

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ 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**
у м. Київ

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1922– пцб
спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Боярчук Дмитро Геннадійович
(прізвище та ініціали)

Керівник доц., к.т.н. Самченко Р.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

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

Запоріжжя – 2026 рік

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНИ
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 " 2026 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Боярчук Дмитро Геннадійович
(прізвище, ім'я по батькові)

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

керівник роботи Самченко Р.В., к.т.н., доц
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «23» грудня 2025 року № 1832-с

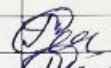
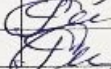
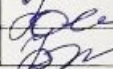
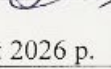
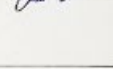
2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Район будівництва – м. Київ,
Монолітний 11-ти поверховий житловий будинок; ґрунт великоуламковий з піщаним заповнювачем середньої щільності; площа забудови - 585 м² ; будинок складається з однієї блок-секції з розмірами в осях «А – Г» – 15 м і «1 – 11» - 44,32 м. По висоті будинок складається з: підвалу, 11 житлових поверхів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
архітектурно-будівельна частина; розрахунок фундаментів;
розділ технології будівельного виробництва; організація будівництва;
економічний розділ;

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
генплан; плани, фасади та розрізи будівлі; план фундаментів, геологічний розріз;
технологічна карта; сітловий графік, будгенплан

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурно-будівельний розділ	Самченко Р.В.		
Основи і фундаменти	Самченко Р.В.		
Технологія будівництва	Самченко Р.В.		
Організація будівництва	Самченко Р.В.		
Економіка будівництва	Самченко Р.В.		

7. Дата видачі завдання

06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельна частина	01.03.2026	
2.	Фундаменти	10.03.2026	
3.	Технологія будівництва	20.04.2026	
4.	Організація будівництва	10.05.2026	
5.	Економіка будівництва	25.05.2026	
6.	Оформлення та підготовка до захисту	08.06.2026	

Студент


(підпис)

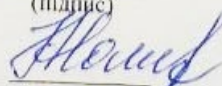
Боярчук Д.Г.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту


(підпис)

Самченко Р.В.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено


(підпис)

Данкевич Н.О.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Боярчук Дмитро Геннадійович. Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку у м. Київ.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, освітньо-професійною програмою «Промислове і цивільне будівництво», науковий керівник Р.В. Самченко. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2026.

Кваліфікаційна робота охоплює комплексне вирішення завдань із проєктування та організації спорудження об'єкта. В архітектурній частині наведено обґрунтування прийнятого об'ємно-планувального рішення будинку, а також виконано теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожувальних конструкцій (покриття та стін) задля забезпечення чинних вимог щодо термомодернізації й енергоефективності. На основі аналізу інженерно-геологічних умов будівельного майданчика визначено раціональну глибину закладання фундаментів і наведено схему їхнього розташування.

Технологічний блок присвячено розробці техкарти на покрівельні роботи, де визначено послідовність процесів та складено відомість трудових витрат. Оптимізацію тривалості будівництва реалізовано через побудову сітьового графіка. Організаційний розділ містить проєкт будівельного генерального плану з раціональним трасуванням транспортних шляхів, локацією складів та тимчасових інвентарних будівель. Економічна частина містить обчислення загальної вартості будівництва, зокрема локальний кошторис на загальнобудівельні процеси, відомість ресурсів.

Ключові слова: монолітний багатоповерховий будинок, пальовий фундамент, покрівельні роботи, калькуляція, локальний кошторис.

ABSTRACT

Dmytro Hennadiiovych Boiarchuk. New construction of a multi-storey residential building in Kyiv.

Qualification final work for obtaining a bachelor's degree in specialty 192 "Construction and Civil Engineering", educational and professional programme "Industrial and Civil Engineering", scientific supervisor R.V. Samchenko. Zaporizhzhia National University. Y.M. Potebnia Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2026.

The graduation project provides a comprehensive analysis of the design and organization of the facility's construction. The work is structured into the following key sections: architectural and construction, foundation design, construction technology and organization, and construction economics.

The architectural and construction section substantiates the space-planning solution of the building. Thermal calculations for the building envelopes (walls and roofing) were performed to ensure compliance with current energy efficiency standards. In the foundation design section, the optimal embedment depth was determined, and a foundation layout was developed considering the geotechnical conditions of the site.

The organizational and technological block includes a developed process map for the main construction cycle, a calculation of labor costs, and a defined sequence of operations. A network schedule was constructed to optimize the construction timeline. Within the construction organization part, a construction site plan (construction general plan) was designed, featuring the rational placement of temporary structures, storage facilities, and logistics routes for motor vehicles. The economic section provides the estimated construction costs, including a local estimate for general construction works, an object estimate, and a consolidated cost estimate.

Keywords: space-planning solution, thermal calculation, process map, network schedule, estimated cost.

ЗМІСТ

1	АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1	Загальні вказівки	8
1.2	Рішення генерального плану	8
1.3	Архітектурно-планувальне рішення	10
1.3.1	ТЕП будівлі	10
1.3.2	Конструктивні рішення	11
1.3.3	Інженерне обладнання	12
1.4	Природоохоронні заходи	15
1.4.1	Заходи щодо вибухової та пожежної безпеки	15
1.4.2	Заходи захисту від шуму	16
1.5	Конструктивний розрахунок	16
1.5.1	Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стінової панелі	16
1.5.2	Теплотехнічний розрахунок покрівлі	18
1.6	Розрахунок класу наслідків (відповідальності) багатоповерхового житлового будинку	21
2	ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ	24
2.1	Вибір варіанта фундаменту	24
2.2	Збір навантажень	24
2.3	Вибір глибини закладення ростверку та довжини палі	26
2.4	Розрахунок забивних паль	27
2.4.1	Визначення несучої здатності палі	27
2.4.2	Визначення кількості паль у фундаменті та розміру ростверку	27
2.4.3	Приведення навантажень до підосви ростверку	29
2.4.4	Конструювання ростверку	31
2.4.5	Підбір палейного обладнання та розрахунок відмови	32
2.5	Проектування пального фундаменту з буронабивних паль	33
2.5.1	Визначення несучої здатності палі	33
2.5.2	Визначення кількості паль у фундаменті та розміру ростверку	34
2.5.3	Приведення навантажень до підосви ростверку	35
2.5.4	Визначення навантажень на кожному палю	36
2.5.5	Перевірка паль на горизонтальне навантаження	36
2.5.6	Конструювання ростверку	36
2.6	Вибір оптимального типу фундаменту	38
3	ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	39
3.1	Область застосування карти	39
3.2	Коротка характеристика об'єкта будівництва	39
3.3	Організація та технологія виконання робіт	40
3.3.1	Підготовчі роботи	40
3.3.2	Основні роботи	40
3.3.2.1	Вказівки щодо виконання робіт	40
3.3.2.2	Технологічна схема процесу робіт	42

3.3.2.3	Технічні характеристики застосовуваних покрівельних матеріалів	43
3.3.2.4	Підрахунок обсягів робіт	46
3.4	Вимоги до якості робіт	47
3.5	Техніка безпеки та охорони праці	47
4	ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	50
4.1	Розрахунок календарного плану виконання робіт	50
4.1.1	Визначення нормативної тривалості будівництва	50
4.1.2	Відомість підрахунку обсягів робіт	50
4.1.3	Вибір методів будівництва будівлі	55
4.1.4	Техніко-економічні показники календарного плану	58
4.2	Розрахунки будівельного генплану	59
4.2.1	Підбір баштового крана	59
4.2.1.1	Визначення зон дії крана	61
4.2.2	Проектування тимчасових проїздів та автошляхів	63
4.2.3	Проектування складського господарства та виробничих майстерень	64
4.2.4	Проектування побутових містечок	66
4.2.5	Визначення потреби в основних будівельних машинах та механізмах	67
4.2.6	Проектування тимчасових інженерних комунікацій	68
4.2.6.1	Електропостачання будівельного майданчика	68
4.2.6.2	Розрахунок тимчасового енергопостачання	69
4.2.6.3	Водопостачання будівельного майданчика, розрахунок діаметра трубопроводу	71
4.2.6.4	Визначення потреби в кисні та стиснутому повітрі	72
4.2.7	Опис будівельного генерального плану	73
4.2.8	Вказівки щодо контролю якості будівельно-монтажних робіт	73
4.2.9	Заходи з охорони праці та пожежної безпеки	74
4.2.10	Заходи щодо охорони навколишнього середовища	76
4.2.11	Заходи щодо забезпечення збереження матеріалів	76
5	ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	77
5.1	Загальні положення	77
5.2	Локальний кошторис	78
5.3	Відомість ресурсів	
	СПИСОК ВКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

1 АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні вказівки

Призначення будівлі: Монолітний 11-ти поверховий житловий будинок.

Місце будівництва: м. Київ.

Кліматичний район: I [1].

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту: 2,4 м.

Температура внутрішнього повітря приміщення: 20 °С

Інженерно-геологічні умови – нормальні.

Розрахунковий вітровий район – I.

Сніговий район - I [1]

Ґрунтом основи служить - ґрунт великоуламковий з піщаним заповнювачем середньої щільності.

Характеристика будівлі:

Клас капітальності - II

Ступінь вогнестійкості – I

Ступінь довговічності – I

1.2 Рішення генерального плану

Містобудівні та планувальні рішення генерального плану опрацьовано для земельної ділянки площею 0,54 га, контури якої встановлено згідно з вимогами [13]. Територія проєктування відзначається відносно рівнинним рельєфом із незначним ухилом у східному напрямку. Головний фасад запроєктованого об'єкта звернений на північний захід. Просторове розведення споруд на майданчику виконано з суворим дотриманням чинних санітарно-гігієнічних та протипожежних регламентів. Для інтеграції об'єкта в загальноміську транспортну мережу передбачено під'їзні автошляхи з шириною проїжджої частини 5 м, що гарантує безперешкодне сполучення з

магістральними вулицями. Район розташування належить до громадсько-ділової зони та безпосередньо межує зі сформованою забудовою: секційними житловими будинками, закладом дошкільної освіти та установами охорони здоров'я. Локація характеризується стабільним і сприятливим станом навколишнього середовища.

Під час зонування та посадки споруди враховано нормативні вимоги щодо захисту від шуму та забезпечення належного інсоляційного режиму. Конструктивне планування квартир із двосторонньою орієнтацією вікон дозволяє досягти оптимальної природної освітленості житлових приміщень протягом світлового дня.

Екологічний складник проєкту містить комплекс природоохоронних інженерних рішень, регулярне санітарне очищення ділянки, а також її повний благоустрій. По завершенню будівельно-монтажних робіт заплановано рекультивацію земель із влаштуванням нового дернового покриття, висадкою декоративних дерев і чагарників, а також формуванням пішохідно-транспортної мережі.

Схема інженерної підготовки території передбачає організоване відведення зливових та талих вод. Поверхневий стік спрямовується придорожніми лотками до дощоприймальних колодязів із ґратами, інтегрованих у закриту систему дощової каналізації, яка прокладена вздовж проїздів.

Комплексний благоустрій прибудинкової території складається з таких елементів:

- транспортно-пішохідні зони: мощення пандусів, ганків, вхідних груп, тротуарів та прогулянкових доріжок фігурними елементами з високими експлуатаційними властивостями (тротуарною плиткою).
- озеленення: максимальне збереження наявних цінних дерев, розбивка газонів та додаткове садіння нових зелених насаджень.
- рекреаційні локації: облаштування дитячого ігрового сектора із функціональним зонуванням, підсівом трави та монтажем малих

архітектурних форм (гойдалок, пісочниць тощо).

– інфраструктурне забезпечення: розгортання мережі зовнішнього штучного освітлення паркового та щоглового типу для безпечного користування територією у вечірній і нічний час.

Площа ділянки – 1345 м².

Площа забудови – 585 м².

Площа твердого покриття – 310 м².

Площа озеленення – 450 м².

1.3 Архітектурно-планувальне рішення

1.3.1 ТЕП будівлі

Таблиця 1.1 – Техніко – економічні показники

№ з/п	Найменування показників	Кількість
1	кількість поверхів	11
2	будівельний об'єм будівлі	19068 м ³
3	житлова площа будівлі	2751 м ²
4	загальна площа квартир	4719 м ²
5	загальна площа будівлі	5636,6
6	площа квартир	4545
7	кількість квартир (всього)	55
	трикімнатних	11
	двокімнатних	33
	однокімнатних	11
8	коефіцієнт ефективності архітектурно-планувального рішення K ₁	0,7
9	коефіцієнт ефективності об'ємно-планувального рішення K ₂	3,4

Об'ємно-планувальна структура об'єкта представлена односекційною 11-поверховою житловою будівлею з підвалом, що зводиться за монолітно-каркасною технологією. Геометричні параметри споруди в крайніх розпланувальних осях становлять 15,0 м (між осями «А – Г») та 44,32 м (між

осями «1 – 11»). Вертикальні комунікації та інженерно-транспортні зв'язки забезпечуються сходово-ліфтовим вузлом, розташованим у центральній частині секції. До складу цього комунікаційного блоку входять: дві ліфтові шахти, які проходять по всій висоті будинку для функціонування пасажирських ліфтів; сходові майданчики; сходові марші.

На рівні першого поверху сходово-ліфтовий вузол забезпечує безпосередній евакуаційний вихід на прибудинкову територію, а на вищерозташованих поверхах - сполучення із загальнобудинковими позаквартирними коридорами.

На типовому поверсі запроєктовано п'ять квартир різної площі, зокрема: одна однокімнатна, три двокімнатні та одна трикімнатна. Планувальними рішеннями чітко розмежовано приватні (житлові) та загальні (денні) зони. Житлові кімнати та кухні забезпечені природним освітленням через віконні прорізи відповідно до нормативних коефіцієнтів, а внутрішньоквартирні шлюзи й коридори освітлюються другим світлом через засклені дверні полотна. Усі житлові приміщення мають нормативну тривалість інсоляції. Організація літніх приміщень передбачає облаштування балконів прямокутної та трапецієподібної конфігурації із висотою глухого чи решітчастого загородження 1,0 м, а також лоджій із корисною глибиною 1,5 м. Зазначені літні приміщення відсутні на першому поверсі та у двох кімнатах, що виходять на торцеві фасади споруди.

Комплексний благоустрій та архітектурно-ландшафтна організація прилеглої території мікрорайону охоплює: улаштування рекреаційних зон для дорослого населення та ігрових просторів для дітей; монтаж елементів малих архітектурних форм; організацію господарських майданчиків (зокрема для збору побутових відходів); модернізацію та капітальний ремонт наявної мережі пішохідних тротуарів і внутрішньоквартальних проїздів; ландшафтно-озеленувальні роботи.

Проектні рішення повною мірою враховують вимоги ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» щодо створення безбар'єрного простору

для маломобільних груп населення (МГН) та осіб з інвалідністю. При трасуванні генплану дотримано принцип безперервності пішохідних та адаптованих транспортних комунікацій. Це гарантує вільний доступ МГН до житлового будинку та суміжних інфраструктурних об'єктів. У місцях перетину пішохідних зон із проїжджою частиною внутрішньодворових доріг передбачено влаштування понижених бордюрів та пандусних з'їздів із поздовжнім ухилом, що не перевищує 10% (1:10).

1.3.2 Конструктивні рішення

Конструктивне вирішення житлової блок-секції базується на каркасно-діафрагмовому типі з безригельною конструктивною схемою. Загальна просторова жорсткість та геометрична незмінність споруди досягаються завдяки сумісній роботі дисків залізобетонних перекриттів і вертикального ядра жорсткості. Основою будівлі слугує пальовий фундамент із монолітним залізобетонним ростверком, на якому зводяться монолітні внутрішні стіни підвального поверху. Захист підземних конструкцій від капілярної вологи забезпечується шляхом улаштування обмазувальної гідроізоляції, що передбачає дворазове нанесення гарячого бітумного мастика на всі вертикальні поверхні, які контактують із ґрунтом. Зовнішні огорожувальні стіни мають багатошарову структуру, що складається з цегляної кладки завтовшки 250 мм, шару ефективного зовнішнього теплоізоляційного матеріалу завтовшки 130 мм та захисно-декоративного лицьового екрана з керамічних плит, що монтуються за технологією навісного вентильованого фасаду типу «Краспан». Внутрішні міжкімнатні та міжквартирні перегородки виконуються з пазогребневих гіпсобетонних плит або гіпсокартонних систем.

Міжповерхове перекриття та покриття запроєктовані у вигляді суцільних монолітних залізобетонних плит завтовшки 180 мм, для зведення яких застосовується конструкційний бетон класу В25 та робоче армування стрижнями класу А-400С. Вертикальні несучі елементи надземної частини

представлені монолітними залізобетонними колонами квадратного перерізу зі стороною 500 мм, які виконуються без капітелів із аналогічних матеріалів - бетону В25 та арматури А-400С. Організація вертикальних комунікацій передбачає влаштування монолітних залізобетонних сходових маршів і майданчиків, що обладнуються стандартним металевим захисним огородженням. Огороджувальні конструкції ліфтових шахт також виконуються в монолітному залізобетоні з використанням бетону класу В25 та сталевих арматурного каркаса класу А-400С. Дотримання технологічних вимог при супутніх роботах передбачає виконання отворів діаметром 50 мм у бетонних елементах для прокладання силових та слабкострумових електромереж, а також обов'язкове двостороннє оштукатурювання внутрішніх поверхонь шахт димовидалення безпосередньо під час зведення стінового заповнення. Покрівля будівлі прийнята плоскою із двошаровим рулонним гідроізоляційним килимом. Теплоізоляційний шар суміщеного покриття формується екструзійним пінополістиролом, а необхідні нормативні ухили в бік водоприймальних зон створюються підсипкою з керамзитового гравію. Відведення атмосферних опадів із даху здійснюється через систему внутрішнього водостоку, яка укомплектована трьома водостічними воронками з підігрівом.

1.3.3 Інженерне обладнання

Повітрообмін у приміщеннях об'єкта забезпечується за рахунок природної витяжної вентиляції кухонь та санітарно-гігієнічних вузлів, яка реалізується за допомогою вертикальних вентиляційних блоків, обладнаних індивідуальними супутніми та загальними збірними каналами. Теплопостачання будівлі запроєктовано від централізованих теплових мереж ТЕС через центральний тепловий пункт (ЦТП) за залежною схемою приєднання. Внутрішньобудинкова водяна система опалення прийнята тупиковою з верхнім розведенням магістралей від типових стояків та

оснащена конвекторами, при цьому параметри системи розраховані на роботу в умовах змінних температурних режимів та динамічних втрат тиску в опалювальних приладах.

Господарсько-питне та протипожежне водопостачання об'єкта інтегрується в єдину об'єднану систему, підключену до зовнішніх водопровідних мереж мікрорайону, які забезпечують подачу води питної якості. Гарантований тиск у внутрішньому контурі підтримується роботою насосної станції з підвищувальними господарськими та пожежними агрегатами, розташованої у підвальному приміщенні. Подача води до будівлі здійснюється від окремого ЦТП за допомогою прокладених у прохідних каналах трубопроводів. На кожному поверсі для потреб пожежогасіння передбачено влаштування двох спарених пожежних кранів зі стояками діаметром 50 мм, які комплектуються рукавами завдовжки 20 м. Магістральні стояки холодного водопостачання монтуються в інженерних шахтах сходової клітки та санвузлів із забезпеченням санкціонованого доступу до арматури на кожному рівні. Трубопроводи, що прокладаються в межах підвалу, підлягають обов'язковій теплоізоляції мінераловатними виробами із захисним покривним шаром із лакосклотканини по пергаміну. Відведення атмосферних опадів із суміщеного покриття здійснюється через систему внутрішнього водостоку, що складається з дахових лійок та вертикальних стояків.

