}^{n} \frac{\sigma_{zpcp} \cdot h_i}{E_i} \quad (2.19)$$

де Р - безрозмірний коефіцієнт, рівний 0.8;

σ_{zpcp} - середнє значення додаткової вертикальної нормальної напруги в і-том шарі грунту, рівне напівсумі вказаної напруги σ_{zp} на верхній і нижній межах шару по вертикалі, що проходить через центр підошви фундаменту;

h_i (м) и E_i (Па) - відповідно, товщина і модуль деформації і-того шару грунту;

n - число шарів, на які розбита стискаюча товща основи.

Додаткова вертикальна нормальна напруга на глибині z від підошви фундаменту σ_{zp} визначається по формулі (2.20):

$$\sigma_{zp} = \alpha P_{zp}, \qquad (2.20)$$

де α - коефіцієнт, що приймається по табл. 1 Додатку. 2 (2) залежно від форми підошви фундаменту, співвідношення сторін прямокутного фундаменту і відносної глибини ζ, визначуваною по формулі (2.21):

$$\xi = \frac{2z}{b} \qquad (2.21)$$

де z - глибина від підошви фундаменту до нижньої межі шару;

$P_{zp} = P_{cp} - \sigma_{zg0}$

де P_{cp}- середній тиск під підошвою фундаменту (див. вищий);

σ_{zg0} - вертикальна напруга від власної ваги грунту на рівні підошви фундаменту, визначуване по формулі (2.22):

$$\sigma_{zg0} = \gamma_{гр} \cdot h_{гр}, \qquad (2.22)$$

де $\gamma_{гр}$ - питома вага грунту вища за підошву фундаменту;

$h_{гр}$ - рівно глибині заставляння фундаменту. Товщина елементарного шару

$h_i < 0.4 \cdot b = 0.4 \cdot 1.2$ м.

Приймаємо $h_i = 0.30$ м.

Вертикальна напруга від власної ваги грунту на рівні підошви фундаменту:

$\sigma_{zg0} = 18.85$ кН/м^2.

Таблиця 2.3 - Осідання фундаменту дрібного заставляння

z,	ζ	α,	σ_{zp}	σ_{zg}	$0.2\sigma_{zg}$,		σ_{zpcp}	E_i	S_i,	S,
м	доли ед.	доли ед.	кН/м	кН/м	кН/м		кН/м	мПа	м	м
0.00	0.0	1.000	378.57	18.85	3.77		356.04	20.0	0.0043	0.0107
0.30	0.4	0.881	333.52	24.96	4.99		273.82	20.0	0.0033	
0.60	0.8	0.642	214.12	31.06	6.21		158.13	20.0	0.0019	
0.90	1.2	0.477	102.13	37.16	7.43		70.17	20.0	0.0008	
1.20	1.6	0.374	38.20	43.27	8.65		24.94	20.0	0.0003	
1.50	2.0	0.306	11.69	49.37	9.87	НГСТ	7.35	20.0	0.0001	

Додатковий вертикальний тиск на основу:

P_{zp} = 394.67 - 18.85 = 378.57 кН/м^2.

Розрахунок зводимо в таблицю.

S = 0.8 · 0.30·(356.04/20000 + 273.82/20000 + 158.13/20000 + 70.17/20000 + 24.94/20000 + 7.35/20000) = 0.0107 < 8 см.

Просадка основи визначається по формулі (2.23):

$$S_{sl} = \sum_{i=1}^{n} \varepsilon_{sl,i} \cdot h_i \cdot k_{sl,i} \qquad (2.23)$$

де $\varepsilon_{sl,i}$ - відносна просадочность і-того шару ґрунту;

h_i - товщина і-того шару грунту;

$k_{sl,i}$- коефіцієнт, що приймається рівним 1;

n - число шарів, на яке розбита зона просадки.

Попереднє замочування усуває лише ту просадку, яка виникає під дією власної ваги ґрунту у нижній частині просадкової товщі (тобто в зоні просідання від власної маси ґрунту). Верхні шари, які залишаються недоуплотненими і перебувають у зоні просідання під впливом зовнішнього навантаження, ущільнюють додатково шляхом поверхневого доущільнення. Внаслідок цього подальша просадка ґрунту виключається.

$$\sum S = S + S_{sl} = 0.0107 + 0 = 0.0107 \text{ м} < 12 \text{ см}.$$

3 ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

3.1 Улаштування монолітних залізобетонних стін. Область застосування

Технологічна карта призначена для виконання робіт з улаштування монолітних залізобетонних стін будівель і споруд загального призначення.

Характеристики монолітної залізобетонної стіни технологічного підвалу (геометричні розміри, схема армування та витрати матеріалів) прийнято на основі одного з реальних проєктних рішень. Армування стінових конструкцій здійснюється за допомогою просторових арматурних каркасів і плоских сіток. З'єднання арматурних елементів виконують унапуск без застосування зварювання, при цьому стики розміщують у розбіг.

Технологічною картою передбачено зведення монолітної залізобетонної стіни з використанням уніфікованої розбірно-переставної опалубки типу «Моноліт-77», попередньо укрупненої в опалубні панелі.

У карті прийнято варіант виконання робіт, за яким подача та укладання бетонної суміші, вантажно-розвантажувальні операції, а також арматурні й опалубні роботи здійснюються за допомогою баштового крана.

3.2 Організація і технологія виконання робіт

Перед початком улаштування монолітної залізобетонної стіни необхідно виконати комплекс підготовчих заходів:

- облаштувати під'їзні дороги та транспортні підходи до будівельного майданчика;

- визначити та позначити маршрути пересування будівельних механізмів, місця складування матеріалів і укрупнення елементів опалубки, а також підготувати монтажні пристрої та оснащення;
- доставити на об’єкт арматурні сітки, каркаси та комплекти опалубки в обсязі, достатньому для безперервної роботи щонайменше протягом двох змін;
- оформити акти приймання виконаних підготовчих робіт відповідно до вимог чинних нормативних документів;
- забезпечити захист арматурних випусків фундаментних плит від корозії та можливих деформацій;
- виконати геодезичне розбиття осей будівлі та розмітити положення стін згідно з проєктом; на поверхні фундаментної плити нанести фарбою орієнтирні ризики, що визначають положення робочої площини опалубних щитів.

Будівельно-монтажні роботи організовують у дві зміни.

Склад технологічного процесу

Технологічна карта передбачає виконання таких видів робіт:

- допоміжні операції (розвантаження, складування та сортування арматурних виробів і комплектів опалубки);
- арматурні роботи;
- монтаж і демонтаж опалубки;
- бетонування конструкцій.

Розвантаження, розкладання арматурних сіток і каркасів, переміщення елементів опалубки, монтаж арматури та укрупнених опалубних панелей, навішування робочих майданчиків, а також демонтаж опалубки здійснюють із використанням баштового крана.

Арматурні сітки та каркаси доставляють на будівельний майданчик у готовому зібраному вигляді.

Укрупнення опалубних панелей.

Збирання опалубних панелей виконують на спеціальних стендах із окремих щитів. Процес монтажу відбувається у такій послідовності:

- щити укладають робочою поверхнею донизу, у місцях кріплення встановлюють дерев’яні рейки;
- перевіряють геометричні розміри панелей і встановлюють по їх контуру дерев’яні обмежувальні бруски;
- сусідні щити з’єднують пружинними скобами або гачками;
- у місцях розташування рейок щити додатково скріплюють болтовими з’єднаннями;
- у рейках свердлять отвори діаметром 18–20 мм для пропуску стяжок;
- на поверхні щитів розміщують сутички;
- сутички з’єднують із щитами натяжними гачками з клиновими або гвинтовими замками;
- поверх них перпендикулярно укладають елементи жорсткості;
- з’єднання виконують за допомогою болтів;
- на верхньому ярусі встановлюють монтажні петлі;
- до нижніх елементів кріплять підкоси, які забезпечують стійкість панелей у вертикальному положенні.

