

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему РОЗРОБКА ПРОЄКТУ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ
ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ BIM -ТЕХНОЛОГІЙ.
DEVELOPMENT OF A MULTI-STORY RESIDENTIAL BUILDING PROJECT USING
BIM TECHNOLOGIES

Виконала: студентка IV курсу, гр. БАД-112

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

ПОЛЮЛЯХ А.С.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник НАЗАРЕНКО О.М.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент _____

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
Ступінь вищої освіти перший (бакалавр)
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри БВУП

к.т.н., доцент Олексій НАЗАРЕНКО

« _____ » _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

ПОЛЮЛЯХ Аліна Сергіївна

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Розробка проєкту багатоповерхового житлового будинку із застосуванням BIM -технологій. Development of a multi-story residential building project using BIM technologies

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент НАЗАРЕНКО Олексій Миколайович,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « _____ » квітня 2025 року № _____

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 12 червня 2026 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, інженерно-геологічні умови

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Архітектурно-будівельний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Організаційно-технологічний розділ. 4. Економіка будівництва. 5. Охорона праці та цивільна безпека

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) Слайди презентації, графічний матеріал 6 аркушів А1 роздруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	НАЗАРЕНКО О.М., доцент		
Розрахунково-конструктивний розділ	НАЗАРЕНКО О.М., доцент		
Організаційно-технологічний розділ	НАЗАРЕНКО О.М., доцент		
Економіка будівництва	НАЗАРЕНКО О.М., доцент		
Охорона праці та цивільна безпека	ЯКІМЦОВ Ю.В., доцент		
Нормоконтролер	БОБРАКОВ А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання «08» травня 2026 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	Завдання
2	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	1-2 тижні	Розділ 1
3	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	3-5 тижні	Розділ 2
4	Прийняття організаційно-технологічних рішень	4-5 тижні	Розділ 3
5	Розробка економічної частини роботи	5 тиждень	Розділ 4
6	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	5-6 тиждень	Розділ 5
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	6 тиждень	
8	Оформлення графічної частини	1-7 тиждень	Розділи 1-5
9	Нормоконтроль та рецензування	7 тиждень	
10	Перевірка на плагіат	7 тиждень	
11	Захист роботи.	8 тиждень	

Студентка

_____ (підпис)

Аліна ПОЛЮЛЯХ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

_____ (підпис)

Олексій НАЗАРЕНКО

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 80 с., 12 табл., 7 рис., 30 джерел, 1 додаток.

ЖИТЛОВА БУДІВЛЯ, КАЛЕНДАРНЕ ПЛАНУВАННЯ, БУДГЕНПЛАН, ОХОРОНА ПРАЦІ, КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗРАХУНОК

Дипломний проєкт присвячений розробленню проєктних, конструктивних, організаційно-технологічних та економічних рішень для будівництва житлової будівлі.

В архітектурно-будівельному розділі розглянуто об'ємно-планувальні рішення будівлі, конструктивні рішення. Виконано теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції та визначено клас наслідків будівлі.

У розрахунково-конструкторському розділі виконано розрахунок сходового маршу житлової будівлі.

Організаційно-технологічний розділ містить технологічну карту на влаштування підлоги, календарне планування будівництва та проєктування будівельного генерального плану. Розраховано площі адміністративно-побутових і складських приміщень, потребу майданчика у водопостачанні та електропостачанні.

Економічний розділ передбачає розроблення локального кошторису на виконання будівельних робіт.

У розділі охорони праці наведено заходи безпеки при виконанні основних видів будівельно-монтажних робіт, заходи з охорони навколишнього середовища та цивільного захисту при зведенні будівлі.

Пояснювальна записка складається з п'яти основних розділів: архітектурно-будівельного, розрахунково-конструкторського, організаційно-технологічного, економічного та розділу з охорони праці.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Огляд об'ємно-планувальних рішень	8
1.1.1 Техніко-економічні показники	9
1.2 Конструктивне рішення житлової будівлі.....	11
1.2.1 Фундаменти.....	11
1.2.2 Цоколь, вимощення	12
1.2.3 Стіни житлової будівлі.....	13
1.2.4 Сходи.....	15
1.3 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції	19
1.4 Визначення класу наслідків (відповідальності) будівлі.....	23
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	26
2.1 Розрахунок сходового маршу житлової будівлі	26
2.1.1 Визначення внутрішніх зусиль.....	26
2.1.2 Визначення розмірів перерізу маршу	28
2.1.3 Підбір перерізу поздовжньої арматури	29
2.1.4 Розрахунок перерізу на дію поперечної сили	32
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	35
3.1 Технологічна карта на влаштування підлоги з ламінату	35
3.1.1 Загальні вказівки щодо виконання робіт.....	36
3.2 Календарне планування будівництва.....	38
3.3 Визначення обсягів БМР	39
3.3.1 Опис основних будівельних робіт.....	42
3.4 Підбір крану для виконання будівельних робіт.....	45
3.5 Проектування будгенплану	47
3.5.1 Визначення площ адміністративно-побутових приміщень.....	49
3.5.2 Розрахунок площі складських приміщень	51
3.5.3 Розрахунок потреби водопостачання майданчику.....	53

	6
3.5.4 Визначення потреби в електропостачанні	55
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	59
4.1 Розробка локального кошторису	59
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	60
5.1 Безпека праці при виконанні основних видів БМР	60
5.2 Загальні засади з техніки безпеки на будмайданчику	63
5.3 Охорона навколишнього середовища	64
5.4 Цивільний захист при зведенні будівлі.....	67
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	70
Додаток А.....	73

ВСТУП

Архітектура житлових будівель покликана формувати безпечне, комфортне та функціонально організоване середовище для проживання людини. Рівень якості такого середовища залежить від сучасних вимог суспільства, розвитку науки, техніки, будівельних технологій та підходів до організації міського простору.

Саме житлова забудова визначає умови повсякденного життя населення, впливає на соціальну інфраструктуру, ефективність використання територій і загальний архітектурний вигляд населених пунктів.

У сучасних умовах особливого значення набуває проектування багатоповерхових житлових будинків, оскільки зростання чисельності населення міст і потреба в раціональному використанні земельних ресурсів потребують створення компактних, енергоефективних та економічно обґрунтованих об'єктів будівництва.

