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

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в м. Київ**

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 6.1923-пцб-2с
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)
Бриленко І.О.
(призвище та ініціали)

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

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

Запоріжжя
2026

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

Кафедра **Промислового та цивільного будівництва**
Рівень вищої освіти **перший бакалаврський рівень**
(перший (бакалаврський) рівень)
Спеціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"09" 12 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ

Бриленко Іван Олександрович
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в м. Київ

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

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

. Строк подання студентом роботи 08 червня 2026 р.

. Вихідні дані до роботи завдання на проєктування, кліматичні та геологічні умови, місця забудови, функціональне призначення будівлі, територіальне місцезнаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства.

. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) агальна характеристика будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок основ та фундаментів, розрахунки до технологічної карти зведення каркасу будівлі, роєктування організації будівництва, розрахунок локального кошторису на будівельні роботи, техніко-економічні показники, рішення з техніки безпеки та охорони праці

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

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельні рішення	01.03.2026	
2.	Проєктування основи та фундаментів	10.03.2026	
3.	Технологія будівельного виробництва	20.04.2026	
4.	Організація будівництва	05.05.2026	
5.	Економіка будівництва	20.05.2026	
6.	Оформлення та підготовка до захисту	08.06.2026	

Студент _____ (підпис) Бриленко І.О. (прізвище та ініціали)

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

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

АНОТАЦІЯ

Бриленко І.А. Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в м. Київ.

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

Проведено обґрунтування об’ємно-планувальних рішень житлової будівлі та виконано інженерні розрахунки її основних конструктивних елементів із врахуванням сучасних вимог до енергоефективності. З урахуванням інженерно-геологічних характеристик ділянки будівництва виконано розрахунок пальового фундаменту з урахування методів підсилення основи. Розроблено технологічну карту виконання робіт зі зведення монолітного каркасу із застосуванням сучасних технологічних рішень та ефективних способів організації будівельного процесу. При цьому передбачено використання раціонального рівня комплексної механізації будівельних операцій, що сприяє підвищенню продуктивності праці та забезпеченню високої якості виконання робіт. Розроблено розділ організації будівництва та виконано розрахунок локального кошторису на виконання будівельних робіт з використанням АВК-5. Розроблено комплекс заходів з охорони праці та забезпечення безпечних умов виконання будівельних робіт та при проєктуванні будівельного генерального плану відповідно до чинних нормативів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: проєкт, житловий будинок, об’ємно-планувальні рішення, конструктивні рішення, технологічна карта, організація будівництва, сітьовий графік, будгенплан, кошторисна вартість.

ABSTRAKT

Brylenko I.A. New Construction of a Multi-Story Residential Building in Kyiv/

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

The justification of the spatial and planning solutions of the residential building has been carried out, and engineering calculations of its main structural elements have been performed, taking into account modern energy-efficiency requirements. Considering the engineering and geological characteristics of the construction site, a calculation of the pile foundation has been completed, including methods of soil strengthening. A technological chart for the construction of the monolithic frame has been developed using modern technological solutions and effective methods of organizing the construction process. A rational level of comprehensive mechanization of construction operations is provided, which contributes to increased labor productivity and ensures high quality of work. A construction organization section has been developed, and a local cost estimate for construction work has been calculated using AVK-5. A set of occupational safety measures has been developed to ensure safe working conditions during construction and in the design of the construction master plan in accordance with current regulations.

KEYWORDS: project, residential building, spatial and planning solutions, structural solutions, technological chart, construction organization, network schedule, construction master plan, estimated cost.

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РІШЕННЯ…….. 8
1.1 Вихідні дані для проєктування…… 8
1.1.1 Характеристика об'єкту…… 8
1.1.2 Кліматичні характеристики ділянки будівництва…….. 9
1.2 Клас наслідків (відповідності) об’єкту……... 9
1.3 Генеральний план…… 12
1.4 Об’ємно - планувальні рішення…….. 12
1.4.1 Загальні положення…….. 12
1.5 Конструктивне рішення будівлі…….. 15
1.5.1 Характеристика конструктивних елементів…… 15
1.5.2 Теплотехнічний розрахунок……. 16
1.6 Санітарно-технічне і інженерне устаткування……... 18
1.7 Протипожежні заходи…….. 20
1.8 Забезпечення безпечної евакуації людей…….. 21
2 ПРОЄКТУВАННЯ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТІВ…… 22
2.1 Визначення характеристик ґрунтів…… 22
2.2 Визначення глибина закладання фундаменту…… 23
2.3 Проєктування і розрахунок пальових фундаментів……. 24
2.4 Розрахунок палі і пальового фундаментів по першому граничному стану……. 27
2.5 Розрахунок по деформаціях (по II групі граничних станів). 30
2.6 Осідання пальового фундаменту методом підсумовування. 31
3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА…….. 35
3.1 Технологічна карта на зведення монолітного каркасу будівлі…… 35
3.1.1 Сфера застосування технологічної карти…… 35
3.1.2 Організація і технологія будівельного процесу……. 35
3.1.3 Потреба в матеріально-технічних ресурсах…… 44

3.1.4 Контроль якості виконання робіт…… 46
3.1.5 Техніка безпеки при виконанні робіт ……. 49
4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА……... 53
4.1 Початкових даних для проєктування……. 53
4.2 Визначення об'ємів робіт на увесь період будівництва…… 53
4.3 Визначення трудомісткості робіт на увесь період будівництва……... 58
4.4 Проєктування будгенплану……. 63
4.5 Розрахунок потреби в транспортних засобах…… 64
4.6 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику…….. 66
4.7 Організація складського господарства на буд майданчику.. 67
4.8 Тимчасове водоспоживання буд майданчика…… 68
4.9 Розрахунок потреби потужності трансформаторів…… 69
4.10 Техніко-економічні показники……. 71
5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИТВА…….. 72
5.1 Загальні положення…… 72
5.2 Складання локального кошторису на будівельні роботи … 73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……. 82

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РІШЕННЯ

1.1 Вихідні дані для проєктування

1.1.1 Характеристика об'єкту

Проєктований 16-ти поверховий житловий будинок, входить до складу елітного житлового комплексу (рис.1.1) і є його замикаючою секцією. Нежитлові 1-й і 2-й поверхи призначені для розміщення офісів і дрібних підприємств побутового обслуговування, також можуть розглядатися як житло. Місце будівництва житлового будинку – м. Київ.



Рисунок 1.1 – Житловий комплекс в м. Київ.

Передбачена можливість вільного планування квартир, як на стадії зведення, так і після здачі об’єкту в експлуатацію. Висота поверху: - 3м. (від підлоги до підлоги). Запроєктована будівля в плані має неправильну форму з прямолінійним контуром з розмірами в плані: - 22,7х30,5м. Будівельний об’єм: - 29656 м³. Загальна площа: - 617,83 м². Ступінь довговічності: - II. Ступінь вогнестійкості: - I

Архітектурну виразність будівлі надає скління лоджій і балконів, яке зростає з підвищенням поверховості і на останніх 4-х поверхах повністю покриває фасад.

Зовнішнє оздоблення виконано з навісних фасадних касет світло-коричневого кольору. Скління лоджій і балконів виконане по сталевих профілях із затемненими скла. Внутрішнє опорядження квартир не виконується. Опорядженню підлягають тільки приміщення загального призначення: технологічний поверх, загальні коридори, сходові клітини, ліфтові холи. Технічне підпілля, горище, технічні приміщення: цементна штукатурка, білення. Загальні коридори, ліфтові холи : декоративна штукатурка, забарвлення водоемульсійною фарбою. Сходові клітини: цементна штукатурка, білення.

1.1.2 Кліматичні характеристики ділянки будівництва

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» та ДБН В.1.2-2:2006 « Навантаження та впливи» для району будівництва прийняті наступні розрахункові параметри: температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби (забезпеченістю 0,92) – 26^0С ; температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки (забезпеченістю 0,92) – 22^0С ; тривалість опалювального періоду 176 діб; снігове навантаження для м. Київ - 1600 Па; вітрове навантаження для м. Київ - 400 Па; район будівництва не сейсмічний.

1.2 Клас наслідків (відповідності) об’єкту

Клас наслідків (відповідальності) будівлі або споруди визначається відповідно до ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» [17], та визначаються рівнем можливих

матеріальних збитків і (або) соціальних втрат, пов'язаних з припиненням експлуатації або із втратою цілісності об'єкта.

Запроєктований 16-ти поверховий житловий будинок на 96 квартир.

1. Визначаємо розрахункову кількість мешканців у залежності від площі квартири - у житлових будинках - кількість осіб, що постійно перебуває на об’єкті (N_1), визначається нормою 21 квадратний метр загальної площі на власника (наймача) та кожного члена його сім’ї та додатково 10,5 квадратних метрів на сім’ю (зазначена норма не застосовується при проектуванні гуртожитків та житла соціального призначення).

Таблиця 1.1 – Розрахункова кількість людей залежно від площі квартири.

Тип квартир	Площа квартир	Кількість квартир на будинок	Загальна площа квартир на будинок	Розселення на квартиру (розрахунковий коефіцієнт на заселення)	Розселення на будинок
1	52,6 (42,1+10,5)	64	3366,4	2,005	128
2	70,91 (60,41+10,5)	16	1134,56	2,87	46
3	107,53 (97,03+10,5)	16	1720,48	4,62	74
Всього		96	6221,44		248

Кількість людей, які постійно перебувають в будинку дорівнює 248 осіб. Відповідно до таблиці 1 ДСТУ 8855:2019 об’єкт будівництва відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2. Особи які перебувають згідно технологічних рішень у магазинах складає 25 осіб, тому загальна кількість осіб N_1 дорівнює 273 особи.

2. Тимчасове перебування людей у житлових будинках не нормоване і в будь-якому випадку не повинно перевищувати 50 % від людей, що постійно перебувають у будинку, тобто N_2 становитиме 137 осіб. За кількістю осіб, які періодично перебувають на об’єкті, житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

3. Кількість осіб, які перебувають зовні об’єкта N_3 складається з осіб які постійно і тимчасово перебувають на об’єкті: N_3 =273 + 137 = 410 осіб. За кількістю осіб, які перебувають зовні об’єкта, житловий будинок зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2.

4. Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають вартість спорудження житлового будинку. Згідно з розрахунком кількість квадратних метрів в будинку дорівнює – 6221,44 м^2.

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

Розрахункова вартість будівлі складає:

6221,44 х 30081 = 187147,1366 тис. грн.

Прогнозовані збитки визначаються за формулою:

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

Ф= 0,225 х 187147,1366 = 42108,106 тис. грн

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

42108,106 тис. грн / 8,647 тис. грн = 4869,68 м.р.з.п

де 8647 грн. це мінімальний розмір заробітної плати який слід уточнювати на момент виконання розрахунку відповідно до Закону України «Про Державний бюджет України». Розміри мінімальної заробітної плати на 2026 рік затверджено Законом України «Про Державний бюджет України на 2026 рік» від 03.12.2025 №4695-IX.

Відповідно до таблиці 1 ДСТУ 8855:2018 житловий будинок зараховується до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Будинок не розташований в охоронній зоні об’єктів культурної спадщини і не є об’єктом культурної спадщини. Приймаємо, що відмова будинку не впливає на припинення роботи об’єктів транспорту, зв’язку, енергетики.

Висновок: За критеріями таблиці 1 [17], а також наведених розрахунків житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

1.3 Генеральний план

Проєктований 16-ти поверховий житловий будинок, входить до складу елітного житлового комплексу і є його замикаючою секцією. Рельєф ділянки спокійний. Проєкт організації рельєфу передбачає відведення води з території житлового будинку за допомогою штучних лотків оскільки ухил території спрямований до фасаду будівлі. У елементах благоустрою використовується асфальтове покриття для проїздів, тротуарів і вимощення.

Проєктована будівля займає площу 617,83 м^2 і має орієнтацію головного фасаду на південний схід.

Комплекс генерального плану включає ігровий майданчик для дітей, який забезпечений необхідними елементами для дитячих ігор, майданчик для сушки білизни, майданчик для тихого відпочинку дорослих, майданчик для вибивання килимів, майданчик для збірників сміття з двома сміттєвими контейнерами відкритого типу.

1.4 Об’ємно - планувальні рішення

1.4.1 Загальні положення

Запроектований 16-ти поверховий житловий будинок на 96 квартир. Будівля має незадимлювану сходову клітину з вентиляційними шахтами і три ліфти вантажопідйомністю 400, 400 і 630 кг - два пасажирських, один вантажопасажирський, що виходять в ліфтовий хол.

Запроєктований сміттєпровід, що розміщується біля сходово-ліфтового вузла з приймальними клапанами на кожному поверсі, окрім першого і камерою сміття на першому поверсі, що має вихід у двір.

Квартири запроєктовані відповідно до вимог ДБН В.2.2-15-2019 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення», та ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

Перші два поверхи призначені для приміщень під офіси і не мають виходів на балкон або лоджію. У квартирах передбачено розташування роздільних санвузлів, причому в 3-х кімнатних квартирах передбачений додатковий санвузол.

Вентиляція приміщень здійснюється по вентиляційних шахтах.

Внутрішньоквартирні перегородки виконані завтовшки 120 мм., стіни, самонесучі, відділяють квартири один від одного і від коридорів виконані завтовшки 250 мм., для підвищення комфортності в частині звукоізоляції.

На технічному поверсі розташовуються ліфтові приміщення, які не мають суміжних стін з іншими приміщеннями.

Будинок обладнаний двома роздільними входами що виходять у двір, через які мешканці потрапляють або на сходовий майданчик, або в ліфтовий хол. Висота поверху 3м. від підлоги до підлоги.

У будинку запроектований підвал заввишки 1,8м. від підлоги до стелі. Вихід в підвал здійснюється через вхід у будівлю, що веде на сходовий майданчик.

Відношення робочої (жилою) площі квартир до загальної (корисною) буде рівне:

$$К_1=3014/6089=0,5 \quad (1.2)$$

Значення $К_1$ відповідає нормативному: $К_1$ (0,5-0,75)

Будівельний об'єм надземної частини будівлі складає 29656 м³. Тоді коефіцієнт, що характеризує економічну ефективність будівлі, рівний відношенню будівельного об'єму до його житлової площі буде рівний:

$$К_2=29656/3014=9,84 \text{ м}^3/\text{м}^2 \quad (1.3)$$

Коефіцієнт компактності плану, рівний відношенню периметра зовнішніх стін до загальної площі рівний:

$$К_3=107,9\text{м}/617,83\text{м}^2=0,175 \text{ м}/\text{м}^2 \quad (1.4)$$

При проєктуванні житлових будинків слід передбачати для інвалідів і громадян інших маломобільних груп населення умови життєдіяльності, однакові з рештою категорій населення.

При проєктуванні об’єктів, доступних для маломобільних груп населення (МГН), необхідно забезпечити комплекс умов, що гарантують безперешкодне, безпечне та зручне користування середовищем. Будівлі та споруди повинні бути організовані таким чином, щоб люди з різними фізичними можливостями могли самостійно пересуватися, орієнтуватися в просторі та отримувати всі необхідні послуги. Це передбачає створення безбар’єрного доступу до входів і внутрішніх приміщень, облаштування шляхів руху з урахуванням потреб осіб на кріслах колісних, наявність засобів вертикального переміщення, а також відповідне планування функціональних зон [6,7].

Проєктом передбачені заходи по формуванню доступного середовища для маломобільних груп населення і інвалідів відповідно до зведення правил по проєктуванню і будівництву згідно ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення», ДБН В.2.3-15-2007 «Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів».