Електрозабезпечення житлового будинку запроєктовано від зовнішньої розподільної мережі через один загальний вступно-розподільчий пристрій (ВРП) за допомогою двох незалежних кабельних введів напругою 380/220 В. За ступенем надійності електропостачання основні споживачі житлової частини та вбудованих приміщень громадського призначення належать до другої категорії. Водночас для відповідальних електроприймачів першої категорії надійності, зокрема систем протипожежного захисту, сигналізації, димовидалення, ліфтового господарства, а також аварійного та евакуаційного освітлення, передбачено обов'язкове влаштування пристроїв автоматичного ввімкнення резерву (АВР). На кожному поверсі в нішах інженерних

комунікацій встановлюються по дві електрошафи, де компонуються прилади пооб'єктного (загальноквартирного) обліку та автоматичні вимикачі захисту групових ліній. Керування штучним освітленням сходових кліток автоматизоване за допомогою фотоелектричних вимикачів, при цьому внутрішні комунікаційні простори та ліфтові холи забезпечуються як робочим, так і аварійним та евакуаційним висвітленням. Живильні кабельні мережі у підвалі прокладаються відкрито по конструкціях у сталевих захисних трубах, тоді як внутрішньоквартирна групова проводка виконується приховано в технологічних каналах стінових перегородок та плит перекриття. В межах слабкострумівих систем проєкт передбачає прокладання мереж кабельного інтернету, а також телевізійних ліній колективного користування з монтажем універсальних відгалужувальних коробок у поверхових розподільних шафах.

Внутрішня побутова каналізаційна мережа монтується з поліетиленових труб високої щільності. У межах санвузлів відвідні трубопроводи прокладаються над рівнем чистої підлоги із подальшим прихованням у декоративних коробах, тоді як вертикальні стояки трасуються в інженерних нішах із організацією доступу для огляду на кожному поверсі. Технологічне обладнання санвузлів та кухонь включає встановлення керамічних унітазів, емальованих чавунних ванн, напівкруглих керамічних умивальників, а також двосекційних мийок із нержавіючої сталі з настільними змішувачами. Скидання стічних вод у міську каналізацію організовано через два випуски діаметром 150 мм, виведені у бік дворового фасаду споруди. Для контролю стану та очищення мережі на стояках передбачено монтаж ревізій, які обов'язково розташовуються на нижньому та верхньому поверхах будівлі.

1.4 Природоохоронні заходи та рекультивація земель

Перед початком основних будівельно-монтажних робіт на всьому майданчику передбачено зняття родючого шару ґрунту завтовшки 15 см за допомогою бульдозерної техніки. Зрізаний рослинний ґрунт транспортується

на відстань до 1 км у спеціально організований тимчасовий відвал (резерв) для забезпечення його збереження. На етапі завершення будівництва та виконання робіт із ландшафтного благоустрою зарезервований гумусовий матеріал повертається на ділянку для влаштування партерних і звичайних газонів, а також підживлення нових зелених насаджень.

1.4.1 Інженерно-технічні заходи вибухопожежної безпеки

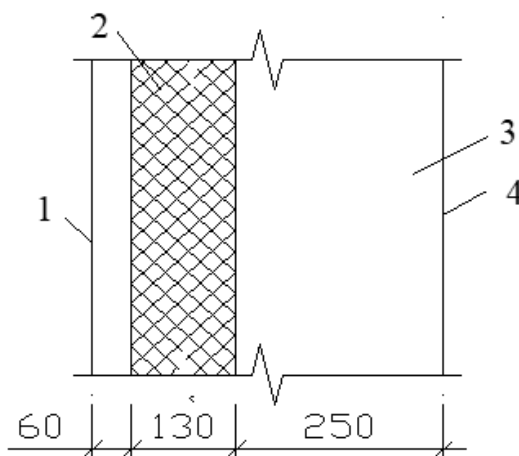
Проектні рішення одинадцятиповерхової однокіснійної житлової будівлі розроблені з урахуванням забезпечення I ступеня вогнестійкості будівельних конструкцій. Комплекс протипожежних заходів та евакуаційних рішень відповідає чинним нормативним регламентам і включає організацію безпечного виходу людей із надземної частини по незадимлюваній сходовій клітці безпосередньо на прилеглу територію через подвійний тамбурний шлюз. На кожному житловому рівні запроєктовано аварійні виходи з квартир на літні приміщення (балкони чи лоджії), що обладнані глухими простінками завширшки не менше 1,2 м від торця балкона до заскленого прорізу. Активний захист об'єкта забезпечується інтеграцією систем автоматичної протипожежної сигналізації, димовидалення та внутрішнього протипожежного водопроводу. Конструкції ліфтових шахт, виконані з монолітного залізобетону завтовшки 160 мм, мають нормативну межу вогнестійкості. Для запобігання поширенню продуктів горіння під час надзвичайної ситуації передбачено створення надлишкового тиску повітря в об'ємі ліфтових шахт за допомогою припливної протидимної вентиляції, інженерне обладнання якої розташоване в ізольованій технічній камері підвального поверху. Крім того, між сходовими маршами витримано нормативний проміжок завширшки 10 см, що призначений для прокладання пожежних рукавів.

1.4.2 Заходи захисту від шуму

Зниження шумового навантаження на житлову забудову та досягнення нормативних рівнів звукового тиску реалізовано шляхом раціонального містобудівного розташування будівлі із віднесенням її вглиб ділянки відносно червоних ліній і проїжджої частини магістральних вулиць. Додатковим природним акустичним екраном слугує багоярусне смугове озеленення території різновисокими породами дерев та чагарників із щільною кроною. Для забезпечення нормативної звукоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій у житлових приміщеннях встановлюються металопластикові віконні блоки та балконні двері з двокамерними енергоефективними склопакетами та герметичним притвором. Конструктивні елементи стін і перегородок житлових кімнат, які безпосередньо межують із покладами сходово-ліфтового комунікаційного вузла, підлягають додатковому внутрішньому обробленню звукопоглинальними та віброізоляційними матеріалами.

1.5 Конструктивний розрахунок

1.5.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стінової панелі



1. Керамічна плитка
2. Теплоізол Стандарт $\delta = 0,13$ м $\lambda = 0,04$ (Вт/м·°C) $\gamma = 90$ (кг/м³).
3. Цегла звичайна $\delta = 0,25$ м $\lambda = 0,7$ (Вт/м·°C) $\gamma = 1800$ (кг/м³)
4. Штукатурний шар

Рисунок 1.1 – Конструкція стінової панелі

У розрахунках приймемо лише 2 та 3 пункти

$$D_d = Z_{ht} \cdot (t_{int} - t_{ht}) \quad (1.1)$$

де t_{int} – розрахункова середня температура внутрішнього повітря, °С, приймаємо за мінімальними значеннями оптимальної температури відповідної будівлі [1], $t_{int} = 20$;

t_{ht} – середня температура зовнішнього повітря, °С приймаємо $t_{ht} = -7$;

Z_{ht} – тривалість, діб, опалювального періода, $Z_{ht} = 234$.

$$D_d = 234 \cdot (20 - (-7,1)) = 6341,4 \text{ °С діб}$$

Так як величина D_d відрізняється від табличних то

$$R_{req} = a \cdot D_d + b \quad (1.2)$$

$$R_{req} = 0,00035 \cdot 6341,4 + 1,4 = 3,62 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт.}$$

Фактичний наведений опір теплопередачі:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (1.3)$$

де: R_k - термічний опір огорожувальної конструкції;

α_{int} – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій, $\alpha_{int} = 8,7$;

α_{ext} – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій, $\alpha_{ext} = 23$.

В даному випадку R_k визначається як сума шарів для багатошарової конструкції.

$$R_k = \sum \frac{\delta}{\lambda} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,13}{0,04} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{1}{23} = 3,76 \frac{\text{м}^2 \text{ °С}}{\text{Вт}}$$

$R_k = 3,76 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$; $> R_{req} = 3,62 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$; – вимога щодо опору теплопередачі виконується.

1.5.2 Теплотехнічний розрахунок покрівлі

На рисунку 1.2 зображено фрагмент покрівлі.

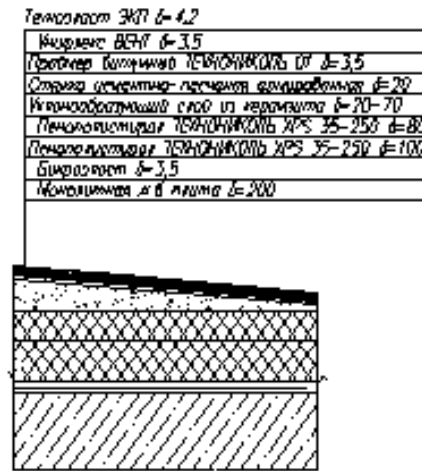


Рисунок 1.2 – Фрагмент панелі покриття

- 1 Техноеласт ЕКП 2003 $\delta = 0,0042$ м $\lambda = 0,17$ (Вт/м·°С).
- 2 Уніфлекс ВЕНТ ЕПВ $\delta = 0,0035$ м $\lambda = 0,17$ (Вт/м·°С).
- 3 Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
- 4 Стяжка цементно-піщана армована $\delta = 0,02$ м $\lambda = 0,76$ (Вт/м·°С).
- 5 Шар для ухилу з керамзиту $\delta = 0,02$ м $\lambda = 0,21$ (Вт/м·°С).
- 6 Екструзійний пінополістирол ТЕХНОНИКОЛЬ XPS 35-250 два шари завтовшки 0,08 м и 0,1 $\lambda = 0,031$ (Вт/м·°С).
- 7 Бікроеласт ТПП $\delta = 0,0035$ м $\lambda = 0,17$ (Вт/м·°С).
- 8 Монолітна з.б. плита $\delta = 0,2$ м $\lambda = 1,92$ (Вт/м·°С).

$$R_{\text{req}} = a \cdot Dd + b \quad (1.4)$$

$$R_{\text{req}} = 0,0005 \cdot 6341,4 + 2,2 = 5,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

$$R_k = 6,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}; > R_{\text{req}} = 5,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}; - \text{вимога щодо опору}$$

теплопередачі виконується

$$R_x = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{0,0035}{0,17} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,02}{0,21} + \frac{0,18}{0,031} + \frac{0,0035}{0,17} + \frac{1}{23} = 6,15 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Таблиця 1.2 - Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа м ²	Кат. Прим.
1	Спальня	23,15	
2	Спальня	17	
3	Загальний коридор	27,5	
4	Зал	22,7	
5	Ванна	2,7	
6	Вбиральня	1,42	
7	Кухня	14,8	
8	Зал	24,2	
9	Спальня	22,6	
10	Кухня	22,2	
11	Кухня	22,7	
12	Зал	29,3	
13	Спальня	21,3	
14	Спальня	21,5	
15	Кухня	13,2	
16	Зал	34	
17	Зал	34,3	
18	Кухня	15,4	
19	Сміттєзбірна камера	3,1	
20	Ліфтова шахта	4	
22	Балкон	3,4	
23	Балкон	3,9	
24	Балкон	3,8	
25	Балкон	4,2	

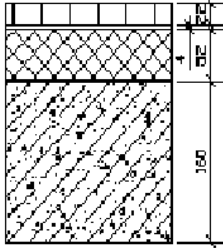
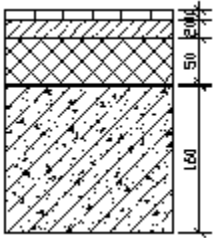
Таблиця 1.3 - Відомість оздоблення приміщень

Найменування приміщень	Вид оздоблення					
	Стелі	S, м ²	Стіни або перегородки	S, м ²	Низ стін або перегородок	S, м ³
Житлові та не житлові кімнати, коридори, вітальні, комори.	Оздоблення під фактуру шагрень	3899,07	Покращена штукатурка, затирання, обклеювання шпалерами	10112,17		
Вбиральня	Фарбування водоемульсійною покращеною фарбою білого кольору	1132,99	Покращена штукатурка, затирання, фарбування олійною фарбою.	692,73	Глазурована плитка	129,03
Ванна	Фарбування водоімульсійною покращеною фарбою білого кольору	2256,74	Глазурована плитка	1009,46		
Сходові клітини	Фарбування водоемульсійною покращеною фарбою білого кольору	6352	Покращена штукатурка, затирання, фарбування олійною фарбою	984		
Кухні	Фарбування водоемульсійною покращеною фарбою білого кольору	2496,98	Покращена штукатурка, затирання, обклеювання шпалерами	756,06	Глазурована плитка по фронту обладнання	456,78

Підвал	Фарбування водоемульсійною фарбою синього кольору	7524,3	Фарбування масляною фарбою на h=2 м	840		
--------	---	--------	-------------------------------------	-----	--	--

Дверні коробки, полотна, плінтуси, входні двері до квартир із заводським забарвленням. Металеві вироби – емалями.

Таблиця 1.4 - Експлікація підлог

Найменування приміщень	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги	S, м ²
Житлові кімнати, коридори	1		- паркетні дошки на клею - 20 - вологостійка фанера-15 - клейова мастика 5 - цементно- піщана стяжка - 20 - плита перекриття - 200	3899,07
Кухні, санвузли, лоджії	3		- керамічна плитка-10 - стяжка цементно-піщана М 150 - 20 -гідроізоляція - плита перекриття - 200	1611,9

1.6 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) багатоповерхового житлового будинку

Визначення класу наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва виконується відповідно до вимог ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» та статті 32 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності».

Об'єкт будівництва: Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку у м. Київ. Будинок є монолітним, 11-поверховим, односекційним на 55 квартир. Будівельний об'єм становить $19\,068\text{ м}^3$, загальна площа будівлі - $5636,6\text{ м}^2$.

Розрахунок здійснюється за такими критеріями:

1. Кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті (N1)

Кількість кімнат у квартирі	Площа квартири, м^2	Кількість квартир на будинок	Загальна площа квартир на будинок, м^2	Коефіцієнт розселення на квартиру	Розселення на будинок, осіб
1	52,0 (41,5 + 10,5)	11	572	1,98	22
2	72,0 (61,5 + 10,5)	22	1 584	2,93	64
3	90,0 (79,5 + 10,5)	22	1 980	3,79	83
Усього		55	4 136		169

1-кімнатна: $k=52,0-10,5/21=41,5/21=1,98$ особи

2-кімнатна: $k=72,0-10,5/21=61,5/21=2,93$ особи

3-кімнатна: $k=90,0-10,5/21=79,5/21=3,79$ особи

$N1=169$ особи

Згідно з табл. 1 ДСТУ 8855:2019, оскільки $50 < N1 \leq 400$, за цим показником об'єкт відноситься до класу наслідків СС2 (середні наслідки).

2. Кількість осіб, які періодично перебувають на об'єкті (N2)

До цієї категорії належать особи, які перебувають на об'єкті від 2 до 8 годин на добу (гості мешканців, обслуговуючий персонал комунальних служб, кур'єри тощо).

$N2=169 \times 0,5=85$ осіб

Згідно з нормами ДСТУ 8855:2019 ($N2 \leq 100$), за цим окремим показником об'єкт міг би відноситися до класу СС1.

3. Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта (N3)

До цієї категорії відносяться мешканці сусідніх будівель, користувачі

прилеглої інфраструктури (дитячого садка, медичного закладу) та перехожі, які постійно або періодично перебувають у зоні можливого ураження (радіус можливого обрушення та розлітання уламків 11-поверхової будівлі висотою понад 31 м). Враховуючи розташування ділянки в щільній громадсько-діловій та житловій забудові міста Києва, приймаємо:

$$N3 = N1 + N2 = 169 + 85 = 254 \text{ осіб}$$

Оскільки $100 < N3 \leq 50000$ відповідно до ДСТУ 8855:2019, за цим показником об'єкт відноситься до класу наслідків СС2.

4. Вартість об'єкта (Р). Визначається на основі показників опосередкованої вартості спорудження житла за регіонами України (Наказ Мінрозвитку від 16.04.2026 № 786):

$$P = S_{\text{кварт}} \times B_{\text{опос}} = 4\,227,5 \times 31\,115 = 131\,548\,663 \text{ грн} = 131\,548,663 \text{ тис. грн}$$

Прогнозовані збитки (Ф). Відповідно до п. 5.3 ДСТУ 8855:2019, для житлових будинків коефіцієнт амортизаційних відрахувань приймається 0,01, розрахунковий строк експлуатації - 100 років, коефіцієнт $c = 0,45$. Формула набуває вигляду:

$$\Phi = 0,45 \times P \times (1 - 1/2 \times 100 \times 0,01) = 0,45 \times P \times 0,5 = 0,225 \times P$$

$$\Phi = 0,225 \times 131\,548,663 = 29\,598,449 \text{ грн} = 29\,598,449 \text{ тис. грн}$$

Обсяг збитку в мінімальних заробітних платах:

$$\Phi / \text{м.р.з.п.} = 29\,598\,449 \text{ грн} / 8\,647 \text{ грн} \approx 3\,423 \text{ м.р.з.п.} - \text{клас наслідків СС2}$$

(середні наслідки)

5. Законодавчі обмеження та загальний висновок

Клас наслідків об'єкта визначається за найвищим показником серед усіх розрахованих критеріїв.

На основі виконаного розрахунку характеристик можливих наслідків від відмови будівлі (показники $N1$, $N3$ та економічний збиток чітко відповідають межах середніх наслідків), об'єкту «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку у м. Київ» присвоюється загальний клас наслідків (відповідальності) СС2 (середні наслідки).

2 ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

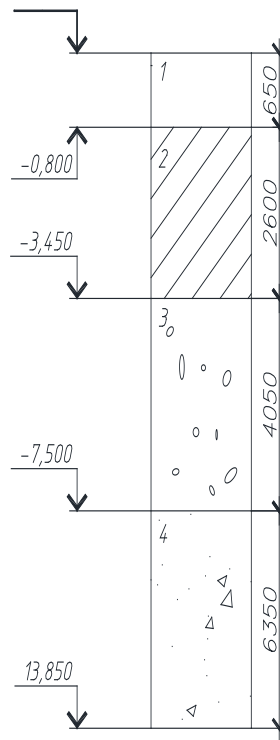


Рисунок 2.1 - Геолого-літологічний розріз свердловини в закладеній основі:

1. Ґрунто-рослинний шар; 2. Макропористий суглинок; 3. Галечник елювіальний; 4. Ґравій крупноламувальний з піщаним заповнювачем середньої крупності

2.1 Техніко-економічне обґрунтування та вибір оптимального варіанта фундаменту

Керуючись вихідними проєктними даними та інженерно-геологічними умовами майданчика будівництва, у цьому розділі виконано порівняльний аналіз двох типів глибоких фундаментів під несучі конструкції споруди. Зокрема, для визначення найбільш раціонального конструктивного рішення за техніко-економічними та технологічними показниками розглянуто варіанти влаштування пальових фундаментів із застосуванням забивних залізобетонних елементів, а також альтернативний варіант на основі буронабивних паль.