У технологічній карті наведено схеми укрупнених опалубних панелей висотою 2,1 м і 1,8 м (відповідно до висоти ярусу бетонування) та довжиною 4,55 м.

Послідовність виконання робіт

Зведення монолітної стіни підвалу здійснюють у визначеній технологічній послідовності.

По периметру майбутньої стіни встановлюють маякові рейки, які кріплять цвяхами до дерев’яних пробок, закладених у фундаментній плиті. Їх внутрішня грань має збігатися із зовнішньою поверхнею бетонованої стіни.

Далі монтують зовнішні опалубні панелі першого ярусу.

Після цього укладають арматурні сітки та просторові каркаси на всю висоту конструкції, закріплюючи їх розчалками. Для формування захисного

шару бетону на арматурі розміщують фіксатори з кроком приблизно 1 м. Монтаж виконують із пересувних робочих майданчиків, а для тимчасового закріплення каркасів до опалубки застосовують струбцини.

Потім встановлюють зовнішні опалубні панелі другого ярусу та внутрішні панелі першого ярусу. Їх розміщують таким чином, щоб нижнє внутрішнє ребро збігалося з нанесеними на плиті орієнтирними ризиками. Для компенсації можливих відхилень у розмірах між панелями встановлюють дерев’яні прокладки або листи оргаліту. Суміжні панелі з’єднують пружинними гачками або болтами.

Монтаж виконують із пересувних майданчиків. Після встановлення панелі фіксують підкосами та розчалками, а підйомні стропи від’єднують лише після остаточного вирівнювання панелі. Далі встановлюють монтажні стяжки між протилежними панелями, пропускаючи дріт через отвори в рейках і закріплюючи його клиновими замками. Вертикальність перевіряють і регулюють гвинтами підкосів.

Після цього виконують бетонування першого ярусу стіни. Бетонну суміш укладають шарами товщиною 30–40 см. Осадка конуса суміші повинна становити 4–12 см. Склад бетону визначає будівельна лабораторія. Роботи виконують без перерв на ділянках довжиною до 20 м, встановлюючи заглушки зі сталевої сітки. Подачу суміші здійснюють у поворотних бункерах місткістю 1 м³, які піднімають двогілковим стропом вантажопідйомністю 5 т.

Після цього монтують зовнішні панелі третього ярусу та внутрішні панелі другого ярусу, виконують їх вирівнювання, встановлюють робочі кріплення та навішують майданчики для бетонування.

Далі бетонують другий ярус стіни, після чого встановлюють внутрішню опалубку третього (верхнього) ярусу. Після остаточного вивіряння встановлюють тимчасові дерев’яні розпірки, які закріплюють дротом до стяжок.

Завершальним етапом є бетонування третього ярусу конструкції.

Догляд за бетоном

У період тверднення бетону необхідно забезпечити належний догляд відповідно до вимог ДБН В.2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції». Відкриті поверхні захищають від втрати вологи шляхом зволоження водою або накриття вологими матеріалами (наприклад, брезентом). Тривалість витримування та періодичність зволоження визначає будівельна лабораторія.

У зимовий період при середньодобовій температурі повітря нижче +5 °С і мінімальній температурі нижче 0 °С вживають заходів для забезпечення нормального тверднення бетону відповідно до вимог зазначених нормативів.

Демонтаж опалубки

Бічні елементи опалубки дозволяється знімати після досягнення бетоном міцності, достатньої для запобігання пошкодженню поверхні та кутів конструкції.

Розбирання виконують із пересувних майданчиків у такій послідовності:

- зняття замків зі стяжок;
- демонтаж навісних робочих майданчиків;
- від’єднання кріплень між сусідніми панелями;
- зняття розчалок і підкосів;
- стропування панелі та її відокремлення від бетонної поверхні ломом або ручним домкратом;
- переміщення панелі на місце складування.

Контроль якості та приймання робіт

Під час приймання матеріалів і виробів на будівельному майданчику перевіряють їхні геометричні параметри, а також допустимі відхилення положення елементів опалубки та арматури відносно розбивочних осей і орієнтирних рисок.

Допустимі відхилення не повинні перевищувати значень, установлених ДБН В.2.6-98:2009.

Під час приймання виконаних робіт подають журнали зварювальних робіт, результати лабораторних випробувань, а також акти огляду прихованих робіт.

Заходи з охорони праці

Під час виконання робіт з улаштування монолітних залізобетонних стін необхідно дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», а також інших чинних нормативних документів з техніки безпеки.

Основні вимоги з охорони праці під час виконання робіт:

- До виконання будівельних робіт допускаються працівники не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктаж з охорони праці, а також навчання безпечним методам виконання робіт.
- Усі працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту: касками, захисним взуттям, рукавицями, спецодягом, а при роботі на висоті — запобіжними поясами.
- Робочі місця, проходи та проїзди на будівельному майданчику повинні утримуватися у справному стані, бути очищеними від сторонніх предметів та достатньо освітленими.
- Монтаж арматурних каркасів, опалубки та подачу бетонної суміші необхідно виконувати тільки справними механізмами та вантажопідіймальними пристроями, що пройшли технічний огляд.
- Під час роботи баштового крана забороняється перебування людей у зоні переміщення вантажу. Стропування вантажів повинні виконувати навчені стропальники.
- Монтаж і демонтаж опалубки слід виконувати з інвентарних робочих майданчиків або риштувань, що мають огородження висотою не менше 1,1 м.
- При укладанні бетонної суміші необхідно контролювати надійність закріплення опалубки та арматурних конструкцій, щоб уникнути їх зміщення або обвалення.

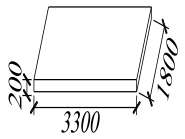
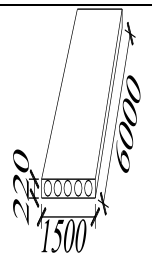
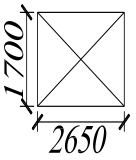
- Електрообладнання та електроінструмент повинні мати справну ізоляцію та заземлення відповідно до вимог електробезпеки.
- У зимовий період необхідно очищати робочі майданчики та проходи від снігу й льоду та посипати їх піском для запобігання травматизму.
- Усі небезпечні зони на будівельному майданчику повинні бути позначені попереджувальними знаками та огороджені.

Контроль за дотриманням вимог охорони праці покладається на виконроба або відповідальну особу за безпечне виконання робіт.