При формуванні ділянки дотримана безперервність пішохідних і транспортних шляхів, що забезпечують доступ інвалідів і маломобільних груп в будівлі і по території з урахуванням вимог містобудівних норм.

Передбачений пристрій з'їздів з ухилом не більше 10% на перетині тротуарів з проїжджою частиною внутрішніх доріг. Висоту бордюрів по краях пішохідних шляхів на ділянці приймаємо не більше 0,05 м. Килимові покриття на шляхах руху повинні бути щільно закріплені, особливо на стиках полотнин і по краях різнорідних покриттів. Ширина дверних і відкритих прорізів у стіні, а також виходів із приміщень і з коридорів у сходову клітку повинна бути не менше 0,9 м. При глибині косяка відкритого прорізу більше 1,0 м ширину прорізу слід приймати по ширині комунікаційного проходу, але не менше 1,2 м. Дверні прорізи не повинні мати порогів і перепадів висот підлоги. За

необхідності влаштування порогів їх висота або перепад висот не повинні перевищувати 0,025 м.

Для міжповерхового повідомлення передбачені ліфти. Слід застосовувати ліфти, оснащені системами керування, що відповідають вимогам ДСТУ ISO 4190-6 та НПАОП 0.00-1.02-08.

1.5 Конструктивне рішення будівлі

1.5.1 Характеристика конструктивних елементів

Рамний каркас будівлі виконаються з монолітних колон і дисків перекриття з умовними ригелями. Основний крок колон 3.2, 3.3, 3.8м., переріз 400х400мм.

Захисні огороджувальні конструкції виконані у вигляді навісних фасадних систем із вентильованим повітряним прошарком та теплоізоляційним шаром зі скловатних плит, змонтованих по цегляній кладці товщиною в одну цеглину. Зовнішні стіни спираються по кожному поверху на монолітні плити перекриття.

Обрана конструктивна схема будівлі гарантує необхідні показники міцності, жорсткості та стійкості як у процесі зведення, так і під час експлуатації, забезпечуючи надійну роботу конструкцій при впливі всіх передбачених розрахункових навантажень і впливів.

Стіни підвалу, розташовані з боку ґрунту захищені суцільною обмазувальною гідроізоляцією, під підлогою підвалу влаштована рулонна гідроізоляція. По периметру будівлі запроектована водонепроникна асфальтобетонне вимощення шириною 2м. з ухилом 0,07%.

Поверхи перекриваються безбалочним перекриттям суцільного перерізу заввишки 200мм.

За відмітку 0,000 умовно прийнятий рівень чистої підлоги першого поверху.

Запроєктована горизонтальна покрівля з ухилом 0,01% і внутрішнім водостоком. Вона виконана з наступних шарів: 4 шару руберойду з втопленням гравієм; керамзит по ухилу; пароізоляція – пергамін; вирівнююча цементно-піщана стяжка 20мм; плита покриття 200мм.

Сходи виконані зі збірних елементів.

Зовнішні стіни - цегляні завтовшки 250мм., з утеплювачем із стекловатних плит URSA і навісним вентильованим фасадом.

Внутрішні стіни - цеглина завтовшки 250 мм.

Перегородки - цеглина - 120 мм.

Перегородки санвузлів - шлакобетонові завтовшки 80 мм.

Отвори віконні - палітурка подвійна, спарена, забарвлена масляною фарбою.

Отвори дверні - дерев'яні, заводського виготовлення.

Центральне опалювання - труби сталеві, радіатори - алюмінієві.

1.5.2 Теплотехнічний розрахунок

Теплотехнічний розрахунок вироблюваний відповідно до згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»:

Район будівництва I - м. Київ. Тривалість, період з середньою добовою температурою повітря нижче 8^0, zht - 176 сут. Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, рівна середній температурі найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0,92 text = - 22^0C. Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, рівна середній температурі найбільш холодної із забезпеченістю 0,92 text= - 26^0C. Розрахункова температура внутрішнього повітря, tint= 20^0C. Середня температура за рік - 8^0C

Робимо розрахунок шаруватих конструкцій що складаються з декількох шарів, розташованих паралельно зовнішнім поверхням обгороджування.

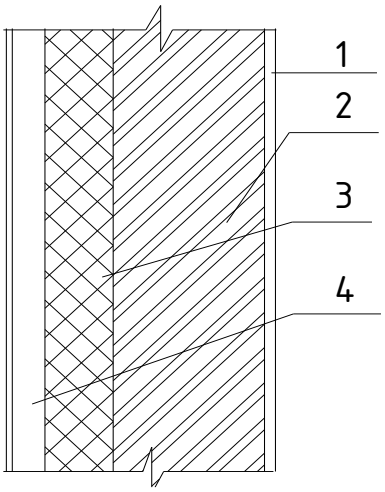


Рисунок 1.2 - Склад стінного огородження.

Визначаємо опір теплопередачі стіни житлового будинку в м. Київ у зовнішній стіні з цеглини 250 мм., скловатної жорсткої плити URSA, прошарку повітря 0,02м., алюмінієвої фасадної касети 0,0015м.

Таблиця 1.2 - Характеристики матеріалів

№ з/п	Найменування матеріалу	Товщина, мм.	Коеф. теплопровідності λ, Вт/(м·°С)	Коеф. тепло засвоєння s, Вт/(кв.м·°С)	Щільність γ_0, кг/ м^3
1	Вапняно-піщаний розчин	20	0,81	9.76	1600
2	Цегляна кладка	250	0,7	9.23	1600
3	Утеплювач URSA		0.039	0.56	14
4	Повітряний прошарок*	20	R=0,3		

Термічний опір повітряного прошарку при обклеювання з одного боку алюмінієвою фольгою(фасадною касетою) складає:

R=0,15*2=0,3 м^2*С^0/Вт згідно дод. 4 ДБН В.2.6-31:2021.

Визначаємо необхідний опір теплопередачі згідно таблиці ДБН В.2.6-31:2021 залежно від значення градусу суток опалювального періоду (ГСОП)

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер.}})\, z_{\text{от.пер.}}, \tag{1.4}$$

де tв - розрахункова температура внутрішнього повітря, °С;

tот.$_{пер.}$, zот.$_{пер}$ - середня температура, °С, і тривалість, сут, періоду з середньою добовою температурою повітря нижче або рівною 8°С по

$$ГСОП=(18 -(- 0,4))*174=3202 \quad (1.5)$$

тоді Ro $_{тр.}$=2,07 м^2*С^0/Вт

Визначаємо товщину утеплювача :

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_н} + R_{в.п} = \\ = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{\delta_{ут.}}{0,039} + \frac{1}{23} + 0,3 \le R_{0тр.} \quad (1.6)$$

приймаємо товщину утеплювача рівною 80 мм.

Для розрахунку товщини утеплювача горищного перекриття, приймаємо матеріали і характеристики матеріалів, вказані в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Характеристика матеріалів покриття

Матеріал	δ, м	γ, кг/м^3	λ, Вт/м·°С	s, Вт/м^2·°С
Цементно-піщане стягування	0,02	1600	0,81	9,76
Плита мінераловатна		200	0,08	1,11
Залізобетонна плита	0,2	2500	2,04	18,95

Необхідний опір теплопередачі для покриття: Ro тр.=2,4 м2*С^0/Вт

Проведемо розрахунок конструкції без урахування утеплювача :

$$R_к^1 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{12} = 0,321 м^2 \cdot °С/Вт \quad (1.7)$$

Тоді товщина δу=(2,4-0,321)*0,08=0,17м.

Приймаємо δу=0,18 м.

1.6 Санітарно-технічне і інженерне устаткування

Системи опалення та гарячого водопостачання передбачені від магістральних теплових мереж із нижнім розведенням трубопроводів у

підвальному просторі. Як опалювальні прилади використовуються конвектори. Для кожної секції будівлі запроєктовано окремий тепловий пункт, що забезпечує регулювання параметрів теплоносія та його облік. Магістральні трубопроводи і стояки, розміщені в підвалі, теплоізолюються та захищаються покриттям з алюмінієвої фольги.

Вентиляція квартир організована через вентиляційні канали, розташовані у санітарних вузлах, з виведенням повітря на покрівлю. Аналогічно забезпечується вентиляція незадимлюваних сходових кліток - через окремі шахти з виходом на дах.

Система холодного водопостачання підключена до внутрішньоквартального водопровідного колектора з двома вводами. Подача води здійснюється внутрішньобудинковими магістралями, прокладеними в підвалі, які також мають теплоізоляцію з алюмінієвим покриттям. По периметру будівлі влаштовується господарсько-питний та протипожежний водопровід із колодязями, обладнаними пожежними гідрантами.

Каналізаційна система запроєктована з підключенням до внутрішньоквартальної мережі через оглядові колодязі. Передбачено окремі випуски для побутово-фекальних та дощових стоків.

Електропостачання будівлі здійснюється від дворової трансформаторної підстанції з підведенням двох кабельних ліній — основної та резервної. Електрощитові розміщуються на кожному поверсі.

Проєктування майданчика для збирання твердих побутових відходів біля житлових будинків здійснюється з урахуванням санітарно-гігієнічних, екологічних та експлуатаційних вимог. Майданчик розміщується на спеціально відведеній території з твердим покриттям (асфальт або бетон), що забезпечує зручний під’їзд сміттєвозів і безпечне користування мешканцями.

На майданчику передбачається встановлення контейнерів для роздільного збору відходів (побутових, вторинної сировини тощо), та облаштуван навісом для захисту контейнерів від атмосферних опадів. Поверхня має ухил для

відведення дощових і талих вод, а також бути зручною для очищення та дезінфекції.

1.7 Протипожежні заходи

Ступінь вогнестійкості будинку визначається межами вогнестійкості його будівельних конструкцій і межами поширення вогню по цих конструкціях відповідно до таблиці 4 ДБН В.1.1.7–2021 «Пожежна безпека об’єктів будівництва» [11].

Будівля належить до І ступеня вогнестійкості. Основні будівельні конструкції прийняті як негорючі та забезпечують нормативні межі вогнестійкості.

Евакуація здійснюється через незадимлювані сходові клітини другого типу з підпором повітря. Сходи мають природне освітлення завдяки вікнам і дверям у зовнішніх стінах. Ліфтові холи відокремлені від коридорів поверхів негорючими перегородками. Провітрювання підвального приміщення забезпечується спеціальними вентиляційними отворами. У будівлі передбачена система димовидалення з коридорів на кожному поверсі.

Сходові клітини мають виходи на технічні поверхи, а доступ на покрівлю з технічного поверху організовано за допомогою драбини. Між маршами сходів передбачено зазор шириною 10 мм.

На покрівлі передбачено блискавкозахист. Двері сходових клітин — самозачинні, з ущільнювачами.

Основним евакуаційним виходом є вихід з першого поверху безпосередньо назовні. Дворові проїзди запроєктовані шириною 4,5 м і розташовані на відстані 8 м від стін будівлі.

1.8 Забезпечення безпечної евакуації людей

Забезпечення безпечної евакуації людей у житловій будівлі передбачається комплексом об’ємно-планувальних і інженерно-технічних рішень, спрямованих на своєчасне та безперешкодне залишення будівлі у разі виникнення пожежі чи іншої небезпеки.

Евакуаційні шляхи та виходи запроєктовані відповідно до нормативних вимог, мають достатню пропускну здатність, чітке планування та позначення. Основні маршрути евакуації проходять через сходові клітини, які виконані з негорючих матеріалів і відокремлені від інших приміщень протипожежними конструкціями. Для запобігання задимленню передбачено використання незадимлюваних сходових клітин або систем протидимного захисту, зокрема підпору повітря та димовидалення.

Частини будинку різного призначення, відділені протипожежними стінами 1-го типу (протипожежні відсіки), повинні бути забезпечені самостійними шляхами евакуації.

Коридори, холи та інші шляхи евакуації утримуються вільними від сторонніх предметів і забезпечують безпечний рух людей. Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу, обладнані пристроями самозачинення та ущільненнями для запобігання проникненню диму.

Ліфти, у тому числі призначені для транспортування підрозділів пожежної охорони, ескалатори та інші механічні засоби транспортування людей, а також засоби, передбачені для їх рятування під час пожежі, не слід враховувати під час проєктування шляхів евакуації.

Евакуаційні виходи ведуть безпосередньо назовні або в безпечні зони, а прилегла територія забезпечує можливість безперешкодного доступу пожежно-рятувальної техніки. Усі прийняті рішення спрямовані на мінімізацію ризиків для життя і здоров’я людей та забезпечення ефективної евакуації в надзвичайних ситуаціях.

2 ПРОЄКТУВАННЯ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТІВ

2.1 Визначення характеристик ґрунтів

Таблиця 2.1 – Характеристики ґрунту

№ п/п	Щільність сухого ґрунту $\rho_d = \frac{\rho}{1+W_e}$	Пористість ґрунту $n_i = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) \times 100\%$	Коефіцієнт пористості ґрунту $e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}$	Міра водонасиченості $S = \frac{W_L \times \rho_s}{e\rho_w}$	Число пластичності Ip=WL - Wp	Показник плинності $I_L = \frac{W_e - W_p}{W_L - W_p}$
1	2	3	4	5	6	7
2	1,28	51,52	0,82	0,68	11	-0,36
3	1,22	54,65	0,72	1,12	8	-0,375
4	1,5	45,26	0,82	0,67	13	-0,076
5	1,42	46,28	0,88	0,46	9	-0,44
6	1,75	33,96	0,51	1,09	-6	0,67

Тип ґрунту по осіданню фундаменту визначається по формулі

$$S_{sl} = \sum \varepsilon_s l \times h_i \qquad (2.1)$$

де h_i - потужність елементарного шару, см

εsl - відносне осідання

S_{sl} =2х0, 04+2,9х0, 039+3х0, 0385+3,5х0, 0381+2,1х0, 0379+2,1х0, 0369+3х0, 0367+3х0, 0362+3х0, 0359+3,5х0, 0348 = 0,85м

85см>5см II тип осідання.

Рівень ґрунтових вод на глибині - 28,7м.

Сумарна величина ґрунтів від власної ваги при замочуванні складає - 85см.

Підставою пальових фундаментів служитимуть ґрунти - суглинок жовто - бурий льосовидний (ІГЕ 6), рівень яких залягає на відмітках 59-60м. Палю заглиблюємо в несучій шар, на 1м.

2.2 Визначення глибина закладання фундаменту

Глибина закладання фундаменту є одним з основних чинників, що забезпечують необхідну несучу здатність, і деформації основи, що не перевищують граничних за умовами нормальної експлуатації проектованої споруди.

Глибина закладання фундаменту обчислюється від поверхні підлоги до підошви фундаменту.

При визначенні закладання глибини фундаменту слід керуватися п.8.5 ДБН В.2.1-10-2018, який рекомендує враховувати цілий ряд чинників, основним з яких є вплив клімату, інженерно-геологічні і гідрологічні особливості, конструктивні особливості.

Одним з основних чинників, що визначають заглиблення фундаменту, є глибина сезонного промерзання ґрунтів.

За відсутності цих багаторічних спостережень нормативну глибину сезонного промерзання ґрунтів слід визначати на основі теплотехнічних розрахунків. Її нормативне значення визначається по формулі:

$$d_{fn}=d_0\sqrt{M_t} \qquad (2.2)$$

де d_0 - глибина промерзання при $\sum|T_f|=1^{\circ}C$, що приймається рівною для суглинків $d_0=0,23$

M_t - сума абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму в цьому районі.

d_{fn} - визначаємо по карті dfn=88см=0,88м.