2.2 Збір та систематизація розрахункових навантажень

Збір та систематизація розрахункових навантажень на стрічковий фундамент під стіну підвального поверху виконуються по розпланувальній осі 1. Збір зусиль здійснюється з відповідної вантажної площі, геометричні розміри якої становлять 4,5 x 5,0 м. Конструктивний елемент основи сприймає сумарне навантаження від усієї вертикальної надземної та підземної частини будівлі. До складу зазначеного силового впливу входять постійні навантаження від власної ваги несучих та огорожувальних конструкцій, елементів суміщеного покриття, а також змінні тимчасові навантаження, зокрема розрахункова вага снігового покриву для заданого району будівництва.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень фундамент будинку

Найменування навантаження	Нормативне значення навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункове значення навантаження, кН/м^2
Постійна:			
1 Від ваги підлоги (житлові кімнати, коридори)			
1.1 Паркет	$\delta_1 \cdot \rho_1 = 0,02 \cdot 8$	1,1	0,176
1.2 Вологостійка фанера	$\delta_2 \cdot \rho_2 = 0,015 \cdot 6$	1,1	0,099
1.3 Клейова мастика МШП ТУ 5772-030-18254055-2002	$\delta_3 \cdot \rho_3 = 0,005 \cdot 9$	1,2	0,054
1.4 Цементно - піщана тяжка	$\delta_4 \cdot \rho_4 = 0,02 \cdot 18$	1,3	0,468
1.5 Залізобетонне перекриття $\delta=0,18 \text{ м } \rho=22 \text{ кН/м}^3$	$\delta_5 \cdot \rho_5 = 0,18 \cdot 22$	1,1	4,4
Всього від 11 поверхів			1287
2. Від ваги покрівлі			
2.1 Техноеласт ЕКП ТУ 5774-003-00287852-99 2003 $\delta = 0,0042 \text{ м } \rho = 6 \text{ кН/м}^2$	$\delta_1 \cdot \rho_1 = 0,0042 \cdot 6$	1,2	0,03
2.2 Уніфлекс ВЕНТ ЕПВ ТУ 5774-001-17925162-99 $\delta = 0,0035 \text{ м } \rho = 6 \text{ кН/м}^2$	$\delta_2 \cdot \rho_2 = 0,0035 \cdot 6$	1,2	0,025
2.3 Праймер бітумний ТЕХНОНІКОЛЬ №01 ТУ 5775-011-17925162-2003 δ	$\delta_3 \cdot \rho_3 = 0,0035 \cdot 6$	1,2	0,025
2.4 Стяжка цементно-піщана армована $\delta = 0,02 \text{ м } \rho = 18 \text{ кН/м}^2$	$\delta_3 \cdot \rho_3 = 0,02 \cdot 18$	1,3	0,468

2.5 Ухилоутворюючий шар з керамзиту $\delta = 0,07$ м; $\rho = 10$ кН/м ²	$\delta_5 \cdot \rho_5 = 0,07 \cdot 10$	1,2	0,84
2.6 Екструзійний пінополістирол ТЕХНОНІКОЛЬ XPS 35-250 ТУ 2244-047-17925162-2006 $\delta = 0,18$ м; $\rho = 0,3$ кН/м ²	$\delta_6 \cdot \rho_6 = 0,18 \cdot 0,3$	1,2	0,065
2.7 Бікроеласт ТПП ТУ 5774-019-17925162-2003 $\delta = 0,0035$ м; $\rho = 6$ кН/м ²	$\delta_7 \cdot \rho_7 = 0,0035 \cdot 6$	1,2	0,025
2.8 Залізобетонне перекриття $\delta = 0,18$ м $\rho = 22$ кН/м ³	$\delta_8 \cdot \rho_8 = 0,18 \cdot 22$	1,1	4,4
Всього:			135
3 Від перегородок	$\delta_1 \cdot \rho_1 = 0,08 \cdot 16$	1,1	
3.1 Гіпс	$\delta_2 \cdot \rho_2 = 0,005 \cdot 18$	1,3	1,28
3.2 Штукатурка			0,117
при висоті 1-го поверху 3 м			4,2
при висоті послідовних поверхів 2,6 м			3,9
Всього:			972
4. Від ваги колон			181,5
Короткочасне навантаження			
1 Корисна на типовому поверсі (скрізь, крім ліфтового холу, балконів та сходових майданчиків)	1,5	1,3	1,9
Разом	1,24	1,4	470,25
3 Снігова			1,74
Для покрівлі			
Разом			39,15
Тривала			
1 Корисна на типовому поверсі (скрізь, крім ліфтового холу, балконів та сходових майданчиків)	1,5	0,35	
Разом			141,75

Всього постійна 2575,5 кН

тимчасова 509,4 кН

Розрахункові навантаження на фундамент з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$:

- постійна, $g = 0,95 \cdot 2575,5 = 2446,7$ кН

- тимчасова, $v = 0,95 \cdot 509,4 = 483,9$ кН

- повна $g + v = 2446,7 + 483,9 = 2930,6$ кН

2.3 Вибір глибини закладення ростверку та довжини палі

Для проєктування обрано забивні призматичні залізобетонні палі марки С90.30 А400С (переріз 300 х 300 мм, ненапружене армування). Відповідно до геологічних умов, глибину занурення палі прийнято 8 м, при цьому їхні нижні кінці заглиблюються на 3 м у надійний опорний шар - великоуламкові ґрунти з піщаним заповнювачем середньої крупності. Підшва монолітного ростверку закладається на позначці $d_p = 3,45$ м від планувального рівня. Цей параметр обґрунтовано конструктивними вимогами підвального поверху: висотою приміщення (2,8 м), товщиною підлоги (0,15 м) та висотою самого ростверку (0,5 м).

2.4 Розрахунок забивних палей

2.4.1 Визначення несучої здатності палі

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 8400 \cdot 0,12 \cdot 1 = 1008 \text{ кПа.} \quad (2.1)$$

де F_d – несуча здатність палі стійки;

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі;

A – площа поперечного перерізу палі;

$\gamma_c = 1,0$ – коефіцієнт умови роботи палі в ґрунті;

Визначимо допустиме розрахункове навантаження на палю:

$$N \leq \frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} = \frac{1,15 \cdot 1008}{1,15 \cdot 1,4} = 720 \text{ кН.} \quad (2.2)$$

де N - розрахункове навантаження, що передається на палю (поздовжнє зусилля, що виникає в ній від розрахункових навантажень, що діють на фундамент при найбільш не вигідному їх поєднанні), що визначається відповідно;

F_d - несуча здатність (граничний опір) ґрунту основи одиночної палі;

γ_0 - коефіцієнт умов роботи, що враховує підвищення однорідності ґрунтових умов при застосуванні пальових фундаментів;

γ_n - коефіцієнт надійності за призначенням (відповідальності) споруди, що приймається рівним 1,2; 1,15 та 1,10 відповідно для споруд I, II та III рівнів відповідальності;

γ_k - коефіцієнт надійності по ґрунту.

Приймаємо $F_d = 540$ кН.

2.4.2 Визначення кількості паль у фундаменті та розміру ростверку

Розрахунок кількості паль на один погонний метр довжини стрічкового ростверку виконується за умови граничного використання їхньої розрахункової несучої здатності. Цей показник визначається за формулою:

$$n = \frac{\sum N_i}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_c} \quad (2.3)$$

де $\sum N_i$ - сума вертикальних навантажень на обрізі ростверку в комбінації $N_{\max}$, причому навантаження приймаються для розрахунку за I граничним станом;

$0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - навантаження, що припадає на одну палю від ростверку, кН;

0,9 - площа ростверку, що припадає на одну палю, м²;

d_p - глибина закладення ростверку, м;

γ_{cp} - усереднена питома вага ростверку та ґрунту на його обрізах, прийнятий 20 кН/м;

g_{cb} - маса палі;

$$n = \frac{2930,6}{540 - 0,9 \cdot 3,35 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 2,05} = 6,4 \text{ палі}$$

Приймаємо 7 паль у куці

Попередньо виконаємо розстановку паль у куці (враховуючи вимоги норм та розміри підколонника)

Мінімальна відстань між палями в ряду

$$l^1 = 3 \cdot d = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ м} \quad (2.4)$$

де l^1 - відстань між палями в ряду, м;

d - діаметр палі, м.

Осьова відстань між рядами паль у ростверку:

$$l_{oc} = \sqrt{(3d)^2 - \left(\frac{3d}{2}\right)^2} \quad (2.5)$$

де l_{oc} - осьова відстань між палями, м

d - те саме, що у формулі (2.4)

$$l_{oc} = \sqrt{(3 \cdot 0,3)^2 - \left(\frac{3 \cdot 0,3}{2}\right)^2} = 0,8 \text{ м}$$

Знаходимо довжину ростверку в плані

$$b_p = 2 \cdot 3 \cdot d + d + 2 \cdot 0,15 = 2,4 \text{ м} \quad (2.6)$$

де b_p - довжина ростверка, м;

d - те саме, що у формулі (2.4).

З конструктивних міркувань приймаємо $b_p = 2,4 \text{ м}$

Знаходимо ширину ростверку в плані

$$l_p = 2 \cdot l_{oc} + d + 2 \cdot 0,15 = 2,2 \text{ м} \quad (2.7)$$

де l_p - ширина ростверку, м;

d - те саме, що у формулі (2.4).

З конструктивних міркувань приймаємо $l_p = 2,4 \text{ м}$ (рис. 2).

2.4.3 Приведення навантажень до підшви ростверку

Навантаження від ваги ростверку

$$N_p = 1,1 \cdot b^p \cdot h_p \cdot l_p \cdot \gamma_v \quad (2.8)$$

де γ_v - питома вага залізобетону, що приймається 25 кН/м^3 ;

h_p - висота ростверку, м;

l_p - те саме, що у формулі (3.7);

b_p - те саме, що у формулі (3.6).

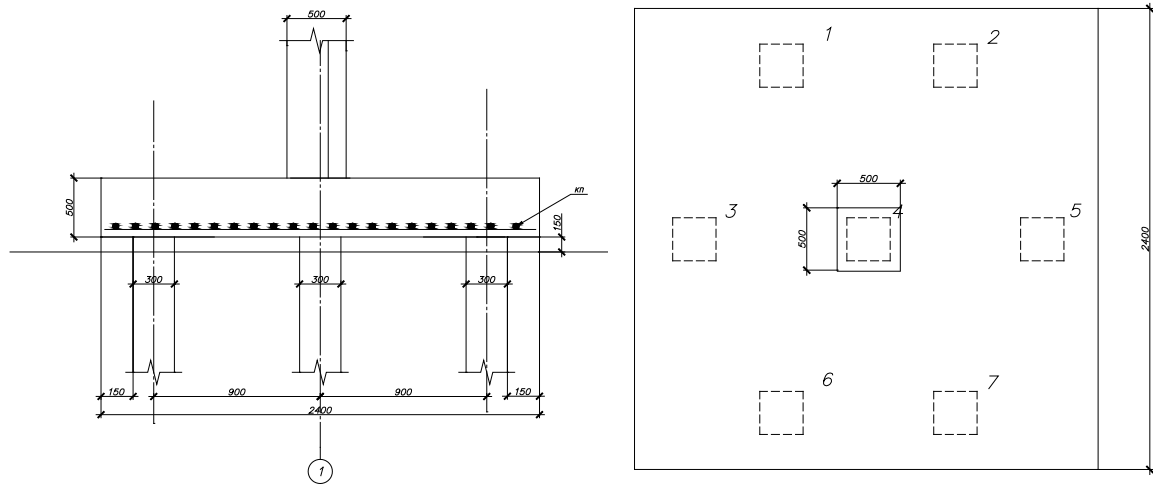


Рисунок – 3.1 Розташування паль у ростверку

$$N_p = 1,1 \cdot 2,4 \cdot 2,4 \cdot 0,5 \cdot 25 = 79,2 \text{ кН}$$

Для 1 комбінації:

$$N' = N_p + N_k \quad (2.9)$$

$$N' = 79,2 + 2930,6 = 3009,8 \text{ кН}$$

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d_p - 0,15 \cdot M) \quad (2.10)$$

где M' , Q' , N' навантаження наведені до підосви ростверку.

$$M_x' = 0,51 + 11,03 \cdot (3,35 - 0,15) = 35,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_y' = 10,21 + 1,21 \cdot (3,35 - 0,15) = 14,08 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Знаходимо навантаження, що припадає на кожную палю у позацинровонавантаженому фундаменти:

$$N = \frac{N_d}{n} \pm \frac{M_x^p}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y^p}{\sum x_i^2} + 1,1 \cdot 10 g_{св} \quad (2.11)$$

де N_d - розрахункова стискаюча сила, кН, що передається на пальовий ростверк у рівні його підосви;

M_x , M_y - передані на пальовий ростверк у площині підосви розрахункові згинальні моменти, кНм, щодо головних центральних осей x і y у плану паль у площині підосви ростверку;

n - число паль у фундаменти;

х, у - відстані від головних осей до осі кожної палі, на яку обчислюють розрахункове навантаження, м.

$$N_{св}^3 = \frac{3009,8}{7} - \frac{35,8}{0,81} + \frac{14,08}{0,81} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,05 = 425,75 \text{ кН}$$

$$N_{св}^5 = \frac{3009,8}{7} + \frac{35,8}{0,81} - \frac{14,08}{0,81} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,05 = 479,35 \text{ кН}$$

$$N_{св}^{1,6} = \frac{3009,8}{7} - \frac{35,8}{0,2} + \frac{14,08}{0,2} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,05 = 343,95 \text{ кН}$$

$$N_{св}^{2,7} = \frac{3009,8}{7} + \frac{35,8}{0,81} - \frac{14,08}{0,81} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,05 = 561,15 \text{ кН}$$

$$N_{св}^4 = \frac{3009,8}{7} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,05 = 452,22 \text{ кН}$$

$$N_{\max} = 561,15 \text{ кН} < 1,2 N_{св} = 1,2 \cdot 540 = 648 \text{ кН, умова виконується;}$$

$$N_{\max}/N_{\min} < 3$$

$N_{\min} = 425,75 \text{ кН; } N_{\max}/N_{\min} = 1,32 < 3$, умова виконується, отже, компонування пальового куща виконано правильно.

2.4.4 Конструювання ростверку

$$c_1 = 300 \text{ мм; } c_2 = 250 \text{ мм; } l_c = 800 \text{ мм; } b_c = 400 \text{ мм;}$$

Сила продавлювання:

$$\frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \cdot \left[\frac{h_{op}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} \cdot (\ell_c + c_1) \right] \quad (2.12)$$

$$F = 2 \cdot N_{св 1,6} + 2 \cdot N_{св 2,7} + N_{св 3} + N_{св 4} + N_{св 5} \quad (2.13)$$

$$F = 425,75 + 479,25 + 2 \cdot 343,95 + 2 \cdot 561,15 + 452,22 = 2688,17 \text{ кН}$$

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k}; \text{ причому } \alpha \geq 0,85. \quad (2.14)$$

Приймаємо бетон класу С20/25 із розрахунковим опором $R_{bt} = 660 \text{ кПа}$.

$$A_c = 2 \cdot (b_c + \ell_c) \cdot d_c = 2 \cdot (0,5 + 0,5) \cdot 2,8 = 5,6 \quad (2.15)$$

де $d_c = 2,8 \text{ м}$ – висота колони;

$b_c = 0,5 \text{ м}$ – ширина перерізу колони;

$\ell_c = 0,5$ м – довжина перерізу колони.

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 660 \cdot 5,6}{2930,6} = 0,5$$

Приймаємо $\alpha = 0,85$.

$h_{op} = 0,45$ м – висота сходів, з урахуванням зазору.

$$2688,17 < \frac{2 \cdot 660 \cdot 0,45}{2,8} \cdot \left[\frac{0,45}{0,25} \cdot (0,5 + 0,1) + \frac{0,45}{0,1} \cdot (0,5 + 0,25) \right] = 1534,5 \text{ кН.}$$

Умова виконується.

Перевірка на продавлювання кутової палі:

$$c_{01} = 0,4 \cdot h_{op} = 0,18 \text{ м,}$$

$$c_{02} = h_{op} = 0,45 \text{ м,}$$

$$b_{01} = 0,45 \text{ м, } b_{02} = 0,45 \text{ м,}$$

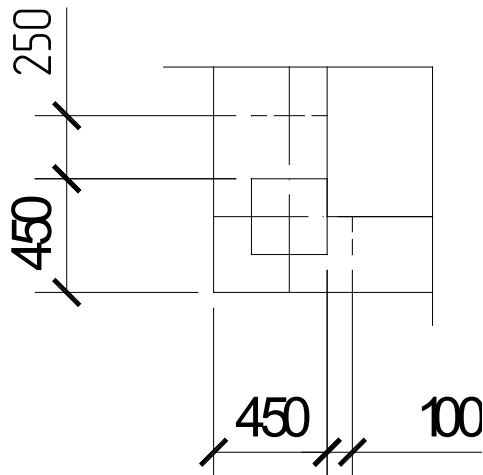


Рисунок 2.2 – Фрагмент ростверку

$$N'_{cv} \leq R_{bt} h_{op} [\beta_1 (b_{02} + 0,5 \cdot c_{02}) + \beta_2 (b_{01} + 0,5 \cdot c_{01})] \quad (2.16)$$

$$561,15 \geq 660 \cdot 0,45 \cdot [0,85 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,45) + 0,6 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,18)] = 152,95$$

Умова виконується.

Приймаємо арматуру нижньої сітки S_1 в одному напрямку 11Ø12 А400С з площею $A_S = 14,44 \text{ см}^2$; в іншому напрямку 9Ø10 А400С з площею $A_S = 7,07 \text{ см}^2$.

2.4.5 Підбір палейного обладнання та розрахунок відмови

Необхідна мінімальна енергія удару молота Дж (кгс·м) визначається за формулою:

$$E = 1,75 \cdot a \cdot P; \quad (2.17)$$

де E - енергія удару молота;

a - коефіцієнт, що дорівнює 25;

P - несуча здатність палі, вказана у проєкті, Н.

$$E = 1,75 \cdot 25 \cdot 540 = 23625 \text{ кН}$$

Прийнятий тип молота з розрахунковою енергією удару E має задовольняти умову:

$$K \geq Q_{\Pi} + q/\Theta_p \quad (2.18)$$

де K - коефіцієнт;

Q_{Π} - повна маса молота, кг;

q - маса палі (включаючи вагу наголовника), кг;

E_p - розрахункова енергія удару молота, Дж (кгс·м).

$$3 > 5000$$

Приймаємо для забивання палі трубчастий дизель молот С-1047.

$\frac{m_4}{m_2}$ - відношення ударної частини молота (m_4) до маси палі (m_2) повинно

бути не менше 1,0 для ґрунтів середньої щільності при прорізанні слабких ґрунтів.

Відмова в кінці забивання палі:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \quad (2.19)$$

Розрахункова відмова палі повинна перебувати в межах: $0,2 \text{ см} \leq S_a < 3 \text{ см}$.

де $E_d = 63 \text{ кДж}$ - енергія удару дизель молота;

η - коефіцієнт, що приймається 1500 кН/м^2 ;

$F_d = 540 \text{ кН}$ - несуча здатність палі;

$A = 0,09 \text{ м}^2$ - площа поперечного перерізу палі;

$m_1 = 5,1$ т - повна маса молота;

$m_2 = 2,05$ т - маса палі;

$m_3 = 0,2$ т - маса наголовника;

$m_4 = 2,5$ т - маса ударної частини.

$$S_a = \frac{63 \cdot 1500 \cdot 0,09}{1400 \cdot (+1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{5,1 + 0,2 \cdot (2,05 + 0,2)}{5,1 + 2,05 + 0,2} = 0,007 \text{ м} = 0,7 \text{ см.}$$

$0,2 \text{ см} < 0,7 \text{ см}$ – умова виконується

2.5 Проектування пальового фундаменту з буронабивних паль

2.5.1 Визначення несучої здатності палі

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 8400 \cdot 0,28 \cdot 1 = 2352 \text{ кПа.} \quad (2.20)$$

де: F_d - теж, що й у формулі (2.8);

R - теж, що й у формулі (2.1);

A - діаметр палі ;

γ_c - теж, що й у формулі (2.1);

$$A = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot 0,3^2 = 0,28 \text{ м}^2 \quad (2.21)$$

визначимо допустиме розрахункове навантаження на палю:

$$N \leq \frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} = \frac{1,15 \cdot 2352}{1,15 \cdot 1,4} = 1680 \text{ кН.} \quad (2.22)$$

$$N = 5587,5 \text{ кН}$$

де N - теж, що й у формулі (2.2);

F_d - теж, що й у формулі (2.2);

γ_0 - теж, що й у формулі (2.2);

γ_n - теж, що й у формулі (2.2);

γ_k - теж, що й у формулі (2.2).

Приймаємо F_d 1000 кН.

2.5.2 Визначення кількості паль у фундаменті та розміру ростверку

Число паль, що припадають на 1 погонний метр у стрічковому ростверку, виходячи з умови максимального використання несучої здатності:

$$n = \frac{\sum N_i}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_c} \quad (2.23)$$

$$n = \frac{2936,5}{1000 - 0,9 \cdot 3,35 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 4,1} = 3,2 \text{ палі.}$$

Приймаємо 4 палі у куці.

Попередньо виконаємо розстановку паль у куці (враховуючи вимоги норм та розміри підколонника)

Мінімальна відстань між палями в ряді приймається не менше 1 м.

Знаходимо довжину ростверку у плані:

$$b_p = 1 + 2 \cdot d + 0,3 = 2,5 \text{ м} \quad (2.24)$$

де b_p - теж, що й у формулі (2.4);

d - теж, що й у формулі (2.4).

З конструктивних міркувань приймаємо $b_p = 2,7 \text{ м}$

Знаходимо ширину ростверку в плані:

$$l_p = 1 + 2 \cdot d + 0,2 = 2,5 \text{ м} \quad (2.25)$$

З конструктивних міркувань приймаємо $l_p = 2,7 \text{ м}$.