Важливим напрямом розвитку будівельної галузі є впровадження цифрових технологій у процесі проектування та управління будівництвом. Використання сучасних інформаційних моделей дає можливість підвищити точність проектних рішень, узгодженість між архітектурними, конструктивними та інженерними розділами, скоротити кількість помилок і забезпечити більш ефективне планування ресурсів на всіх етапах реалізації об'єкта.

Отже, розробка проекту багатоповерхового житлового будинку із застосуванням сучасних цифрових технологій є актуальним напрямом, що поєднує архітектурну виразність, конструктивну надійність, економічну доцільність та високий рівень організації будівельного процесу.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Огляд об'ємно-планувальних рішень

Проектом передбачено 14-поверховий житловий будинок із нежитловими приміщеннями на першому поверсі.

Будівля має прямокутну форму в плані з габаритними розмірами в осях 21×32 м. Прийнята конфігурація зумовлена умовами земельної ділянки, особливостями містобудівного оточення та необхідністю дотримання нормативних вимог щодо розміщення житлової забудови.

За відносну позначку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого житлового поверху.

Будинок запроєктовано односекційним. Перший поверх відведено під нежитлові приміщення громадського призначення з вільним плануванням.

З другого по чотирнадцятий поверх розміщено квартири. На житлових поверхах передбачено одно-, дво- та трикімнатні квартири, що формує збалансовану квартирографію будинку та дозволяє врахувати потреби різних за складом домогосподарств.

Усього в будинку запроєктовано 198 квартир, з них 108 однокімнатних, 72 двокімнатних і 18 трикімнатних.

Для проведення теплотехнічного розрахунку будівля запроєктована в Одеської області (II кліматична зона).

Над житловими поверхами розташовано тепле горище. Його наявність дозволяє поліпшити експлуатаційні умови верхньої частини будівлі, зменшити вплив зовнішніх температурних коливань на приміщення верхнього поверху та створити додатковий простір для розміщення окремих інженерних елементів.

У підземній частині запроєктовано технічне підпілля, призначене для прокладання інженерних комунікацій і розміщення технічних приміщень, зокрема електрощитової, індивідуального теплового пункту, водомірного вузла та насосної.

Висота технічного підпілля у чистоті становить 2,20 м, висота першого поверху – 3,88 м, житлових поверхів – 2,68 м, теплого горища – 2,10 м.

Входи до житлової частини будинку та до нежитлових приміщень обладнано засобами доступності для маломобільних груп населення. Перший посадковий рівень ліфтів передбачено на рівні першого поверху.

Машинне відділення ліфтів розташовано на рівні технічного поверху, що дозволяє раціонально організувати вертикальний транспорт у будівлі, спростити технічне обслуговування обладнання та забезпечити належні умови його експлуатації.

1.1.1 Техніко-економічні показники

Площа забудови $P_3 = 696 \text{ м}^2$ визначена за площею горизонтального перерізу будівлі на рівні цоколя по зовнішньому обводу. Показник характеризує ступінь зайнятості ділянки будівлею та використовується для оцінювання щільності забудови.

Будівельний об'єм будівлі $Q_{\text{буд}} = 33\,436,8 \text{ м}^3$ визначено як добуток площі горизонтального перерізу будівлі на висоту від рівня підлоги першого поверху до середньої відмітки даху. Дає можливість оцінити просторові параметри об'єкта, а також застосовується під час порівняння варіантів об'ємно-планувальних рішень.

Житлова площа будинку $S_{\text{житл}} = 5452,4 \text{ м}^2$ визначена як сума площ житлових кімнат усіх квартир.

Загальна площа будинку $S_{\text{заг}} = 9752,4 \text{ м}^2$ визначена як сума загальних площ квартир.

Площа поверхні зовнішніх стін становить $S_{\text{стін}} = 5\,087 \text{ м}^2$.

Кількість мешканців, прийнята для розрахунку, становить $n = 260$ осіб.

Коефіцієнт K_1 (1.1):

$$K_1 = \frac{S_{\text{житл}}}{S_{\text{заг}}} \times 100, \% \quad (1.1)$$

$$K_1 = \frac{5452,4}{9752,4} \times 100\% = 55,9\%$$

де K_1 – коефіцієнт, що характеризує співвідношення житлової та загальної площі будинку.

Значення свідчить про достатньо ефективне використання внутрішнього простору квартир, оскільки значна частка загальної площі припадає саме на житлові приміщення.

Коефіцієнт K_2 визначається за формулою (1.2):

$$K_2 = \frac{Q_{\text{буд}}}{S_{\text{заг}}} \times 100, \% \quad (1.2)$$

$$K_2 = \frac{33436,8}{9752,4} = 3,42 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2}$$

де K_2 – показує, який будівельний об'єм припадає на 1 м² загальної площі.

Показник K_2 дозволяє оцінити економічність об'ємно-просторового рішення та ступінь раціональності використання будівельного об'єму.

Коефіцієнт K_3 визначається за формулою (1.3):

$$K_3 = \frac{S_{\text{стін}}}{Q_{\text{буд}}}, \frac{\text{м}^2}{\text{м}^3} \quad (1.3)$$

$$K_3 = \frac{5087}{33436} = 0,15 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^3}$$

де K_3 – коефіцієнт, що характеризує компактність будівлі через співвідношення площі зовнішніх огорожувальних конструкцій до будівельного об'єму.

Чим менше значення показника K_3 , тим компактнішою є будівля, що зазвичай позитивно впливає на теплотехнічну ефективність і витрати на зведення та експлуатацію.

Показник забезпеченості площею на одного мешканця доцільно визначати за загальною площею будинку K_4 визначається за формулою (1.4):

$$K_4 = \frac{S_{\text{жит}}}{n}, \frac{\text{м}^2}{\text{особа}} \quad (1.4)$$

$$K_4 = \frac{5452}{260} = 22 \frac{\text{м}^2}{\text{особу}}$$

Розрахунок K_4 відображає, яка загальна площа припадає на одного мешканця.

У сукупності наведені техніко-економічні показники дозволяють комплексно оцінити прийняте об'ємно-планувальне рішення, визначити ступінь його раціональності та виконати порівняння з іншими можливими варіантами.

1.2 Конструктивне рішення житлової будівлі

1.2.1 Фундаменти.

Фундаменти будівлі запроєктовано у вигляді монолітної залізобетонної плити товщиною 800 мм.