Тоді розрахункове значення глибини сезонного промерзання можна визначити по формулі:

$$d_f=K_h\times d_{fn} \qquad (2.3)$$

де K_h - коефіцієнт враховує вплив теплового режиму споруди, $K_h=0,7$, що приймається.

$$d_f=0,7\times0,88=0,62$$

Таким чином глибина закладання фундаменту не менше 0,62м.

оскільки у будівлі запроектовано підвальне приміщення відмітку низу фундаментів остаточно приймаємо - 3,650м.

2.3 Проєктування і розрахунок пальових фундаментів

Фундамент під колону**.** Розраховуємо на дію центрального навантаження N=8163,62 кН/м

Матеріал ростверку бетон класу С20/25, а розрахунковий опір осьовому розтягуванню R_{bt}=1,05МПа.

Для заданих ґрунтових умов проектуємо пальовий фундамент. На закладення палі в ростверк передбачається 0,05м.

Приймаю палю перерізом 300х300 мм. Перед зануренням паль виконати лідируючу свердловину Ø 250мм l=26м.

Приймаємо складену палю С14-30+С16-30. Довжина палі 30м,

Розрахунковий опір ґрунту під кінцем палі R=14200кПа

Розрахункове навантаження визначається як сума розрахункових опорів ґрунтів основи під нижнім кінцем палі на її бічній поверхні і обчислюється за наступною формулою:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{CR}\cdot R\cdot A+u\sum\gamma_{cf}\cdot f_i\cdot h_i) \qquad (2.4)$$

де γ_{cR} - коефіцієнт умов роботи для палі в ґрунті γ_{cR} =1;

γ_{cf} - коефіцієнт умов роботи на бічній поверхні палі γ_{cf} =1;

γ_c - коефіцієнт однорідності ґрунту γ_c=0,7;

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі R = 14,2 МПа;

A - площа поперечного перерізу палі, м^2;

$$A=0,3x0,3=0,09м^2$$

U - периметр поперечного перерізу палі, м U=1,2м³ ;

f_i - розрахунковий опір і -го шару ґрунту основи на бічній поверхні;

h_i - товщина і -го шару ґрунту, дотичного до бічної поверхні палі, м.

Масив ґрунту розділяємо на шари завтовшки не більше 2м.

Визначаю розрахункові опори ґрунту fi на бічній поверхні палі залежно від глибини занурення кінця палі Zi по таблиці. 2 ДБН.

Z1=1,2+1,5/2=1,95м f1=0,042МПа

Z2=3,45м f2=0,0505 МПа

Z3=4,95м f3=0,056МПа

Z4=6,45м f4=0,059МПа

Z5=7,95м f5=0,062МПа

Z6=9,45м f6=0,0643 МПа

Z7=10,95м f7=0,0668 МПа

Z8=12,45м f8=0,0685 МПа

Z9=13,95м f9=0,0715 МПа

Z10=15,45м f10=0,0728 МПа

Z11=16,95м f11=0,0751 МПа

Z12=18,45м f12=0,0783МПа

Z13=19,95м f13=0,079МПа

Z14=21,45м f14=0,0778МПа

Z15=22,95м f15=0,0825МПа

Z16=24,45м f16=0,0852МПа

Z17=25,95м f17=0,0869МПа

Z18=27,45м f18=0,0865МПа

Z19=28,95м f19=0,0903МПа

Fd=0,7(1 _14,2 _0,09+1,2 _1 _1,5(0,042+0,0505+0,056+0,059+0,062+
+0,0643+0,0668+0,0685+0,0715+0,0728+0,0751+0,0783+0,079+0,0778+
+0,0825+0,0852+0,0869+0,0865+0,0903) = 2,0019МН=2001,9кН.

Несуча здатність палі, з урахуванням негативного тертя в умовах II типу осідання ґрунту :

$$N \le \frac{F_d}{\gamma_k} - \gamma_c \cdot P_n; \tag{2.5}$$

F_d=2001,9кН

$$P_n = u\sum_{0}^{hs\ell} \tau_i \cdot h_i; u = 1,2м; \quad (2.6)$$

Згідно п.8.11 ДБН В.2.1-10-2018:

$$\tau i = \zeta \cdot \delta Zg \cdot tg\varphi 1 + C1 \quad (2.7)$$

ζ=0,7; φ1=18о; С1 =16кПа;

hi=29,95м;

δZg=1,75·29,95м=52,41т/м2;

τi=0,7·52,41·0,305+0,16=11,35т/м2

$$N \le \frac{740,3}{1,4} - 0,8 \cdot 161 = 528,8 - 128,8 = 400КН$$

Pn=1,2·2,4·29,95=86,26т;

N<2001,9/1,4-0,8х862, 6=739,85кН.

Розрахункове граничне навантаження на 1 п/м стіни :

N1р= Np/ L = 8163.62/297=404,9кН

Сумарне розрахункове граничне навантаження на 1п/м:

$$N_{II}{}^{p} = N_I^P + N_P + N_{св} = 404,9 + 1,2 \cdot 3,65 \cdot 22 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 8 \cdot 25 \cdot 2 = 553,3Кн;$$

Приймаємо розташування паль в шаховому порядку. Відстань між палями 3d=3·0,9м.

$$F_{отр}=U\sum_{0}^{h_{sl}} f_i \times l_i \ , \quad (2.8)$$

де h_{sl} - розрахункова глибина, м, до якої робиться підсумовування сил бічного тертя просідаючих шарів ґрунту, приймаємо hsl=16,95м (до відм. РГВ - . 77,02).

Fотр=1,2_2(0,0783+0,079+0,0778+0,0825+0,0852+0,0869+0,0865+0,0903)

= 1,3951МН=1395,1кН.

Несучу здатність палі визначаємо по формулі

$$N_m \le \gamma_c \varphi (R_{пр} \times A_c + R_{a.c.} \times A_a), \quad (2.9)$$

де N_m - подовжнє зусилля від розрахункових навантажень;

γ_c – коефіцієнт умов роботи; γ_c =1

φ – коефіцієнт, що враховує особливості завантаження. Для паль тих, що повністю знаходяться в ґрунті, (=1.

$R_{пр}$ - розрахунковий опір бетону при осьовому стискуванні;

$R_{пр}$=13000кПа

$R_{a.c.}$ - розрахунковий опір арматури стискування;

$R_{a.c.}$=270000кПа

A_c - площа поперечного перерізу палі;

A_c=0,1225м2

A_a - розрахунковий опір усіх подовжніх стержнів арматури;

A_a=16,08см2

$N_m=1\times(13\times10^3/0{,}1225+27\times10^4\times16{,}08\times10^{-4})=2026{,}66 > 2001{,}9$кН

2.4 Розрахунок палі і пальового фундаментів по першому граничному стану

Розрахунок полягає в перевірці проведення умови.

$$N \le \frac{F_d}{\gamma_g} - \gamma_c \times F_{отр} \qquad (2.10)$$

де N - розрахункове навантаження яке передається на палю;

Fd – несуча здатність палі;

γз - коефіцієнт умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі; γз =0,8

γg - коефіцієнт надійності по ґрунту;

γg =1,4

$$281{,}71 \le \frac{2001{,}9}{1{,}4} - 0{,}8\times1395{,}1 = 313{,}85кН$$

Приблизно визначувана вага ростверку і ґрунту на сходинах.

Середній тиск на основу під ростверком при відстані між палями 3d

$$P_p=Fd/(3d)^2 \qquad (2.11)$$

$$P_p = \frac{2001,9}{(3 \times 0,30)^2} = 2471,48 кПа$$

Площу підошви ростверку визначаю по формулі

$$A_p = N_0 / (P_p - \gamma_{cp} \times d_p \times \gamma_f) \quad (2.12)$$

де N_0 - розрахункове навантаження по обрізу фундаменту, кН;

γср - середня питома вага матеріалу фундаменту і ґрунту що приймається γср =20кН/м3

γf - коефіцієнт надійності по навантаженню

γf =1,1

dp - глибина заставляння ростверку, м

Ар=2516/(2471,48-20 х 1,2х1, 1)=1,03м^2

Вага ростверку і ґрунту на ступені визначається по формулі

$$N_{p.r.} = \gamma_f \times A_p \times \gamma_{cp} \times d_p \quad (2.13)$$

$$N_{p.r.} = 1,1 \times 1,03 \times 20 \times 1,2 = 27,192 кН$$

Попередня необхідна кількість паль, з урахуванням моменту, збільшуємо на 20%. У пальовому фундаменті ця кількість визначається по наступній формулі:

$$n = \frac{N \gamma_g}{F_d} \quad (2.14)$$

$$n = \frac{(2811,7 + 27,192) \times 1,2}{2001,9} = 3,27 шт.$$

Конструюємо ростверк. Знаходимо товщину ростверку з умови:

$$h_p = -\frac{b}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{b^2 + \frac{N}{k \times R_{bt}}} \quad (2.15)$$

де в - ширина палі;

N - зусилля, що доводиться на одну палю;

k - коефіцієнт, що приймається рівним 1;

R_{bt} - розрахунковий опір бетону осьовому стискуванню (Rbt=13000кПа)

$$h_p = -\frac{0,3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{0,3^2 + \frac{27,192}{1 \times 105}} = 0,52м$$

За конструктивними вимогами висота ростверку має бути $h_p \geq h_0 + 0,25$

h_0 - величина закладення в ростверк, приймаю = 5см.

hp=0,05+0,25=0,3м

Приймаю висоту ростверку - 0,6м

Відстань від краю ростверку до зовнішньої сторони палі відповідно до конструктивних вимог призначаю рівним lp=0,3 х 30+5=15,5см

Приймаю його остаточно кратним 5см, тобто lp=20см

Відстань між палями приймаю рівним l=3 х b=3х0, 3=0,9м

Приймаю підколонника 0,9 х 0,9

Об'єм бетону ростверку

$V_р$=0,6х2,15х2,15+0,9х0,9х0,6=3.26м3

Об'єм ґрунту на східцях

$V_{гр}$=2,15х2,15х1,2х3,26=2,29м3

Вага ростверку і ґрунту при γm

Np.r.=1, 1(3,26х24+2,29х19,2)=134,4кН

Момент на рівні підошви ростверку

M_1=13,46+8,7_1,2=23,9кН_м

Навантаження на палю в крайньому ряду:

$$P_ф = \frac{N_1}{n_{с.ф.}} \qquad (2.16)$$

де N_1 - розрахункове вертикальне навантаження на пальовий фундамент, включаючи вагу ростверку і ґрунту на його уступах, кН;

$n_{с.ф.}$ - прийнята кількість паль;

$$P_ф = \frac{2816 + 134,4}{4} = 970,34кН < 1017,5кН$$

2.5 Розрахунок по деформаціях (по II групі граничних станів)

Перевіряю опір ґрунту основи в площині нижніх кінців паль

Середній кут внутрішнього тертя

$$\varphi_{cp} = \frac{\varphi_1 \times l_1 + ... + \varphi_n \times l_n}{l_1 + ... + l_n} \quad (2.17)$$

де $\varphi_1 ... \varphi_n$ - розрахункове значення кутів внутрішнього тертя в межах відповідних ділянок палі $l_1 ... l_n$

$$\varphi_{2cp} = 19\frac{(1{,}5 \times 19)}{29{,}75} = 18{,}2^\circ$$

$$\alpha = \frac{18{,}2}{4} = 4{,}55^\circ \quad \text{tg4,55°=0,0796}$$

Розміри пальового ростверку в межах периметра куща паль A_1=1м B1=1,8м;

Розміри опорної площі умовного масиву

A_2= A1+2l tg4, 55(=1+2x29, 75x0, 0796=6,84м

B_2= B1+2l tg4, 55(=1,8+2x29, 75x0, 0796=6,54м

$A_{усл}$= A2x B2=6,84x6, 54=44,71 м2

Об'єм умовного масиву V= $A_{усл}$ l=44,71x29, 75=1330,05м³

Об'єм паль Vc= lсв Асв n=30x0, 09x4=10,8м³

V - Vc=1330,05-10,8=1319,25м³

Середньозважене значення власної ваги

$$\gamma_{cp} = \gamma_{гр} + nFсв/(A_2 \times B_2)x(\gamma_б - \gamma_{гр}) = 2{,}12 + 4x0{,}09/44{,}71(25 - 2{,}12) = 2{,}3тс/м^3$$

Вага умовного масиву ґрунту

G1= (V - Vc)γcp=1319,25x2, 3=3034,28тс

Вага палі

G_2= Vcxγcp=10,8x2, 5=27тс

N=No+ G1+ G2=2516+30342.8+270=33128.8кН

Розрахунковий тиск на грунт основи умовного масиву в рівні його підошви

$$R=\frac{1,3\times 1}{1}(0,55\times 6,54\times 17,71+3,24\times 29,75\times 1,59+5,84\times 0,19)=2588,7кПа$$

Середній фактичний тиск по підошві умовного фундаменту

Рп=N/Ау=33128,8/44,71=740,97< R=2588,7кПа

Основна умова при розрахунку пальового фундаменту по II групі граничних станів виконується.

2.6 Осідання пальового фундаменту методом підсумовування

Визначаємо ординати епюри вертикальної напруги від дії власної ваги ґрунту і допоміжної епюри $0,2\sigma_{zg}$

Розрахунок осадки пальового фундаменту виконую відповідно до формули

$$\sigma_{zp}=\alpha\times P_{\partial g} \qquad (2.18)$$

де $P_{\partial g}$ =P– σ_{zg} - додаткова напруга під підошвою фундаменту,

Р - середній фактичний тиск під підошвою фундаменту;

σ_{zg} – вертикальна напруга від власної ваги ґрунту на рівні підошви фундаменту;

α - коефіцієнт, який залежить від m=_ по таблиці.2.27 посібника з проєктування.

$$Рб=\sum\gamma_i\times l_i=2,12х29,75=63,07тс/м^2=63,1кПа$$

$$Р=Рп-Рб=74,097–6,31=0,915кН/м^2=91,5кПа$$

Співвідношення сторін підошви

$$K_n=\frac{l_y}{b_y}=\frac{6,84}{6,54}=1,05,\sigma_z=\alpha p$$

Осідання закінчується в шарі, де виконується умова

На поверхні землі

$\sigma_{zg}=0;\quad 0{,}2\,\sigma_{zg}=0$

$\sigma_{zg1}=63{,}1+0{,}5x21{,}2=73{,}7кПа$

$0{,}2\,\sigma_{zg1}=14{,}74$

$\sigma_{zg2}=73{,}7+0{,}5x21{,}2=84{,}3кПа$

$0{,}2\,\sigma_{zg2}=16{,}86$

$\sigma_{zg3}=84{,}3+0{,}5\times 21{,}2=94{,}9кПа$

$0{,}2\,\sigma_{zg3}=18{,}98$ і так далі

Обчислення виконую в табличній формі.

Таблиця 2.2 – Визначення характеристик

Z, м	(H+Z), м	m=_	α	σ_{zp} кПа	σ_{zg}, кПа	$0{,}2\,\sigma_{zg}$ кПа
0	29,75	0	1	91,5	63,1	12,62
0,5	30,25	0,153	0,99	90,585	73,7	14,74
1,0	30,75	0,306	0,951	87,02	84,3	16,86
1,5	31,25	0,458	0,947	86,56	94,9	18,98
2,0	31,75	0,612	0,858	78,51	105,5	21,2
2,5	32,25	0,765	0,797	72,92	116,1	23,22
3,0	32,75	0,917	0,775	70,91	126,7	25,34
3,5	33,25	1,07	0,68	62,22	137,3	27,46
4,0	33,75	1,22	0,645	59,02	147,9	29,58
4,5	34,25	1,38	0,64	58,56	158,5	31,7
5,0	34,75	1,53	0,583	53,35	169,1	33,82
5,5	35,25	1,68	0,503	46,02	179,7	35,94
6,0	35,75	1,83	0,485	44,38	190,3	38,06
6,5	36,25	1,987	0,376	34,404 $\sum 936{,}05$	200,9	40,18

Отримані значення ординат епюри вертикальної напруги і допоміжний розріз будуємо на геологічний розріз, куди після розрахунку буде перенесена епюра додаткової напруги в товщі основи фундаменту, що розраховується, що стискається.