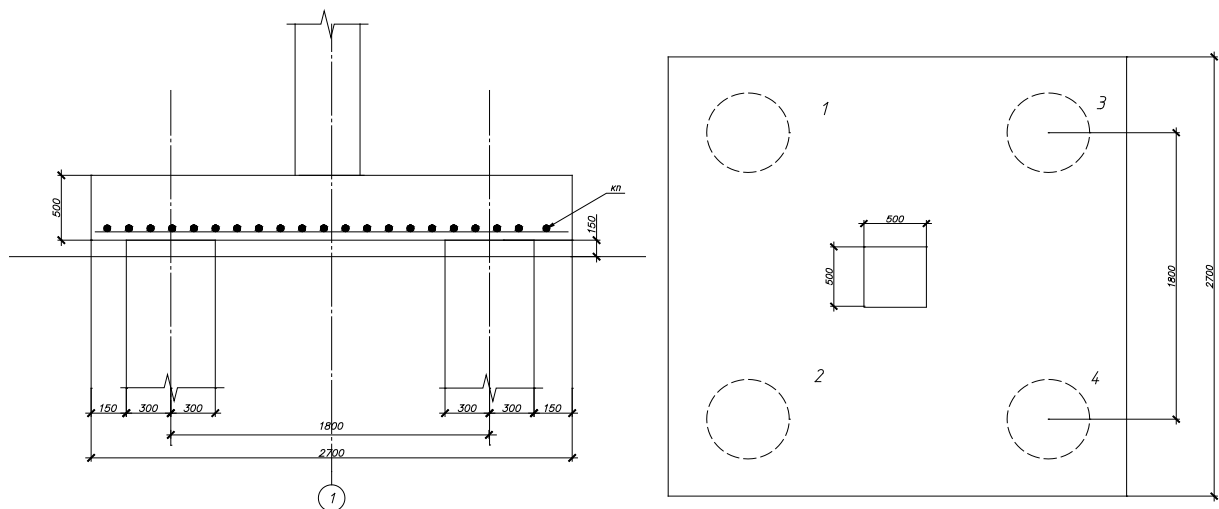


Рисунок 2.3 – Розташування паль у ростверку

2.5.3 Приведення навантажень до підшви ростверку

Навантаження від ростверку:

$$N_p = 1,1 \cdot b_p \cdot h_p \cdot l_p \cdot \gamma_v \quad (2.26)$$

где γ_v – теж, що й у формулі (2.6);

h_p – теж, що й у формулі (2.6).

$$N_p = 1,1 \cdot 2,7 \cdot 2,7 \cdot 0,5 \cdot 25 = 100,24 \text{ кН}$$

Для 1 комбінации:

$$N' = N_p + N_k \quad (2.27)$$

$$N' = 100,24 + 2930,6 = 3030,84 \text{ кН},$$

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d_p - 0,15 \cdot M),$$

де M' , Q' , N' где M' , Q' , N' теж, що й у формулі (2.7)

$$M_x' = 0,51 + 11,03 \cdot (3,35 - 0,15) = 35,8 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_y' = 10,21 + 1,21 \cdot (3,35 - 0,15) = 14,08 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

2.5.4 Визначення навантажень на кожну палю

Знаходимо навантаження, що припадає на кожну палю у позацинрово-навантаженому фундаменти:

$$N = \frac{N_d}{n} \pm \frac{M_x^p}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y^p}{\sum x_i^2} + 1,1 \cdot 10 g_{cv} \quad (2.28)$$

де N_d теж, що й у формулі (2.9);

M_x , M_y - теж, що й у формулі (2.9);

n - теж, що й у формулі (2.9);

x , y - теж, що й у формулі (2.9).

$$N_{cv}^{1,3} = \frac{3009,8}{4} - \frac{35,8}{0,81} + \frac{14,08}{0,81} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,05 = 748,2 \text{ кН},$$

$$N_{cv}^{2,4} = \frac{3009,8}{4} + \frac{35,8}{0,81} - \frac{14,08}{0,81} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,05 = 801,8 \text{ кН},$$

$$N_{max} = 801,8 \text{ кН} < 1,2 N_{cv} = 1,2 \cdot 1000 = 1200 \text{ кН}, \text{ умова виконується};$$

$$N_{max}/N_{min} < 3$$

$N_{\min} = 748,2 \text{ кН}$; $N_{\max}/N_{\min} = 1,1 < 3$, умова виконується, отже, компоновання пальового куща виконано правильно.

2.5.5 Перевірка паль на горизонтальне навантаження

Розрахунок пальової основи на дію горизонтальних зусиль не виконується, оскільки конструктивне вирішення передбачає жорстке зарівнювання (сполучення) голів паль у тіло монолітного залізобетонного ростверку. Таке конструктивне вузлове з'єднання повною мірою забезпечує сприйняття та перерозподіл виникаючих зсувних і моментних навантажень безпосередньо через жорсткий диск конструкції, що дозволяє виключити додаткову перевірку паль на горизонтальні зміщення.

2.5.6 Конструювання ростверку

$c_1 = 300 \text{ мм}$; $c_2 = 250 \text{ мм}$; $l_c = 800 \text{ мм}$; $b_c = 400 \text{ мм}$;

Сила продавлювання:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \cdot \left[\frac{h_{op}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} \cdot (\ell_c + c_1) \right], \quad (2.30)$$

$$F = 2 \cdot N_{\text{св } 1,3} + 2 \cdot N_{\text{св } 2,4}, \quad (2.31)$$

$$F = 2 \cdot 748,2 + 2 \cdot 801,8 = 3100, \text{ кН},$$

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k}; \quad \text{крім того: } \alpha \geq 0,85. \quad (2.32)$$

Приймаємо бетон класу В-25 із розрахунковим опором $R_{bt} = 660 \text{ кПа}$.

$$A_c = 2 \cdot (b_c + \ell_c) \cdot d_c = 2 \cdot (0,5 + 0,5) \cdot 2,8 = 5,6 \quad (2.33)$$

де $d_c = 2,8 \text{ м}$ – висота колони;

$b_c = 0,5 \text{ м}$ – ширина перерізу колони;

$\ell_c = 0,5 \text{ м}$ – довжина перерізу колони.

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 660 \cdot 5,6}{2930,6} = 0,5$$

Приймаємо: $\alpha = 0,85$.

$h_{op} = 0,45$ м – висота сходин, з урахуванням зазору.

$$3100, < \frac{2 \cdot 660 \cdot 0,45}{2,8} \cdot \left[\frac{0,45}{0,25} \cdot (0,5 + 0,1) + \frac{0,45}{0,1} \cdot (0,5 + 0,25) \right] = 1534,5 \text{ кН.}$$

Умова виконується.

Перевірка на продавлювання кутової палі:

$$c_{01} = 0,4 \cdot h_{op} = 0,18 \text{ м;}$$

$$c_{02} = h_{op} = 0,45 \text{ м;}$$

$$b_{01} = 1,05 \text{ м; } b_{02} = 1,05 \text{ м;}$$

$$N'_{ce} \leq R_{bt} h_{op} [\beta_1 (b_{02} + 0,5 \cdot c_{02}) + \beta_2 (b_{01} + 0,5 \cdot c_{01})]; \quad (2.34)$$

$$748,2 \geq 660 \cdot 0,45 \cdot [0,85 \cdot (1,05 + 0,5 \cdot 0,45) + 0,6 \cdot (1,05 + 0,5 \cdot 0,18)] = 529,85 \text{ кН}$$

Умова виконується.

Приймаємо арматуру нижньої сітки C_1 в одному напрямку 11Ø12 А400С з площею $A_S = 14,44 \text{ см}^2$; в іншому напрямку 9Ø10 А400С з площею $A_S = 7,07 \text{ см}^2$.

2.6 Вибір оптимального типу фундаменту

Таблиця 2.9 - Визначення обсягів робіт та порівняння варіантів фундаментів

№ п/п	Обґрунтування	Найменування робіт і витрат	Од. вим.	Об'єм	Вартість, грн.		Трудомісткість чол-г.	
					Од. вим.	Всього	Од. вим.	Всього
Забивні палі								
1	Пальові роботи	Забивні палі:	м³	237,33	562,35	133462,53	3,98	1113,07
2	КНУ РЕКН БД.1-5-1-6	Занурення дизель молотом ж/б палі	м³	237,33	2524,54	599149,08	-	-

3	ДСТУ	Палі суцільні, цільного перерізу.	шт	293	112,7	33021.1	1,4	410,2
Всього:					765632.71		1523,27	
Буронабивні палі								
1	КНУ РЕКН БД.1-5-29-11	Влаштування буронабивних палей з бурінням обертальним (шнековим) способом діаметром до 600/1600 довгої палі до 12 м.	м³	364	1425,83	519002,12	5,97	2173
2	ДСТУ 3760	арматура А400С діаметром 16мм	т	12,17	8656,14	105345,22	-	-
3	ДСТУ 3760	арматура А400С діаметром 16мм	т	0,76	9564,01	7268,64		
4	Враховано в ціні каркаса	надбавка за збирання каркасів просторових	т	12,93	1297,44	16775,9		
5	Враховано в експлуатації машин	шнек	шт	22,05	466,2	10282	-	-
Всього:					658673,88		2173	

3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

Технологічна карта на виконання покрівельних робіт

3.1 Область застосування карти

Ця технологічна карта регламентує організацію та виконання робіт у межах нового будівництва об'єкта і розроблена безпосередньо для влаштування суміщеного дахового покриття. До розширеного комплексу будівельно-монтажних процесів, що підлягають розгляду, включено послідовне виконання таких технологічних операцій: улаштування пароізоляційного контуру на основі рулонного матеріалу «Бікроеласт», монтаж теплоізоляційного шару з екструзійного пінополістиролу виробництва «Техноніколь», формування нормативних ухилів (розухилки) та укладання армованої цементно-піщаної стяжки. Кінцевий етап робіт передбачає пошарове наплавлення водозахисного килима, що складається з нижнього підстильного шару «Уніфлекс» та верхнього лицьового шару з надійного покрівельного матеріалу «Техноеласт».

3.2 Архітектурно-технічний опис та стисла характеристика споруди

Об'єктом проєктування є монолітно-каркасна житлова будівля на 55 квартир із поверховістю 11 ярусів. Архітектурно-планувальне вирішення споруди передбачає складну конфігурацію в плані з габаритними розмірами 44,31 x 15,00 м, де блок у розпланувальних осях 1–5 повернутий відносно секції в осях 7–11 під кутом 30°. Висота першого поверху прийнята рівною 3200 мм, тоді як для всіх наступних житлових поверхів цей параметр становить 2800 мм. Інженерне вирішення верхньої частини будівлі передбачає влаштування суміщеної безгорищної покрівлі неексплуатованого типу. Конструктивний пиріг покриття проєктовано у такій послідовності

(напрямок зверху донизу): верхній захисний шар із наплавленого матеріалу «Техноеласт ЕКП», нижній вентиляований шар із матеріалу «Уніфлекс Вент ЕПВ», шар ґрунтовки бітумним праймером «Техноніколь №1», наносимі елементи у вигляді армованої цементно-піщаної стяжки та похилостворювального засипання з керамзитового гравію. Термоізоляційний шар формується з двох шарів екструзійного пінополістиролу «Техноніколь», який укладається по пароізоляційному контуру з рулонного матеріалу «Бікроеласт ТПП», розташованому безпосередньо на поверхні монолітної залізобетонної плити перекриття.

Будівельно-монтажні роботи здійснюються за кліматичних умов із середньомісячною температурою повітря у найтепліший період (липень) на рівні +20 °С. Загальний технологічний цикл улаштування дахового покриття розрахований на період з 1 по 26 червня. Організаційно-технологічною схемою передбачено ведення покрівельних робіт в одні зміну. Таке рішення зумовлене підвищеними вимогами до операційного контролю якості на даній ділянці, оскільки будь-які технологічні порушення гідроізоляційного шару в процесі експлуатації призводять до прихованих дефектів конструкцій та суттєвих фінансових збитків під час відновлювальних робіт.

3.3 Організація та технологія виконання робіт

3.3.1 Підготовчі роботи

Фронт робіт із влаштування дахового покриття відкривається виключно після повного завершення всіх супутніх загальнобудівельних та монтажних процесів на рівні покриття споруди. Робоча поверхня несучої монолітної залізобетонної плити перекриття підлягає обов'язковому операційному контролю та інженерному прийманню відповідальним виконавцем робіт (виконробом або майстром) із оформленням відповідного акта згідно з вимогами [3]. Повний перелік необхідних матеріально-технічних ресурсів,

будівельного інвентарю та технологічного оснащення представлений у графічній частині проєкту на відповідному аркуші. З метою збереження експлуатаційних властивостей і захисту від несприятливих атмосферних чинників, матеріали, комплектувальні вироби та засоби малої механізації по завершенню робочої зміни підлягають обов'язковому складуванню в закритих складських приміщеннях.

3.3.2 Технологічна послідовність виконання основних робіт

3.3.2.1 Вказівки до виконання робіт

Технологічні вказівки щодо зведення суміщеного дахового покриття розроблені відповідно до нормативних вимог [4, 5] та регламентують сувору послідовність будівельних процесів. Влаштуванню пароізоляційного контуру обов'язково передують повне завершення супутніх загальнобудівельних робіт і ретельне очищення основи від будівельного сміття та пилу. При цьому на всіх вертикальних ділянках сполучень конструкцій пароізоляційний рулонний матеріал фіксується методом суцільного приклеювання із обов'язковим заведенням його краю на висоту, що перевищує товщину теплоізоляційного шару. На горизонтальних площинах полотнища з'єднуються у швах із дотриманням нормативного напуску, який становить 80–100 мм для поздовжніх стиків та не менше 150 мм - для торцевих.

Технологія монтажу плитного утеплювача передбачає укладання елементів екструзійного пінополістиролу врозбіжку швів із забезпеченням максимально щільного спряження стиків. Розкрій та розкладку плит першого і другого ярусів виконують із розрахунком обов'язкового неспівпадіння вертикальних швів, ведучи укладання у напрямку «на себе» для запобігання пошкодженню вже змонтованих ділянок. Перед формуванням похилостворювального шару (розухилки) на майданчику виставляються геодезичні маяки. Засипання керамзитового гравію здійснюється з

підвищеною обережністю задля збереження цілісності термоізоляції та забезпечення проєктного ухилу $i = 0,025$ (2,5%).

При влаштуванні вирівнювальної цементно-піщаної стяжки передбачається її обов'язкове дисперсне або сіткове армування, а також нарізання температурно-усадочних швів завширшки 5 мм, які розділяють площу на карти розміром не більше 6 х 6 м. Готовий розчин має бути укладений до початку процесу його тужавіння за умови систематичного перемішування під час використання. У зонах безпосереднього примикання покрівельного килима до стін вентиляційних шахт та інших вертикальних конструкцій формуються перехідні похилі бортики (галтелі) під кутом 45° та заввишки щонайменше 100 мм із цементно-піщаного розчину, а самі цегляні стіни у цих місцях попередньо оштукатурюються високоякісною сумішшю марки CS III. Нанесення адгезійного бітумного праймера виконується через 3–4 години після завершення укладання стяжки.

До початку наплавлення основного водоізоляційного килима мають бути повністю завершені всі підготовчі етапи: змонтовані та закріплені вентиляційні шахти, оформлені карнизні звиси, встановлені водостічні лійки внутрішнього водостоку, а також проведено інструментальну перевірку відповідності фактичних ухилів проєктним параметрам. Влаштування багатошарового покрівельного килима в межах визначених робочих захваток завжди розпочинається від знижених точок рельєфу даху (водостічних лійок) у напрямку до підвищених ділянок. При цьому в зонах карнизних звисів та водоприймальних лійок полотнища матеріалу розгортаються перпендикулярно до вектора стоку води.

Технологічний процес наплавлення першого (нижнього) шару водоізоляційного килима включає попереднє розкочування рулону «Уніфлекс Вент ЕПВ» для точного припасування за місцем і розрахунку напуску, після чого матеріал симетрично згортається з обох кінців до середини. Під час термічного оброблення пальником нижньої сторони рулону забезпечується рівномірне розплавлення захисної полімерної плівки у зонах паропровідних

смуг, не допускаючи при цьому занурення мінерального посипання у розігріте в'язуче. Бічні напуски додатково прогрівуються до моменту утворення рівномірного валика бітумно-полімерного розплаву завтовшки 0,5–1,5 см, який виступає за межі шва.

Монтаж другого (верхнього) лицьового шару з матеріалу «Техноеласт ЕКП» аналогічно розпочинається з розкочування, примірки та видалення захисної плівки із подальшим зворотним згортанням рулону. Приклеювання виконується шляхом безперервного маятникового прогрівання скатаного рулону полум'ям пальника з відстані 10–20 см. Після утворення валика розплавленого бітуму, рулон плавно розкочується за допомогою спеціальних монтажних штангових гаків із синхронним ущільненням і прикочуванням зон з'єднань важким котком типу ІР-735. При укладанні матеріалу забезпечується необхідний натяг полотнищ для повної ліквідації хвилястості, зморшок або повітряних пазирів. Прикочування здійснюється за діагональною схемою від центральної осі рулону до його зовнішніх країв. Будь-які виявлені дефекти суцільності покриття підлягають безумовному усуненню до початку монтажу наступного ярусу.

Для захисту не затверділого та гарячого бітумно-полімерного в'язучого пересування персоналу по щойно покладеному покриттю суворо заборонено. Організаційний контроль передбачає покрокове проміжне приймання кожного конструктивного шару з обов'язковим документальним оформленням актів на приховані роботи. При інтеграції покрівлі з парапетами шари додаткового водозахисного килима заводяться на верхню грань парапетної стіни знизу вгору, після чого вузол герметизується захисним фартухом з оцинкованої покрівельної сталі, який надійно фіксується саморізами.

3.3.2.2 Технологічна схема процесу робіт

Роботи з влаштування рулонної покрівлі з руберойду із шаром мастики виконує спеціалізована бригада, що складається із 6 осіб. У тому числі:

- покрівельник V розряду, і він же бригадир - 1 чол;
- покрівельник IV розряду - 1 чол;
- покрівельник III розряду - 2 чол;
- покрівельник II розряду - 2 чол;
- кранівник V розряду - 1 чол;
- такелажники II розряду - 2 чол.

Перший покрівельник II розряду проводить підготовку основи, 2-й покрівельник II розряду та 1-й покрівельник III розряду роблять приклеювання пароізоляції. Після закінчення підготовки 1-й покрівельник II розряду та 2-й покрівельник III розряду роблять укладання 1-го шару теплоізоляції. Після приклеювання пароізоляції 2-й покрівельник II розряду і 1-й покрівельник III розряду роблять укладання 2-го шару теплоізоляції. Після того як перший покрівельник II розряду і другий покрівельник III р. зроблять укладання теплоізоляції вони вдвох починають влаштування розухилки з керамзиту. Після того, як розухилку буде завершено покрівельник IV розряду і 1-й покрівельник III розряду починають влаштування цементно-піщаної стяжки, а покрівельник III розряду допомагає їм укладаючи арматурну сітку по стяжці. Коли розчин затвердіє, покрівельник V розряду виконує примикання до водостічних воронок. Паралельно йому покрівельники II розряду починають ґрунтування підстави. Разом з ними починають працювати покрівельники: IV розряду та III розряду вони послідовно виконують наклею 1-го та 2-го шару водоізоляційного килиму, вони ж виконують обробку примикань.

3.3.2.3 Технічні характеристики застосовуваних покрівельних матеріалів

Технічні характеристики матеріалів:

- Техноеласт ЕКП - це матеріал рулонний покрівельний та гідроізоляційний наплавляючий бітумно-полімерний водостійкий.

Товщина мм ($\pm 0,1$ мм)	4,2
Маса 1 м ² , кг, ($\pm 0,25$ кг)	5,2
Розривна сила в поздовжньому/поперечному напрямленні, Н, не менше:	
- поліефір	600/400
- склотканина	800/900
- склохолст	294/-
Маса в'яжучого з наплавлювального боку кг/м ² , не менше	2,0
Водопоглинання в продовж 24 год., % по масі, не більше	0,2
Втрата посипки г/зразок, не більше	1
Температура крихкості в'яжучого °С, не вище	-35
Температура гнучкості на брусі R=25 мм, °С, не вище	-25
Температура гнучкості на брусі R=10 мм, °С, не вище	-25
Водонепроникність при тиску не менше 0,001 МПа протягом 72 год.	абсолютна
Теплостійкість °С, не менше	100

Довжина / ширина, м 10x1

- екструзійний пінополістирол ТЕХНОНІКОЛЬ XPS ДСТУ EN 13164:2019 є теплоізоляційним матеріалом з рівномірно розподіленими замкнутими осередками. ТЕХНОНІКОЛЬ XPS не вбирає воду, не набухає і не дає усадки, хімічно стійкий і не піддається гниттю. Висока міцність дозволяє отримати рівну і одночасно жорстку основу, що суттєво збільшує термін експлуатації всієї теплоізоляційної системи. Цей матеріал застосовується у загальноцивільному будівництві при влаштуванні теплоізоляції.