4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

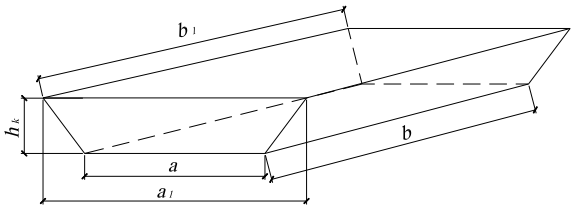
4.1 Відомість потреби в збірних залізобетонних виробах

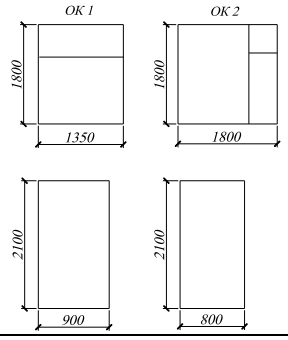
Таблиця 4.1 - Відомість потреби в збірних залізобетонних виробах на секцію

№ п/п	Найменування	Марка	Кіл-ть	Ескіз	Маса, т		Об'єм, $м^3$	
					на од.	загальний	на од.	загальний
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сходовий марш	ЛМ	20		1,23	24,6	0,49	9,8
2	Сходовий майданчик	ЛП	20		1,15	23,0	0,46	9,2
3	Плита перекриття	ПП – 1	630		2,55	1606	1,98	1247,6
4	Ліфтові шахти	ЛШ	10		4,43	44,3	1,92	19.2

4.2 Відомість об'ємів робіт

Таблиця 4.2 - Визначення об'ємів і трудомісткості робіт

N п/п	Найменування робіт	Ескіз і основні розрахунки	Одиниць. зміряний	Об'єм робіт
1	2	3	4	5
1	Розробка ґрунту у відвал – екскаватором – «драглайн»	 Об'єм котловану $V_k = \left[\frac{(a+a_1)}{2} h_k\right] b_1 + \left[\frac{(a+a_1)}{2} h_k\right] \frac{a_2}{2} 2 =$ $= 1002 м^3$	1000м^3	0,576
	– з вантаженням на автомобілі самоскиди		1000м^3	1,428
	– уручну		100м^3	1,08
	– зворотна засипка		1000м^3	0,576
	– ущільнення катками	$V_{обр.з} = \left[\frac{a_2}{2} + a_0 + \frac{(b_ф - b_б)}{2}\right] h_k \times P =$ $\left[\frac{2}{2} + 0,5 + \frac{(2-0,6)}{2}\right] 2 \times 70,4 = 0,288 м^3$	1000м^3	0,576
1	2	3	4	5
2	Улаштування підземної частини:			
	- улаштування залізобетонного ростверку		м3	276
	- монтаж опалубки стін підвалу		м3	1106
	- бетонування стін		м3	330

	підвалу			
	– горизонтальна гідроізоляція		100м2	2,52
	– вертикальна гідроізоляція		100 м2	10,12
3	Монтаж надземної частини – монтаж опалубки стенів		м3	11060
	– бетонування стін		м3	4020
	– установка гіпсобетонних перегородок площею до 15м2	$F \le 15м^2$	100шт	3,6
	–монтаж плит перекриття площею до 10м2	$F \le 10м^2$	100шт	16,6
	–монтаж сходових маршів	$m \ge 1m$	100шт	0,4
1	2	3	4	5
	– монтаж сходових майданчиків	$m \ge 1m$	100шт	0,4
	– монтаж шахт ліфта	$m \ge 2,5m$	100шт	0,2
4	Столярно–теслярські роботи: – улаштування віконних блоків		100 м2	16,4
	– улаштування дверних блоків		100 м2	37,54
	– скління		100 м2	16,8
5	Улаштування покрівлі:			

	– пароізоляція	F=20,1 х 25.5 х 3 =1537,5м2	100 м2	10,26
	– теплоізоляція		100 м2	10,26
	– цементний – піщане стягування		100 м2	10,26
	– 4 шару руберойду		100 м2	30,74
6	Малярні роботи – вапняне забарвлення стель	F=20,1 х 25.5 х 3х9 =4612м2	100 м2	92,24
	– обклеювання шпалер		100 м2	282,0
	– забарвлення дверей		100 м2	45,96
1	2	3	4	5
	– забарвлення віконних блоків		100 м2	32,66
	– забарвлення внутрішніх стін		100 м2	27,82
7	Штукатурний – облицювальні роботи – облицювання стін керамічної плиткою		100м2	92,54
	– високоякісна штукатурка внутрішніх стін		100 м2	323
8	Зовнішня обробка – штукатурка цоколя	h=1м	100 м2	4,22
9	Отмостка	b=1,5м	100 м2	6,34

4.3 Підбір монтажного крана для зведення будівлі

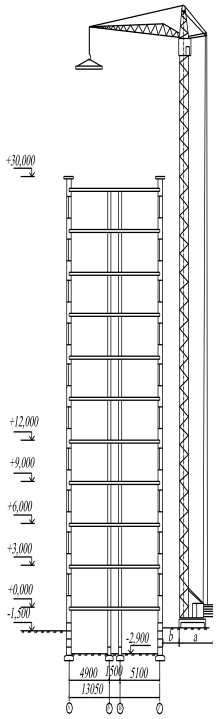


Рисунок 4.1 - Схема для визначення необхідних технічних параметрів баштового крана

Необхідна вантажопідйомність:

$Q_k = Q_{эл}+q=4,43+0,44=4,87$т

Монтажна висота:

$H=h_0+h_з+h_{эл}+h_{ст}=37,5+1,5+0,22+4=43,22$м

Виліт стріли:

$L_k=a/2+b+c=35$м

Для монтажу надземної частини приймаємо кран КБ – 503 з параметрами

Q_k=7,5-10т, L_k=40м, H_k=46м.

2) $Q_k=3,38+0,44=3,82$т

Монтажна висота

$M_к=h_0+h_з+h_е+h_{ст}=2,1+1,5+0,6+2,2=6,4$м

Оптимальний кут нахилу стріли крана до горизонту:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{cm}+h_n)}{b_1+2S} = \frac{2(2,2+2)}{0,6+2\times1,5} = 2,33 \Rightarrow \alpha = 66,8^\circ$$

Довжина стріли без гуська

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin\alpha} = 34,8м$$

4.4 Побудова і розрахунок сітьового графіку

Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість робіт і потреба будівельних машин в машино-змінах розраховують з використанням «АВК».

При розрахунку витрат праці на весь об'єм в чол-днях і маш-змінах, тривалість робочого дня при п'ятиденному робочому тижні, приймають 8,2 години (для машин 8 годин).

Трудомісткість визначають по формулі:

$$Q=H_{вр}*V/8.2 \qquad (4.1)$$

V – об'єм робіт;

$H_{вр}$ - витрати часу на одиницю об'єму робіт, чол-год.

Після визначення всіх витрат на основні і допоміжні процеси на кожному етапі робіт їх підсумовують під межею підсумкових витрат. В кінці таблиці приводимо сумарну трудомісткість робіт в чол-днях.

За даними таблиці трудомісткості робіт або кошторису складають картку визначення робіт.

Мережевий графік на основний період будівництва об'єкту

Послідовність розробки мережевого графіка

Мережевий графік будівництва об'єкту розробляється в такій послідовності:

На підставі об'ємів робіт і методів їх виконання встановлюють номенклатуру робіт. При цьому роботи групуються так, щоб вони могли бути виконані однією бригадою, а їх трудовитрати підсумовуються.

У відповідність з технологічною послідовністю виконання робіт на об'єкті будують сітьову модель. Складається картка визначник робіт і ресурсів. У КОРИ включають всі роботи у відповідність з сітьовою моделлю. Кількість робочих в зміну, тривалість робіт, змінність, визначена в КОРИ переноситься на сітьову модель.

Розраховуються тимчасові параметри сітьового графіка.

При необхідності проводиться коректування сітьового графіка.

Виконується побудови графіка руху робочих.