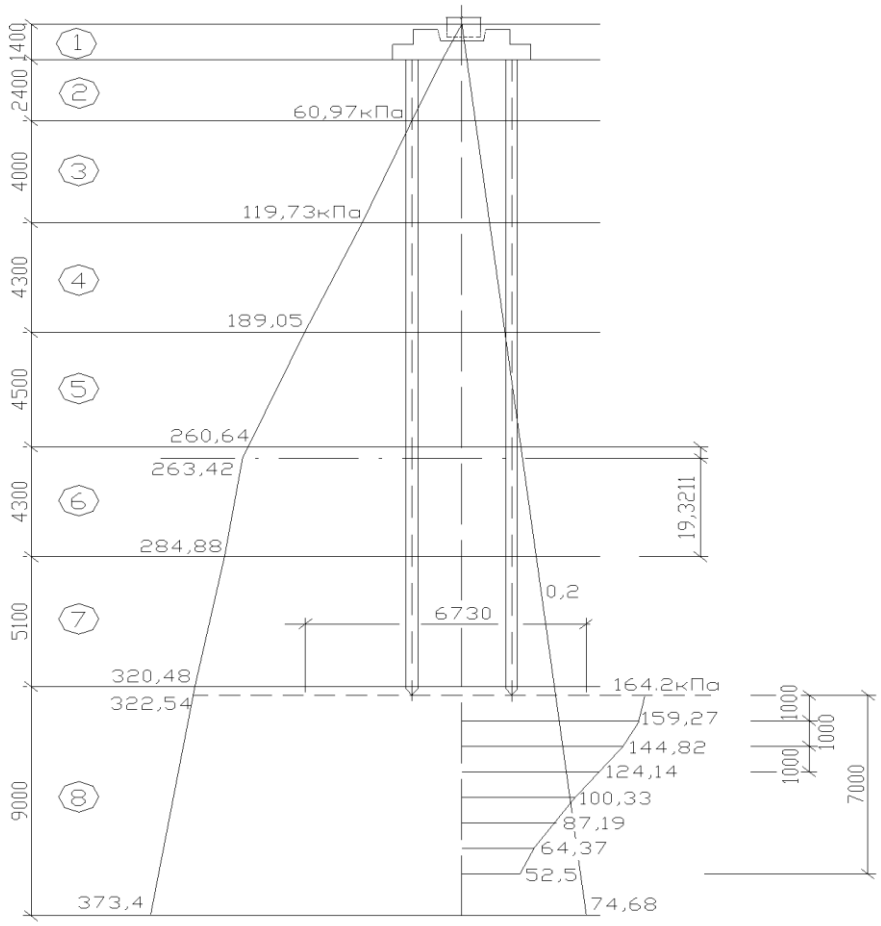


Рисунок 2.1 – Схема к розрахунку осідання фундаменту.

Нижню межу товщі, що стискається, знаходжу по точці перетину допоміжної епюри і епюри додаткової напруги, оскільки при обчисленні осідань потрібне виконання умови:

$$\sigma_z \le 0{,}2\sigma_{zg} \tag{2.19}$$

З рисунка 2.1 видно, що ця точка відповідає товщі H = 6,5м, що стискається.

Будую епюру додаткової напруги в товщині основи фундаменту, що розраховується, що стискається.

Визначимо осідання фундаменту :

$$S = \beta \Delta h \sum_{i=1}^{n} \frac{G_{zpi}}{E} \qquad (2.20)$$

де β - безрозмірний коефіцієнт, що враховує умовність розрахункової схеми; β=0,8;

h - товщина елементарного шару, м.

σ_{zpi} – середньовертикальна (додаткова) напруга, що виникає в і -му шарі, кПа

Е=270 мПа- модуль деформації ґрунту. $\Delta h = 0{,}2в = 0{,}2x180 = 36см$

$$S = \frac{1 \times 0{,}8}{270}(36x9{,}361) = 0{,}998см < \text{Su=8см}$$

Отже фундамент задовольняє по другій групі граничних станів.

3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Технологічна карта на зведення монолітного каркасу будівлі

3.1.1 Сфера застосування технологічної карти

Технологічна карта розроблена на виконання монолітного каркасу житлової будівлі з розмірами в плані 30,5х22, 7 м, з кроком колон 3,2-3,8 м. Перекриття монолітні безбалочні завтовшки 20 см з бетону класу С20/25.

Виконання робіт виконується у відповідності робочими кресленнями. Виконання робіт передбачене в літній час, згідно календарного плану будівництва.

3.1.2 Організація і технологія будівельного процесу

До початку улаштування монолітних робіт мають бути виконані наступні роботи: зведення стін підвалу; підготовка під підлогу в підвалі; тимчасове освітлення і електропостачання; доставка усіх необхідних пристосувань, інструментів, інвентарю; облаштування під'їзних шляхів і доріг.

До складу робіт, що розглядаються картою, входять наступні технологічні процеси: установка опалубки колон; в'язка арматурного каркаса колон; установка крупнощитової опалубки перекриття; в'язка арматурного каркаса перекриття; укладання бетонної суміші в конструкції; витримка і відхід за бетоном; розпалублення конструкцій [24 ,30].

Основні матеріали, що складуються на будівельному майданчику:

- щити опалубки;
- пакети арматури.

Ці матеріали завозяться на будівельний майданчик відповідно до заявки, як мінімум на два захватки.

Розвантаження і складування відбувається в районі складального майданчика, що є спланованою і ущільненою ділянкою, що знаходиться в зоні роботи крану.

Арматура повинна зберігатися згідно ДСТУ 9129:2021, щити опалубки пакетами не більше 1,5м. Між пакетами мають бути проходи не менше 1м.
До місця укладання бетонна суміш подається баштовим краном у бункері номінальним об'ємом 1,5 м^3, габаритними розмірами 4,014х1, 232х1, 04м. і масою 617кг.

Визначення необхідних параметрів монтажних кранів. Виконаємо підбір монтажного крану для житлового будинку.

Основні монтажні параметри: $Q_м$ - монтажна маса найбільш важкого елементу; $H_к$ - максимальна висота підйому крюка; $L_к$ - виліт крюка;

$$Q_м = (3.75 + 0,617)1,1 = 4,89т\,. \tag{3.1}$$

$$H_к = 52.5 + 1 + 4 + 2,1 = 59,2м \tag{3.2}$$

Необхідний виліт стріли крану вежі.

$$L_к = c + b + \frac{a}{2} = 18.6 + 4 + \frac{8}{2} = 26.6м. \tag{3.3}$$

За розрахунковими парламентами обираємо баштовий кран КБ-504.

Основні технічні характеристики крану, прийняті відповідно до паспортних даних : найбільший виліт крюка - 35м при максимальній вантажопідйомності – 28 т.; вантажопідйомністьпри максимальному вильоті крюка - 9 т та при мінімальному вильоті крюка – 10т.; висота підйому, 60 м; колія, 7,5м.; база, 8м.; габарит поворотної частини, 5,5 м.

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

Таблиця 3.1. - Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Обґрунтування	Найменування робіт і процесів	Одиниця виміру об'єму робіт	Об'єм робіт	Норма часу, люд.-год.	Витрати праці на увесь об'єм, люд.-год.	Склад ланки
1	2	3	4	5	6	7
1—2-й поверх						
	Опалубні					
Е4-1-34б п.1а	Встановлення опалубки колон периметром поперечного перерізу до 1200	м2	103,04	0,51	6,4	Тесляр 4р - 1 Тесляр 2р - 1
Е4-1-34г т.5 п.3а	Встановлення опалубки безбалочного перекриття з готових щитів при площі між осями колон понад 10 м^2	м2	528,21	0,37	24,73	теж
Е4-1-33	Установка металевих лісів заввишки	100 м ст.	14,78	7,8	14,06	Тесляр 4р - 1 Тесляр 3р2
Е4-1-34б п.1б	Розбирання опалубки колон	м2	103	0,21	2,64	Тесляр 3р - 1 Тесляр 2р1
Е4-1-34г т.5 п.3б	Розбирання опалубки безбалочного перекриття	м2	548	0,09	6,02	теж
ЕНиР 4-1-27 т.8, примітки	Розбирання лісів, що підтримують опалубку	100 м стойок	14,78	1,85	3,34	
	Арматурні					
Е4-1-46 п.4в	Установка і в'язка арматури колон окремими стержнями	т	1,379	16	2,69	Арматурник 5р - 1 Арматурник 2р - 1
Е4-1-46 п.8в	Установка і в'язка арматури безбалочного перекриття окремими стержнями	т	3,845	21	9,85	Арматурник 4р - 1 Арматурник 2р - 1
	Бетонні					
Е4-1-48б т.3	Прийом бетонної суміші з кузова автомобілів-самоскидів у бункери з очищенням кузова	1 м3	114,4	0,11	1,54	Бетонник 2р-1
ЕНиР 1-6, т.2, п.25	Робота такелажників при поданні бети. суміші до місця укладання	1 м3	114,4	0,31	4,32	

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
Е4-1-49б т.2 п.4	Укладання бетонної суміші в колони	1 м3	22,08	1,5	4,04	Бетонник 4р1 Бетонник 2р1
Е4-1-54 п.10	Покриття бетонної поверхні рогожею	100 м2	5,48	0,21	0,14	Бетонник 2р-1
Е4-1-49б т.2 п.14	Укладання бетонної суміші в плиту безбалочного перекриття	1 м3	92,47	0,69	7,78	теж
Е4-1-54 п.9	Поливання бетонної поверхні водою в 1 раз з брандспойта	100 м2	5,48	0,14	5,48	теж
	Разом на 1 -й поверх					
	Всього на 1,2-ій поверхи					
3-8 поверх						
	Опалубні					
Е4-1-34б п.1а	Встановлення опалубки колон периметром поперечного перерізу до 1200	м2	103	0,51	6,4	Тесляр 4р - 1 Тесляр 2р - 1
Е4-1-34г т.5 п.3а	Встановлення опалубки безбалочного перекриття з готових щитів при площі понад 10 $м^2$	м2	562	0,37	25,36	теж
Е4-1-33	Установка металевих лісів заввишки до 6м.	100 м стійок	15,74	7,8	14,96	Тесляр 4р - 1 Тесляр 3р - 2
Е4-1-34б п.1б	Розбирання опалубки колон	м2	103	0,21	2,64	Тесляр 3р - 1 Тесляр 2р - 1
Е4-1-34г т.5 п.3б	Розбирання опалубки безбалочного перекриття	м2	562	0,09	6,17	теж
ЕНиР 4-1-27 т.8, примітки	Розбирання лісів, що підтримують опалубку	100 м стійок	15,74	1,85	3,55	
	Арматурні					
Е4-1-46 п.4в	Установка і в'язка арматури колон окремими стержнями	т	1,246	16	2,43	Арматурник 5р - 1 Арматурник 2р - 1
Е4-1-46 п.8в	Установка і в'язка арматури безбалочного перекриття окремими стержнями	т	4,148	21	10,62	Арматурник 4р - 1 Арматурник 2р - 1
	Бетонні					
Е4-1-48б т.3	Прийом бетонної суміші з кузова автомобілів-самоскидів у бункери з очищенням кузова	1 м3	121,85	0,11	1,63	Бетонник 2р-1

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
ЕНиР 1-6, т.2, п.25	Робота такелажників при поданні бетонної суміші до місця укладання	1 м3	121,85	0,11	1,63	
Е4-1-49б т.2 п.4	Укладання бетонної суміші в колони	1 м3	22,08	1,5	4,04	Бетонник 4р-1 Бетонник 2р-1
Е4-1-49б т.2 п.14	Укладання бетонної суміші в плиту безбалочного перекриття	1 м3	99,77	0,69	8,39	теж
Е4-1-54 п.10	Покриття бетонної поверхні рогожею	100 м2	5,62	0,21	0,14	Бетонник 2р-1
Е4-1-54 п.9	Поливання бетонної поверхні водою в 1 раз з брандспойта	100 м2	5,62	0,14	0,1	теж
	Разом на 3-й поверх					
	Всього на 3-8-ій поверхи					
9-12 поверх						
	Опалубні					
Е4-1-34б п.1а	Встановлення опалубки колон периметром поперечного перерізу до 1200	м2	103	0,51	6,4	Тесляр 4р - 1 Тесляр 2р - 1
Е4-1-34г т.5 п.3а	Встановлення опалубки безбалочного перекриття з готових щитів при площі між осями колон понад 10 м2	м2	594	0,37	26,8	теж
Е4-1-33	Установка металевих лісів заввишки до 6м.	100 м стійок	16,63	7,8	15,82	Тесляр 4р - 1 Тесляр 3р - 2
Е4-1-34б п.1б	Розбирання опалубки колон	м2	103	0,21	2,64	Тесляр 3р - 1 Тесляр 2р - 1
Е4-1-34г т.5 п.3б	Розбирання опалубки безбалочного перекриття	м2	594	0,09	6,52	теж
ЕНиР 4-1-27 т.8, примітки	Розбирання лісів, що підтримують опалубку	100 м стійок	16,63	1,85	3,75	
	Арматурні					
Е4-1-46 п.4в	Установка і в'язка арматури колон окремими стержнями	т	1,15	16	2,24	Арматурник 5р - 1 Арматурник 2р - 1
Е4-1-46 п.8в	Установка і в'язка арматури безбалочного перекриття окремими стержнями	т	4,392	21	11,25	Арматурник 4р - 1 Арматурник 2р - 1
	Бетонні					

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
Е4-1-48б т.3	Прийом бетонної суміші з кузова автомобілів-самоскидів у бункери з очищенням кузова	1 м3	127,7	0,11	1,71	Бетонник 2р-1
ЕНиР 1-6, т.2, п.25	Робота такелажників при поданні бетонної суміші до місця укладання	1 м3	127,7	0,31	4,83	
Е4-1-49б т.2 п.4	Укладання бетонної суміші в колони	1 м3	22,08	1,5	4,04	Бетонник 4р-1 Бетонник 2р-1
Е4-1-49б т.2 п.14	Укладання бетонної суміші в плиту безбалочного перекриття	1 м3	105,62	0,69	8,89	теж
Е4-1-54 п.10	Покриття бетонної поверхні рогожею	100 м2	5,94	0,21	0,152	Бетонник 2р-1
Е4-1-54 п.9	Поливання бетонної поверхні водою в 1 раз з брандспойта	100 м2	5,94	0,14	0,1	теж
	Разом на 9-й поверх					
	Всього на 9-12 поверхів					
13-16 поверх						
	Опалубні					
Е4-1-34б п.1а	Встановлення опалубки колон периметром поперечного перерізу до 1200	м2	103	0,51	6,4	Тесляр 4р - 1 Тесляр 2р - 1
Е4-1-34г т.5 п.3а	Встановлення опалубки безбалочного перекриття з готових щитів при площі між осями колон понад 10 м2	м2	618	0,37	27,88	теж
Е4-1-33	Установка металевих лісів заввишки до 6м.	100 м стійок	17,3	7,8	16,45	Тесляр 4р - 1 Тесляр 3р - 2
Е4-1-34б п.1б	Розбирання опалубки колон	м2	103	0,21	2,64	Тесляр 3р - 1 Тесляр 2р - 1
Е4-1-34г т.5 п.3б	Розбирання опалубки безбалочного перекриття	м2	618	0,09	6,78	теж
ЕНиР 4-1-27 т.8, примітки	Розбирання лісів, що підтримують опалубку	100 м стійок	17,3	1,85	3,9	
	Арматурні					
Е4-1-46 п.4в	Установка і в'язка арматури колон окремими стержнями	т	1,15	16	2,24	Арматурник 5р - 1 Арматурник 2р - 1
Е4-1-46 п.8в	Установка і в'язка арматури безбалочного перекриття окремими стержнями	т	4,52	21	11,83	Арматурник 4р - 1 Арматурник 2р - 1

продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
	Бетонні					
Е4-1-48б т.3	Прийом бетонної суміші з кузова автомобілів-самоскидів	1 м3	130,86	0,11	1,76	Бетонник 2р-1
ЕНиР 1-6, т.2, п.25	Робота такелажників при поданні бетонної суміші до місця укладання	1 м3	130,86	0,31	4,45	
Е4-1-49б т.2 п.4	Укладання бетонної суміші в колони	1 м3	22,08	1,5	4,04	Бетонник 4р-1 Бетонник 2р-1
Е4-1-49б т.2 п.14	Укладання бетонної суміші в плиту безбалочного перекриття	1 м3	108,78	0,69	9,15	теж
Е4-1-54 п.10	Покриття бетонної поверхні рогожею	100 м2	6,18	0,21	0,16	Бетонник 2р-1
Е4-1-54 п.9	Поливання бетонної поверхні водою в 1 раз з брандспойта	100 м2	6,18	0,14	0,11	теж

Розрахунок параметрів будівельного потоку

Основна закономірність будівельного потоку залізобетонних робіт :

$$T = \frac{K}{A}(m + n - 1) + \sum t_б \qquad (3.4)$$

де Т- загальний термін виробництва залізобетонних робіт, сут;

До - модуль циклічності (тривалість виконання одного з видів робіт на захватці, рівний або кратний зміні)

А - кількість робочих змін

m - кількість ярусо-захваток

n - кількість приватних потоків, що входять у будівельний потік

$\sum t_б$ - час, необхідний для набору міцності бетоном, конструкції, що допускає ту, що розпалубила.

Згідно прийнятої технології виробництва робіт, кількість складових процесів чотири (n=4): встановлення опалубки; укладання арматури; бетонування; розпалубка.

Задавшись модулем циклічності (2), визначаємо кількість захваток на кожному з ярусів з умови максимального використання крану для подання

бетонної суміші (за одну зміну в конструкцію укладається 46м^3 бетонної суміші)

1 - 2-й поверх

Кількість захваток на першому поверсі: m1 – 2=114,55/46=3 захватки

3 - 8-й поверх

Кількість захваток на кожному ярусі: m3 - 8=121,85/46=3 захватки

9-12-й поверх

Кількість захваток на кожному ярусі m9 - 12=127,7/46=3 захватки

13-16-й поверх

Кількість захваток на кожному ярусі: m13 - 16=127,7/46=3 захватки

Час набору міцності бетоном згідно ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015 складає 5 сут. Загальний термін виробництва робіт на об'єкті при роботі в одну зміну

$$T = \frac{2}{1}(48 + 4 - 1) + 5 = 107 \text{ діб.}$$

Графік виконання робіт служить для того, щоб показати в наочній формі встановлену на основі прогресивної технології доцільну черговість виконання робочих процесів і операцій, їх тривалість і взаємну ув'язку в часі.

Відомості, що містяться в графіці, про об'єми робіт, склад робочих бригад (ланок), використовувані машини і механізми дозволяють виявити в часі потребу в трудових і матеріальних ресурсах.

Виконуємо розрахунок чисельності робітників кожної кваліфікації

Таблиця 3.2 - Розрахунок чисельності робітників кожної кваліфікації

Складові процеси	Загальна трудомісткість, люд.-зм.	Професія і кваліфікація		
1	2	3		
Встановлення опалубки				
Теслярі				
		2-й розр.	3-й розр.	4-й розр.
Встановлення опалубки колон	102,5	51,25	-	51,25
Встановлення опалубки перекриття	180	90	-	90
Встановлення лісів, що підтримують опалубку	124,8	-	62,4	62,4
Разом	407,3	141,25	62,4	203,65

продовження таблиці 3.2

1	2	3		
Питома вага трудомісткості по кожній кваліфікації, %	100			
Прийнята кількість робітників по кожній кваліфікації, люд.	8	3	1	4
Армування				
Арматурники				
		2	4	5
Установка і в'язка арматури колон	35,9	17,95	--	17,95
Установка і в'язка арматури безбалочного перекриття	70,27	35,14	35,14	--
Разом	106,17	53,09	35,14	17,95
Питома вага трудомісткості по кожній кваліфікації, %	100			
Прийнята кількість робітників по кожній кваліфікації	2	1	1	0

Бетонування		бетонники		Машин	Такелажники
		2р	4р	5р	2р
Прийом бетонної суміші з кузова самоскида	26,4	26,4			
Подання бетонної суміші до місця укладання	69,12			35,6	69,12
Укладання бетонної суміші в колони	64,4	32,2	32,2		
Укладання бетонної суміші в плиту безбалочного перекриття	142,7	71,35	71,35		
Догляд за бетоном	162,3	162,3			
Разом	464,92	292,3	103,6	35,6	69,12
Питома вага трудомісткості по кожній професії і кваліфікації	100				
Прийнята кількість робітників	4	1	1	1	1
Розпалубила конструкцій					
Теслярі					
		4р	3р	2р	
Розбирання опалубки колон	42,24		21,12	21,12	
Розбирання опалубки перекриття	96,32		48,16	48,16	
Розбирання лісів, що підтримують опалубку	55,04	27,52	27,52		
Разом	193,6	27,52	96,8	69,28	
Питома вага трудомісткості	100				
Прийнята кількість робітників	2	0	1	1	

Ланки робочих різних професій об’єднані в комплексні бригади, що виконують повний цикл залізобетонних робіт.

3.1.3 Потреба в матеріально-технічних ресурсах

До матеріально-технічних ресурсів відносяться: основні матеріали, напівфабрикати, будівельні деталі і конструкції; машини, устаткування, інструмент, інвентар і пристосування.

У таблиці. приведені ресурси, необхідні для зведення каркаса шістнадцятиповерхової будівлі з безбалочними перекриттями.

Таблиця 3.3 - Основні матеріали, напівфабрикати, будівельні подітий.

Найменування	Марка	Розміри	Кількість
Щит опалубний для колон, шт.	Д-1	-	151
Металеві хомути, шт.	ГМ	-	512
Щити безбалочной плити перекриття, шт.	Щ-1	2540х840	540
Фризові дошки, м3	Ф	120х25	12
Прогони з дошок, м3	Пр-1	40х180	17
Кружала з дошок, м3	Кр	40х140	14
Розшивки з дошок, м3	Р	40х200	12
Болти, шт.	Би-1	d12	2180
Гайки, шт.	М-12	d12	2180
Розсувні металеві стійкі лісів, шт.	З-1	-	2180
Арматурні каркаси колон, шт.	До-1	-	192
Арматурні сітки, шт.	З-1	-	256
	З-2	-	1702
Бетон, $м^3$	400	-	3002

Таблиця 3.4 - Машини, устаткування, інструмент, інвентар

Найменування	Марка,	Кількість
1	2	3
Кран монтажний	КБ-405	1
Універсальний строп вантажопідйомністю 3т.	З-252	2
Бункер місткістю 1,5 м3		1
Нівелір НВ-1		1
Нівелірна рейка		1

Продовження таблиці 3.4

1	2	3
Рулетка металева РС-00		2
Рівень		9
Метр складаний металевий		1
Коловорот		10
Свердла різні		4
Схил		3
Сокира А-2		5
Молоток МПЛ		2
Молоток шанцевий МША		3
Ножівка		3
Ключ гайковий розвідний		3
Кувалда		1
Ломик		1
Обценьки		2
Інвентарне обгороджування		170 м
Зубило слюсарне		3
Ключі накладні №4		1
Лом будівельний, ЛО-24		4
Напилок А-400		3
Гострогубці 175		2
Ножиці ручні для різання арматури		1
Гачок для в'язки арматури		2
Плоскогубці комбіновані 200		1
Штангенциркуль 0-150		1
Щітка сталева прямокутна		5
Стелажі для арматури		6
Козелки для арматурних каркасів		12
Віброцебер місткістю 1,2 м3		4
Поверхневий вібратор	С-414А	5
Глибинний вібратор		5
Лопата розчин ЛР		4
Гребінок для бетонних робіт		2

3.1.4 Контроль якості виконання робіт

Контроль якості опалубки**.** Готові елементи опалубки, що поступають на будівельний майданчик, піддаються огляду і інструментальній перевірці. Кожен елемент опалубки повинен мати маркування. При експлуатації опалубки періодичний інструментальний контроль опалубки проводиться не рідше, ніж через 20 оборотів для сталевої і не рідше чим через п'ять оборотів для дерев'яної опалубки [16, 31].

Змонтована і підготовлена до бетонування опалубка, підтримувальні її конструкції, а також устаткування для підйому мають бути прийняті по акту.

При прийманні виконуються: основа, ліси, що несуть, і сама опалубка; жорсткість і незмінність усієї системи в цілому; правильність установки опалубки, пробок, заставних частин; щільність щитів опалубки і стиків сполучення елементів опалубки між собою і з раніше укладеним бетоном; поверхня опалубки і їх положення відносно проектних осей конструкцій, що підлягають бетонуванню.

Відхилення положень і розмірів встановленої опалубки і підтримувальних її лісів, що допускаються, від проєкту не повинні перевищувати величин, вказаних в таблиці. 9 ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015.

В процесі бетонування за станом опалубки і лісів, а також кріплень потрібне постійне спостереження.

Контроль якості арматури. Гарантія заводу-виробника якості сталі підтверджується спеціальним документом-сертифікатом на кожну партію арматури, що поставляється. У сертифікаті вказується найменування заводу-виробника, номер партії, дата випуску, клас і марка стали, її хімічний склад, діаметр і механічні властивості. Згідно ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015 арматурна сталь, що поступає на будівництво, заставні деталі і анкери при прийманні повинні піддаватися зовнішньому огляду і вимірам, а також контрольним випробуванням у випадках: обумовлених в проекті або спеціальних вказівках по застосуванню окремих видів арматурної сталі; сумнівів в правильності

характеристик арматурної сталі, заставних деталей і анкерів, а також за відсутності необхідних даних в сертифікатах заводу- виробника; застосування арматури в якості не напружуваної.

Технічні вимоги до зварної арматури і заставних деталей, правила їх приймання і методи випробувань приведені в ДСТУ Б В.2.6-168:2011 «Арматурних виробів і заставні деталі зварні для залізобетонних конструкцій. Технічні вимоги і методи випробувань».

Якщо дані супровідних документів не відповідають результатам контрольних випробувань, то партія арматурної сталі у виробництво не допускається і може бути використана з дозволу замовника і проектної організації по відповідному призначенню з урахуванням її фактичних властивостей.

Дріт, уражений корозією, продукти якої не піддаються видаленню протиранням, до застосування не допускаються.

У арматурних канатах не повинно бути обірваних зламаних дротів, що перехрещуються і. Дроти повинні щільно прилягати один до одного.

Зварювальні роботи, виконані в процесі виготовлення арматурних виробів, заставних деталей і монтажу збірних залізобетонних деталей, приймаються відповідно до нормативних документів.

Встановлена в опалубку арматура повинна відповідати проекту і закріпляться за допомогою підтримувальних пристроїв, шаблонів, фіксаторів, підставок, прокладень і підкладок, що виключають її переміщення в процесі бетонування.

Для того, щоб при бетонуванні конструкції товщина захисного шару вийшла відповідно до проекту, до арматури прикріпляються прокладення з цементного розчину. Використати для цього обрізки арматури, дерев'яні бруски і щебінь забороняється. Товщина бетонного захисного шару не повинна перевищувати проектну більше, ніж на 3 мм. при товщині захисного шару 15 мм. і 5 мм. при товщині шару, що перевищує 15 мм.

Зміщення арматурних стержнів від проектного положення допускається не більше ніж на 1/5 найбільшого діаметру стержня і на ¼ встановлюваного стержня. Встановлена в опалубку арматура приймається по акту огляду прихованих робіт. У акті відмічають діаметри і відстані між розміщеними арматурними стержнями, правильність їх виготовлення і монтажі, якість зварних з'єднань. Якщо виявлені неякісні зварні сітки і інші дефекти, їх слід усунути, що відзначається в акті приймання арматури перед бетонуванням.

Якщо на будівельному майданчику немає арматурних стержнів необхідного діаметру, профілю або марки, то заміна можлива при виконанні наступних вимог. Якщо є в наявності стержні тієї ж марки, але іншого перерізу, відсутні замінюють з таким розрахунком, щоб площа поперечного перерізу наявних виявилося не менш проектною. За відсутності стержнів проектної марки заміна їх стержнями іншої марки має бути погоджена з проектною організацією.

Догляд за бетоном, контроль якості укладання бетонної суміші. Зберегти високу якість бетонної суміші після укладання можна тільки при виконанні певних вимог : підтримувати сприятливий режим температурної вологості, що забезпечує наростання міцності; оберігати твердючий бетон від ударів, струсів і інших механічних дій, від різких змін температури і швидкого висихання.

Бетон в процесі набору міцності змінюється в об'ємі. Бетони на звичайному цементі при твердненні на повітрі висихають і зменшуються в об'ємі. Висихання на поверхні конструкції відбувається швидше, ніж усередині неї, тому, якщо зовні штучно не підтримувати вологість, то на поверхні бетону з'являються дрібні усадкові тріщини. Щоб підтримувати необхідну вологість, бетон укривають вологоємкими матеріалами, оберігаючи від дії вітру і прямих сонячних променів, і систематично поливають водою ці матеріали.

Укриття і поливання бетону починають не пізніше, ніж через 10-12 ч. після закінчення бетонування, а в жарку і вітряну погоду - через 2-3 ч. Якщо температура зовнішнього повітря 15 ^{o}C і вище, поливають в перші три дні

вдень не рідше чим через 3 ч. і один раз вночі, а в наступні дні - до набору бетоном 70% проектної міцності не рідше трьох раз на добу.

Поверхні бетону, не призначені надалі для монолітного зв'язку з бетоном і розчином, ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015 рекомендують покривати плівкотвердими складами або захисними плівками.

При температурі 5 °С і нижче бетон не поливають. Заходи по відходу за ним, порядок і терміни їх проведення, а також контроль їх виконання встановлюються проектом виробництва робіт.

Пересуватися по бетону, встановлювати на нім опалубку і ліси для вище розміщеного ярусу можна лише після досягнення ним проектній міцності не менше 1,5 МПа.

Контроль якості бетону полягає в перевірці відповідності його фізико-механічних показників вимогам проекту і проводиться на стадії його приготування і в готовому стані. На стадії приготування і укладання бетонної суміші перевіряється її рухливість. Робиться це на місці приготування і укладання суміші не рідше за два рази в зміну в умовах погоди, що встановилася, і постійної вологості заповнювачів. При різкій зміні їх вологості, переході на приготування суміші нового складу або з нової партії складових перевіряти треба не рідше чим через кожні дві години.