Міцність на стиск при 10 % лінійної деформації, не менше, кПа	250
Теплопровідність при (25 $\pm$ 5) С, Вт/(м*К), не більше	0,029
Теплопровідність в умовах експлуатації «А та «Б», Вт/(м*К), не більше	0,031
Група горючості	Г4
Водопоглинання, не більше, %	0,2
Модуль пружності, МПа	17
Коефіцієнт паропроникності, мг/(м.ч.Па)	0,011

Питома теплоємність, кДж/(кг.°С)	1,45
Межа міцності при згинанні, не менше, МПа	0,30
Щільність кг/м ³ , щонайменше	28
Температура експлуатації, °С	-70...+70
Довжина, мм	1180
Ширина, мм	580

– Уніфлекс ВЕНТ – це матеріал рулонний покрівельний та гідроізоляційний наплавлений бітумно-полімерний Уніфлекс ВЕНТ ЕПВ (ТПВ) з полімерною плівкою з верхнього боку та вентиляльованим покриттям з боку, що наплавляється; застосовується для влаштування нижніх шарів двошарового покрівельного килима.

Товщина мм (±0,1 мм)	3,5
Маса 1 м ² , кг, (±0,25 кг)	4,0
Розривна сила в поздовжньому/поперечному напрямленні, Н, не менше:	
поліефір	350
склотканина	500
Маса в'язучого з наплавлювального боку кг/м ² , не менше	2,0
Водопоглинання в продовж 24 год., % по масі, не більше	1
Температура крихкості в'язучого °С, не вище	-30
Температура гнучкості на брусі R=25 мм, °С, не вище	-20
Водонепроникність при тиску не менше 0,2 МПа протягом 2 год.	абсолютна
Теплостійкість °С, не менше	95
Довжина / ширина, м	10x1

– Праймер бітумно-полімерний застосовується для підготовки поверхні сталевих ортотропних плит мостових прогонових споруд до наплавлення рулонної гідроізоляції.

Масова частка нелетких речовин, %, щонайменше	25...30
Умовна в'язкість, с, не нижче	10...30 с
Час висихання нанесеного шару при 20 °С, хв, не більше	5

Упаковка металеві відра

20 л

Зберігання: Зберігати в сухому місці, захищеному від світла, при температурі від -20°C до +30°C. Гарантійний термін зберігання 12 місяців.

Заходи безпеки:

- не застосовувати поблизу джерел відкритого вогню;
- роботи проводити в приміщеннях, що добре провітрюються;
- уникати потрапляння на шкіру та в очі.

3.3.2.4 Підрахунок обсягів робіт

Підрахунок обсягів робіт зведено до таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Підрахунок обсягів робіт

№ з/п	Найменування операції	Од. вим.	Об'єм робіт
1	очищення основи від сміття.	м ²	6200
2	просушування основи (20 %)	м ²	1440
3	укладання пароізоляції	м ²	6200
4	укладання плит з пінополістеролу	м ²	6200
5	1 шар	м ²	6200
6	укладання плит з пінополістеролу	м ³	124
7	2 шар	м ²	6200
8	засипання керамзиту	м ²	6200
9	укладання ц/п розчину	шт	12,4
10	укладання арматурної сітки	м ²	6200
11	обробка водостічних воронок	м ²	6200
12	грунтування	м ²	6200
13	наклейка рулонного килима 1 шар	м ²	1,17
14	наклейка рулонного килима 2 шар	м ²	6200
	обробка звисів		
	подача матеріалів краном		

Зважаючи на плоску конструкцію даху та необхідність суворого дотримання технологічної послідовності, для будівлі прийнято розбивку на одну захватку. Таке рішення дозволяє максимально прискорити влаштування покриття та оперативно передати нижні поверхи під виконання внутрішніх оздоблювальних робіт.

3.4 Вимоги до якості робіт

Вимоги до якості робіт наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Вказівки щодо приймання робіт та контролю якості

Найменування технологічного процесу та його операцій	Контрольований параметр	Допустимі значення параметра, вимога якості	Спосіб (метод) контролю, засоби (прилади) контролю
1	2	3	4
рівність основи (стяжки)	основа	відхилення поверхні основи вздовж ухилу та на горизонтальній поверхні ± 5 мм, поперек ухилу та на вертикальній поверхні ± 10 мм	використання 3-х метрової лінійки
влаштування стяжки	теж	не більше 5 %	інструментальний
влаштування пароізоляції, влаштування основного водоізоляційного килима	якість пристрою покрівлі	якість пристрою покрівлі Поздовжнього не менше 100 мм поперечного не менше 150 мм	візуальний
теж	теж	перпендикулярно стоку води	теж
теж	теж	не менше 5 кг/см ²	візуально методом відриву
укладка утеплювача	теж	не більше 10 %	вимірювальний
теж	теж	не більше 5 мм	теж
влаштування розухилки	теж	Не більше 0,01 %	теж
влаштування стяжки	теж	Теж не менше 100 кг/см ²	зразки кубіків випробовують через 7 и 28 днів
теж	теж	По проекту, допустиме відхилення 10 %	лінійка
Наявність паспортів (документів за якістю) на всі види вихідних матеріалів та виробів		документація	візуальний

3.5 Охорона праці та техніка безпеки при виконанні покрівельних робіт

Розділ безпеки життєдіяльності розроблено відповідно до нормативних вимог [6]. До початку будівельного процесу покрівельний персонал у повному обов'язі забезпечується засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), що включають чоловічий бавовняний комбінезон, кирзові чоботи з протиковзною підошвою,

захисну каску та універсальний респіратор згідно з ДСТУ EN ISO 13688. Перед виходом на захватку працівники зобов'язані перевірити цілісність спецодягу. До виконання наплавлюваних робіт за допомогою газових пальників допускаються виключно особи, які досягли 18-річного віку, пройшли обов'язковий медичний огляд, курс спеціальної теоретичної та практичної підготовки, успішно склали кваліфікаційні іспити та отримали відповідні посвідчення. Незалежно від тривалості попереднього виробничого стажу, весь персонал підлягає вступному (загальному) інструктажу з охорони праці, а також первинному інструктажу безпосередньо на робочому місці.

Всі технологічні добірні елементи (захисні фартухи, деформаційні компенсатори, ланки водостічних труб та звиси) мають подаватися на покрівлю у заздалегідь заготовленому та укомплектованому вигляді. Безпечна експлуатація газополум'яного обладнання на пропані вимагає ретельного візуального контролю справності балонів, пальників, редукторів, манометрів та надійності фіксації з'єднувальних рукавів, яка виконується виключно за допомогою металевих хомутів. Під час наплавлення матеріалів обов'язковим є використання захисних окулярів. Технологічний пуск ручного пальника передбачає відкриття вентиля на 1/4–1/2 оберту та короткочасне продування шланга з подальшим підпалюванням горючої суміші сірником або спеціальною іскровою запальничкою; застосування випадкових джерел вогню суворо заборонено. Переміщення із запаленим обладнанням за межі робочої зони, підйом по риштуваннях чи драбинах, а також різкі рухи не допускаються.

Гасіння полум'я здійснюється повним перекриттям газового вентиля з наступним опусканням блокувального важеля. Під час будь-яких технологічних або обідніх перерв пальники гасять, а вентиля на них, редукторах та балонах щільно закривають. У разі термічного перегріву пальника роботу негайно зупиняють, обладнання вимикають та охолоджують до температури навколишнього середовища в ємності з чистою водою. Газополум'яні процеси дозволено проводити на безпечній відстані: не менше

10 м від груп балонів (понад дві одиниці), щонайменше 5 м від поодиноких балонів із газом та 3 м від наявних газопроводів. На робочих місцях заборонено курити та перебувати у промасленому одязі. Доступ сторонніх осіб, а також працівників у стані алкогольного сп'яніння або тих, хто не задіяний у поточному процесі, на ділянку суворо обмежується.

Комплектація покрівельної захватки первинними засобами пожежогасіння, інструментами та медикаментами є критичною умовою допуску бригади до виконання робіт підвищеної небезпеки. Організація тимчасового пожежного поста безпосередньо на робочому горизонті передбачає розміщення не менше двох сертифікованих порошкових вогнегасників типу ВП-5 (або ВП-9) на кожну секцію покрівлі. Для локалізації початкових спалахів бітумно-полімерного в'язучого пост додатково комплектується спеціальним металевим ящиком для піску з корисним об'ємом не менше 0,05 м³, конструкція якого має унеможливлювати потрапляння всередину атмосферної вологи. У комплекті з ящиком обов'язково розміщують дві совкові або копальні лопати для оперативного засипання полум'я. Усі первинні засоби пожежогасіння мають бути пофарбовані у сигнальний червоний колір, замарковані та розташовані у легкодоступних місцях, вільних від складування будівельних матеріалів. Відповідальний виконавець робіт (майстер) зобов'язаний щозміни перевіряти наявність пломб та терміни придатності на манометрах вогнегасників.

Медичне забезпечення робочої зони реалізується шляхом укомплектування виробничої колективної аптечки першої допомоги, склад якої адаптовано під специфіку покрівельних процесів. Окрім стандартного набору антисептичних, перев'язувальних та фіксувальних засобів (бинтів, джгутів, пластрів), аптечка в обов'язковому порядку оснащується протиопіковими гідрогелевими пов'язками або спреями, охолоджувальними пакетами тривалої дії, а також знеболювальними препаратами. Весь персонал покрівельної бригади повинен пройти практичне навчання.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Розрахунок календарного плану виконання робіт

4.1.1 Визначення нормативної тривалості будівництва

Норма тривалості будівництва визначається за [7]. Виходячи з наявної в нормах максимальної потужності 6000 м² з тривалістю будівництва 12 місяців.

Зменшення потужності становитиме:

$$\frac{6000 - 5637}{6000} \cdot 100 = 6,05\% \quad (4.1)$$

Зменшення норми тривалості будівництва дорівнює:

$$0,3 \cdot 6,05 = 1,8 \% \quad (4.2)$$

Тривалість будівництва з урахуванням екстраполяції дорівнюватиме:

$$T_p = \frac{12 \cdot (100 - 1,8)}{100} = 11,8_{мес} \quad (4.3)$$

З урахуванням поправного коефіцієнта

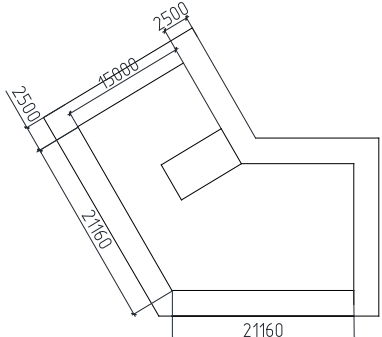
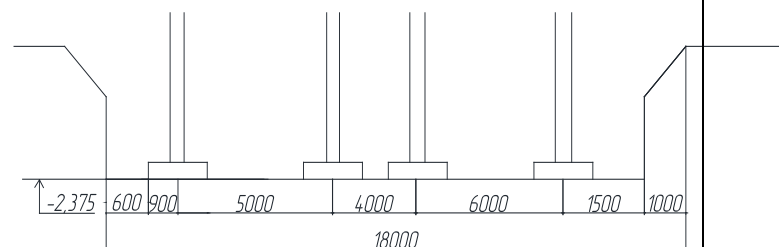
$$11,8 \cdot 1,2 = 14 \text{ місяців} \quad (4.4)$$

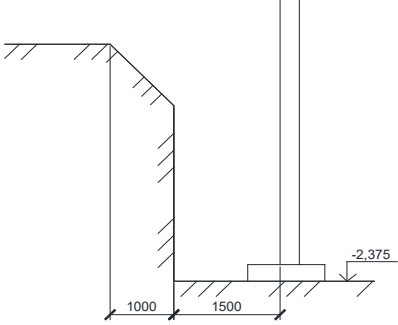
З урахуванням вищезазначеного, тривалість будівництва становитиме 15 місяців.

4.1.2 Відомість підрахунку обсягів робіт

Підрахунок обсягів робіт зводимо до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Відомість підрахунку обсягів робіт

Види робіт	Ескізи, формули і правила підрахунку	Од. вим	Кіл-ть
1	2	3	4
Зрізання рослинного шару бульдозером	$F_{пл} = 133,76 \cdot 2 + 374 \cdot 2 = 1015,52 \text{ м}^2$ 	1000 м ²	1,016
Розробка котловану екскаватором	 $V_K = \frac{H_K}{6} (S_H \cdot S_B + 4 \cdot S_{CP})$ $V_K = \frac{2,375}{6} (863,5 + 1015,52 + 4 \cdot 976,8) = 2290,39 \text{ м}^3$	100м ³	22,9
Розробка дна котловану вручну	$V_{вр.} = 7\% V_K = 0,07 \cdot 2290,39 = 160,33 \text{ м}^3$	м ³	340,2
Трамбування ґрунту	$F_{кот.ущ} = 863,5 \text{ м}^2$	100м ²	0,86
Зворотня засипка		100м ³	11,98

	 $V_{z.z} = \frac{4,22+0,54+0,18+0,09+1,758+0,543}{1,05} \cdot 171,6 = 1198,1 \text{ м}^3$		
Влаштування буронабивних паль	$V_{\text{паль}} = 161 \cdot \pi \cdot 0,3^2 \cdot 8 = 364 \text{ м}^3$	м^3	363
Влаштування монолітного фундаменту	$V_{\phi} = (10 \cdot 4,5 \cdot 0,5) / 100 = 0,23 \text{ м}^3$	100 м^3	0,23
Влаштування бетонної підготовки	$F_{\text{бет. підг.}} = 1,8^2 \cdot 23 + 1,8 \cdot 16 + 5,1 \cdot 8,1 = 144,63 \text{ м}^2$	100 м^2	1,45
Влаштування монолітного стрічкового фундаменту з шириною верхньої частини 1000 мм	$V_{\phi} = (1,8 \cdot 21 \cdot 0,5) / 100 = 0,2 \text{ м}^3$	100 м^3	0,2
Влаштування з.б. фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 5 м ³	$V_{\phi} = (31 \cdot 2,7 \cdot 2,7 \cdot 0,5) / 100 = 1,3 \text{ м}^3$	100 м^3	1,3
Влаштування монолітних стін підвалу	$V_{\text{стм}} = (((22,16 + 22,16 + 15 + 15 + (4,5 \cdot 6)) - (20 \cdot 0,5) \cdot 0,2 \cdot 2,8) / 100 + ((4,5 + 10 + 10 + 1,9 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2) \cdot 0,2 \cdot 2,8)) / 100 = 0,75 \text{ м}^3$	100 м^3	0,75
Влаштування монолітних колонн підвалу	$V_{\text{км}} = (31 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 2,8) / 100 = 0,24 \text{ м}^3$	100 м^3	0,24
Влаштування вертикальної та горизонтальної гідроізоляції	$F_{\text{із.в}} = h_c \cdot P = 2,4 \cdot 74,32 = 178,37 \text{ м}^2$ $F_{\text{із.г}} = P \cdot e = 74,32 \cdot 0,25 = 18,58 \text{ м}^2$	100 м^2	1,97
Влаштування корита під вимощення	$F_{\text{вим}} = (23,9 \cdot 47,9 + 9 \cdot 17,9 - 9 \cdot 12,1) - (21,9 \cdot 45,9 + 9 \cdot 15,9 - 9 \cdot 14,1) = 175,6 \text{ м}^2$ $V_{\text{вим}} = F_{\text{вим}} \cdot h_{\text{вим}} = 175,6 \cdot 0,15$	м^3	26,34
	$F_{\text{пок.}} = F_{\text{вим.}}$	100 м^2	1,76

Покриття вимощення асфальто-бетонною сумішю			
Влаштування монолітних колон 1го поверху	$V_{\text{км}} = (31 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 3) / 100 = 0,25 \text{ м}^3$	100м ³	0,25
Влаштування монолітних колон послідовних поверхів	$V_{\text{км}} = ((31 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 2,8) / 100) \cdot 10 = 2,4 \text{ м}^3$	100м ³	2,4
Влаштування монолітних перекриттів 11 поверхів	$V_{\text{пм}} = (111,4 \cdot 11 + 100,1) / 100 = 13,3 \text{ м}^3$	100м ³	13,3
Влаштування монолітних стін 1го поверху	$V_{\text{стм}} = ((4,5 + 10 + 10 + 1,9 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2 + 4,5) \cdot 0,2 \cdot 3) - (0,7 \cdot 2,1 \cdot 0,2) - (0,9 \cdot 2,1 \cdot 0,2 \cdot 3) / 100 = 0,2 \text{ м}^3$	100м ³	0,2
устройство монолитных стен 10 этажей	$V_{\text{стм}} = ((4,5 + 10 + 10 + 1,9 \cdot 2 + 1,8 \cdot 2 + 4,5) \cdot 0,2 \cdot 2,8) - (0,7 \cdot 2,1 \cdot 0,2) - (0,9 \cdot 2,1 \cdot 0,2 \cdot 3) / 100 \cdot 10 = 1,9 \text{ м}^3$	100м ³	1,9
Влаштування монолітних маршів	$V_{\text{м}} = 27,89 \text{ м}^3$	100м ³	0,3
Кладка стін і балконів кирпичних	$V_{\text{стм}} = (((22,16 + 22,16 + 15 + 15 + (4,5 \cdot 5)) \cdot 0,25 \cdot 3) - ((1,2 \cdot 1,5 \cdot 0,25 \cdot 16)) + (((22,16 + 22,16 + 15 + 15 + (4,5 \cdot 5)) \cdot 0,25 \cdot 2,6 \cdot 10) - ((1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,25 \cdot 150)) - ((1,2 \cdot 1,5 \cdot 0,25 \cdot 10)) - ((0,7 \cdot 2,1 \cdot 0,25 \cdot 150)) + (((22,16 + 22,16 + (4,5 \cdot 5)) \cdot 0,12 \cdot 1,2 \cdot 10) + (1,38 \cdot 0,12 \cdot 18 \cdot 10)) = 696,737 \text{ м}^3$	м ³	696,74
Кладка перегородок гипсовых	$F_{\text{стін}} = 2231,65 = 2,23 \text{ м}^2$	100м ²	2,23
Заповнення віконних отворів	Блоки вимірюються по зовнішньому обводу коробок $(1,2 \cdot 1,5) \cdot 26 + (1,5 \cdot 1,5) \cdot 150 + (0,6 \cdot 0,9) \cdot 20 = 395,1$	100м перим	3,95
Заповнення дверних отворів	Блоки заміряються по зовнішньому обведенню коробок $(0,9 \cdot 2,1) \cdot 198 + (0,7 \cdot 2,1) \cdot 260 + (1,5 \cdot 2,1) \cdot 3 = 765,87$	100м перим	7,7
очищення основи від сміття	ТХ	100 м ²	6,2
просушування основи (20 %)	ТХ	100 м ²	1,44
укладання пароізоляції	ТХ	100 м ²	6,2
укладання плит з пінополістеролу	ТХ	100 м ²	12,4
засипання керамзиту	ТХ	100 м ²	6,2
укладання ц/п розчину	ТХ	100 м ²	6,2

укладання арматурної сітки	ТХ	100 м ²	6,2
обробка водостічних воронок	ТХ	шт	3
наклейка рулонного килима	ТХ	100 м ²	12,4
обробка звисів	ТХ	100 м ²	1,17
подача матеріалів краном	ТХ	100 т	0,05
влаштування бетонної основи підлоги	$F_{\text{бет. осн.}} = F_{\text{упл.}} = 540 \text{ м}^2$	100 м ²	5,4
Покриття підлоги: - керамічна плитка - паркетне	$F_{\text{кер. пл.}} = 1238,67 \text{ м}^2$ $F_{\text{парк.}} = 3899,07 \text{ м}^2$	100 м ²	
Покращена штукатурка внутрішніх приміщень - стін	Обсяг робіт з оштукатурювання визначається за їх площею $F_{\text{штук. стін.}} = 12544,96$	100 м ²	
Затирання стін	12544,96 м ²	100 м ²	
Оздоблення шпалерами	10868,23 м ²	100 м ²	
Фарбування масляною фарбою стін	2516,73 м ²	100 м ²	
Укладання глазурованої плитки	1009,46 м ²	100 м ²	
Обробка під фактуру крокень стель	3899,07 м ²	100 м ²	
Фарбування водоемульсійною фарбою білого кольору стель	1238,67 м ²	100 м ²	
Фарбування стель фарбою синього кольору	524,3	100 м ²	1,17
Обробка фасаду системою краспан колор	2565,9	100 м ²	29,4
Інші не враховані роботи	Відсоток від загальної трудомісткості	%	7

Благоустрій території	Відсоток від загальної трудомісткості	%	5
Підробка під фактуру крокень стель	За проектом	100 м ³	123,7
Фарбування водоемульсійною фарбою білого кольору стель	За проектом	100 м ³	123,7
Фарбування стель фарбою синього кольору	За проектом	100 м ³	123,7

Моделювання будівельного виробництва виконано шляхом розробки сітьового графіка, який базується на попередньо обчислених фізичних обсягах будівельно-монтажних процесів та розрахункових показниках нормативних трудовитрат. Зведення одинадцятиповерхового одностороннього житлового будинку, що споруджується за монолітно-каркасною технологією, характеризується сумарною трудомісткістю на рівні 8120 людино-днів, яка враховує повний цикл робіт, включно з фінальним ландшафтним благоустроєм прилеглої території мікрорайону. З метою оптимізації загальної тривалості будівництва та забезпечення неперервного потокового виробництва, провідні будівельні процеси організовано у двозмінному режимі роботи. При розрахунку інтенсивності потоків та кроку матриці календарного графіка повною мірою враховано коефіцієнт змінного завантаження та пропускну здатність провідних вантажопідйомних механізмів, зокрема стаціонарних баштових кранів.