Таблиця 4.3 – Картка-визначник робіт

Шифр роботи по графіку	Характеристика робіт						
	Найменування робіт і комплексів	Об'єм		Трудомісткість, чол-дн	Тривалість, дн	Змінність	Вартість, грн
		Одиниця	Кількість				
1-2	Розробка ґрунту	100м^3	10,02	2,9	2,08	2	
2-3	Фундаментні роботи	м^3	239	21,11	15,6	1	
3-4	Монтаж крана	шт	1		1	-	
4-5	Улаштування опалубки ростверку	м^2	328,6	0,39	3,3	2	
5-6	Бетонування ростверку	м^3	138	0,42	3,5	2	
6-7	Улаштування опалубки стін підвалу	м^2	1534	0,39	6,0	2	

7-8	Бетонування стін підвалу	$м^3$	165	0,42	1,0	2	
8-9	Монтаж з/б. виробів	100 шт	0,66	23.62	2,0	1	
8-10	Зворотна засипка	$100м^3$	2,88	1,9	0,66	1	
9-10	Монтаж опалубки стін	$м^2$	13806	0,39	54,4	2	
10-13	Бетонування стін	$м^3$	2010	0,42	12,86	2	
11-12	Монтаж гипсобетонных перегородок	100 шт	1,5	23.62	3,4	1	
12-15	Монтаж з/б. виробів	100 шт	5.64	23.62	16,3	1	
13-14	Покрівельні роботи	$100 м^2$	15,38	5,14	3,67	1	
15-16	Зовнішня обробка	$100м^2$	27,36	20,0	8,34	1	
17-18	Улаштування отмостки	$100м^2$	3.17	38.8	4.85	1	
14-19	Штукатурні роботи	$100м^2$	29,54	25,38	15,2	1	
16-19	Столярно-теслярські роботи	$100м^2$	22,97	8,15	5,7	1	
19-20	Улаштування підлоги	$100м^2$	46,15	9,67	13,6	1	
20-21	Малярні роботи	$100м^2$	24,84	8.04	6,02	1	
21-22	Здача об'єкту						

4.5 Розробка об'єктного будгенплану

Організація доставки матеріалів на будівельний майданчик автотранспортом.

Залежно від вантажу, який необхідно перевезти, умов і відстані перевезень при розрахунках на стадії ППР приймаємо наступні види транспортних засобів:

– для паль – МАЗ-504;

– для арматури – МАЗ-200 (з напівпричепом 7 – 790);

– для перевезення бетону – міксер V=3м3;

– для перегородок – МАЗ-200В; з напівпричепом МАЗ-5203;

– для плит перекриття – МАЗ-200В з напівпричепом 7 – 790;

– для блоків ліфтових шахт – МАЗ-100В з напівпричепом 5213;

– для сходових майданчиків і маршів – ЗІЛ-120Н з напівпричепом ММЗ – 584.

Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин М, яке необхідне для перевезення певного виду вантажу, знаходимо по формулі:

$$M = \frac{Q_{сут}}{q_{сут}} \tag{4.2}$$

де $Q_{сут}$ - добовий вантажопотік даного виду вантажу, т

$q_{сут}$ - кількість вантажу, яку перевозять транспортним засобом за добу, т

$$Q_{сут} = \frac{Q_p}{q_p} \tag{4.3}$$

де $Q_р$ – сумарна кількість даного виду вантажу, який необхідно перевозити за розрахунковий період

$T_р$ – тривалість розрахункового періоду споживання даного виду вантажу, днів.

$$q_{сут} = \frac{q_ф \times T_m \times k_t}{t_c} \tag{4.4}$$

де $q_ф$ - фактична маса вантажу, який перевозять на прийнятому виді транспорту, т

T_m – тривалість розрахункового періоду роботи транспортного вантажу впродовж зміни (7,5 години)

$K_т$ – коефіцієнт змінності роботи транспортних засобів (Кт =1)

$t_ц$ – тривалість циклу транспортного засобу

$$t_ц = t_п + \frac{2l}{V} + t \qquad (4.5)$$

$t_п$ - тривалість вантаження і розвантаження транспортного засобу, година

l – відстань перевезення вантажу в один кінець, км.

v – середня швидкість транспортного засобу

t – тривалість маневрів транспортного засобу при вантаженні і розвантаженні (0,02-0,05 година).

Необхідну кількість днів для перевезення вантажу даного вигляду визначають по формулі:

$$T_п = \frac{Q_р}{M \times q_{сут}} \qquad (4.6)$$

Результати розрахунку зводимо в таблицю 4.4.

Потреба в транспортних засобах

Таблиця 4.4 - Потреба в транспортних засобах

Найменування вантажу	Кількість вантажу, т	Тривалість,	Добов. грузо-	Факт. маса вантажу, т	Тривалість циклу, дн	К-ть вантажу	Коеф. змен-	К-ть днів	Найменув.. транспорту	$t_п$	v	Грузопод., т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Палі	550	5,6	65	12,6	1,15	50,4	1	23	МАЗ 504	1,04	60	13

Сантехнічні кабіни	44,3	3,5	17,5	12,15	1,15	17,5	1	24	МАЗ 504	1,04	60	13
Арматура	7878,5	93	84,7	7	1,25	42	2	94	МАЗ 200	1,19	65	7
Плити перекриття /m=2,65т/	1606	16	36,9	15,78	1,15	47,34	1	52	МАЗ 200В	1,04	85	17
Блоки ліфтів. шахт	44,3	66	4,3	15,66	1,14	15,66	1	11	МАЗ 200В	0,57	60	18
Сходові марші /m=1,23т/	24,6	66	1,4	6,15	1,14	6,15	1	15	ЗІЛ 120Н	0,52	65	7
Сходові майданчики /m=3,0т/	23	66	1,4	6	1,14	6	1	15	ЗІЛ 120Н	0,52	65	7

Розрахунок тимчасових будівель і споруд на будівельному майданчику

Проектування ВЗіС виконують в наступній послідовності:

1.устанавливается розрахункова кількість робочих, інженерно-технічних працівників, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу (МОН);

2. визначається номенклатура потрібних площ і кількості відповідних видів Взіс;

3. складаються списки титульних і нетитульних Взіс.

Розрахункова кількість робочих приймається на основі графіка руху робочих згідно якому Nmax=25 чол (зокрема чоловіків-19 чол, жінок - 6 чол).

Таблиця 4.5 - Співвідношення категорій тих, що працюють

Житлове будівництво	робоч.	ІТР	служ.	МОН	Всього
%	84,5	11	3,2	1,3	100
людина	25	2	2	1	30

Nобщ= (Nраб + Nитр + Nсл + Nмоп)х до = (25+2+2+1) х 1,05 = 32 чол

Визначення номенклатури, площі і кількості Взіс:

Адміністративні будівлі:

- контора майстра (при кількості працівників до 50 чоловік); контора виконроба

(при кількості працівників до 200 чоловік); контора начальника ділянки (при кількості працівників до 300 чоловік);

Таблиця 4.6 - Визначення номенклатури, площі і кількості ВЗіС

№ п/п	Будівля (споруда)	Розр. кіл. роб.,чол	Норма площі на 1 людину	Розр. площа	Розміри, м	Корисна площ.	Шифр типового проекту	Тип будівлі	К-ть Взіс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Адміністративні:									
1	Контора виконроба	1	4	4	9х2,7х2,6	22	420-01-3	П	1
2	Контора майстри	2	4	8	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-38	До	1
3	АТС і радіовузол	4	7	32	9,0х2,7х2,6	22	420-01-12	П	2
4	Кімната відпочинку	46	0,75	34,5	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-44	До	2
Складські:									
5	Відкритий склад неотап.			1194	12х9,0х3,92	70,4	420-09-16	З	17
6	Комора досвідчений.				6,0х6,9х2,68	37,4	420-04-31	До	1
7	Навіс			71	18,0х12,0х4,8	-	420-06-34	З	1
Санітарно-побутові:									
8	Вбиральня: - жіноча - чоловіча	15 23	0,6 0,5	9 11,5	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-21	До	2

9	Приміщення для обігріву робочих	38	0,1	3,8	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-9	До	1
10	Душова	38	0,82	31,2	6,0х2,7х2,6	14,45	420-01-6	П	2
11	Приміщення для сушки одягу	38	0,2	11,8	6,0х2,7х2,6	14,45	420-01-6	П	1
12	Туалет: - жіночий	15	0,14	2,1	6,0х2,7х2,6	14,45	420-04-23	До	2
		23	0,07	1,61	6,0х2,7х2,6	14,45			
13	5. чолові чий	46	0,1	4,6	7,9х2,7х2,6	19,8	ВМ	До	1
14	Медпункт Буфет	46	0,67	30,8	9,0х2,7х2,6	22	420-01-6	П	2

- диспетчерська;
- табельна;
- прохідна.