Контроль якості бетону в конструкціях і спорудах виконується на вимогу проекту або спеціальних нормативних документів, якщо виникають побоювання, що якість його з якихось причин не відповідає вимогам проекту або результати випробувань контрольних зразків виявилися нижчі проектних.

3.1.5 Техніка безпеки при виконанні робіт

Даний розділ розробляється відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» [9]. При поданні, укладанні і відході за бетоном, заготівлі і установки арматури, а також установці і розбиранню опалубки необхідно передбачати заходи з попередження дії на працівників

наступних небезпечних і шкідливих виробничих чинників, пов'язаних з характером роботи :

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1.3м і більше;
- конструкції, що пересуваються, і вантажі;
- обвалення незакріплених конструкцій і вантажів;
- падіння вище розташованих матеріалів і інструменту;
- перекидання машин, падіння їх частин;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини.

За наявності небезпечних виробничих чинників безпека монтажних робіт має бути забезпечена на підставі виконання наступних рішень, що містяться в організаційно-технічній документації, по охороні праці :

визначення марки крану, місця установки і небезпечних зон при його роботі;

визначення засобів механізації для транспортування, подання і укладання бетонної суміші;

визначення здатності, що несе, і розробки проекту опалубки, а так само послідовності її установки і порядку розбирання;

забезпечення безпеки робочих місць на висоті;

розробка заходів і засобів по відходу за бетоном в холодну і теплу пору року.

При монтажі опалубки, а також установки арматурних каркасів слід керуватися наступними вимогами.

На захватці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

При зведенні будівлі забороняється виконувати роботи, пов'язані зі знаходженням людей в одній захватці, над якою робиться переміщення, монтаж, установка і тимчасове закріплення елементів конструкцій.

Монтаж конструкцій будівлі слід починати, як правило з просторово-стійкої частини: зв'язкового осередку, ядра жорсткості.

Монтаж конструкцій кожного вище розміщеного поверху багатоповерхової будівлі слід робити після закріплення усіх встановлених монтажних елементів за проектом і досягнення бетоном несучих конструкцій міцності, вказаної в ПВР.

Монтаж сходових маршів і майданчиків будівлі повинен здійснюватися одночасно з монтажем конструкцій будівлі. На змонтованих сходових маршах слід негайно встановлювати обгороджування.

Розміщення на опалубці устаткування і матеріалів. не передбачених ПВР, а також знаходження людей, що безпосередньо не беруть участь у виробництві робіт на встановлених конструкціях опалубки, не допускається.

Для переходу працівників з одного робочого місця на інше необхідно застосовувати сходи, перехідні містки і трапи, що відповідають вимогам ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

При облаштуванні опалубки колон необхідно передбачати облаштування робочих настилів шириною не менше 0.8м з обгороджуваннями.

Опалубка перекриття має бути захищена по усьому периметру. Усі отвори в робочій підлозі опалубки мають бути закриті. При необхідності залишати ці отвори відкритими їх слід затягувати дротяною сіткою.

Ходити по укладеній арматурі допускається тільки по спеціальних настилах шириною не менше 0.6м, укладеним на арматурний каркас.

Естакада для подання бетонної суміші автосамоскидами має бути обладнана відбійними брусами. між відбійними брусами і обгороджуваннями мають бути передбачені проходи не менше 0.6м. На тупикових естакадах мають бути встановлені поперечні бруси.

При очищенні кузова автосамоскида від залишків бетонної суміші працівника забороняється знаходиться в кузові транспортного засобу.

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їх підйому, складування і транспортування до місця монтажу.

Бункери (цебрі) для бетонної суміші повинні відповідати вимогам державних стандартів. Переміщення завантаженого або порожнього бункера дозволяється тільки при закритому затворі.

При укладанні бетону з бункера відстань між нижньою кромкою бункера і раніше укладеного бетону має бути не більша 1м, якщо інші відстані не передбачені ПВР.

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевірити стан тари, опалубки і засобів підмащування.

При установці елементів опалубки в декілька ярусів кожен подальший ярус слід встановлювати після закріплення нижнього.

Розбирання опалубки повинне робиться після досягнення бетоном заданої міцності.

При розбиранні опалубки необхідно вживати заходи проти випадкового падіння елементів опалубки, обвалення підтримувальних лісів і конструкцій.

При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за струмоведучий дріт не допускається, а при перервах і переході на інше місце вібратори необхідно відключати.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Початкових даних для проєктування

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

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

4.2 Визначення об'ємів робіт на увесь період будівництва

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

Результати розрахунків обсягу будівельних робіт зведені в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1. – Відомість об’ємів робіт

№ З/п	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість
1	3	4
1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшем місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2 1000м3	2,365
2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2 1000м3	1,121
3	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2 1000м3	1,015
4	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2 100м3	10,15
5	Роторне буріння свердловин із прямою промивкою установками з дизельним двигуном глибиною буріння до 50 м у ґрунтах групи 2 100м	4,02
6	Улаштування залізобетонних буро набивних паль діаметром до 630 мм у ґрунтах груп 1-2 м3	84,2
7	Збирання і розбирання металевої щитової опалубки площею щитів до 1 м2 для улаштування фундаментів стрічкових глибиною закладання до 1, 2 м, ширина, м до 0,7 100м3	43,56
8	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг до 300 т	196
9	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкції, м3 до 10 100м3	38,45
10	Улаштування бетонної підготовки 100м3	2,78
11	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівняній поверхні бутового мурування, цеглі, бетону 100м2	1,68

продовження таблиці 4.1

1	2	3
12	Збирання і розбирання деревометалевої щитової опалубки для улаштування фундаментів стрічкових глибиною закладання до 1,2 м, ширина, м до 0,7 100м3	6,58
13	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг до 300 т	33,2
14	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500 100м3	6,58
15	Збирання і розбирання деревометалевої щитової опалубки для улаштування балок перекриття і обв'язувальних балок з залізобетону висотою, мм до 400 100м3	9,523
16	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг до 300 т	47,6
17	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500 100м3	9,523
18	Збирання і розбирання деревометалевої щитової опалубки для улаштування балок перекриття і обв'язувальних балок з залізобетону висотою, мм до 400 100м3	0,938
19	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг до 300 т	5,62
20	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Плити і ребристі перекриття з одинарною арматурою [включаючи балки і прогони] при площі між балками понад 10 до 20 м2 100м3	0,938
21	Установлення сходових площадок масою до 1 т 100шт	0,04
22	Збирання і розбирання деревометалевої щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 400 100м3	20,6
23	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг до 300 т	123,4

продовження таблиці 4.1

1	2	3
24	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм понад 300 100м3	20,6
25	Збирання і розбирання деревометалевої щитової опалубки для улаштування монолітних конструкцій 100м3	10,8
26	Встановлення арматурних сіток і каркасів в стінах за допомогою крана, діаметр арматури 16-32 мм, маса елемента, кг понад 300 до 600 т	64,8
27	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. 100м3	10,8
28	Установлення сходових площадок масою до 1 т 100шт	0,29
29	Установлення вентиляційних блоків масою до 1 т 100шт	0,96
30	Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної м3	564,2
31	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної м3	532,2
32	Теплоізоляція стін із гіпсових плит із заповненням пустот базальтовим волокном ROCKWOOL шаром 50 мм 100м2	44,502
33	Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками площею до 3 м2 з металопластику [виробництва Німеччина, США] в кам'яних стінах 100м2	7,5
34	Заповнення дверних прорізів готовими імпортними дверними блоками площею до 3 м2 з металопластику "RENAU" [виробництво Німеччина] або "CONCORDE INTERNATIONAL" [виробництво США] у кам'яних стінах 100м2	6,25
35	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар 100м2	78,75
36	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих 100м2	78,75
37	Плити теплоізоляційна із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М125 м3	6257,25
38	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм 100м2	79,75

продовження таблиці 4.1

1	2	3
39	Улаштування асфальтобетонного литого покриття товщиною 25 мм 100м2	27,8
40	Улаштування покриття з мармурових плит при кількості плит на 1 м2 до 10 шт 100м2	18,35
41	Блоки із мармуру кольорові, 2 група м3	18,35
42	Улаштування покриття з дошок паркетних 100м2	41,18
43	Улаштування покриття з лінолеуму полівінілхлоридного марки АСН товщиною 1,5 мм на клеї КН-2 100м2	11,6
44	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар 100м2	5,8
45	Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар 100м2	5,8
46	Улаштування жолобів настінних 100м	1,2
47	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стін і стель [одношарове штукатурення] цементне - вапняним розчином 100м2	92
48	Облицювання стін гранітними плитами полірованими товщиною 40 мм при кількості плит в 1 м2, понад 2 до 3 100 м2	16,6
49	Просте фарбування стін білилами по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування 100м2	6,25
50	Просте фарбування стін білилами по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування 100м2	91,3
51	Обклеювання стін тисненими і цупкими шпалерами по листових матеріалах, гіпсобетонних і гіпсолітових поверхнях 100м2	58,73
52	Просте фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по штукатурці й збірних конструкціях, підготовлених під фарбування 100м2	18,87

4.3 Визначення трудомісткості робіт на увесь період будівництва

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

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

На підставі відомості об'ємів робіт (таблиці 4.1) і картки визначника робіт (таблиці 4.2) будуємо сітьовий графік будівництва об'єкту. На кресленику 5 представлений графік основного періоду будівництва. Розрахунок сітьового графіку вироблений табличним методом з використанням програми «SET» і MS Project (табл.4.3).

Таблиця 4.2 - Картка визначник робіт

Шифр	Характеристика робіт						Виконавець		Механізми	
	Найменування робіт і комплексів	Об'єм		Тудом-ть люд-дн маш-зм	Т, дн	змінність	Професія	Кількість	Найменування механізмів	Кількість
		Од. вим.	Кількість							
1-2	Розробка ґрунту	1000 м3	3486	47	12	2	Машиніст 5р пом. Машиніста 4р	1	Екскаватор Бульдозер	2
2-3	Ущільнення ґрунту	1000 м3	1,015	9,7	5	2	Бригада копачів	12	Трамбівка Бульдозер	1 1
3-4	Улаштування паль	шт	34	2040	5	2	Комплексна бригада по бетонуванню	12	Дизель-молот	1
4-5	Бетонування фундаментної плити	100 м3	35,77	3003	44	2	Комплексна бригада по бетонуванню	34	Бетононасос СБ- 126 Кран КБ-674м	1 1
5-6	Гідроізоляція фундаментної плити	100 м2	1,68	14,6	1	2	Ізолювальник	1	-	-
5-7	Бетонування конструкцій	100 м3	14,41	1207	38	2	Комплексна бригада по бетонуванню	16	Бетононасос СБ- 126 Кран КБ-674м	1 1
7-8	Монтаж вводу інженерних мереж в будівлю	м	130	50	4	2	Бригада сантехніків	6	Кран КБ-674м	1
7-9	Зворотна засипка ґрунту	1000 м3	1,015	18	3	2	Комплексна бригада	1	Трамбівка Бульдозер	1
9-10	Бетонування конструкцій 1 - 8 поверхів	100 м3	4,32	956	27	2	Комплексна бригада по бетонуванню	18	Бетононасос СБ- 126 Кран КБ-674м	1 1

10-11	Бетонування конструкцій 9 - 16 поверхів	100 м3	6,48	1871	58	2	Комплексна бригада по бетонуванню	16	Бетононасос СБ- 126 Кран КБ-674м	1 1
10-12	Штукатурний - плиткові роботи	100 м2	97,6	7000	145	2	Комплексна бригада штукатурів	24	Штукатурна станція	1
10-13	Улаштування конструкції підлог	100 м2	171,68	3635,4	151	2	Бетонник -3р Тепло-ізолювальник - 3р	6 6	Бетононасос СБ- 126 Кран КБ-674м	1 1
10-14	Улаштування стінного обгороджування	100 м2	44,5	3824	160	2	Комплексна бригада мулярів	12	Розчинонасос СО-498 Кран КБ-674м	1 1
10-15	Столярні роботи	100 м2	10,9	303,3	101	1	Тесляр 4р	3	Кран КБ-674м	1
11-16	Улаштування покрівлі	100 м2	7,7	612,3	34	1	Комплексна бригада покрівельників	18	Кран КБ-674м	1
16-17	Малярні роботи І етапу	100 м2	17,84	440	22	2	Комплексна бригада малярів	12	Кран КБ-674м	1
16-19	Настилка підлог	100 м3	171,68	1764,3	49	2	Комплексна бригада плиточників	18	Кран КБ-674м	1
17-20	Малярні роботи ІІ етапу	100 м2	75,33	520	26	2	Комплексна бригада малярів	10	Кран КБ-674м	1
20-21	Улаштування вимощення	100 м2	3,43	179	15	2	Бетонник- 4	6		
21-22	Здача об'єкту	шт	1	-	5	1	Головний інженер, ІТР	5	-	-
	Благоустрій території	%	0,8	214,5						
1-20	Інші роботи	%	5	1340,6	115	1		5		
Всього по об'єкту				28367,68	403					

Таблиця 4.3 – Розрахунок сітьового графіка

Номер роботи	Початок роботи	Кінець роботи	Ресурс	Тривалість	Ранішній початок	Раніше закінчення	Пізній початок	Пізнє закінчення	Загальний резерв, R	Частний резерв	Критичний шлях	Тск	Nск
1	1	2	11	22	0	22	0	22	0	0	*	0	15
2	2	3	4	5	22	27	22	27	0	0	*	2	11
3	2	4	1	4	22	26	36	40	14	14		22	17
4	2	31	0	5	22	27	22	27	0	0		26	4
5	2	37	12	4	22	26	22	26	0	1		27	9
6	3	4	6	13	27	40	27	40	0	0	*	30	8
7	4	5	2	8	40	48	40	48	0	0	*	34	9
8	4	6	1	1	40	41	48	49	8	8		36	8
9	5	6	1	1	48	49	48	49	0	0	*	40	5
10	5	8	2	16	48	64	275	291	227	227		41	4
11	6	7	13	139	49	188	49	188	0	0	*	43	2
12	7	8	9	103	188	291	188	291	0	0	*	45	2
13	8	9	5	14	291	305	291	305	0	0	*	48	3
14	8	17	2	14	291	305	403	417	112	42		49	15
15	8	27	2	10	291	301	291	301	0	46		64	13
16	8	29	4	56	291	347	379	435	88	88		188	9
17	9	10	5	14	305	319	305	319	0	0	*	291	13
18	9	12	5	10	305	315	305	315	0	0	*	301	11
19	10	11	5	14	319	333	319	333	0	0	*	305	14
20	10	13	0	0	319	319	319	319	0	0	*	315	18
21	11	17	5	14	333	347	403	417	70	0		319	23
22	11	15	0	0	333	333	333	333	0	0	*	323	16
23	12	13	0	0	315	315	319	319	4	4		329	20
24	12	18	9	8	315	323	315	323	0	0	*	333	25
25	13	14	5	10	319	329	319	329	0	0	*	337	16
26	14	15	0	0	329	329	333	333	4	4		343	11

продовження таблиці 4.3

Номер роботи	Початок роботи	Кінець роботи	Ресурс	Тривалість	Ранішній початок	Раніше закінчення	Пізній початок	Пізнє закінчення	Загальний резерв, R	Частний резерв	Критичний шлях	Тск	Nск
27	14	19	0	0	329	329	329	329	0	0	*	347	7
28	15	16	5	10	333	343	333	343	0	0	*	351	7
29	16	17	0	0	343	343	417	417	74	4		357	11
30	16	21	0	0	343	343	343	343	0	4		365	2
31	17	23	5	10	347	357	417	427	70	0		379	2
32	18	19	0	0	323	323	329	329	6	6		407	2
33	18	24	2	28	323	351	323	351	0	0	*	435	11
34	19	20	9	8	329	337	329	337	0	14		437	0
35	23	29	9	8	357	365	427	435	70	70		379	7
36	24	25	2	28	351	379	351	379	0	0	*	439	8
37	25	26	2	28	379	407	379	407	0	0	*	441	5
38	26	29	2	28	407	435	407	435	0	0	*	443	3
39	29	37	11	2	435	437	435	437	0	-2	*	448	0
40	31	32	3	3	27	30	27	30	0	0		422	2
41	32	33	2	4	30	34	30	34	0	0		426	2
42	33	34	3	2	34	36	34	36	0	0		428	3
43	34	36	2	7	36	43	36	43	0	0		433	5
44	35	36	4	2	0	2	41	43	41	41		435	7
45	36	37	0	2	43	45	43	45	0	0		437	1

4.4 Проєктування будгенплану

Проєктування будівельного генерального плану розпочинають із відтворення ситуаційної схеми території. У відповідному масштабі наносять на креслення наявні споруди, інженерні мережі, дорожню інфраструктуру, а також майбутній об’єкт будівництва. Після цього визначену ділянку виконання робіт обмежують захисною огорожею.