Відмітка низу фундаментної плити становить $-3,500$. Для влаштування фундаменту прийнято бетон класу С16/20. Плитний фундамент використано як суцільну опорну конструкцію під усією площею будівлі. Схема фундаменту прийнята для сприйняття навантажень від несучих стін, перекриття, покриття та інших конструктивних елементів будівлі з передачею їх на основу по всій площі плити.

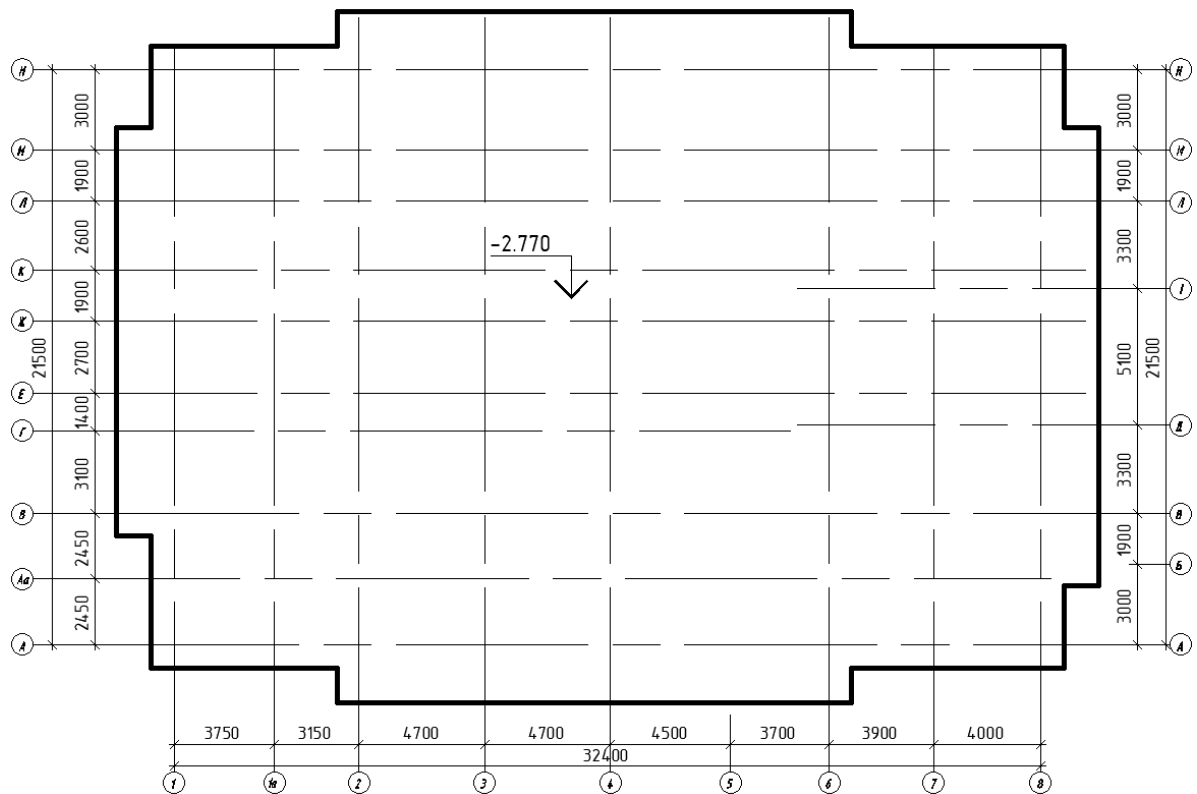


Рисунок 1.1 – План фундаментної плити

Монолітна фундаментна плита працює як єдиний жорсткий елемент, у межах якого навантаження від надземної частини будівлі розподіляються по всій площі підосви.

У конструктивному відношенні плита є основою для влаштування підземної частини будівлі та подальшого зведення вертикальних несучих конструкцій.

1.2.2 Цоколь, вимощення

Цокольна частина будівлі утворена монолітними стінами підземної частини. Зовнішню поверхню цоколя передбачено облицювати керамічною плиткою на цементно-піщаному розчині. Оздоблення цокольної частини прийнято з урахуванням умов експлуатації нижньої частини фасаду, яка підлягає інтенсивнішому впливу атмосферних опадів, забруднення та механічного навантаження.

Горизонтальну гідроізоляцію передбачено по верху залізобетонних стін фундаментів безпосередньо під цегляною кладкою надземних стін.

Гідроізоляційний шар виконано з двох шарів гідроізолу на бітумній мастиці. Розташування горизонтальної гідроізоляції прийнято на межі підземної та надземної частин будівлі, що відповідає конструктивній схемі сполучення фундаментних і стінових елементів.

По периметру будівлі запроєктовано вимощення з ухилом 3 % від стін. Конструкція вимощення складається зі шару ущільненого щебню та верхнього покриття з укоченого асфальту. Вимощення влаштовується вздовж зовнішнього контуру будівлі та входить до складу елементів благоустрою і захисту підземної частини споруди від поверхневих вод..

1.2.3 Стіни житлової будівлі

Конструктивну схему будівлі сформовано з поздовжніх і поперечних несучих стін із цегли. Зовнішні стіни прийнято у вигляді полегшеної цегляної кладки з горизонтальними діафрагмами, які влаштовуються через кожні п'ять рядів цегли. З внутрішнього боку зовнішні стіни оштукатурюються.

Товщина зовнішніх стін становить 250 мм.

Внутрішні капітальні та несучі стіни виконано із суцільної цегляної кладки товщиною 380 мм. Вони є основними вертикальними несучими елементами будівлі, на які передається навантаження від плит перекриття та покриття. Розташування внутрішніх несучих стін узгоджене з планувальною схемою поверхів, кроком перекриття і конфігурацією квартир.

Внутрішні перегородки прийнято цегляними, товщиною 120 мм. Перегородки розділяють квартири на окремі приміщення відповідно до прийнятого планувального рішення.

Їх розміщення встановлено з урахуванням функціонального зонування житлової частини, розташування санітарно-технічних вузлів, кухонь, житлових кімнат, коридорів та допоміжних приміщень. Стіни і перегородки в

сукупності формують просторову систему будівлі, внутрішню структуру житлових поверхів і геометрію приміщень.