4.1.3 Вибір методів будівництва будівлі

1. Підготовчий період.

У цей період здійснюються такі види робіт:

- розчищення території будівництва;
- геодезичні роботи;
- огороження території та улаштування тимчасових будівель;
- влаштування тимчасових доріг, тимчасових мереж водовідведення, каналізації, електропостачання будівельного майданчика.

Тривалість періоду – 30 днів.

2. Земляні роботи:

- зрізання рослинного шару бульдозером ДЗ-25;
- розробка ґрунту здійснюється з завантаженням на автомобіль. Екскаватор - зворотна лопата марки Е-10011А з ємністю ковша 1 м³. Відривку здійснюють торцевою проходкою при переміщенні екскаватора на себе;
- ручне доопрацювання дна котлованів на глибину зрізання 10 см;
- зворотнє засипання проводиться бульдозером ДЗ-25. Зворотню засипку робити неуцільненим ґрунтом;
- ущільнення ґрунту в пазах фундаменту здійснюється ручним електротрамбуванням ІЕ 4502.

3. Основним роботам з влаштування пальових фундаментів передують підготовчі, завезення та складування арматурних каркасів, розбивка осей пальового поля і місць буріння паль; перевірка стану елементів і вузлів каркасів. Зведення підвалу здійснюється комплексною бригадою у складі 8 осіб.

Зведення підвалу будівлі здійснюється методом кран-баддя:

- провідним механізмом є кран СКГ-40А;
- міксер Камаз 5814V;
- буріння свердловин під палі здійснюється автомобілем типу камаз із навісним обладнанням марки МБУ 20.

4. Зведення монолітної надземної частини здійснюється послідовним методом в одну захватку комплексною бригадою в 16 чол.

Зведення надземної частини методом кран-баддя:

- провідний механізм - кран КБ-674;

- міксер Камаз 5814V;
- метод монтажу - послідовний;
- зварювання арматури електродами Е-42А.

- кладка зовнішніх стін та балконів в одну цеглу. Кладка стін і перегородок ведеться паралельно монтажу монолітної частини тобто як тільки закінчаться роботи по зведенню 1-го поверху і витримки в 1 день починаються роботи з зведення зовнішніх стін, балконів, і перегородок. Кладку здійснює бригада мулярів із 8 осіб.

5. Оздоблювальні роботи:

- оздоблювальні роботи починати з готовності каркаса 7 поверху до цього часу повинні бути закінчені роботи кладок зі зведення стін і перегородок, заповнені віконні та дверні отвори з 1-го по 7 поверх, укладена стяжка під підлоги на 1 і 2 поверхах. Також з готовності 7 поверху починається обробка фасаду керамічними плитками по системі Краспан, до початку обробки встановити захисні козирки по всьому периметру будівлі.

- штукатурна обробка бетонних поверхонь та швів вручну;
- оштукатурювання перегородок ведеться із застосуванням засобів механізації;
- подача розчину - краном у ящиках;
- виконання малярних робіт з використанням ручного фарбопульта;
- оздоблення фасаду за технологією Краспан Колор здійснюється з металічних риштовань.

6. Покрівельні роботи:

- подача штучних і об'ємних матеріалів на дах краном на спеціально обладнаний майданчик.

7. Влаштування підлог:

- бетонну основу влаштовують смугами шириною $B = 2$ м, з ущільненням майданчиковим вібратором;
- керамічні підлоги влаштовують із плитки розміром 30×30 см;
- технологія укладання паркетних підлог відповідно до [8].

8. Благоустрій території включає:

- встановлення дитячого містечка;
- влаштування під'їзних доріг та пішохідних доріжок;
- озеленення території.

Ці роботи виконує бригада з 6 осіб.

Для виконання неврахованих робіт передбачено ланку різноробів у кількості 6 осіб.

Фактична тривалість будівництва будинку склала 238 днів.

4.1.4 Техніко-економічні показники календарного плану

Коефіцієнт нерівномірності руху робочих визначається за такою формулою:

$$K_n = \frac{N_c}{N_{\max}} \quad (4.5)$$

де $N_{\max}$ – максимальна кількість робітників;

N_c – середня нормативна кількість робітників.

$$K_n = \frac{34}{121} = 0,28$$

$$N_c = \frac{\text{чел.} - \text{дн.}}{\text{дн.}} = \frac{8120}{238} = 34,1 \approx 34 \text{ чел.}$$

Техніко-економічні показники зводимо до таблиці 4.2

Таблиця 4.2 - ТЕП

№ з/п	Найменування	Значення
1	Будівельний об'єм	19068 м ³
2	Загальна площа	5636,6 м ²
3	Витрати праці	8102 чел.-дн.
4	Тривалість робіт	238 днів
5	Трудовитрати на 1 м ³	0,42 чел.-дн./м ³
6	Трудовитрати на 1 м ²	1,44 чел.-дн./м ²
7	Коефіцієнт нерівномірності руху робітників	0,28

4.2 Розрахунки будівельного генплану

4.2.1 Підбір баштового крану

Підбираємо кран по найважчому елементу.

Монтажна маса:

$$Q \geq P_{\text{ван.}} + P_{\text{ван.пр.}} + P_{\text{к.п.}} + P_{\text{н.м.пр.}} = 2,96 + 0,085 = 3,07 \text{ т} \quad (4.6)$$

де Q – вантажопідйомність крана;

$P_{\text{ван.}}$ - маса піднімаючого вантажу;

$P_{\text{ван.пр.}}$ - маса вантажозахоплювального пристрою;

$P_{\text{к.п.}}$ - маса конструкцій посилення жорсткості елемента, що піднімається;

$P_{\text{н.м.пр.}}$ - маса навісних монтажних пристроїв.

Монтажна висота підйому гака:

$$h_{\text{п.}} = [(h_{\text{п.}} + n) + h_{\text{ван.}} + h_{\text{ван.пр.}} + 2,3] = 33,64 + 1,7 + 3,5 + 2,3 = 41,14 \text{ м} \quad (4.7)$$

де $h_{\text{п.}}$ - необхідна висота підйому;

$h_{\text{ван.}}$ - максимальна висота переміщуємого вантажу;

$h_{\text{ван.пр.}}$ - довжина вантажозахоплювального пристосування.

Необхідний монтажний виліт гака:

$$l_{\text{г}} = a/2 + b + b_1 = 7,5/2 + 2 + 34,8 = 40,6 \text{ м} \quad (4.8)$$

де a - відстань від кранового шляху до виступаючої частини будівлі;

b_1 - відстань від центру тяжіння найбільш віддаленого від крана монтуємого елемента до виступаючої частини будівлі;

a - ширина кранового шляху.

визначають за формулою:

$$B = A/2 + B = 7,5/2 + 2 = 5,75 \text{ м.} \quad (4.9)$$

де А - ширина рейкових колій;

В - відстань від виступаючої частини будівлі до осі найближчої рейки.

А, В приймаються по [1].

Поздовжня прив'язка КБ.

Поздовжня прив'язка рейкових шляхів баштового крана полягає у знаходженні положення крайніх стоянок та визначення довжини рейкових колій.

Так як кран стоїть, то мінімальна довжина рельс складає 25 м.

4.2.1.1 Визначення зон дії крана

При прив'язці баштового крана на будівельному майданчику критично важливим етапом є чітке розрахункове встановлення меж небезпечних зон, де постійно чи потенційно виникає загроза дії шкідливих виробничих чинників на персонал та населення. До просторових контурів із постійно діючими небезпечними факторами, зумовленими експлуатацією монтажного крана, відносять траєкторії та зони безпосереднього переміщення вантажів; такі ділянки підлягають обов'язковому виділенню за допомогою суцільних захисних огорожень.

Для деталізації та комплексного забезпечення умов безпечного ведення будівельно-монтажних процесів графічно та на місцевості диференціюють кілька суміжних просторових зон. Зокрема, до них належать монтажна зона, лінійна зона обслуговування краном (робочий виліт стріли), траєкторія фактичного переміщення вантажів, загальна небезпечна зона роботи крана з урахуванням відльоту вантажу при падінні, а також специфічні небезпечні зони внутрішніх будівельних доріг та ділянки безпосереднього монтажу конструктивних елементів.

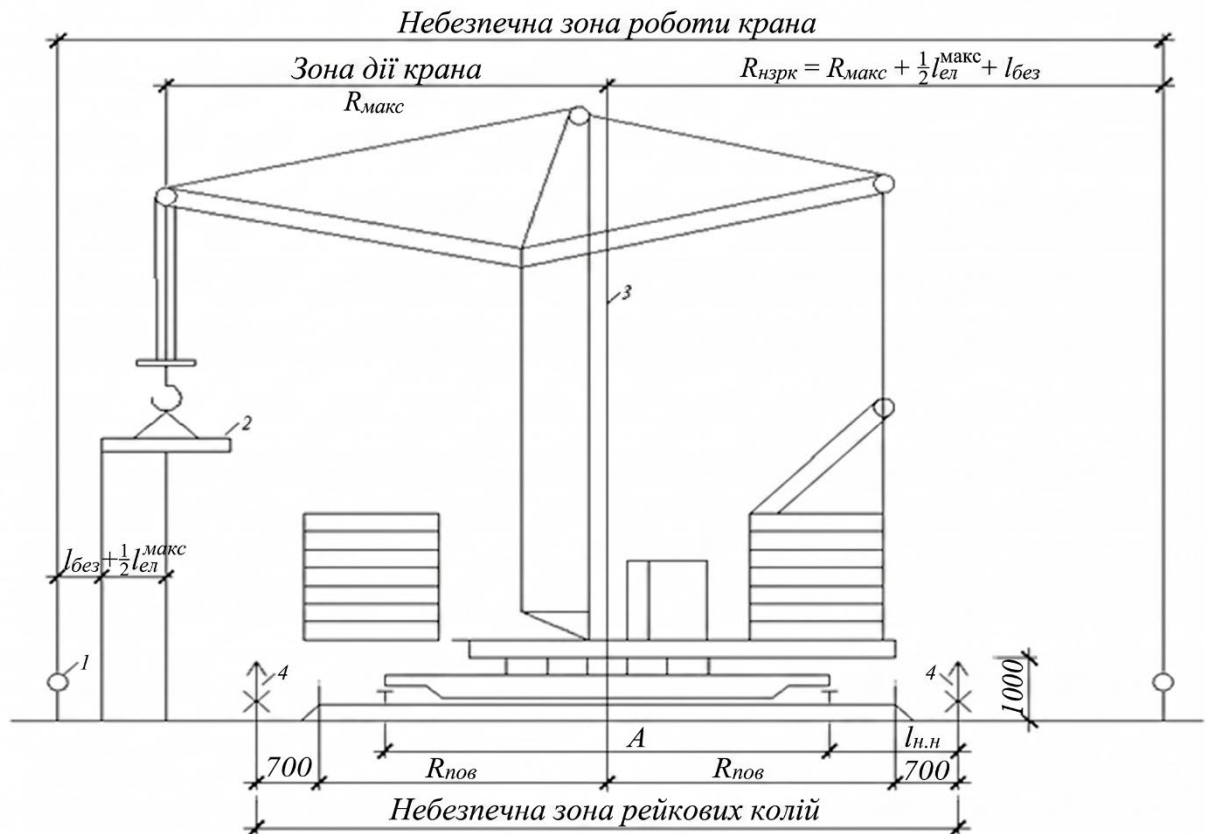


Рисунок 4.2 – Визначення зон дії крана

Монтажна зона:

$$l_{без} = l_3 + l_{без} = 2 + 5,7 = 7,7 \text{ м} \quad (4.10)$$

так як $H_{буд} = 34,62 \text{ м}$, то при падінні вантажа з будівлі $l_{без} = 5,7 \text{ м}$, при падінні з крану $l_{без} = 8 \text{ м}$

Зона дії баштового крану:

$$R_{max} = l_k = 40 \text{ м.}$$

Небезпечна зона дії крану:

$$R_{озрк} = R_{max} + 0,5 \cdot b_3 + l_3 + l_{без} = 40 + 1,5 + 8 = 49,5 \text{ м.} \quad (4.11)$$

Зона переміщення вантажу:

$$R_{пер} = 0,5 \cdot b_3 + R_{max} = 0,5 \cdot 3 + 40 = 41,5 \text{ м} \quad (4.12)$$

Мінімальний виліт стріли:

$$R_{min} = 4 \text{ м}$$

4.2.2 Проектування тимчасових проїздів та автошляхів

Логістичне забезпечення та внутрішньобудівельне переміщення матеріально-технічних ресурсів на майданчику переважно здійснюється за допомогою автомобільного транспорту. Оскільки наявні постійні під'їзні шляхи за своїм геометричним трасуванням та габаритними параметрами не задовольняють технологічні потреби будівництва, проєктом передбачено розгортання мережі тимчасових автомобільних доріг. Цей складник інфраструктури будівельного господарства є найбільш капіталомістким серед тимчасових споруд, а його питома вартість зазвичай досягає 1–2% від загальної кошторисної вартості об'єкта.

Розробка просторової схеми руху вантажного транспорту та розпланування доріг у межах будгенплану виконані з урахуванням максимального інтегрування наявних і запроектованих постійних автошляхів. Залежно від планувальних умов будгенплану, будівельні автошляхи проєктуються кільцевими або тупиковими; у кінцевих зонах тупикових проїздів обов'язково влаштовуються спеціальні роз'їзні та розворотні майданчики. При лінійній прив'язці транспортних контурів витримуються нормативні санітарно-технологічні відстані, зокрема мінімальний відступ від краю проїжджої частини до складських майданчиків становить 1,0 м, а до межі захисного огороження будівельного майданчика - 1,5 м.

Ширина проїжджої частини для односмугового руху транспортних засобів прийнята рівною 3,45 м. Водночас на ділянках одностороннього руху в межах зон розвантаження та складування елементів передбачено локальне розширення полотна дороги до 6,5 м при загальній довжині такої ділянки не менше 18,0 м. Нормативний радіус заокруглення бортового каменю (осі колії) на поворотах становить 12,0 м, при цьому в межах кривих ліній ширина проїжджої частини збільшується з базових 3,5 м до 5,0 м для забезпечення безпечного повороту довгомірного та важковагового транспорту.

4.2.3 Проектування складського господарства та виробничих майстерень

Приоб'єктний склад кожної будівлі, що будується, проектується з розрахунку зберігання на ньому нормативного запасу $P_{скл}$ за формулою:

$$P_{скл} = \left(\frac{P_0}{T}\right) \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.13)$$

де P_0 - кількість матеріалів, конструкцій та виробів, необхідних для виконання робіт у розрахунковий період;

T - тривалість розрахункового періоду, дн., що визначається за календарним планом будівництва або відомості обсягів БМР;

T_n - норма запасу матеріалу, дн.;

K_1 - коефіцієнт обліку нерівномірності споживання матеріалів (1,2);

T_2 - коефіцієнт обліку нерівномірності споживання матеріалів (1,3).

Площа складу для основних матеріалів та виробів знаходять за формулою:

$$S_{тр} = P_{скл} \cdot q \quad (4.14)$$

де $P_{скл}$ – розрахунковий запас матеріалу;

Таблиця 4.3 - Нормативні показники для розрахунку площ складів матеріалів та виробів

Матеріали и вироби	Норма складування на 1 м ² , q	Од. изм.	Тип складу
Сталь	2,3	м	відкритий
Цемент	1	т	Закритий
Пиломатеріал	1,5	м ³	Закритий
Лісоматеріал	1,5	м ³	Закритий
Кирпич на піддонах	2,3	тис. шт	Закритий
Пісок	0,4	м ³	відкритий
Монолітний з/б	1	м ³	Навіс
Монолітний бетон	1	м ³	Навіс

$$P_{CKL} = \left(\frac{82,16}{109}\right) \cdot 12 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 13 \text{ м}^2;$$

$$S_{Tp} = 13 \cdot 2,3 = 30 \text{ м}^2.$$

Розчин:

$$P_{CKL} = \left(\frac{153}{30}\right) \cdot 12 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 87 \text{ М}^2;$$

$$S_{\text{Tp}} = 87 \cdot 1 = 87 \text{ m}^2.$$

Пиломатеріал:

$$P_{CKL} = \left(\frac{72}{109}\right) \cdot 12 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 11,3 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{Tp}} = 11,3 \cdot 1,5 = 17 \text{ м}^2.$$

Лісоматеріали:

$$P_{CKL} = \left(\frac{2}{109}\right) \cdot 12 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1 \text{ М}^2;$$

$$S_{Tp} = 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ м}^2.$$

Подальші обчислення проводимо аналогічним чином і результати заносимо до таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Визначення площі складів

[illegible]

4.2.4 Проектування побутових містечок

Чисельність працюючих $N_{\max}=107$ чол. На підставі переліку працюючих, кількість робітників становить 83,9% - 121 чол., ІТП 11% - 15 чол., службовців 3,6% - 5 чол., МОП та охорона 1,5% - 2 чол.

Площа конкретного приміщення визначається за такою формулою:

$$F = f \cdot N \quad (4.15)$$

де f - нормативний показник площі 1-ї особи.

T - кількість працюючих, які користуються цим типом приміщень.

N - обліковий склад робітників у всі зміни (121 чол.); здоровпункта і їдальні - загальна чисельність працюючих на будівництві (143 чол.); для інших приміщень - максимальна кількість робітників, зайнятих у найбільш навантаженому зміні.

Розрахунок площ тимчасових приміщень зводимо до таблиці 4.5.

Приймаємо площу побутового містечка з урахуванням проходів по 3 м між будинками 508 м²

Таблиця 4.5 – Експлікація тимчасових будівель та споруд

№ з/п	Найменування приміщення	К-сть чол.	Площа, м ²		Прийнятий тип побутового приміщення	Площа, м ²		К-сть будівель
			На одного чол.	Розрахунку		Однієї будівлі	Всіх споруд	
1	Гардеробна	143	1	143	Збірно-розбірний 18х9	162	162	1
2	Душова	121	0,3	36,3	Блоковані контейнери 6х2,5	15	60	3
3	Вмивальня	121	0,05	6,05	Блоковані контейнери 6х2,5	15	15	1
4	Приміщення для особистої гігієни жінок	15	0,2	3	Блоковані контейнери 6х2,5	15	15	1
5	Приміщення для короткочасного відпочинку	121	0,5	60,5	Збірно-розбірний 12х4	48	96	2

6	Їдальня*	143	1м / 4 чол.	35,75	Збірно- розбірний 12х4	48	48	1
7	Туалет*	143	2м /70 чол.	3 м		1,5	3	2
8	Виконробська	7	24/5 чол.	34	Збірно- розбірний 9х6	54	54	1
9	Медпункт	143	36/200 чол.	20	Поодинокий контейнер 9х2,7	24,3	24,3	1

Побутове містечко розташовуємо поза небезпечними зонами, поблизу в'їздів на будівельний майданчик.