Розташовуємо, осі підкранових шляхів уздовж довшої сторони будівлі на відстані 1,2 м від підземної частини.

Визначимо небезпечну зону роботи крану КБ-504 :

$$R_{оп} = L_{kp} + 0,5Lг.max + L_{без} \quad (4.1)$$

де Lkp=40 м, Lг.max=3 м, Lбез=10 м, тоді

$$R_{оп} = 50 + 0,5x3 + 10 = 61,5 \text{ м}$$

У зоні дії крану КБ-504 розташовуємо склади відкритого типу.

Дороги проєктуємо шириною 4.5 м, з необхідними розширеннями для розвантаження матеріалів на приоб’єктні склади. Відстань від тимчасових доріг до будівлі, що зводиться, 8-10 м, до складів 1 м

Після цього показуємо розташування комунікацій використовуваних при виробництві робіт. Тимчасовий водопровід запроектований уздовж доріг на відстані від них 2.5 м На території будівництва розташовано три пожежників гідранта з пожежними щитами. Будмайданчик має два в'їзди і два виїзди, що на випадок пожежі забезпечить вільний під'їзд пожежних машин і під'їзд до будь-якої ділянки.

Тимчасові будівлі розташовані згідно з номенклатурою поза небезпечною зоною крану і підйомників, до них здійснено підведення необхідних комунікацій (водопровід, каналізація, електроенергія, телефон).
По усьому периметру обгороджування передбачена повітряна низьковольтна електромережа для освітлення території сім'ю освітлювальними вежами.

Від запроєктованої трансформаторної підстанції, призначеної для обслуговування будівлі, що зводиться, проведена високовольтна лінія і розташовані розподільні шафи в місцях споживання електроенергії.

Будівля, що так зводиться, є будівлею підвищеної поверховості, то при його будівництві передбачаємо вантажопасажирські підйомники для доставки робочих і неважких матеріалів до робочих місць.

4.5 Розрахунок потреби в транспортних засобах

Кількість машин, які потрібні для перевезення певного виду вантажу автотранспортом по заданому маршруту визначають по формулі:

$$M = Q_{доб}/q_{доб} \quad (4.2)$$

де Qдоб - добовий вантажопотік цього виду вантажу, т.

$$Q_{доб}=Q_р/T_р \quad (4.3)$$

qдоб – кількість вантажу, який перевозиться транспортним засобом за одну добу, т.

$$q_{доб}= qфТмКт/tц \quad (4.4)$$

qф - фактична маса вантажу, який перевозять.

Тм - тривалість розрахункового періоду роботи транспорту.

Кт - коефіцієнт змінності.

tц - тривалість циклу транспортного засобу, ч.

$$tц= tн+2l/v+tm \quad (4.5)$$

де tн - тривалість вантажно - розвантажувальних робіт, ч.

L - відстань перевезення вантажу, км.

V - середня швидкість при перевезенні вантажу, км/ч.

Tm - тривалість маневрів автомобіля при вантаженні і розвантаженні вантажу.

Розрахунок виконаний для матеріалів необхідних для виробництва робіт, результати розрахунку зводимо в таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 - Потреба в транспортних засобах

Найменування вантажу	Кількість вантажу, який потрібний для перевезення, т. Qп	Тривалість розрахункового періоду, дн. Тр	Добовий вантажопотік, Qдоб	Фактична маса вантажу, що перевозиться, qфак	Тривалість циклу, tц	Кількість вантажу, який перевозиться за добу, т.	Кількість одиниць транспорту, шт. М	Кількість днів для перевезення, дн. Т	Найменування транспортного засобу	Вантажопідйомність, т.
Сходові майданчики	35,8	85	0,42	8,48	2,51	17,87	1	2	МАЗ - 504А з ПФ- 2124	11,5
Сходові марші	44,88	85	0,52	8	2,51	16,86	1	3	МАЗ - 504А з ПФ- 2124	11,5
Вікна з металопластика "Renau"	30,25	101	0,3	1	2,51	2,1	1	14	MAN 815	11,5
Двері з металопластика "Renau"	57,2	101	0,566	1,5	2,51	3,16	1	18	MAN 815	11,5

4.6 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику

Відповідно до ДСТУ 9258:2023 п. 9.3.12 розташування тимчасових (інвентарних) будівель на будівельному генеральному плані потрібно виконувати з урахуванням можливості їх використання для всіх будівель і споруд в складі пускового комплексу або черги будівництва. Для визначення площ адміністративних і санітарно-побутових приміщень треба використовувати укрупнені нормативні показники.

Відповідно до таблиці 9.3 ДСТУ 9258:2023 розрахункові данні вносимо в таблицю.

Таблиця 4.5 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№	Будівля	Розрахункова к-ть робітників, люд.	Норма на того, що 1 працює, м^2	Розрахункова площа, м^2	Розміри споруди, м	Корисна площа, м2	Тип будівлі	Кількість будівель і споруд
1	Контора	6	4	20	9*2,7	22	П	2
3	Кімната відпочинку	87	0,24	17,1	9*2,7	22	П	1
6	Душова з переддушовою (М)	52	0,54	17,2	9*2,7	22	П	1
7	Душова з переддушовою (Ж)	35	0,54	7,8	9*2,7	22	П	1
9	Приміщення для обігрівання працівників (захист від сонячної радіації)	52	0,1	5,2	9*2,7	22	К	1
10	Приміщення для прийому їжі та відпочинку	87	1	87	10*9	90	П	1
11	Медпункт	87	0,1	7,1	9*2,7	22	К	1
12	Туалет (М)	52	0,1	3,5	6*2,7	14,5	К	1
13	Туалет (Ж)	35	0,1	1,9	6*2,7	14,5	К	1

4.7 Організація складського господарства на буд майданчику

Для розрахунку площ складів складаємо перелік основних матеріалів що вимагають складування на території будмайданчика.

Для кожного із складованих матеріалів визначуваний тип складу, залежно від характеру матеріалу.

До усіх складів (відкритим і закритим) підводимо під'їзні дороги і проектуємо місця для розвантаження матеріалів на відстані 1 м від складу.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 4.6.

Таблиця 4.6 - Розрахунок площ складів

Найменування матеріалів і виробів	Тривалість споживання, дн.	Потреба		Коефіцієнти		Запас матеріалів	Розрахунковий запас матеріалів	Площа складу		Фактична площа складу, м2	Тип складу
		Загальна	Добова	Вступи матеріалів	Споживання матеріалів	Норма, дн		Норма, $м^2$	Розрахунковий, $м^2$		
	T	$P_{заг}$	$P_{діб}$	K_1	K_2	$T_н$	$P_{скл}$	q	Sp	Sф	
Збірні залізобетонні конструкції	85	330,37 $м^2$	5,55 $м^2$	1,1	1,3	5	27,75 $м^2$	2	13,87	23,12	Відкр
Цегла	160	90 тис	5,27 тис	1,1	1,3	5	6,35тис	2,5	10,54	17,56	Відкр
Пісок	101	62 $м^3$	0,0,87$м^3$	1,1	1,3	5	4,35$м^3$	0,7	6,24	10,35	Відкр
Металева опалубка	-	25,6 т	25,6 т	1	1	1	25,6 т	1,8	14,23	20,2	Відкр
Віконні і дверні блоки з металопластика	101	2168 $м^2$	30,69 $м^2$	1,1	1,3	5	153,5$м^2$	45	3,41	5,68	Відкр
Металочерепиця	34	909 $м^2$	26,7 $м^2$	1,1	1,3	5	133,5м2	48	2,78	4,63	Відкр
Плитки керамічні	151	4661 $м^2$	44,14$м^2$	1,1	1,3	5	220,7$м^2$	80	2,75	4,59	Відкр
Лінолеум	49	1375 $м^2$	40,12$м^2$	1,1	1,3	5	200,6$м^2$	100	2	3,34	Відкр

4.8 Тимчасове водоспоживання буд майданчика

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

$$Q_{заг} = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (4.6)$$

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

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

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

Витрати води на виробничі потреби:

$$Q_1 = k_1 \frac{g_1 n_1 k_j}{3600 \cdot t} \quad (4.7)$$

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

Отже маємо:

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

Витрата води на господарчо-побутові потреби:

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

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

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

Отже, максимальне споживання на будмайданчику складає:

$$Q_{заг} = 39{,}8 \text{ м}^3$$

За даними витрати води визначуваний діаметр труби :

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

Приймаємо діаметр сталевої труби 100 мм.

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

4.9 Розрахунок потреби потужності трансформаторів

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

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

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

де Р - загальна потреба у потужності, кВА;

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

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

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

P_2 - споживана потужність на технологічні потреби, кВт;

P_3 - споживана потужність для освітлення приміщення, кВт;

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

С osф - коефіцієнт потужності, що в середньому дорівнює 0,75.

Результати розрахунків зведені в таблицю 4.7.

Після підрахунку необхідної потужності трансформатора вибираємо трансформаторну підстанцію ТМ – 180/110

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

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

Таблиця 4.7 – Розрахунок потреб потужності електроенергії

Споживач	Одиниця виміру	Кількість	Норма на 1 механізм, кВт	Загальні витрати електроенергії, кВт	Коефіцієнт попиту	Коефіцієнт потужності	Потрібна потужність, кВА
А. Виробничі потреби.							
Кран КБ-504	Шт.	1	171	171	0,5	0,6	142,5
Зварювальний апарат змінного струму СТЭ- 24	Шт.	2	54	108	0,35	0,4	94,5
Підйомник ПГС- 800	Шт.	2	40	80	0,5	0,6	66,67
Бетононасос СБ- 126	Шт.	1	32,5	32,5	0,4	0,5	26
Розчинонасос СО- 495	Шт.	1	4	4	0,5	0,65	3,08
Електротрамбівка ПВ- 2	Шт.	3	2	6	0,1	0,4	1,5
Глибинний вібратор Н- 18	Шт.	3	0,8	2,4	0,1	0,4	0,6
Віброрейка СО- 47	Шт.	3	0,6	1,8	0,1	0,4	0,45
Штукатурно-затирочная машина	Шт.	2	0,5	1	0,1	0,4	0,25
Електрофарбоопульт СО-61	Шт.	2	0,27	0,54	0,1	0,4	0,14
Компресор КСЭ- 6	Шт.	2	0,22	0,44	0,1	0,4	0,11
Разом по розділу А							*335,8*
Б. Внутрішнє електроосвітлення.							
Побутові приміщення	100м 2	2,92	0,6	1,752	0,8	1	1,4
Контора	100м 2	0,73	1,5	1,095	0,8	1	0,98
Склади	100м 2	1,53	0,3	0,46	0,35	1	0,16
Разом по розділу б							*2,54*
В. Зовнішнє електроосвітлення.							
Охоронне освітлення	1000 м2	6,95	1	6,95	1	1	6,95
Робоче освітлення	1000 м2	1,56	2,4	3,75	1	1	3,75
Разом по розділу В							*10,7*
Всього потужність Р = 1.1 * Р1							***383,95***

4.10 Техніко-економічні показники

Основними чинниками, які впливають на економічність планування і забудови житлових комплексів, є: доцільне використання території; правильний вибір будівлі для забудови; комплексність забудови. Ці чинники взаємозалежні, тому розглядати їх окремо можна тільки умовно.

Таблиця 4.8 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Один. виміру.	Позначення	Величина показника
1	Тривалість будівництва	дн/міс	$T_{кр}$	488/13,3
2	Кошторисна вартість, будівельних робіт	тис.грн.	$C_{смр}$	126797,803
3	Вартість 1 м^3 будівлі	тис.грн.		4275,62
4	Стоимость1м^2 будівлі	тис.грн.		203802,3
5	Трудовитрати на об'єкті	люд-дн	$Q_{смр}$	18354,04
6	Витрати праці на 1 м^3 будівлі	люд-дн	q	0,62
7	Денне вироблення на одного робітника	тис.грн.	$B=C_{смр}/Q_{смр}$	6908,44
8	Коефіцієнт використання робітників по кількості	-	$K=N_{max}/N_{ср}$	1,47
9	Енергоозброєність робітника	кВт	E	5,33
10	Показники буд генплану.			
10.1	Довжина:		L	
	- - тимчасових доріг	км		0,22
	- - обгороджування	м		316
	- - інженерних комунікацій: водопровід каналізація електромережа	км		 0,262 0,94 0,35
10.2	Площа забудови будівельного майданчика	100м^2	$S_{застр}$	28,96
10.3	Площа будівельного майданчика	100м^2	$S_{общ}$	69,6
10.4	Коефіцієнт використання території будівництва	%	$k_{тер}=S_{застр}/S_{общ}$	41,6

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИТВА

5.1 Загальні положення

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

5.2 Складання локального кошторису на будівельні роботи

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

Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-01

на будівельні роботи

Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в м. Київ

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	126797,803	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	146,8323	тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата	17189,479	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений за поточними цінами станом на “22 березня” 2026 р.