1.2.4 Переkritтя, покриття та підлоги

Міжповерхові переkritтя та покриття будівлі запроєктовано із збірних залізобетонних круглопустотних плит. У проєкті використано плити довжиною 6,0 м і шириною 1,2 м та 1,5 м.

Застосовано плити марок ПК 60-15, ПК 60-12, ПК 48-15, ПК 48-12, ПК 36-15, ПК 30-12. Підбір марок плит виконано відповідно до прийнятих прольотів, планувальної структури поверхів і схеми розташування несучих стін.

Плити переkritтя спираються на поздовжні несучі стіни. Довжина спирання плит прийнята 190 мм.

Схема спирання переkritтів визначається конструктивною системою будівлі та забезпечує сумісну роботу горизонтальних і вертикальних несучих елементів. Збірні залізобетонні плити формують жорсткі горизонтальні диски на рівні кожного поверху та покриття.

Покриття будівлі прийнято плоским. Конструкція покриття наведена у послідовності зверху вниз:

- гідроізоляція;
- цементно-піщана стяжка товщиною 30 мм;
- поліетиленова плівка у два шари;
- утеплювач «Rockwool» товщиною 160 мм;
- пароізоляція в один шар;
- залізобетонна плита товщиною 220 мм.

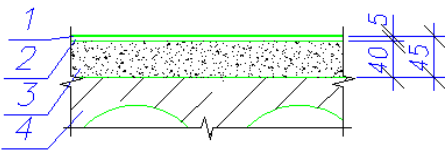
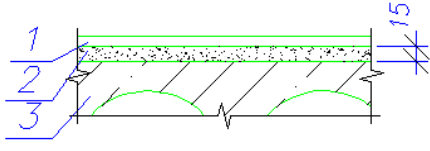
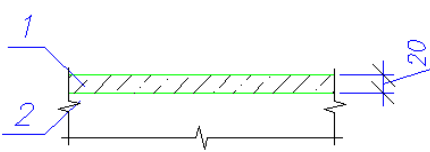
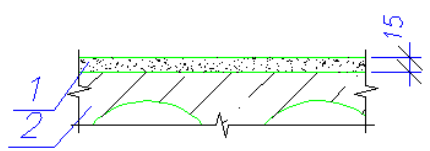
Прийнятий склад покриття включає несучий елемент, пароізоляційний шар, теплоізоляцію, підготовчий шар і верхній гідроізоляційний килим.

Конструкція покриття прив'язана до архітектурного рішення будівлі з теплим горищем і до загальної схеми верхньої частини споруди.

Підлоги по плитах перекриття в житлових кімнатах передбачено з ламінату. У кухнях, коридорах квартир і санвузлах прийнято підлоги з керамічної плитки. Конструкція підлог установлюється відповідно до призначення приміщень і прийнятого внутрішнього опорядження.

Матеріали покриття підлог узгоджуються з функціональним використанням житлових і допоміжних приміщень будівлі на наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Відомість підлог будівлі

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги, мм	Площа, м ²
Житлові кімнати	1		1 – ламінат; 2 – підкладка; 3 – стяжка; 4 – плита перекриття	1681,74
Кухні, коридори в під'їзді, санвузли	2		1 – керамічна плитка; 2 – шар цементно-піщаного розчину; 3 – плита перекриття	332,56
Підвал	3		1 – покриття з бетону класу С12/15; 2 – фундаментна плита	223,81
Технічний поверх	4		1 – шар цементно-піщаного розчину; 2 – плита перекриття	223,81

1.2.4 Сходи

Сходова клітка будівлі запроектована із застосуванням збірних залізобетонних елементів. Сходи складаються зі сходових майданчиків і

маршів. У проєкті прийнято сходові майданчики марки ЛП 25-16 та сходові марші марки ЛМ 27.12. Зазначені елементи належать до збірних залізобетонних конструкцій і використовуються в межах прийнятої схеми вертикальних комунікацій будівлі.

Сходові майданчики спираються на стіни із суцільної цегляної кладки по осях 4 і 5. Розташування сходової клітки в плані пов'язане з конструктивною схемою будівлі, положенням несучих стін і загальною організацією евакуаційних та комунікаційних шляхів.

Цокольний марш сформовано з окремих залізобетонних сходинок, які укладаються на цегляні стінки. Верх стінок вирівнюється цементно-піщаним розчином під монтаж сходинок. Сходинок встановлюються з взаємним упором одна в одну згідно з прийнятою конструктивною схемою нижнього маршу.

В Конструктивному розділі ДП передбачено розрахунок сходового маршу.

1.2.5 Вікна, двері та дах

Віконні прорізи в будівлі передбачено під вікна з роздільними палітурками.

Підбір марок вікон виконано окремо для житлових кімнат і кухонь згідно площі приміщень та прийнятого співвідношення площі віконного прорізу до площі підлоги.

У дипломного проєкті це співвідношення прийнято в межах від 1:5,5 до 1:8. Розміри та марки віконних блоків узгоджені з планувальним рішенням квартир, розташуванням приміщень у межах секції та конфігурацією фасадів.

Розміщення віконних прорізів визначено з урахуванням архітектурного членування фасадів і внутрішньої організації житлових та допоміжних приміщень. Для провітрювання житлових кімнат вікна обладнано кватирками.

Для перекриття віконних прорізів прийнято збірні залізобетонні перемички: брускові марки Б та балкові марки БУ (витягнуті балки).

Переріз брускових перемичок становить 120 × 140 мм, балкових – 120 × 220 мм. Тип перемички приймається залежно від ширини прорізу, навантаження від конструкцій, розташованих вище, та місця застосування в межах стінової конструкції.

У проєкті прийнято зовнішні входні двері будівлі марки ДН 18-9.9. Внутрішні двері передбачено двох типів: глухі двері марок ДГ 21-9 та ДГ 21-7, а також засклені двері марок ДО 21-9 і ДО 21-13.