Виробничі будівлі:

- майстерні;
- склади.

Санітарно-побутові будівлі:

- вбиральні;
- душові;
-санвузли;
-їдальні;
-медпункти;
- приміщення для обігріву робочих в зимовий час;
- кімната для сушки одягу.

Організація складського господарства на будівельному майданчику

Максимальну добову потребу в матеріальних ресурсів даного вигляду можна визначити по формулі:

$$Q_{сут} = Q_р \times k_1 \times k_2 / T_р \quad (4.7)$$

Запас матеріальних ресурсів на складі в натуральному вигляді можна визначити по формулі:

$$Q_{скл} = Q_{сут} \times n \quad (4.8)$$

Повну площу складу без проходів і проїздів можна визначити по формулі:

$$S_{пол} = Q_{скл} / q_{скл} \quad (4.9)$$

Загальну корисну площу можна визначити по формулі:

$$S_{общ} = S_{пол} / k \quad (4.10)$$

Результати розрахунку зводимо в таблицю 4.7

Таблиця 4.7 - Розрахунок площі складів

Найменування матеріалів конструк-й деталей	одиниця вимірювання	Кількість матер-в	$Q_{сут}$	Норма запасу n, дн	Прийнятий запас, $Q_{скл}$	Норма склад., $q_{скл}$	Поліз. площа, $S_{пол}$	Коеф. испол. пл., к	Расч. площа складу	Прийнята площа	тип складу	тип конструкції
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сходові майданчики	$м^3$	33,12	0,46	10	4,6	0,6	8,01	0,7	10,5	11	від	
Сходові марші	$м^3$	35,3	0,49	10	4,9	0,6	8,16	0,7	11,56	12	від	
Плити перекриття	$м^3$	1897	28,7	10	287	0,95	302,1	0,7	431,5	432	від	
Блоки віконні	$м^2$	1633	22,7	10	227	44	5,16	0,6	8,6	9	нав	з
Блоки дверні	$м^2$	1149	16	10	160	44	3,63	0,6	6,06	7	нав	з
Скло віконне	$м^2$	1633	22,7	10	227	200	1,14	0,6	1,9	2	зак	з

Руберойд крівля	$м^2$	7250	483	12	5800	200	29	0,6	48,3	49	нав	з
Плитка керамич.	$М^2$	4627	13,5	12	162,3	80	2,02	0,6	3,38	4	нав	з
Білила	кг	1081	9,65	12	115	800	0,15	0,6	0,2	1	зак	з
Шпалери	$м^2$	14100	126	10	1250	100	12,5	0,6	20,8	21	зак	з

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика

Загальна максимальна годинна витрата води на виробничі і господарські потреби розраховується підсумовуванням витрат води на окремого споживача:

$$Q_{общ} = Q_1 + Q_2 + Q_3 \ м^3 / час \quad (4.11)$$

а) Витрата води на виробничі потреби:

$$Q_1 = K_1 \frac{q_1 \times n_1 \times K_1}{t_1 \times 3600} \quad (4.12)$$

б) Витрата води на господарчо- побутові потреби:

$$Q_2 = K_2 \frac{q_2 \times n_2 \times K_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_2 \times n_2}{t_2} \ м^3 / час \quad (4.13)$$

$Q_2 = 0{,}238 \ м^3 / час$

В) Витрата води на душові установки:

$$Q_3 = N \text{ x } q_3 \text{ x } k_3/1000 \text{ x } t_1 \ м^3 / час \quad (4.13)$$

$Q_3 = 0{,}608 \ м^3 / час$

г) Витрата води на зовнішнє гасіння пожежі:

$$Q_{пож} = 10 \text{ x } 3600/1000 = 36 \ м^3 / час \quad (4.14)$$

$$Q_{общ1} = Q_{вр} + Q_{хоз} + Q_{душ} = 3{,}044+0{,}238+0{,}608 = 3{,}89 \ м^3 / час$$

$$Q_{общ} = Q_{пож} +0{,}5 \text{ x } Q_{общ1} = 36+0{,}5 \text{ x } 3{,}89= 37{,}945 \ м^3 / час$$

Діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{расч}}{П \times V \times 3600}} = \sqrt{\frac{4 \times 37{,}945}{3{,}14 \times 1{,}5 \times 3600}} = 0.095м$$

Приймаю D = 100 мм.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 4.8.

Таблиця 4.8 - Розрахунок води на виробничі потреби

Стадія	№ п/п	Види процесів (робіт), для яких необхідна вода	одиниця вимірювання	$V_{сут}$	q_1	k_1	$Q_{пр}$ $м^3 / час$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 2 3	Робота екскаватора Заправка екскаватора Зволоження грунту при ущільненні	маш. година маш $м^3$	1 1 929	10 100 150	1,5 1,5 1,25	0,015 0.02 1,28
2	4	Полив бетонної суміші	$м^2$	2251	220	1,5	0,97
3	5	Штукатурні роботи	$м^2$	20992	8	1,5	0,086
	6	Малярні роботи	$м^2$	10085	1	1,5	0,013

Тимчасове забезпечення будівельного майданчика електроенергією

Для організації тимчасового електропостачання будівельного майданчика необхідно:

- визначити споживачів електроенергії на майданчику
- встановити необхідну потужність трансформатора
- вибрати джерело отримання енергії
- запроектувати електромережу

Розрахунок необхідної потужності трансформатора:

$$P = \frac{1,1}{cos\varphi}(K_1 \sum P_1 + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 + K_4 \sum P_4) \qquad (4.15)$$

Результати розрахунку зводимо в таблицю 4.9.

Таблиця 4.9- Розрахунок потреби електроенергії

№ п/п	Споживачі	одиниця вимірювання	Коліч-во	Норма на ед. мощн.,	Коеффіц. попиту	Коеффіц. потужно	Общ. затр. енергії
1	2	3	4	5	6	7	8
	ВИРОБНИЧІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ						
1	Баштовий кран КБ-503	шт	1	57	0,3	0,5	34,2
2	Зварювальний апарат СТЕ-24	шт	1	54	0,35	0,4	47,25
3	Машина для подачі бітумних мастик на покрівлю СО-100А	шт	1	60	0,1	0,4	15
4	Компресор пересувної СО-57А						
5	Агрегат забарвлення СО-74А	шт	2	5,25	0,1	0,4	2,625
		шт	2	0,27	0,1	0,4	0,135
	ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ						
6	Внутрішнє:	100					
	- адміністративні	$м^2$	1,38	0,15	0,8	1	0,165
	- побутові приміщення		2,44	0,12	0,8	1	0,234
	- склади		22,95	0,7	0,35	1	5,623
7	Зовнішнє:						
	- робоче освітлення	100					
	- внутрішніх доріг	$м^2$		0,25	1	1	
				3	1	1	1,5
		1 км.					