№ Ч.ч. .	Обґрунту-вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кіль-кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього	експлуа-тації машин	Всього	заробіт-ної плати	експлуа-тації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробіт-ної плати	в тому числі за-робітної плати			в тому числі за-робітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одини-цю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	КБ1-12-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2	1000м3	2,5	26929,58 1365,34	25564,24 6714,89	67324	3413	63911 16787	15,1000 49,5431	37,75 123,86
2	КБ1-17-8	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2	1000м3	1,07	39303,96 1512,73	37745,75 9784,21	42055	1619	40388 10469	16,7300 70,9322	17,9 75,9
3	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	0,944	8133,42 -	8133,42 2191,32	7678	-	7678 2069	- 17,6730	- 16,68
4	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	9,44	3352,65 1822,96	1529,69 560,43	31649	17209	14440 5290	18,3600 5,1175	173,32 48,31

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 1					148706	22241	126417		228,97
									34615		264,75
		Разом будівельні роботи, грн.					148706				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					48				
		всього заробітна плата, грн.					56856				
		Загальновиробничі витрати, грн.					29647				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					59,25				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					10292				
		Всього будівельні роботи, грн.					**178353**				
		Всього по розділу 1					**178353**				
		Розділ 2. Фундаменти									
5	*КБ4-8-2*	*Роторне буріння свердловин із прямою промивкою установками з дизельним двигуном глибиною буріння до 50 м у ґрунтах групи 2*	*100м*	*4,02*	*52288,09*	*30770,11*	*210198*	*32259*	*123696*	*74,1300*	*298*
					8024,57	*10787,59*			*43366*	*87,0185*	*349,81*
6	*КБ5-30-1*	*Улаштування залізобетонних буронабивних паль діаметром до 630 мм у ґрунтах груп 1-2*	*м3*	*76,5*	*11176,03*	*9513,85*	*854966*	*92703*	*727810*	*10,8100*	*826,97*
					1211,80	*2529,62*			*193516*	*19,1576*	*1465,56*
7	С1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	78,4	4005,48	-	314030	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
8	С124-14	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-II, діаметр 16-18 мм	т	3,8	41710,87	-	158501	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
9	*КБ6-1-22*	*Улаштування стрічкових фундаментів залізобетонних, при ширині по верху до 1000 мм*	*100м3*	*35,77*	*782405,69*	*12490,26*	*27986652*	*1683547*	*446777*	*456,3300*	*16322,92*
					47065,88	*4894,43*			*175074*	*39,1711*	*1401,15*
10	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	2,78	405053,74	2834,70	1126049	39737	7880	150,7000	418,95
					14293,90	1340,05			3725	10,6641	29,65
11	*КБ8-3-7*	*Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівняній поверхні бутового мурування, цеглі, бетону*	*100м2*	*1,68*	*17103,25*	-	*28733*	*6239*	-	*33,5000*	*56,28*
					3713,48	-			-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 2					30679129	1854485	1306163		17923,12
									415681		3246,17
		Разом будівельні роботи, грн.					30679129				
		в тому числі:									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					27518481				
		всього заробітна плата, грн.					2270166				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1230714				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2531,24				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					439728				
		Всього будівельні роботи, грн.					**31909843**				
		Всього по розділу 2					**31909843**				
		Разом прямі витрати по підземній частині					30827835	1876726	1432580		18152,09
									450296		3510,92
		Разом будівельні роботи, грн.					30827835				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					27518529				
		всього заробітна плата, грн.					2327022				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1260361				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2590,49				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					450020				
		Всього будівельні роботи, грн.					**32088196**				
		Всього по підземній частині					**32088196**				
		Б. Надземна частина									
		Розділ 1. Каркас									
12	*КБ6-52-7*	*Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу "Пері" для улаштування колон периметром до 1,6 м*	*100 м3*	*5,54*	*370829,16*	*118991,86*	*2054394*	*728013*	*659215*	*1172,2600*	*6494,32*
					131410,35	*55523,33*			*307599*	*443,7020*	*2458,11*
13	*КБ6-55-1*	*Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в колони, діаметр стрижнів робочої арматури від 12 мм до 18 мм*	*т*	*33,2*	*45448,82*	*264,98*	*1508901*	*108824*	*8797*	*29,5700*	*981,72*
					3277,83	*88,38*			*2934*	*0,7313*	*24,28*
14	*КБ6-58-2*	*Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: колони і стояки рам при найменшій стороні поперечного перерізу понад 300 мм до 500 мм*	*100 м3*	*5,54*	*481056,49*	*32861,36*	*2665053*	*108062*	*182052*	*189,1200*	*1047,72*
					19505,84	*15534,61*			*86062*	*123,6240*	*684,88*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	*КБ6-54-1*	*Збирання та розбирання опалубки перекриттів типу "Пері", "Дока" , товщина перекриття до 200 мм*	*100 м3*	*8,88*	*81168,82* *54785,51*	*4022,26* *1901,45*	*720779*	*486495*	*35718* *16885*	*488,7200* *15,1317*	*4339,83* *134,37*
16	*КБ6-55-4*	*Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і перекриття*	*т*	*53,22*	*48297,27* *3697,96*	*323,12* *91,18*	*2570381*	*196805*	*17196* *4853*	*33,3600* *0,7560*	*1775,42* *40,23*
17	*КБ6-58-5*	*Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: перекриття безбалкові, площа між осями колон понад 10 м2 до 20 м2*	*100 м3*	*8,88*	*452913,67* *13707,31*	*10521,33* *4973,77*	*4021873*	*121721*	*93429* *44167*	*132,9000* *39,5811*	*1180,15* *351,48*
18	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100шт	0,04	76024,47 37200,11	36220,46 16289,22	3041	1488	1449 652	343,6500 134,2889	13,75 5,37
19	К589121-М001 варіант 1	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП22.12-4-К серія 1.152.1-8 вип.1(із бетонною підлогою, що не потребує додаткового опорядження)	шт	4	3613,63 -	- -	14455	-	- -	- -	- -
20	КБ7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт	0,04	68588,82 33731,06	33056,43 15286,17	2744	1349	1322 611	319,0000 125,3406	12,76 5,01
21	К589121-2544 варіант 1	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27. 11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 (із чистою бетонною поверхнею)	шт	4	4388,98 -	- -	17556	-	- -	- -	- -
22	С147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	0,0848	3749,53 -	- -	318	-	- -	- -	- -
23	*КБ6-52-4*	*Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу "Пері" для улаштування стін товщиною понад 160 мм до 250 мм з прорізами*	*100 м3*	*20,6*	*312767,60* *112721,03*	*94672,90* *43982,37*	*6443013*	*2322053*	*1950262* *906037*	*1005,5400* *351,9727*	*20714,12* *7250,64*
24	*КБ6-55-3*	*Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в стіни і перегородки*	*т*	*123,4*	*45741,51* *3521,70*	*262,90* *88,13*	*5644502*	*434578*	*32442* *10875*	*31,7700* *0,7288*	*3920,42* *89,93*
25	*КБ6-58-8*	*Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: стіни і перегородки прямолінійні, товщина понад 160 мм до 250 мм*	*100 м3*	*20,6*	*480146,98* *23881,38*	*27614,93* *13054,45*	*9891028*	*491956*	*568868* *268922*	*225,8500* *103,8870*	*4652,51* *2140,07*
26	*КБ6-19-1*	*Улаштування поясів в опалубці*	*100м3*	*10,08*	*1156410,43* *108733,94*	*34862,22* *13011,77*	*11656617*	*1096038*	*351411* *131159*	*1016,3000* *104,2680*	*10244,3* *1051,02*
27	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100шт	0,29	76024,47 37200,11	36220,46 16289,22	22047	10788	10504 4724	343,6500 134,2889	99,66 38,94
28	К589121-М001 варіант 1	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП22.12-4-К серія 1.152.1-8 вип.1(із бетонною підлогою, що не потребує додаткового опорядження)	шт	29	3613,63 -	- -	104795	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29	КБ7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт	0,29	68588,82 33731,06	33056,43 15286,17	19891	9782	9586 4433	319,0000 125,3406	92,51 36,35
30	К589121-2544 варіант 1	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27. 11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 (із чистою бетонною поверхнею)	шт	29	4388,98 -	- -	127280	-	- -	- -	- -
31	С147-39	Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури	100кг	0,6148	3749,53 -	- -	2305	-	- -	- -	- -
32	КБ7-55-5	Установлення вентиляційних блоків масою до 1 т	100шт	0,96	43164,18 18014,22	23082,86 10410,05	41438	17294	22160 9994	172,5500 86,3031	165,65 82,85
33	К582721-1 варіант 1	Вентиляційний блок	шт	96	2225,93 -	- -	213689	-	- -	- -	- -
34	*КБ8-5-8*	*Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху понад 4 м*	*1 м3*	*532,2*	*6240,83* *875,66*	*141,29* *70,07*	*3321370*	*466026*	*75195* *37291*	*8,4900* *0,5576*	*4518,38* *296,75*
35	*КБ8-18-7*	*Мурування зовнішніх стін з цегли керамічної із теплоізоляційними плитами загальною товщиною 510 мм при висоті поверху до 4 м*	*1 м3*	*486,8*	*7489,35* *1085,46*	*144,73* *71,78*	*3645816*	*528402*	*70455* *34943*	*9,5400* *0,5712*	*4644,07* *278,06*
		Разом прямі витрати по розділу 1					54713286	7129674	4090061 1872141		64897,29 14968,34
		Разом будівельні роботи, грн.					54713286				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					43493551				
		всього заробітна плата, грн.					9001815				
		Загальновиробничі витрати, грн.					4750368				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					9583,87				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1664911				
		Всього будівельні роботи, грн.					**59463654**				
		Всього по розділу 1					**59463654**				
		Розділ 2. Вікна									
36	*КБ10-20-3*	*Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*5,5*	*455034,65* *13095,33*	*900,03* *641,53*	*2502691*	*72024*	*4950* *3528*	*113,3500* *5,3966*	*623,43* *29,68*
		Разом прямі витрати по розділу 2					2502691	72024	4950 3528		623,43 29,68
		Разом будівельні роботи, грн.					2502691				
		в тому числі:									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					2425717 75552 39299 78,37 13615 **2541990**				
		Всього по розділу 2					**2541990**				
		Розділ 3. Двері									
37	*КБ10-28-2*	*Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах*	*100м2*	*5,4*	*272318,62* *8681,95*	*4859,63* *1592,80*	*1470521*	*46883*	*26242* *8601*	*79,2800* *11,0550*	*428,11* *59,7*
		Разом прямі витрати по розділу 3					1470521	46883	26242 8601		428,11 59,7
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					1470521 1397396 55484 29131 58,54 10169 **1499652**				
		Всього по розділу 3					**1499652**				
		Розділ 4. Підлоги									
38	КБ11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар	100м2	60,75	26762,86 5728,31	21,65 19,24	1625844	347995	1315 1169	51,1000 0,1665	3104,33 10,11
39	*КБ11-9-1*	*Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих*	*100м2*	*60,75*	*50818,84* *3380,93*	*28,87* *25,65*	*3087245*	*205391*	*1754* *1558*	*32,7800* *0,2220*	*1991,39* *13,49*
40	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	0,7275	12787,44 5585,06	134,24 119,26	9303	4063	98 87	56,2500 1,0323	40,92 0,75
41	КБ11-19-1	Улаштування асфальтобетонних литих покриттів товщиною 25 мм	100м2	27,8	25413,58 5022,68	- -	706498	139631	- -	48,1100 -	1337,46 -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
42	КБ11-36-1	Улаштування покриттів з дошок паркетних	100м2	41,18	188749,68	50,52	7772712	272967	2080	60,5300	2492,63
		по укладених лагах			6628,64	44,88			1848	0,3885	16
43	*КБ11-33-4*	*Улаштування покриттів з мармурових*	*100м2*	*18,35*	*725207,08*	*622,12*	*13307550*	*1148751*	*11416*	*614,4100*	*11274,42*
		плит, кількість плит на 1 м2 до 10 шт			*62602,23*	*457,11*			*8388*	*3,9690*	*72,83*
44	*КБ11-39-2*	*Улаштування покриттів з лінолеуму*	*100м2*	*11,6*	*25489,49*	*8,66*	*295678*	*68431*	*100*	*55,7900*	*647,16*
		полівінілхлоридного на клеї КН-2			*5899,23*	*7,69*			*89*	*0,0666*	*0,77*
		Разом прямі витрати по розділу 4					26804830	2187229	16763		20888,31
									13139		113,95
		Разом будівельні роботи, грн.					26804830				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					24600838				
		всього заробітна плата, грн.					2200368				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1210289				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					2520,25				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					437821				
		Всього будівельні роботи, грн.					**28015119**				
		Всього по розділу 4					**28015119**				
		Розділ 5. Покрівля									
45	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в	100м2	4,5	20262,44	165,38	91181	12069	744	24,4900	110,21
		один шар			2681,90	63,73			287	0,4915	2,21
46	КБ12-19-2	Утеплення покриттів керамзитом	м3	103,85	2185,26	350,22	226939	39296	36370	4,2800	444,48
					378,39	129,68			13467	1,0143	105,34
47	*КБ12-2-2*	*Улаштування покрівель плоских*	*100м2*	*4,5*	*74283,91*	*1170,91*	*334278*	*20476*	*5269*	*41,5500*	*186,98*
		чотиришарових із рулонних покрівельних			*4550,14*	*466,79*			*2101*	*3,6582*	*16,46*
		матеріалів на бітумній мастиці із									
		захисним шаром гравію або дрібного									
		щебеню на бітумній антисептованій									
		мастиці									
48	КБ12-14-1	Улаштування жолобів настінних	100м	1,2	148308,45	1990,78	177970	14119	2389	118,5000	142,2
					11765,87	794,89			954	6,2303	7,48
		Разом прямі витрати по розділу 5					830368	85960	44772		883,87
									16809		131,49
		Разом будівельні роботи, грн.					830368				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					699636				
		всього заробітна плата, грн.					102769				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					57669				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					121,84				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					21166				
		Всього будівельні роботи, грн.					**888037**				
		Всього по розділу 5					**888037**				
		Розділ 6. Оздоблювальні роботи									
49	КБ15-50-1	Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стін [одношарове штукатурення] цементно-вапняним розчином, товщина шару 5 мм	100м2	0,81	7575,97 4778,48	96,01 83,73	6137	3871	78 68	46,3300 0,8564	37,53 0,69
50	КБ15-23-3	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	16,6	107286,93 36691,34	66,11 45,99	1780963	609076	1097 763	338,9500 0,3997	5626,57 6,64
51	*КБ15-152-1*	*Поліпшене фарбування клейовими розчинами стін всередині приміщень по підготовленій поверхні*	*100м2*	*1,05*	*6086,99* *1487,76*	*1,44* *1,28*	*6391*	*1562*	*2* *1*	*14,0700* *0,0111*	*14,77* *0,01*
52	КБ15-251-2	Обклеювання стін тисненими і цупкими шпалерами по монолітній штукатурці і бетону, по листових матеріалах, гіпсобетонних і гіпсолітових поверхнях	100м2	17,87	7412,37 4451,24	1,44 1,28	132459	79544	26 23	41,1200 0,0111	734,81 0,2
		Разом прямі витрати по розділу 6					1925950	694053	1203 855		6413,68 7,54
		Разом будівельні роботи, грн.					1925950				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					1230694				
		всього заробітна плата, грн.					694908				
		Загальновиробничі витрати, грн.					375204				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					770,54				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					133859				
		Всього будівельні роботи, грн.					**2301154**				
		Всього по розділу 6					**2301154**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по надземній частині					88247646	10215823	4183991		94134,69
									1915073		15310,7
		Разом будівельні роботи, грн.					88247646				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					73847832				
		всього заробітна плата, грн.					12130896				
		Загальновиробничі витрати, грн.					6461961				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					13133,41				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2281541				
		Всього будівельні роботи, грн.					**94709607**				
		Всього по надземній частині					**94709607**				
		Разом прямі витрати по кошторису					119075481	12092549	5616571		112286,78
									2365369		18821,62
		Разом будівельні роботи, грн.					119075481				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					101366361				
		всього заробітна плата, грн.					14457918				
		Загальновиробничі витрати, грн.					7722322				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					15723,9				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2731561				
		Всього будівельні роботи, грн.					**126797803**				
		Всього по кошторису					**126797803**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**146832,3**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**17189479**				

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

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

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

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

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

6 ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2022–09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2022. 53 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

21 Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. URL: https://e-

construction.gov.ua/laws_detail/2699601180912256347. (дата звернення 10.04.2026).

22 Кошторисні норми України на експлуатацію будівельних машин та механізмів. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3003183069977904982?doc_type=6 (дата звернення 10.04.2026).

23 Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/30437862509232797 94?doc_type=1. (дата звернення 20.04.2026).

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

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

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

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

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

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

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