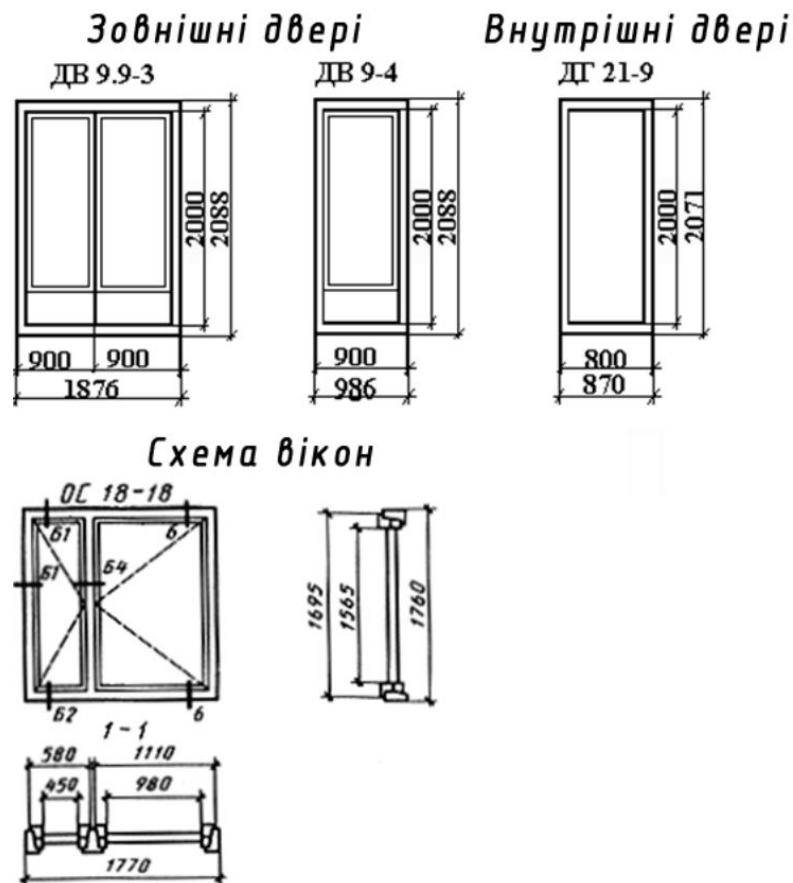


Рисунок 1.2 – Прийняті двері та вікна за проєктом

Марки дверей підібрано відповідно до призначення приміщень, їх розмірів і положення в плані будівлі. Зовнішні двері застосовано на входах до будівлі, внутрішні глухі двері – у приміщеннях, де не передбачено візуального зв'язку між суміжними просторами, засклені – у приміщеннях, де

конструктивне та планувальне рішення допускає використання дверних полотен зі світлопрозорим заповненням.

1.2.8 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення.

Зовнішні стіни будівлі прийнято із силікатної цегли з облицюванням зовнішніх поверхонь лицьовою силікатною цеглою з розшивкою швів. Додаткове опорядження фасадних поверхонь не передбачено.

Віконні та дверні блоки підлягають фарбуванню. Оздоблення заповнень прорізів прийнято відповідно до їх матеріалу та розташування в загальній композиції фасадів і внутрішніх приміщень та наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Відомість оздоблення приміщень будівлі

Найменування або номер приміщення	Вид оздоблення елементів інтер'єру			
	Стеля	S, м ²	Стіни	S, м ²
1. Житлові кімнати	Побілка	1037	Оштукатурювання та обклеювання шпалерами	3437
2. Коридори квартир	Побілка	317	Оштукатурювання та обклеювання шпалерами	1646
3. Кухні	Побілка	328	Оштукатурювання та обклеювання шпалерами	1229
4. Санвузли	Фарбування	65	Оштукатурювання	866
5. Сходові клітки	Побілка	271	Оштукатурювання та фарбування	1153
6. Підвальний і технічний поверхи	Побілка	224	Оштукатурювання	926

1.3 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни виконано відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2021 для житлової будівлі, розташованої в Одеській області, що належить до II температурної зони.

Для зовнішніх стін житлових будівель у цій зоні мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі становить $3,50 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Для житлових приміщень у розрахунку прийнято температуру внутрішнього повітря $20 \text{ }^\circ\text{C}$ та відносну вологість 55% , а розрахункова температура зовнішнього повітря для II температурної зони прийнята $-19 \text{ }^\circ\text{C}$.

Спочатку виконується перевірка зовнішньої стіни без утеплювача. За конструктивним рішенням (розділ 1, пункт 1.2.3 Дипломного проекту) зовнішня стіна складається з внутрішньої штукатурки та полегшеної цегляної кладки товщиною 250 мм .

У розрахунку приймаються такі розрахункові характеристики матеріалів:

1 – для внутрішньої цементно-піщаної штукатурки товщиною 20 мм – $\lambda = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;

2 – для цегляної кладки товщиною 250 мм – $\lambda = 0,81 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;

3 – для мінераловатної плити – $\lambda = 0,041 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.

Для зручності інформація зведена до табличного вигляду (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – До теплотехнічного розрахунку стінової конструкції

№	Матеріал	Товщина δ , м	Теплопровідність λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$
1	2	3	4
1	Внутрішня поверхня стіни	–	$\frac{1}{h_{si}}$
2	Внутрішня цементно-піщана штукатурка	0,020	0,93

Кінець таблиці 1.3

1	2	3	4
3	Полегшена цегляна кладка	0,250	0,81
4	Мінераловатна плита	X	0,041
5	Зовнішня поверхня стіни	–	$1/h_{se}$

Схема стіни до розрахунку наведена на рис. 1.3.

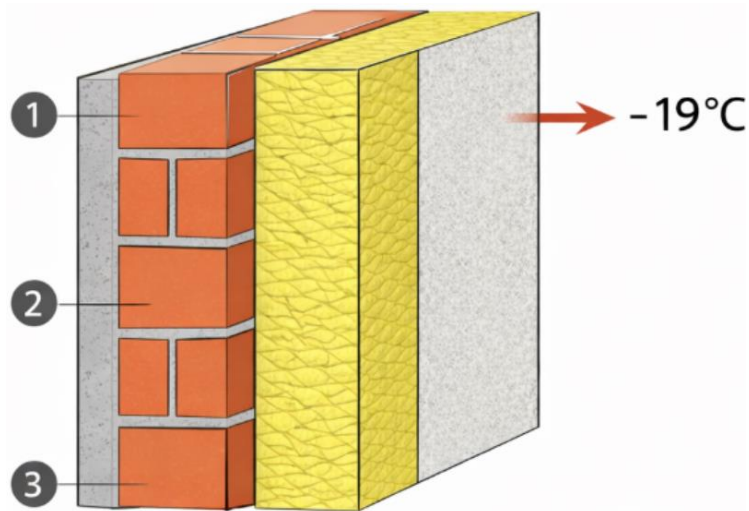


Рисунок 1.3 – Схема зовнішньої стіни до теплотехнічного розрахунку

У розрахунку також прийнято опір тепловіддачі внутрішньої поверхні

$$\frac{1}{h_{si}} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} \text{ та зовнішньої поверхні } \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{23} = 0,043 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