$P = P_1 * 1.1 = 106,73 \times 1,1 = 117,4$ кВт

Приймаю трансформаторну підстанцію КТПН – 72М – 160

Тип трансформатора Тм400/6(40)

Потужність 160 кВА

4.6 Техніко-економічні показники

Таблиця 4.10 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	одиниця вимірювання	Позначення	Значення
1	2	3	4	5
1	Тривалість будівництва об'єкту	дн/мес	Ткр	184
2	Кошторисна вартість зокрема БМР	тис. грн.	Сбмр	210123,760
3	Вартість 1м^3 будівлі	грн		11121.62
4	Вартість 1м^2 будівлі	грн		29400.92
5	Трудові витрати	чол дн	Qобщ	91,9935
6	Денне вироблення того, що одного працює	грн	В=Ссмр/Qобщ	16649.63
7	Коефіцієнт використання робочих		К	1,48
8	Енергооснащеність робочого	кВт	Е	
9	Показники генплану буд:			
	- довжина тимчасових доріг	км.		0,3
	- довжина огорожі	км.		0,568
	- довжина інж. комунікацій:			
	* водопровід	км.	$S_{стр}$	0,28
	* електромережа	км.	$S_{общ}$	0,36
	* каналізація	км.		0,08
	- площа забудованої частини будмайданчика	100 м^2		124,2
	- площа будмайданчика	100 м^2		192,64
	- коефіцієнт використання території будівництва	%	$К_{тер} = S_{стр}/S_{общ}$	0,68

5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Для оцінки проекту з економічної точки зору користуються системою основних техніко-економічних показників:

1. Кошторисна вартість будівництва об`єкту (згідно зведенного кошторисного розрахунку)	440690,39	тис.грн
2. Кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт	210124	тис. грн
4. Кошторисна вартість 1куб.м. будівлі	11121.62	грн
$C_{уд}=C_{кв}/V$		
5. Кошторисна вартість 1 кв.м загальної площі	29400.92	грн
6. Загальні трудові витрати будівництва об`єкту	164,157	тис.чол-год
7. Виробіток на 1чол-день,грн	16649.63	грн
$B=C_{кв}/Q$		
8. Ступінь охоплення механізацією будівельно-монтажних робіт		
$K_м=C_м/C_{кв}$	0,581	
9. Тривалисть будівництва	184	дней

Форма № 1

Житловий будинок

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1/ІЗ-2015

на Житловий будинок в м.Запоріжжя

Житловий будинок

Основа:

креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	210123,760	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	92,588	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	19630,924	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на “17 квітня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	Е1-12-13	Розроблення грунту у відвал	1000м3	0,576	4618,32	4357,62	1330	75	1255	15,49	4,46

		екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 1			260,70	1014,51			292	49,4802	14,25
2	Е1-17-13	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0, 5-0,63] м3, група грунтів 1	1000м3	1,428	7260,38 303,28	6950,00 1559,67	5184	217	4962 1114	18,02 75,0057	12,87 53,55
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Е1-163-7	Розробка грунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м2 з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 3 м, група грунтів 1	100м3	5,4	6691,12 6691,12	- -	36132	36132	- -	379,1 -	2047,14 -
4	Е1-27-4	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 1	1000м3	0,576	1301,57 -	1301,57 262,30	375	-	375 76	- 12,0516	- 3,47
5	Е1-134-1	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1, 2	100м3	0,576	619,28 339,29	279,99 83,44	1784	977	807 240	18,36 5,1175	52,88 14,74
		Разом прямі витрати по розділу 1					44805	37401	7399 1722		2117,35 86,01
		Разом будівельні роботи, грн.					44805				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					5				

		всього заробітна плата, грн.					39123				
		Загальновиробничі витрати, грн.					30427				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					215,93				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					6980				
		Всього будівельні роботи, грн.					**75232**				
		– –									
		Всього по розділу 1					**75232**				
		Розділ 2. Фундаменти та підвал									
6	*ЕД6-50-60*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 400*	*100м3*	*37,24*	*15804,44* *5974,81*	*572,05* *178,14*	*26077*	*9858*	*944* *294*	*311,35* *9,5166*	*513,73* *15,7*
7	*ЕД6-62-66*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з одинарною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 12 до 18*	*т*	*16,8*	*76065,83* *461,30*	*84,68* *16,01*	*878560*	*5328*	*978* *185*	*23,44* *0,8646*	*270,73* *9,99*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	*ЕД6-65-25*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300*	*100м3*	*37,24*	*76859,15* *2597,52*	*5058,35* *1575,20*	*126818*	*4286*	*8346* *2599*	*137* *84,15*	*226,05* *138,85*
9	Е8-4-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	1,26	6698,21 625,04	231,01 71,96	8440	788	291 91	31,76 4,3092	40,02 5,43
10	Е8-4-5	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна	100м2	5,06	6662,61	170,41	33713	7718	862	73,94	374,14

		обклеювальна по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі й бетону в 2 шари			1525,38	53,08			269	3,1787	16,08
		Разом прямі витрати по розділу 2					1073608	27978	11421 3438		1424,67 186,05
		Разом будівельні роботи, грн.					1073608				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1034209				
		всього заробітна плата, грн.					31416				
		Загальновиробничі витрати, грн.					25821				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					193,29				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					6249				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1099429**				
		– –									
		Всього по розділу 2					**1099429**				
		Б. Надземна частина									
		Розділ 1. Стіни									
11	*ЕД6-50-58*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300*	*100м3*	*276,12*	*26041,04* *9962,87*	*953,73* *297,00*	*523425*	*200254*	*19170* *5970*	*519,17* *15,8661*	*10435,32* *318,91*
12	*ЕД6-62-70*	*Встановлення арматури окремими*	*т*	*168*	*76198,48*	*96,41*	*10721126*	*80343*	*13565*	*28,68*	*4035,28*

		стрижнями із зварюванням вузлів в стіни і перегородки з подвійною арматурою, діаметр стрижнів, мм понад 12 до 18			*571,02*	*16,53*			*2326*	*0,8948*	*125,9*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	*ЕД6-65-24*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300*	*100м3*	*36*	*79956,65* *3569,34*	*7173,66* *2233,92*	*1607129*	*71744*	*144191* *44902*	*186* *119,34*	*3738,6* *2398,73*
		Разом прямі витрати по розділу 1					12851680	352341	176926 53198		18209,2 2843,54
		Разом будівельні роботи, грн.					12851680				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					12322413				
		всього заробітна плата, грн.					405539				
		Загальновиробничі витрати, грн.					335463				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2526,33				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					81676				
		Всього будівельні роботи, грн.					**13187143**				
		– –									
		Всього по розділу 1					**13187143**				
		Розділ 2. Перегородки									
14	*Е7-52-5*	*Установлення великопанельних гіпсобетонних перегородок площею до 15 м2*	*100шт*	*3,6*	*56246,48* *9013,61*	*6234,31* *1998,38*	*101244*	*16224*	*11222* *3597*	*432,1* *113,1013*	*777,78* *203,58*

		Разом прямі витрати по розділу 2					101244	16224	11222 3597		777,78 203,58
		Разом будівельні роботи, грн.					101244				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					73798				
		всього заробітна плата, грн.					19821				
		Загальновиробничі витрати, грн.					16006				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					117,76				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3807				
		Всього будівельні роботи, грн.					**117250**				
		Всього по розділу 2					**117250**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 3. Перекриття									
15	Е7-45-5	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 5 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	15,6	12428,80 4818,50	3403,20 1061,65	78301	30357	21440 6688	239,25 59,8922	1507,28 377,32
16	К584211-2005 С1414-7842	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК24.18-8Т серія 1.141-1 вип.60х Відпускна ціна: (147,84+((12-11)х0,32-0,09- 0)х28,875)х4,26	шт	420	748,94 -	- -	314555	-	- -	- -	- -

17	К584211- 2022 С1414- 7842	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК30.15-8Т серія 1.141-1 вип.60х Відпускна ціна: (147,84+((13- 11)х0,32+0- 0)х28,875)х4,44	шт	100	840,05 -	- -	84005	-	- -	- -	- -
18	К584211- 2040 С1414- 7843	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК36.12-8Т серія 1.141-1 вип.60х Відпускна ціна: (148,99+((12- 11)х0,32+0,15- 0)х28,874)х4,26	шт	110	799,09 -	- -	87900	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 3					564761	30357	21440 6688		1507,28 377,32
		Разом будівельні роботи, грн.					564761				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					512964				
		всього заробітна плата, грн.					37045				
		Загальновиробничі витрати, грн.					30330				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					226,15				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					7311				
		Всього будівельні роботи, грн.					**595091**				
		Всього по розділу 3					**595091**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