4.2.5 Визначення потреби в основних будівельних машинах та механізмах

Перелік будівельних машин та механізмів формуємо на підставі методів виконання робіт. Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і транспортних засобах визначається в одиницях вимірювання за формулою:

$$\Pi = K_{\text{пр}} \cdot C \cdot H, \quad (4.16)$$

де С - вартість БМР, що виконуються цим механізмом, млн.грн. / рік;

Н - норматив машин та механізмів на 1 млн. грн. БМР;

$K_{\text{пр}}$ - коефіцієнт, що враховує зміну кошторисної вартості будівництва в залежності від району будівництва.

Потребу в засобах малої механізації знаходимо по цій же формулі.

Результати розрахунку потреби в машинах та механізмах зведені до таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 - Відомість потреби в основних будівельних машинах та механізмах

№ п/п	Машини, механізми	Од.вим.	Норма на 1 млн. БМР	Потреба на об'єм БМР		Марка механізма
				В єд. изм.	В шт.	
1	Екскаватор одноковшовий з ковшем до 2,5 м³	м³	0,38	0,59	1	Э10011А
2	Бульдозер	шт. ум. міцності 100 л.с.	2,3	3,6	1	ДЗ-25
3	Автогрейдер					
4	Крани баштові	Вантажопідйомність, т	5	7,83	1	КБ-408.21
6	Крани гусеничні	Вантажопідйомність, т	16,5	25,85	1	СКГ-40А
7	Компресори пересувні	Продуктивність, м³/мин	3,96	6,2	1	СО-161
8	Електростанції пересувні потужністю 30 кВт та вище	Міцність, кВт	8,97	14,0	1	
9	Автобетонозмішувач					камаз 5814V
10	Бурильна машина					камаз МБУ-20

4.2.6 Проектування тимчасових інженерних комунікацій

4.2.6.1 Електропостачання будівельного майданчика

Розстановка джерел освітлення проводиться з урахуванням особливостей території. Число прожекторів визначають за формулою:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{\text{л}} \quad (4.17)$$

де P – питома потужність (при освітленні ПЗЗ-45 $P = 0,2-0,3$ Вт/м²лк);

E - освітленість, лк, що встановлюється по [9], $E = 2$ лк;

S – площа території, що висвітлюється, м².

$$n = 0,25 \cdot 2 \cdot 6600 / 1500 = 3 \text{ прожектори}$$

4.2.6.2 Розрахунок тимчасового енергопостачання

До ключових інженерних вимог при влаштуванні систем енергозабезпечення належать гарантування подачі потужності у необхідних обсягах із відповідними параметрами якості, гнучкість і надійність структури електричної мережі, а також максимальна мінімізація капітальних і експлуатаційних витрат. Загальний порядок проєктування передбачає послідовне виконання розрахунку електричних навантажень, вибір оптимального джерела енергії з визначенням кількості та потужностей трансформаторних підстанцій, виявлення споживачів першої категорії надійності, які потребують обов'язкового резервного живлення, та безпосередню прив'язку на суміщеному будівельному генплані (СГП) підстанцій, силових і освітлювальних контурів, а також інвентарних електротехнічних пристроїв.

За своїм функціональним призначенням постійні та тимчасові мережі забезпечують живлення технологічного і силового обладнання на майданчику. Базовими вихідними даними для моделювання тимчасового енергозабезпечення слугують фізичні обсяги, календарні терміни та загальна структура будівельно-монтажних процесів, експлуатаційні площі інвентарних будівель, споруд і складських приміщень, геометричні розміри будівельного майданчика, а також типи та номінальні потужності задіяних будівельних машин і механізмів. Інженерна розробка тимчасового електропостачання ведеться за чітким алгоритмом. Спочатку диференціюють усіх потенційних споживачів електроенергії, обчислюють змінні та сумарні показники необхідної електричної потужності для всього комплексу установок або окремого трансформатора. На завершальному етапі підбирають раціональний тип трансформаторної підстанції, оптимізують її просторове розташування на будгенплані та трасують схему тимчасових ліній електропередачі.

$$P_{mp} = \alpha \left(\frac{K_1 \Sigma P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \Sigma P_m}{\cos \varphi_2} + \frac{K_3 \Sigma P_{ов}}{\cos \varphi_3} + \frac{K_4 \Sigma P_{он}}{\cos \varphi_4} + \frac{K_5 \Sigma P_{св}}{\cos \varphi_5} \right) \quad (4.18)$$

де α - коефіцієнт втрати потужності у мережі;

P_c - потужностей силових споживачів;

P_T - потужностей для технічних потреб;

$P_{св}$ - споживана потужність для зварювальних трансформаторів;

$P_{ів}$ - споживані потужності освітлювальними приладами для внутрішнього освітлення;

$P_{он}$ - споживані потужності для зовнішнього освітлення;

$\cos \varphi_1 = 0,7$ – коефіцієнт потужності для моторів;

$\cos \varphi_2 = 0,8$ - коефіцієнт потужностей для технічних цілей;

$\cos \varphi_3 = 1$

$\cos \varphi_4 = 1$

$\cos \varphi_5 = 0,6$

K - коефіцієнти одночасного споживання енергії:

$K_1 = 0,4$; $K_2 = 0,4$; $K_3 = 0,8$; $K_4 = 0,9$; $K_5 = 0,8$;

Сумарна потужність моторів для будівельних машин та механізмів (ΣP_c):

- баштовий кран КБ 408.21 – 1 штука – 123кВт,

- фарбувальний агрегат – 1 штука – 4 кВт,

- різні дрібні механізми та інструменти – 5,5 кВт

$\Sigma P_c = 132,5$ кВт

Сумарна потужність зварювальних трансформаторів ($\Sigma P_{св}$): - ТС-500;

Потужність для внутрішнього освітлення ($P_{ів}$):

– зачинені склади:

$2Bm / m^2 \cdot 40.m^2 = 80Bm = 0,08кВт$

– ремонтна майстерня

$15 \cdot 25,23 = 378,45Bm = 0,378кВт$

– контори та службові приміщення

$15 \cdot 48 = 0,72кВт$

$$\sum P_{ос} = 1,178 \text{ кВт}$$

Міцність для зовнішнього освітлення ($\sum P_{он}$):

– охоронне освітлення:

$$2 \cdot 323,7 = 647,4 \text{ Вт} = 0,65 \text{ кВт}$$

– освітлення монтажу:

$$1500 \cdot 3 = 4500 \text{ Вт} = 4,5 \text{ кВт}$$

$$\sum P_{он} = 5,15 \text{ кВт}$$

Технологічні потреби для електронагрівача міцністю $P_t = 500 \text{ кВт} \cdot \text{А}$

$$P_{mp} = 1,1 \left(\frac{0,4 \cdot 132,5}{0,7} + \frac{0,4 \cdot 500}{0,85} + \frac{0,8 \cdot 1,178}{1} + \frac{0,9 \cdot 5,15}{1} + \frac{0,8 \cdot 64}{1} \right) = 421 \text{ кВт} \cdot \text{А}$$

Обираємо трансформаторну підстанцію – СКТП-560 1 од.

$$CP = 560 \text{ кВА.}$$

4.2.6.3 Водопостачання будівельного майданчика, розрахунок діаметра трубопроводу

Джерелами тимчасового водопостачання є існуючі водопроводи. Розрахунок діаметра трубопроводу ведемо за максимальною величиною потреби у воді за роками будівництва. Якщо потреба у воді менша за потребу на пожежогасіння (22,6 л/с), то розрахунок ведемо за потребою у воді на пожежогасіння, тобто приймати $\theta = 22,6 \text{ л/с}$. Діаметр D , мм, труб напірної мережі визначають за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot \theta}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4000 \cdot 22,6}{3,14 \cdot 1,5}} = 138 \text{ мм.} \quad (4.19)$$

где θ – сумарна витрата води, л/с;

v – швидкість її руху, м/с.

За сортаментом круглого прокату обираємо трубу $D = 138 \text{ мм}$.

4.2.6.4 Визначення потреби в кисні та стиснутому повітрі

Таблиця 6.7 - Витрата повітря приладами

Найменування інструменту	Од. вим.	Кількість	Витрата кисню на од. вим., м ³ /хв.	Витрата кисню на увесь об'єм, м ³ /хв.
Відбійний молоток	шт.	1	1,0	1
Зовнішній пневматичний вібратор	шт.	2	0,9	1,8
Установка для очищення від пилу	шт.	1	1,0	1
Пневматична трамбівка	шт.	2	3,0	6
ВСЬОГО:	-	-	-	9,8

Потужність компресорної установки Q, м³/хв:

$$Q = 1,3 \cdot K \cdot \sum q$$

де 1,3 - коефіцієнт, що враховує втрати в мережі / 3, с.202 /;

$\sum q$ - сумарна витрата повітря приладами, м³/хв (з таблиці 3.24);

K – коефіцієнт одночасності роботи апаратів, який приймається під час роботи 4...6 апаратів - 0,8 /6, с.203/

Ємність ресивера V, м³ визначається за формулою:

$$V = K \cdot \sqrt{Q}, \quad (4.21)$$

де K - коефіцієнт, що залежить від потужності компресора і прийнятий для пересувних компресорів - 0,4 /3, с.203/

$$V = 0,4 \cdot \sqrt{1,8} = 1,2$$

За довідником приймаємо компресорну установку КС-9.

Діаметр розвідного трубопроводу D , мм, визначається за формулою:

$$D = 3,1 \cdot 8 \sqrt{Q}, \quad (4.22)$$

$$D = 3,1 \cdot 8 \sqrt{1}, D = 1, \text{ м}$$

Отримане значення округляємо до найближчого за стандартом діаметра і приймаємо діаметр трубопроводу, що розводить, 10 мм.

4.2.7 Опис будівельного генерального плану

БГП виконано в масштабі 1:2000 та включає генеральні майданчики з нанесенням на ньому об'єктів тимчасового господарства. На СГП вказані межі будівельного майданчика та видів її огорож, діючих тимчасових підземних, надземних та повітряних мереж та комунікацій, тимчасових доріг, схем руху засобів транспорту та механізмів, місць встановлення будівельних та вантажопідійомних машин із зазначенням шляхів їх переміщення та зон дії, розміщення постійних споруд, розміщення джерел та засобів енергозабезпечення та освітлення будівельного майданчика, майданчиків та приміщень складування матеріалів та конструкцій, розташування приміщень для санітарно-побутового обслуговування будівельників.

Розміри СГП у плані 228 800 x 203 760. Будівництво житлового будинку ведеться баштовим краном КБ – 408.21.

4.2.8 Вказівки щодо контролю якості будівельно-монтажних робіт

Необхідна якість і надійність будівель і споруд повинні забезпечуватись будівельними організаціями, шляхом здійснення комплексу технічних, економічних та організаційних заходів ефективного контролю на всіх стадіях створення будівельної продукції.

Контроль якості БМР повинен здійснюватися спеціалістами або

спеціальними службами, що входять до складу будівельної організації або залучаються з боку та оснащені технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність та повноту контролю.

Виробничий контроль якості БМР повинен включати вхідний контроль робочої документації, конструкцій, виробів, матеріалів та обладнання, операційний контроль окремих будівельних процесів або виробничих операцій та приймальний контроль БМР.

Операційний контроль повинен здійснюватися в ході виконання будівельних процесів або виробничих операцій та приймальний контроль БМР.

При приймальному контролі необхідно проводити перевірку якості виконаних БМР, а також відповідальних конструкцій.

За результатами виробничого та інспекційного контролю якості СМР повинні розроблятися заходи щодо усунення виявлених дефектів, при цьому також повинні враховуватися і вимоги авторського нагляду проектних організацій та органів державного нагляду та контролю.

4.2.9 Організаційні заходи безпеки та охорона праці при виконанні супутніх робіт

Проектом будгенплану передбачено комплексне інженерне забезпечення безпечних умов праці. Усі виявлені потенційно небезпечні зони, доступ до яких осіб, не задіяних у поточних технологічних процесах, суворо заборонено, підлягають обов'язковому огороженню та маркуванню сигнальними знаками. Схема генерального плану чітко розмежовує траєкторії руху пішоходів та автомобільного транспорту. Розміщення тимчасових адміністративно-побутових та санітарно-гігієнічних будівель виконано з урахуванням нормативного радіуса доступності, згідно з яким відстань від найвіддаленішого робочого місця на майданчику до побутового блоку не перевищує 200 м. Пристрої питного водопостачання (установки)

розташовуються у безпосередній близькості до зон виконання робіт - на відстані до 75 м. Просторова посадка всіх тимчасових споруд та інвентарних будівель на майданчику здійснена з дотриманням нормативних протипожежних розривів відповідно до [10].

Для запобігання ураженню персоналу електричним струмом електроустановки будівельного майданчика запроектовані з урахуванням суворих вимог електробезпеки [11], що передбачають заземлення, занулення та влаштування пристроїв захисного вимкнення. Обов'язковому суцільному штучному висвітленню у темний час доби підлягає вся територія майданчика, включаючи пішохідні проходи, транспортні проїзди та безпосередні зони виконання робіт. На об'єкті чітко означено та обладнано спеціальні місця для куріння, а також розгорнуто пожежні пости, укомплектовані нормативним протипожежним інвентарем. Санітарно-екологічні заходи на виїзді з майданчика передбачають функціонування пункту миття коліс автотранспорту естакадного типу, звідки забруднені стоки спрямовуються через локальний грязевідстійник (пісковловлювач) для первинного очищення, після чого відводяться в міську мережу дощової каналізації.

При виконанні зварювальних робіт у межах закритих приміщень робочі місця зварювальників ізолюються від суміжних зон та внутрішньоцехових проходів за допомогою суцільних негорючих ширм або екранів заввишки не менше 1,8 м. Під час проведення електрозварювання на відкритому повітрі аналогічні захисні загородження встановлюються у випадках високої концентрації зварювальних постів або на ділянках інтенсивного руху будівельного персоналу. Будь-які зварювальні процеси на відкритих майданчиках під час випадання атмосферних опадів (дощу, снігопаду) негайно припиняються.

Технологія ведення земляних робіт в умовах населеного пункту або діючої промислової території вимагає обов'язкового влаштування захисного огородження навколо розроблених котлованів, ям, траншей та канав, що безпосередньо межують із лініями руху людей і транспорту, а також монтажу

інвентарних перехідних містків із поручнями. Весь персонал, який експлуатує засоби механізації, технологічне оснащення, монтажні пристосування та ручний електрифікований інструмент, до початку виконання операцій проходить обов'язкове навчання та перевірку знань з безпечних методів і прийомів робіт.

До виконання такелажних процесів та стропування будівельних вантажів допускаються виключно особи, які пройшли спеціалізоване теоретичне і практичне навчання, мають відповідне посвідчення стропильника та знають схеми надійної фіксації елементів. Зведення будівельних конструкцій та виконання супутніх робіт у зимовий період дозволяється реалізовувати суворо в межах спеціальних рішень проєкту виконання робіт (ПВР), розробленого генеральною будівельною організацією та належним чином погодженого з авторами прив'язки об'єкта.

4.2.10 Організаційно-технологічні заходи щодо охорони навколишнього природного середовища

Мінімізація техногенного навантаження на екосистему в процесі зведення об'єкта досягається шляхом чіткого встановлення та означення меж будівельного майданчика суцільним захисним огороженням. Це дозволяє локалізувати зону виконання робіт і забезпечити максимальне збереження наявної за межами будівельного контуру деревно-чагарникової рослинності та природного трав'яного покриву. Для запобігання деградації ґрунтів і механічного пошкодження зелених насаджень повністю виключається безладний або неорганізований рух важкої будівельної техніки та автотранспорту територією. Трасування тимчасових автомобільних доріг, під'їзних шляхів та розворотних майданчиків виконується в суворій відповідності до схем будгенплану з дотриманням нормативних санітарно-екологічних відступів від наявних масивів насаджень. Попередження

забруднення водоносних горизонтів та родючого шару землі хімічно активними речовинами реалізується за рахунок складування і зберігання готових бетонних сумішей, будівельних розчинів та сухого в'язучого виключно у спеціалізованих інвентарних ємностях (бункерах, баддях, силосах) з вологонепроникними стінками. Окрім цього, на майданчику організовуються санкціоновані зони виробничої санітарії, де встановлюються марковані контейнери для роздільного збору будівельних відходів і побутового сміття з їх подальшим регулярним вивезенням на спеціалізовані полігони.

4.2.11 Заходи щодо забезпечення збереження матеріальних цінностей та конструкцій

Для запобігання деградації властивостей високовартісних матеріалів та сировини, чутливої до негативного впливу атмосферних чинників і вологи (зокрема мінеральних в'язучих - цементу, вапна, гіпсу, а також листових матеріалів, фанери, металевих виробів та метизів), на території будівельного майданчика передбачено розгортання критих інвентарних складів закритого типу. Розміщення та складування елементів здійснюється із суворим дотриманням технологічних регламентів. При формуванні штабелів для зберігання збірних конструкцій дерев'яні прокладки між горизонтальними рядами мають розташовуватися суворо на одній вертикальній лінії, безпосередньо одна під одною. Поперечний переріз підкладок і прокладок приймається квадратним із розмірами сторони 6–8 см. Геометричні параметри цих елементів підбирають таким чином, щоб збірні залізобетонні вироби вищих ярусів штабеля не спиралися на виступаючі деталі, анкери або монтажні петлі конструкцій, розташованих нижче, що запобігає їхньому пошкодженню та сколюванню бетону. Крім того, при виконуванні вантажно-розвантажувальних і монтажних операцій обов'язковим є використання правильно підібраних строп та траверс, робочі параметри яких відповідають

масі й конфігурації елементів, що повністю унеможлиблює виникнення критичних внутрішніх зусиль і злам конструкцій під час підйому.

Фізичний захист і збереження матеріальних цінностей від несанкціонованого доступу та розкрадань забезпечуються комплексом режимно-охоронних заходів. На всіх ділянках в'їзду та виїзду з території будівельного майданчика встановлюються розпашні або розсувні ворота та організовуються цілодобові пости сторожової охорони, які дислокуються в тимчасових інвентарних будівлях (модульних постах), розташованих безпосередньо біля контрольно-пропускних пунктів. Периметр об'єкта та зони складування додатково обладнуються інтегрованою системою охоронної сигналізації та відеоспостереження. У темний час доби для створення належного візуального контролю та унеможливлення утворення неперегляданих зон будівельний майданчик по всьому контуру суцільно висвітлюється прожекторними установками, змонтованими на інвентарних щоглах або конструкціях огородження.

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Загальні положення

Для точного прогнозування витрат та обґрунтованого бюджетування будівельних проєктів ще на етапі проектування формується комплекс інвесторської кошторисної документації. Ця документація має чітку ієрархічну структуру: базовими елементами є локальні кошториси, які об'єднуються в об'єктні, а кінцевим етапом фінансової оцінки є зведений кошторисний розрахунок. Окрім цього, для деталізації капітальних вкладень розробляються відомості ресурсів (із зазначенням обсягів матеріалів, трудовитрат і потреби в техніці), пояснювальні записки, а також розрахунки для окремих черг будівництва чи пускових комплексів. Такий підхід дає змогу замовнику комплексно оцінити майбутні інвестиції та контролювати фінанси до старту будівельних робіт.

Методологічною основою для цих розрахунків є «Настанови з визначення вартості будівництва», затверджені наказом Мінрегіону від 01.11.2021 р. № 281. Аби кошторис мав юридичну силу та відповідав ринковим реаліям, він обов'язково має враховувати наступні нормативні корективи: Зміни № 1 та № 2 (2022 р.), Зміну № 3 (2023 р.), а також чинну Зміну № 4 від 20.03.2024 р. [18]. Ці оновлення адаптують кошторисну базу до актуальних податкових правил та коливань цін на ринку ресурсів.