Розрахунок виконується за формулою (1.5):

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \Sigma R_i + \frac{1}{h_{se}}, \frac{\text{м}^2 \times \text{Вт}}{\text{Вт}} \quad (1.5)$$

Спочатку визначається опір теплопередачі стіни без утеплювача за загальним принципом (1.6):

$$R_{q,i} = \frac{\delta}{\lambda_{ip}}, \frac{\text{м}^2 \times \text{Вт}}{\text{Вт}} \quad (1.6)$$

Для штукатурки він становить:

$$R_{q,1} = \frac{0,020}{0,93} = 0,022 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Для цегляної кладки:

$$R_{q,2} = \frac{0,250}{0,81} = 0,309 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Тоді повний опір стіни без утеплювача становить згідно попередньої формули (1.5):

$$R_{\Sigma} = 0,115 + 0,022 + 0,309 + 0,043 = 0,489 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Отримане значення $R_{\Sigma} = 0,489 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ є меншим за нормативне значення $R_{q\text{min}} = 3,50 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ для II температурної зони.

Отже, зовнішня стіна без теплоізоляційного шару не відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2021, тому необхідно визначити потрібну товщину утеплювача.

Вимога виконання умови (1.7):

$$R_{\Sigma} \geq R_{q\text{min}}, \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.7)$$

для зовнішніх огорожувальних конструкцій прямо встановлена в розділі 5 ДБН В.2.6-31:2021.

Нехай товщина мінераловатної плити дорівнює X . Тоді загальний опір теплопередачі стіни становитиме:

$$R_{\Sigma} = 0,115 + 0,022 + 0,309 + \frac{X}{0,041} + 0,043, \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

За нормативною умовою потрібно, щоб $0,489 + \frac{X}{0,041} \geq 3,50$, значить:

$$R_{\Sigma} = 0,489 + \frac{X}{0,041}, \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

$$\frac{X}{0,041} \geq 3,50 - 0,489 = 3,011 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Тоді $X \geq 3,011 \cdot 0,041 = 0,123$ м, тобто 123 мм.

Отримана товщина є розрахунковою мінімальною, тому для проекту приймається стандартна товщина мінераловатної плити 130 мм.

Після цього виконується перевірка прийнятого утеплювача. Опір теплопередачі мінераловатної плити товщиною 130 мм становить:

$$R_{q,3} = \frac{0,130}{0,041} = 3,171 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Загальний опір теплопередачі зовнішньої стіни тоді дорівнює:

$$R_{\Sigma} = 0,115 + 0,022 + 0,309 + 3,171 + 0,043 = 3,660 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$$

Отримане значення $R_{\Sigma} = 3,660 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ перевищує мінімально допустиме значення $3,50 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Отже, конструкція зовнішньої стіни у складі внутрішньої цементно-піщаної штукатурки товщиною 20 мм, полегшеної цегляної кладки товщиною 250 мм та мінераловатної плити товщиною 130 мм відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2021 для житлової будівлі, розташованої в II температурній зоні.

1.4 Визначення класу наслідків (відповідальності) будівлі

Розрахунок № КН - 18/14 класу наслідків (відповідальності) для об'єкта будівництва:

«Чотирнадцятиповерхова житлова будівля»

При визначенні класу наслідків (відповідальності) об'єкта використовувались наступні документи:

1. Закон України від 17.02.2011 №3038-VI «Про регулювання містобудівної діяльності» (з урахуванням змін та доповнень).

2. ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків (відповідальності)».

3. ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд».

4. «Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», що затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 р. №175.

Відповідно до п.4.4 ДСТУ 8855:2019 клас наслідків (відповідальності) визначається за кожною характеристикою таблиці 1, додатково враховується стаття 32 Закону України від 17.02.2011 №3038-VI «Про регулювання містобудівної діяльності» (з урахуванням змін та доповнень), а також розділ 5 ДБН В.1.2-14:2018 та додаткові умови за п.4.15 ДСТУ 8855:2019.

Визначення класу наслідків (відповідальності) об'єкта

4. Можлива небезпека для здоров'я та життя людей, які постійно знаходяться на об'єкті (кількість людей) – 260.

За цією характеристикою об'єкт відноситься до класу наслідків – СС2.

5. Можлива небезпека для здоров'я та життя людей, які періодично знаходяться на об'єкті (кількість людей) - 300.

За цією характеристикою об'єкт відноситься до класу наслідків – СС2.

6 Можлива небезпека для життєдіяльності людей, які перебувають зовні об'єкта (кількість людей) - 250.

За цією характеристикою об'єкт відноситься до класу наслідків - СС2.

7 Можливі матеріальні збитки оцінюються витратами, пов'язаними як з необхідністю відновлення об'єкта, що відмовив, так і з побічними збитками (збитки від зупинки виробництва, втрачена вигода).

Прогнозований обсяг збитку від можливого руйнування чи пошкодження об'єкту згідно з ДСТУ 8855:2019 п.4.12 розраховується за формулою:

$$\Phi = c \times P \left(1 - \frac{1}{2} T_{ef} \times K_{a,i}\right)$$

де:

Φ – прогнозовані збитки, грн.: ;

c – коефіцієнт, що враховує відносну долю вартості об'єкта, повністю втраченої під час аварії. Значення c можна оцінювати при аналізі сценарію розвитку аварії: (0,45);

P – вартість об'єкта, визначена на підставі КНУ «Настанова з визначення вартості будівництва» або за об'єктом-аналогом;

T_{ef} – середнє значення розрахункового строку експлуатації об'єкта, років: (100);

$K_{a,i}$ – коефіцієнт амортизаційних відрахувань: (0,01).