		Розділ 4. Сходи									
19	Е7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт	0,4	13532,54 6277,92	6925,16 2277,25	2707	1256	1385 455	319 125,3406	63,8 25,07
20	К589121-2544 варіант 1 С1418-8847	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 (із чистою бетонною поверхнею)х Відпускна ціна: (217,05+0х24,749)х2,856	шт	40	713,32 -	- -	14266	-	- -	- -	- -
21	С147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	0,424	692,15 -	- -	293	-	- -	- -	- -
22	Е7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100шт	0,4	14920,81 6921,11	7501,99 2426,77	2984	1384	1500 485	343,65 134,2889	68,73 26,86
23	К589121-М033 варіант 1 С1418-8849	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП22.15В-4 серія 1.152.1-8 вип.3(із бетонною підлогою, що не потребує додаткового опорядження)х Відпускна ціна: (172,5+0х24,749)х3,52	шт	40	689,71 -	- -	13794	-	- -	- -	- -
24	С147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	0,16	692,15 -	- -	111	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 4					34155	2640	2885 940		132,53 51,93
		Разом будівельні роботи, грн.					34155				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					28630				
		всього заробітна плата, грн.					3580				

		Загальновиробничі витрати, грн.					2951				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					22,13				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					716				
		Всього будівельні роботи, грн.					**37106**				
		– –									
		Всього по розділу 4					**37106**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 5. Шахти ліфтові									
25	*Е7-55-3*	*Установлення шахт ліфта масою до 2,5 т*	*100шт*	*0,2*	*708240,79* *6799,27*	*6954,01* *2185,89*	*70824*	*680*	*695* *219*	*311,75* *123,535*	*31,18* *12,35*
		Разом прямі витрати по розділу 5					70824	680	695 219		31,18 12,35
		Разом будівельні роботи, грн.					70824				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					69449				
		всього заробітна плата, грн.					899				
		Загальновиробничі витрати, грн.					718				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					5,22				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					169				
		Всього будівельні роботи, грн.					**71542**				
		– –									
		Всього по розділу 5					**71542**				
		Розділ 6. Вікна									

26	*ЕН10-20-3*	*Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*8,4*	*165012,67* *2437,03*	*161,32* *95,58*	*693053*	*10236*	*678* *401*	*113,35* *5,3966*	*476,07* *22,67*
		Разом прямі витрати по розділу 6					693053	10236	678 401		476,07 22,67
		Разом будівельні роботи, грн.					693053				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					682139				
		всього заробітна плата, грн.					10637				
		Загальновиробничі витрати, грн.					8362				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					59,85				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1935				
		Всього будівельні роботи, грн.					**701415**				
		Всього по розділу 6					**701415**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 7. Двері									
27	ЕН10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м2	40,904	5874,73 2780,83	1599,14 497,42	122805	58130	33428 10398	139,67 23,5338	2919,66 491,95
28	ЕН10-26-3	Установлення дверних блоків у перегородках і дерев'яних нерублених стінах, площа прорізу до 3 м2	100м2	12,36	3735,25 3530,43	- -	23756	22454	- -	181,7 -	1155,61 -

29	К536111-401 варіант 1 С123-199-1	Блоки дверні дерев'яні марки ДГ21-10 ГОСТ 6629-88 із дрібнопорожнистим (гратчастим) заповненням щита, глухі (з опоряджувальним покриттям емалями за 1 раз)х Відпускна ціна: ((481,38х0,83)-(1,26х0,31х37, 785))х2,01	шт	400	798,78 -	- -	830731	-	- -	- -	-
30	К536111-203 варіант 1 С123-198-1	Блоки дверні дерев'яні марки ДГ21-8 ГОСТ 6629-88 із дрібнопорожнистим (гратчастим) заповненням щита, глухі в сантехкабінах при товщ. щита 30мм (з опоряджувальним покриттям емалями за 1 раз)х Відпускна ціна: ((535,03х0,78)-(1,40х0,31х37, 7846))х1,59	шт	400	657,81 -	- -	263124	-	- -	- -	-
31	С123-360	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13х74 мм	м	4320	8,96 -	- -	38707	-	- -	- -	-
32	С111-887	Залізні вироби для блоків вхідних дверей до будівлі, однопольних	комплект	200	271,10 -	- -	54220	-	- -	- -	-
33	С111-889	Залізні вироби для блоків вхідних дверей до помешкання, однопольних	комплект	1240	192,77 -	- -	239035	-	- -	- -	-
		Разом прямі витрати по розділу 7					1572378	80584	33428 10398		4075,27 491,95
		Разом будівельні роботи, грн.					1572378				

		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1458366				
		всього заробітна плата, грн.					90982				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					73986				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					548,06				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					17719				
		Всього будівельні роботи, грн.					**1646364**				
		– –									
		Всього по розділу 7					**1646364**				
		Розділ 8. Покрівля									
34	Е12-20-4	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	100м2	5,13	1015,04 278,52	12,37 3,55	5207	1429	63 18	14,69 0,1829	75,36 0,94
35	*Е12-18-3*	*Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар*	*100м2*	*5,13*	*118849,04* *1313,51*	*119,82* *35,62*	*609696*	*6738*	*615* *183*	*63,67* *1,8756*	*326,63* *9,62*
36	Е12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	5,13	2054,46 641,11	429,25 122,59	10539	3289	2202 629	38,39 6,4686	196,94 33,18
37	*Е12-2-1*	*Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці*	*100м2*	*15,37*	*10614,16* *613,44*	*152,21* *44,98*	*163140*	*9429*	*2339* *691*	*30,1* *2,3651*	*462,64* *36,35*
		Разом прямі витрати по розділу 8					788582	20885	5219 1521		1061,57 80,09

		Разом будівельні роботи, грн.					788582				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					762478				
		всього заробітна плата, грн.					22406				
		Загальновиробничі витрати, грн.					18359				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					137				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					4430				
		Всього будівельні роботи, грн.					**806941**				
		– –									
		Всього по розділу 8					**806941**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 9. Оздоблювальні роботи									
38	ЕН15-46-9	Високоякісне штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом	100м2	161,5	4995,49 3160,50	147,33 120,51	806772	510421	23794 19462	147 8,2925	23740,5 1339,24
39	*ЕН15-151-4*	*Фарбування вапняними розчинами по штукатурці стель всередині приміщеь з підготуванням поверхонь*	*100м2*	*46,12*	*724,25* *374,12*	*0,22* *0,19*	*33402*	*17254*	*10* *9*	*19,01* *0,0111*	*876,74* *0,51*
40	ЕН15-251-1	Обклеювання стін простими і середньої цупкості шпалерами по монолітній штукатурці і бетону, по листових матеріалах, гіпсобетонних і гіпсолітових поверхнях	100м2	141	1014,41 718,60	0,22 0,19	143032	101323	31 27	35,68 0,0111	5030,88 1,57
41	ЕН15-164-	Просте фарбування білилами по	100м2	22,98	1143,32	0,22	26273	24078	5	53,24	1223,46