Таблиця 5.1 - Техніко-економічні показники об'єкта

№	Показники	Од. вим.	Кількість
1	Тривалість будівництва об'єкта	дні / міс.	285 / 9,5
2	Кошторисна вартість виконання будівельних робіт	тис. грн.	145 316,59
3	Питома вартість 1м ³ будівельного об'єму	грн.	6 308,42
4	Питома вартість 1 м ² загальної площі	грн.	19 871,54
5	Загальні трудовитрати на об'єкті	люд.-день	8 120
6	Денний виробіток одного робітника	грн / люд.-день	17 896,13

Форма № 1

11-поверховий житловий будинок у м.Київ

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на 11-поверховий житловий будинок у м.Київ
11-поверховий житловий будинок у м.Київ**Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	145316,587	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	105,556	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	2373,449	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,3	розряд

Складений в поточних цінах станом на "1 червня" 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	на одиницю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<u>Відділ 1.</u> <u>Підземна частина</u>									
		<u>Розділ 1.</u> <u>Земляні роботи</u>									
1	E1-25-6	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 121 кВт [165 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000м3	1,016	<u>1402,09</u> -	<u>1402,09</u> 212,93	1425	-	<u>1425</u> 216	<u>-</u> 10,3853	<u>-</u> 10,55
2	E1-11-2	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група ґрунтів 2	1000м3	2,2904	<u>2330,44</u> 168,68	<u>2161,76</u> 741,88	5338	386	<u>4952</u> 1699	<u>8,79</u> 38,5789	<u>20,13</u> 88,36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	E1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовим и дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0, 5-0,63] м ³ , група ґрунтів 2	1000м 3	0,1603 3	8864,4 8 371,94	8484,4 2 1904,0 2	1421	60	1360 305	22,1 91,565 4	3,54 14,68
4	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м ³	8,635	619,28 339,29	279,99 83,44	5347	2930	2417 721	18,36 5,1175	158,54 44,19
Разом прямі витрати по розділу 1							13531	3376	10154 2941		182,21 157,78
Разом будівельні роботи, грн.							13531				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							1				
всього заробітна плата, грн.							6317				
Загальновиробничі витрати, грн.							4808				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							33,32				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							1077				
Всього будівельні роботи, грн.							18339				

Всього по розділу 1							18339				
Розділ 2. Фундаменти											
5	E5-1-4	Заглиблення дизель-молотом на тракторі залізобетонних паль довжиною до 8 м у ґрунти групи 2	м ³	1198,1 1	1081,5 3 119,65	934,27 99,35	129579 2	14335 4	111935 8 119032	5,8 4,8044	6949,0 4 5756,2
6	K581721 - K703	Палі забивні залізобетонні марки С6-30 ГОСТ 19804.1-79	шт	31	8441,6 5 -	- -	261691	-	- -	- -	- -

7	E8-3-1	Улаштування основи під фундаменти піщаної	м3	144,63	<u>197,36</u> 22,32	<u>17,62</u> 5,25	28544	3228	<u>2548</u> 759	<u>1,23</u> 0,322	<u>177,89</u> 46,57
8	ЕД6-50- 20	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею понад 1 м2 до 2 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 1000	100м3	0,23	<u>6287,6</u> 4 2865,0 7	<u>177,50</u> 55,28	1446	659	<u>41</u> 13	<u>149,3</u> 2,9529	<u>34,34</u> 0,68

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	ЕД6-66- 2	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосам и. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкції, м3, понад 10 до 25	100м3	0,2	<u>40746,2</u> 6 1004,88	<u>1946,55</u> 497,99	8149	201	<u>389</u> 100	<u>53</u> 23,56	<u>10,6</u> 4,71
10	Е7-1-6	Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 3,5 т	100ш т	0,31	<u>18309,9</u> 9 5409,31	<u>12900,6</u> 8 4014,32	5676	1677	<u>3999</u> 1244	<u>278,4</u> 202,878 2	<u>86,3</u> 62,89
11	К581321 - 2012-5	Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФБС12.6.	шт	31	<u>1973,94</u> -	- -	61192	-	- -	- -	- -
12	ЕД6-66- 222	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосам и. Стіни і перегородки прямолинійні, товщина, мм, понад 200 до 300	100м3	0,75	<u>50393,1</u> 9 3361,39	<u>7683,75</u> 1965,75	37795	2521	<u>5763</u> 1474	<u>173</u> 93	<u>129,75</u> 69,75

1 3	ЕД6-66-8	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500	100м3	0,24	<u>52861,4</u> 2 4080,30	<u>9425,40</u> 2411,32	12687	979	<u>2262</u> 579	<u>210</u> 114,08	<u>50,4</u> 27,38
1 4	ЕД6-63-21	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	m	8,6	<u>10606,4</u> 7 660,52	<u>76,81</u> 25,44	91216	5680	<u>661</u> 219	<u>32,41</u> 1,517	<u>278,73</u> 13,05
1 5	Е8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100м2	1,783 7	<u>2554,41</u> 691,11	<u>79,14</u> 24,65	4556	1233	<u>141</u> 44	<u>33,5</u> 1,4763	<u>59,75</u> 2,63
1 6	Е8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100м2	0,185 8	<u>3988,88</u> 444,57	<u>147,59</u> 45,97	741	83	<u>27</u> 9	<u>22,59</u> 2,7531	<u>4,2</u> 0,51
		Разом прямі витрати по розділу 2					180948 5	15961 5	<u>113518</u> 9 123473		<u>7781</u> 5984,3 7
		Разом будівельні роботи, грн.					180948 5				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					514681				
		всього заробітна плата, грн.					283088				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					226569				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1651,85				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					53403				
		Всього будівельні роботи, грн.					2036054				

Всього по розділу 2							2036054				
Розділ 3. Каркас											
17	ЕД6-66-8	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500	100м3	2,65	<u>52861,42</u> 4080,30	<u>9425,40</u> 2411,32	140083	10813	<u>24977</u> 6390	<u>210</u> 114,08	<u>556,5</u> 302,31
18	ЕД6-63-21	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	m	4,2	<u>10606,47</u> 660,52	<u>76,81</u> 25,44	44547	2774	<u>323</u> 107	<u>32,41</u> 1,517	<u>136,12</u> 6,37
19	ЕД6-66-13	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Плити і ребристі перекриття з одинарною арматурою і ребристе перекриття [включаючи балки і прогоны] при площі між балками, м2, до 10	100м3	0,133	<u>51263,19</u> 3613,98	<u>8298,45</u> 2123,01	6818	481	<u>1104</u> 282	<u>186</u> 100,44	<u>24,74</u> 13,36
20	ЕД6-63-21	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	m	14,9	<u>11688,18</u> 660,52	<u>76,81</u> 25,44	174154	9842	<u>1144</u> 379	<u>32,41</u> 1,517	<u>482,91</u> 22,6
21	ЕД6-63-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	m	12,3	<u>12623,05</u> 519,69	<u>71,80</u> 23,63	155264	6392	<u>883</u> 291	<u>25,5</u> 1,3948	<u>313,65</u> 17,16
22	ЕД6-66-22	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	100м3	2,1	<u>50393,19</u> 3361,39	<u>7683,75</u> 1965,75	105826	7059	<u>16136</u> 4128	<u>173</u> 93	<u>363,3</u> 195,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	ЕД6-65-27	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Сходові марші	100м3	0,2789	<u>75793,30</u> 11619,14	<u>24739,93</u> 7704,16	21139	3241	<u>6900</u> 2149	<u>598</u> 411,57	<u>166,78</u> 114,79
24	Е8-6-1	Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	696,74	<u>6157,05</u> 139,31	<u>71,31</u> 23,04	4289863	97063	<u>49685</u> 16053	<u>7,17</u> 1,3039	<u>4995,63</u> 908,48
Разом прямі витрати по розділу 3							4937694	137665	<u>101152</u> 29779		<u>7039,63</u> 1580,37
Разом будівельні роботи, грн.							4937694				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							4698877				
всього заробітна плата, грн.							167444				
Загальновиробничі витрати, грн.							137918				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							1034,4				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							33445				
Всього будівельні роботи, грн.							5075612				

Всього по розділу 3							5075612				
Розділ 4. Покрівля											
25	& Е8-4-1-1-2	Гідроізоляція покрівельна, рулона	100м2	3,324	<u>2980,30</u> 1187,88	<u>85,56</u> 26,65	9907	3949	<u>284</u> 89	<u>60,36</u> 1,596	<u>200,64</u> 5,31
26	& Е10-64-1-1	Утеплення покрівлі плитами пінопістеролу товщиною 100 мм	100м	3,324	<u>1696,84</u> 1516,45	<u>180,39</u> 56,19	5640	5041	<u>599</u> 187	<u>81,05</u> 3,3649	<u>269,41</u> 11,18
27	& С111-791-222	Полістирол загального призначення 100 мм	м2	332,4	<u>613,26</u> -	<u>-</u> -	203848	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
28	& Е10-64-1-2	Утеплення покрівлі плитами пінопістеролу товщиною 80 мм	100м	3,324	<u>1696,84</u> 1516,45	<u>180,39</u> 56,19	5640	5041	<u>599</u> 187	<u>81,05</u> 3,3649	<u>269,41</u> 11,18
29	& С111-791-333	Полістирол загального призначення 80 мм	м2	332,4	<u>562,26</u> -	<u>-</u> -	186895	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -

30 & E12-18-1-2	Ухилоутрющій керамзитобетон 50 мм	100м2	3,324	<u>584691,30</u> 543,13	<u>127,82</u> 37,80	1943514	1805	<u>425</u> 126	<u>29,39</u> 1,9888	<u>97,69</u> 6,61
31 & EH11-11-1-1	Улаштування стяжок цементно-піщаних товщиною 20 мм	100м2	3,324	<u>2206,11</u> 1039,50	<u>20,73</u> 17,76	7333	3455	<u>69</u> 59	<u>56,25</u> 1,0323	<u>186,98</u> 3,43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
32 & E12-2-1-1	Улаштування покрівель плоских двошарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100м2	3,324	<u>6979,26</u> 613,44	<u>152,21</u> 44,98	23199	2039	<u>506</u> 150	<u>30,1</u> 2,3651	<u>100,05</u> 7,86	
33 & E12-2-1-3	Улаштування покрівель плоских двошарових із рулонних покрівельних бітумно-полімерних миатеріалів	100м2	3,324	<u>28614,42</u> 613,44	<u>152,21</u> 44,98	95114	2039	<u>506</u> 150	<u>30,1</u> 2,3651	<u>100,05</u> 7,86	
34 & E12-2-1-4	Улаштування покрівель плоских покрівель із рулонних покрівельних бітумно-полімерних матеріалів	100м2	3,324	<u>6684,42</u> 613,44	<u>152,21</u> 44,98	22219	2039	<u>506</u> 150	<u>30,1</u> 2,3651	<u>100,05</u> 7,86	
Разом прямі витрати по розділу 4							2503309	25408	<u>3494</u> 1098	<u>1324,28</u> 61,29	
Разом будівельні роботи, грн.							2503309				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							2474407				
всього заробітна плата, грн.							26506				
Загальновиробничі витрати, грн.							22005				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							166,27				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							5378				
Всього будівельні роботи, грн.							2525314				

Всього по розділу 4							2525314				
Розділ 5. Прорізи											
35 & EH10-20-3-2	Заповнення металопластикових віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,468	<u>7159325,66</u> 2437,03	<u>161,32</u> 95,58	3350564	1141	<u>75</u> 45	<u>113,35</u> 5,3966	<u>53,05</u> 2,53	

36 & EH10- 20- 3-1	Заповнення металопластикових віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	3,375	9870587, 63 2437,03	161,32 95,58	33313233	8225	544 323	113,35 5,3966	382,56 18,21
-----------------------------	--	-------	-------	---------------------------	-----------------	----------	------	------------	------------------	-----------------

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3 & 7 ЕН10 -20- 3-2	Заповнення металопластикови х віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м 2	0,108	5769868, 78 2437,03	161,32 95,58	623146	263	17 10	113,35 5,3966	12,24 0,58	
3 ЕН10 8 -29-2	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з полотнами спареними, площа прорізу більше 3 м2	100м 2	0,094 5	2125052, 80 3905,83	1161,4 3 361,27	200817	369	110 34	191,65 17,092 2	18,11 1,62	
3 ЕН10 9 -29-1	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2	100м 2	3,742 2	843694,5 2 4153,87	1693,6 5 526,82	3157274	1554 5	6338 1971	216,46 24,924 6	810,04 93,27	
4 ЕН10 0 -29-1	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2	100м 2	3,822	662344,5 2 4153,87	1693,6 5 526,82	2531481	1587 6	6473 2014	216,46 24,924 6	827,31 95,26	
4 ЕН10 1 -28-1	Заповнення дверних прорізів готовими	100м 2	2,205	12020028 1	1272,9 4	2650416 3	4409	2807 703	98,11 14,85	216,33 32,74	

		дверними блоками площею до 2 м2 з металлопластику у кам'яних стінах			43 1999,48	318,68				
		Разом прямі витрати по розділу 5				6968067 8	4582 8	1636 4		2319,6 4
		Разом будівельні роботи, грн.				6968067 8		5100		244,21
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				6961848 6				
		всього заробітна плата, грн.				50928				
		Загальновиробничі витрати, грн.				41473				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.				307,67				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				9947				
		Всього будівельні роботи, грн.				6972215 1				

		Всього по розділу 5				6972215 1				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 6. Опорядження внутрішнє									
4 & 2	ЕН11 -11- 1-1	Улаштування стяжок цементно- піщаних товщиною 20 мм	100м 2	5,4	2206,11 1039,50	20,7 3 17,7 6	11913	5613	112 96	56,25 1,032 3	303,75 5,57
4 & 3	ЕН11 -38-2	Улаштування покріттів з ламінату на шумогідроізоляційні й прокладці без проклеювання швів клеєм	100м 2	38,9907	778020,1 0 1616,54	12,9 3 11,0 8	3033554 8	63030	504 432	76,36 0,643 8	2977,33 25,1
4 & 4	Е8- 4-1-1	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна	100м 2	12,3867	2546,47 1187,88	85,5 6 26,6 5	31542	14714	1060 330	60,36 1,596	747,66 19,77
4 & 5	ЕН15 -23- 3-1	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими підлоги	100м 2	12,3867	17872,73 6826,45	10,1 3 6,85	221384	84557	125 85	338,9 5 0,399 7	4198,47 4,95

4 6	EH15 -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	100м 2	10,0946	<u>17872,73</u> 6826,45	<u>10,1</u> 3 6,85	180418	68910	<u>102</u> 69	<u>338,9</u> 5 0,399 7	<u>3421,56</u> 4,03
4 & 7	EH15 -36- 1-1	Грунтування Ceresit СТ17 розчином по каменю стін механізованим способом	100м 2	125,449 6	<u>2681,28</u> 1708,33	<u>73,6</u> 1 53,8 2	336366	214309	<u>9234</u> 6752	<u>77,23</u> 3,704 4	<u>9688,47</u> 464,72
4 & 8	EH15 -40- 1-1-1	Високоякісне штукатурення декоративним розчином Stucco Veneziano	100м 2	125,449 6	<u>33822,45</u> 5518,87	<u>42,3</u> 3 31,8 4	4243013	692340	<u>5310</u> 3994	<u>235,9</u> 5 2,126 4	<u>29599,8</u> 3 266,76
4 & 9	E15- 251- 1-2	Обклеювання стін простими і середньої цупкості шпалерами	100м 2	108,682 3	<u>4563,64</u> 959,31	<u>7,26</u> 3,11	495987	104260	<u>789</u> 338	<u>49,99</u> 0,184 1	<u>5433,03</u> 20,01
5 0	EH15 -151- 1	Просте фарбування стін по штукатурці і бетону клейовим розчином з підготуванням поверхонь всередині приміщень	100м 2	25,1673	<u>454,43</u> 185,58	<u>0,22</u> 0,19	11437	4671	<u>6</u> 5	<u>9,43</u> 0,011 1	<u>237,33</u> 0,28
5 & 1	EH15 -36- 1-1	Грунтування Ceresit СТ17 розчином по каменю стін механізованим способом	100м 2	12,3867	<u>2681,28</u> 1708,33	<u>73,6</u> 1 53,8 2	33212	21161	<u>912</u> 667	<u>77,23</u> 3,704 4	<u>956,62</u> 45,89
5 & 2	ED15 -272- 1-1	Підвісні стелі ПВХ	100 м2	12,3867	<u>859685,3</u> 9 2871,58	- - -	1064866 5	35569	- -	<u>127,9</u> 1 -	<u>1584,38</u> -
Разом прямі витрати по розділу 6							4654948 5	130913 4	<u>1815</u> 4 1276 8		<u>59148,4</u> 3 857,08

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. ----- ----- Всього по розділу 6					46549485 45222197 1321902 909999 5411,02 174938 47459484 47459484				
		Розділ 7. Зовнішнє оздоблення									
53 & ЕН15- 36- 1-1	Грунтування Ceresit СТ17 розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	25,659	<u>2681,28</u> 1708,33	<u>73,61</u> 53,82	68799	43834	<u>1889</u> 1381	<u>77,23</u> 3,7044	<u>1981,64</u> 95,05	
54 ЕН11- 9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих	100м2	25,659	<u>704266,23</u> 629,05	<u>4,46</u> 3,82	18070767	16141	<u>114</u> 98	<u>32,78</u> 0,222	<u>841,1</u> 5,7	
55 & ЕН15- 40- 1-1	Високоякісне штукатурення декоративним розчином Ceresit СТ60	100м2	25,659	<u>7264,38</u> 5518,87	<u>42,33</u> 31,84	186397	141609	<u>1086</u> 817	<u>235,95</u> 2,1264	<u>6054,24</u> 54,56	
56 ЕН15- 151-3	Фарбування вапняними розчинами по штукатурці стін всередині приміщень з підготуванням поверхонь	100м2	25,659	<u>345,18</u> 293,43	<u>0,22</u> 0,19	8857	7529	<u>6</u> 5	<u>14,91</u> 0,0111	<u>382,58</u> 0,28	
	Разом прямі витрати по розділу 7						18334820	209113	<u>3095</u> 2301	<u>9259,56</u> 155,59	
	Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.						18334820 18122612 211414 144814 855,63 27662 18479634				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

		Всього по розділу 7					18479634				
		Разом прямі витрати по відділу 1					14382900	1890139	1287602		87054,75
							2		177460		9040,69
		Разом будівельні роботи, грн.					14382900				
							2				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій,					14065126				
		грн.					1				
		всього заробітна плата, грн.					2067599				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1487585				
		трудоємність в загальновиробничих					9460,16				
		витратах, люд.год.									
		заробітна плата в загальновиробничих					305850				
		витратах, грн.									
		Всього будівельні роботи, грн.					14531658				
							7				

		Всього по відділу 1					14531658				
							7				
		Разом прямі витрати по кошторису					14382900	1890139	1287602		87054,75
							2		177460		9040,69
		Разом будівельні роботи, грн.					14382900				
							2				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій,					14065126				
		грн.					1				
		всього заробітна плата, грн.					2067599				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1487585				
		трудоємність в загальновиробничих					9460,16				
		витратах, люд.год.									
		заробітна плата в загальновиробничих					305850				
		витратах, грн.									
		Всього будівельні роботи, грн.					14531658				
							7				

		Всього по кошторису					14531658				
							7				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					105556				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					2373449				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Арутюнян І.А.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
2. ДСТУ 9243.4:2023 Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2023. 59 с.
3. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 25 с.
4. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 51 с.
5. ДСТУ EN 771-1:2023. Специфікація стінових виробів. Частина 1. Цегла керамічна стінова (EN 771-1:2011+A1:2015, IDT). [Чинний від 2024-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 48 с.
6. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 46 с.
7. Самородов О.В. Розрахунок і проектування пальових фундаментів : Підручник. Харків : ХНУБА, 2015. 248 с.
8. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 31 с.
9. ТТК 125/08-05. Типова технологічна карта на улаштування покрівель із наплавлених матеріалів. Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. 42 с.
10. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при зведенні монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2015. 48 с.
11. Олійник Ю.А. Покрівельні роботи : Навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2018. 192 с.

12. ТУ У 26.8-00289810-001-2003. Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні наплавлені «Техноеласт ЕКП». Технічні умови. [Чинний від 2003-05-15]. Київ : Держстандарт України, 2003. 18 с.

13. ДСТУ EN 13164:2019. Теплоізоляційні вироби для будівель. Вироби з екструдованого пінополістиролу (XPS). Технічні умови. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 42 с.

14. ТУ У 23.9-35948123-001:2014. Матеріали рулонні гідроізоляційні наплавлені бітумно-полімерні «Уніфлекс». Технічні умови. [Чинний від 2014-04-10]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 22 с.

15. ТУ У 22.2-32532451-002:2016. Праймер бітумно-полімерний для гідроізоляційних робіт. Технічні умови. [Чинний від 2016-08-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2016. 15 с.

16. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 94 с.

17. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з визначення тривалості будівництва об'єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 32 с.

18. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 15 с.