Прогнозований обсяг збитку від можливого руйнування об'єкта дорівнює:

$$\begin{aligned} \Phi &= 0,45 * 145\,338\,000 * (1 - 1/2 * 100 * 0,01) \\ &= 32\,701\,050 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Можливі матеріальні збитки та/чи соціальні втрати від відмови об'єкта оцінюють, керуючись «Методикою оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» та розраховують за формулою (1) цієї Методики. Ці збитки складають:

$$\Phi = 0 \text{ грн}$$

Загальний обсяг збитків дорівнює:

$$\Phi = 32\,701\,050 \text{ грн.}$$

обсяг можливого економічного збитку у м.р.з.п. складає:

$$32\,701\,050 / 8647 = 3\,782 \text{ м.р.з.п.}$$

За цією характеристикою об'єкт відноситься до класу наслідків – СС2.

8 Спорудження об'єкта не загрожує призупиненням функціонування лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, об'єктів комунікації, зв'язку, енергетики та інженерних мереж .

9 Додаткові умови згідно з пунктом 4.15 ДСТУ 8855:2019:

- СС2 - для житлових будинків понад чотири поверхи;

Висновок. Відповідно до п.6 статті 32 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» (з урахуванням змін та доповнень), а також п.4.4 ДСТУ 8855:2019 клас наслідків (відповідальності) для даного об'єкту встановлюється за найвищою характеристикою можливих наслідків, отриманих за результатами розрахунків, тобто «Триповерховий готель сучасного планування» відноситься до класу наслідків (відповідальності) – СС2.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Розрахунок сходового маршу житлової будівлі

2.1.1 Визначення внутрішніх зусиль

Необхідно розрахувати та законструювати залізобетонний сходовий марш шириною 1,2 м для сходів житлового будинку. Висота поверху становить 2,8 м. Кут нахилу маршу $\alpha = 27^\circ$. Розміри щаблів – 15 × 30 см. Для маршу прийнято бетон класу С20/25, арматуру каркасів класу А-ІІ, арматуру сіток – класу Вр-І.

Розрахункова схема сходового маршу наведена на рис. 2.1.

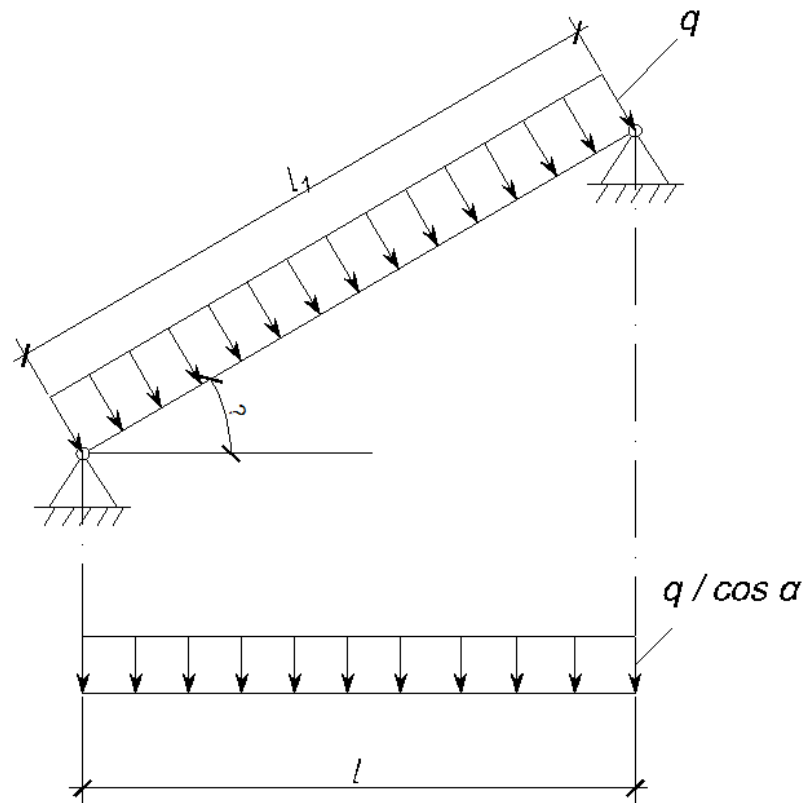


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема сходового маршу

Нормативне постійне навантаження на сходовий марш прийнято $q_n = 3,6 \text{ кН/м}^2$ горизонтальної проєкції.

Тимчасове нормативне навантаження для сходів житлового будинку становить $p_n = 3,0 \text{ кН/м}^2$.

Коефіцієнт надійності за навантаженням для тимчасового навантаження прийнято $\gamma_f = 1,2$.

Для постійного навантаження прийнято $\gamma_f = 1,1$.

Тривале тимчасове навантаження становить $p_{nl} = 1,0 \text{ кН/м}^2$.

Розрахункове навантаження на 1 м довжини сходового маршу визначається за формулою (2.1):

$$q = (q_n \cdot \gamma_f + p_n \cdot \gamma_f) \cdot a, \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.1)$$

де q – розрахункове навантаження на 1 м довжини маршу, кН/м;

q_n – нормативне постійне навантаження, кН/м²;

p_n – нормативне тимчасове навантаження, кН/м²;

a – ширина маршу, м.

Підставляючи значення, одержимо:

$$q = (3,6 \cdot 1,1 + 3,0 \cdot 1,2) \cdot 1,2 = 9,07 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Розрахунковий згинальний момент визначається за формулою (2.2):

$$M = \frac{ql^2}{8 \cdot \cos \alpha}, \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.2)$$

де M – розрахунковий згинальний момент, кН·м;

q – розрахункове навантаження, кН/м;

l – розрахунковий проліт, м;

α – кут нахилу маршу.

За $l = 3,0 \text{ м}$ і $\cos 27^\circ = 0,891$ одержимо:

$$M = \frac{9,07 \cdot 3,0^2}{8 \cdot 0,891} = 11,46 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Отже, розрахунковий згинальний момент становить $M = 11,46 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Поперечна сила на опорі визначається за формулою (2.3):

$$Q = q \times \frac{l}{2 \cdot \cos \alpha}, \text{кН} \quad (2.3)$$

де Q – поперечна сила на опорі, кН.

Підставляючи значення, маємо:

$$Q = \frac{9,07 \cdot 3,0}{2 \cdot 0,891} = 15,27 \text{ кН}$$

Поперечна сила на опорі становить $Q = 15,27 \text{ кН}$.