	3	дереву заповнень дверних прорізів			1047,76	0,19			4	0,0111	0,26
42	ЕН15-165-9	Поліпшене фарбування стель колером олійним по штукатурці	100м2	13,91	3181,02 1816,66	0,22 0,19	44248	25270	3 3	92,31 0,0111	1284,03 0,15
43	ЕН15-164-7	Просте фарбування стін білилами по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	13,91	909,83 607,52	0,22 0,19	12656	8451	3 3	30,87 0,0111	429,4 0,15
44	ЕН15-23-3	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] з установленням плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100м2	46,27	18034,52 6826,45	10,13 6,85	834457	315860	469 317	338,95 0,3997	15683,22 18,49
		Разом прямі витрати по розділу 9					1900840	1002657	24315 19825		48268,23 1360,37
		Разом будівельні роботи, грн.					1900840				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					873868				
		всього заробітна плата, грн.					1022482				
		Загальновиробничі витрати, грн.					717270				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					4367,33				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					141194				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					**2618110**				
		_ _									

		Всього по розділу 9					**2618110**				
		Розділ 10. Зовнішнє оздоблення									
45	ЕН15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	2,11	2776,18 1708,33	73,61 53,82	5858	3605	155 114	77,23 3,7044	162,96 7,82
46	Е31-18-1	Улаштування асфальтового вимощення на щебеневій основі товщиною 20 см	100м2	3,17	14420,45 862,29	178,73 52,57	45713	2733	567 167	49,33 2,6621	156,38 8,44
		Разом прямі витрати по розділу 10					51571	6338	722 281		319,34 16,26
		Разом будівельні роботи, грн.					51571				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					44511				
		всього заробітна плата, грн.					6619				
		Загальновиробничі витрати, грн.					5181				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					36,79				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1189				
		Всього будівельні роботи, грн.					**56752**				
		– –									
		Всього по розділу 10					**56752**				
		Разом прямі витрати по надземній частині					18629088	1522942	277530 97068		74858,45 5460,06
		Разом будівельні роботи, грн.					18629088				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					16828616				
		всього заробітна плата, грн.					1620010				

		Загальновиробничі витрати, грн.					1208626				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					8046,62				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					260146				
		Всього будівельні роботи, грн.					**19837714**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		– –									
		Всього по надземній частині					**19837714**				
		Разом прямі витрати по кошторису					19747501	1588321	296350 102228		78400,47 5732,12
		Разом будівельні роботи, грн.					19747501				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					17862830				
		всього заробітна плата, грн.					1690549				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1264875				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					8455,84				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					273375				
		Всього будівельні роботи, грн.					**210123760**				
		– –									
		Всього по кошторису					**210123760**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**92588**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**1963924**				

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барашиков А.Я., Буднікова Л.М., Кузнєцов Л.В. та ін. Залізобетонні конструкції: підручник. Київ: Вища школа, 1995. – 591 с.

2. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Загальна частина. Київ : УкрНДЦ «Екобуд», 2006. 36 с.

3. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Випуск 1 «Штукатурні роботи». Збірник ГН 8 «Опоряджувальні роботи». Київ : УкрНДЦ «Екобуд», 2007. 27с.

4. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Випуск 2 «Малярні роботи». Збірник ГН 8 «Опоряджувальні роботи». Київ : УкрНДЦ «Екобуд», 2008. 60 с.

5. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Збірник ГН 3 «Кам'яні роботи». Київ : УкрНДЦ «Екобуд», 2006. 68 с.

6. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник для внз. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.

7. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва: метод. вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 "Будівництво" ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.

8. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 65 с.

9. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинні з 2019-04-01]. Київ : Мінбуд України, 2019. 21с.

10. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинний від 2018-07-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. 72 с..

11. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України.2019. 32 с.

12. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024–04–01]. Київ : Держстандарт України, 2023.

13. ДБН В.1.2-12:2026 «Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки». [Чинний від 2026–30–01]. Вид. офіц. Київ, 2026. 34с. (Національний стандарт України).

14. 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. 94 с. (Національний стандарт України).

15. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05]. Вид. офіц. Київ, 2016. 52с. (Національний стандарт України).

16. ДСТУ Б А.3.2-11:2009 Система стандартів безпеки праці. Роботи покрівельні і гідроізоляційні. Вимоги безпеки. [Чинний від 2009–12–04]. Вид. офіц. Київ, 2010. 9с. (Національний стандарт України).

17. ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013. Настанова щодо виконання зварювальних робіт при монтажі будівельних конструкцій. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 70 с. (Національний стандарт України).

18. ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013. Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огороджувальних конструкцій житлового і громадських будинків. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 88с. (Національний стандарт України).

19. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштуванням ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог

і покрівель будівель і споруд. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2013. 88 с. (Національний стандарт України).

20. ДСТУ-Н Б В 2.1-32:2014. Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд. [Чинний від 2015–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 100 с. (Національний стандарти України).

21. ДСТУ-Н Б В 2.6-206:2015. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель і споруд. [Чинний від 2016–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 28 с. (Національний стандарт України).

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

23. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019–08–01]. Вид. офіц. Київ, 2007. 28с. (Національний стандарт України).

24. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 30с. (Національний стандарт України).

25. 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.

26. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.

27. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с..

28. Дончак І.О., Лінда С.М. Пристосування житлового середовища для потреб людей з обмеженими фізичними можливостями: навчальний посібник. Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2002.

29. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022–09–01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2022. 71 с. (Національні стандарти України).

30. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинні з 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71с. (Національний стандарт України).

31. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. [Чинні з 2018-08-02]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 21с. (Національні стандарти України).

32. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017–01–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с. - (Національні стандарти України).

33. ДСТУ Б В.2.1-27:2010 Основи та фундаменти споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань.. [Чинні з 2009-07-01]. Київ : Держстандарт України, 2009. 86с. - (Національні стандарти України).

34. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинні з 2009-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 28с. (Національні стандарти України).

35. ДБН Б А.2.2-8:2010. Проектування. Розділ «Ефективність» у складі проектної документації об’єктів. [Чинні з 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд

36. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 2014–10–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 29 с. (Національні стандарти України).

37. ДСТУ Б А.2.4-11:2009. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів. [Чинний від 2009–01–24]. Київ: Держстандарт України, 2009. 12 с. - (Національні стандарти України).

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

39. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007–01–01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 75с. - (Державні будівельні норми України).

40. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 37с. (Національні стандарти України).

41. Карапузов Є.К., Соха В.Г., Остапченко Т.Є. Матеріали і технології в сучасному будівництві. Київ: Вища освіта, 2004. 416 с.

42. Кирнос В.М., Залунин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги,», 2005. 309 с.

43. Кузнєцов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.

44. Настанова з визначення вартості будівництва. [Чинний від 2021–11–01]. Київ, 2021. 120 с. (Кошторисні норми України).

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

46. Павлов І.Д., Полтавець М.О. Організація, планування та системи управління в містобудівництві: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти «Магістра» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя, ЗНУ, 2019. 165 с.

47. Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та

заочної форм навчання .Запоріз. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.

48. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ : Укрархбудінформ, 1997. 105 с.

49. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.

50. Притула С. Ф.Технологія будівельних процесів: навч. посібник. Київ: ІЗМН, 1996. 140 с.

51. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш. учеб.заведен. /под ред. А.И. Менейлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.

52. Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.

53. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Белякова. Киев: Висш. шк., 1985. 479с.

54. . Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.

55. Терех М.Д. Технологія реконструкції будівель та споруд: мтодичні вказівки до практичних занять, виконання розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 8.092101 „Промислове та цивільне будівництво”. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006. 67 с.

56. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник. / За ред.. В.К. Черненка. Київ : Горобець Г.С.,2010. 372 с.

57. Технологія будівельного виробництва: підручник/ за ред.. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ : Вища шк.., 2002. 430 с

58. Нові технології в будівництві - надія на майбутнє. URL: http://www.farsipharm.com.ua/

59. Нові технології швидкого та економічного будівництва житла. URL: http://ecotown.com.ua/.

60. Топ-10 геніальних будівельних рішень з благоустою міст. URL: http://dt.ua/ .