Для сходового маршу шириною 1,2 м при висоті поверху 2,8 м, куті нахилу 27° та розрахунковому прольоті 3,0 м розрахункове навантаження на 1 м довжини маршу становить 9,07 кН/м, розрахунковий згинальний момент – 11,46 кН·м, поперечна сила на опорі – 15,27 кН.

2.1.2 Визначення розмірів перерізу маршу

Розміри поперечного перерізу сходового маршу приймаються з урахуванням типових заводських форм збірних залізобетонних елементів. Товщина плити в перерізі між ступенями призначається $h'f = 30 \text{ мм}$.

Висота ребер маршу приймається $h = 170 \text{ мм}$, товщина ребер – $b_r = 80 \text{ мм}$.

Наведені геометричні параметри відповідають конструктивній схемі ребристого сходового маршу і використовуються при подальшому розрахунку міцності нормального перерізу.

Фактичний поперечний переріз маршу в розрахунку замінюється тавровим перерізом з полицею у стиснутій зоні. Ширина ребристої частини визначається за сумарною шириною двох ребер (2.4):

$$\begin{aligned} b &= 2b_r, \text{ см} \\ b &= 2 \cdot 80 = 160 \text{ мм} = 16 \text{ см} \end{aligned} \quad (2.4)$$

Ефективна ширина полиці таврового перерізу визначається за двома умовами. За першою умовою (2.5):

$$\begin{aligned} b'_f &= \frac{2l}{6} + b, \text{ см} \\ 2 \cdot \frac{300}{6} + 16 &= 116 \text{ см} \end{aligned} \quad (2.5)$$

За другою умовою (2.6)

$$\begin{aligned} b'_f &= 12h'_f + b, \text{ см} \\ b'_f &= 12 \cdot 3 + 16 = 52 \text{ см} \end{aligned} \quad (2.6)$$

Для розрахунку приймається менше із двох отриманих значень, тобто:
 $b'_f = 52 \text{ см}$

Отже, у подальшому розрахунку сходовий марш розглядається як тавровий переріз з такими основними геометричними характеристиками:

ширина ребристої частини $b = 16 \text{ см}$, ширина полиці $b'_f = 52 \text{ см}$, товщина полиці $h'_f = 3 \text{ см}$, загальна висота перерізу $h = 17 \text{ см}$.

2.1.3 Підбір перерізу поздовжньої арматури

Виконується підбір робочої поздовжньої арматури сходового маршу.

Розрахунок ведеться для таврового перерізу, причому спочатку встановлюється положення нейтральної осі. Для цього перевіряється умова, за якою визначається, чи проходить нейтральна вісь у межах полиці, чи заходить у ребро.

У поданому розрахунку перевірка записана у вигляді нерівності (2.7)

$$M \leq \gamma_n \times f_{cd} \times b'_f \times h'_f \times (h_0 - 0,5h'_f) \times f_{ywd} \times A'_S \times (h_0 - a') \quad (2.7)$$

Де M – розрахунковий згинальний момент, Н·см;

γ_n – коефіцієнт надійності за призначенням;

f_{cd} – розрахунковий опір бетону стиску, МПа або Н/см²;

b'_f – розрахункова ширина полиці таврового перерізу, см

h'_f – товщина полиці таврового перерізу, см

h_0 – робоча висота перерізу, см

f_{ywd} – розрахунковий опір арматури стиску, МПа або Н/см²

A'_S – площа стиснутої арматури, см²

a' – відстань від центра ваги стиснутої арматури до стиснутої грані перерізу, см.

$$1330000 < 14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 3 \cdot (14,5 - 0,5 \cdot 3) + 2640000$$

Наведена умова виконується, тому нейтральна вісь проходить у межах полиці. У такому випадку розрахунок площі поздовжньої арматури виконується як для прямокутного перерізу шириною $b'_f = 52$ см.

Розрахункова висота перерізу приймається $h_0 = 14,5$ см. Згинальний момент, отриманий на попередньому етапі, у розрахунку арматури використовується в одиницях Н·см.

Для визначення відносного моменту обчислюється коефіцієнт α_0 за формулою (2.8):

$$\alpha_0 = \frac{M}{\gamma_n f_{cd} b_f' h_0^2} \quad (2.8)$$

Після підстановки числових значень одержуємо:

$$\alpha^0 = \frac{1330000 \cdot 0,95}{14,5 \cdot 90 \cdot 52 \cdot 14,5^2} = 0,089$$

За таблицею розрахунку елементів, що згинаються, прямокутного перерізу з одиночним армуванням для отриманого значення α_0 приймаються такі коефіцієнти:

$$\eta = 0,953$$

$$\xi = 0,095$$

Далі площа перерізу робочої поздовжньої арматури визначається за розрахунковою залежністю для одиночно армованого перерізу.

Після підстановки значень розрахункового моменту в формулу (2.8), розрахункового опору арматури та відповідних коефіцієнтів одержано:

$$A_s = \frac{1330000 \cdot 0,95}{0,953 \cdot 14,5 \cdot 28000} = 3,26 \text{ см}^2$$

Отримана площа арматури є необхідною за розрахунком для сприйняття розтягувальних зусиль у нижній зоні сходового маршу.

За сортаментом арматурної сталі приймається арматура $\text{Ø}14$ класу А-II з площею перерізу $A_s = 3,08 \text{ см}^2$.

Відхилення від розрахунково необхідної площі становить 4,5 % (котра прийнята попередньо на початку п.2.1.3), що знаходиться в допустимих межах.

Прийнята арматура розміщується у вигляді плоских каркасів. У кожному ребрі сходового маршу встановлюється по одному плоскому каркасу К-1, що відображено у графічній частині дипломного проекту

У результаті розрахунку сходового маршу поперечний переріз прийнято тавровим з шириною полиці $b'_f = 52$ см. Розрахунок міцності виконано за випадком, коли нейтральна вісь проходить у межах полиці. Необхідна площа робочої поздовжньої арматури становить $A_S = 3,26$ см².

Для армування маршу прийнято стержні Ø14 класу А-II із фактичною площею перерізу $A_S = 3,08$ см².

Армування передбачено плоскими каркасами К-1, по одному в кожному ребрі маршу.

2.1.4 Розрахунок перерізу на дію поперечної сили

Перевірка міцності похилого перерізу сходового маршу виконується на дію поперечної сили біля опори. Для розрахунку приймається максимальна поперечна сила на опорі з урахуванням коефіцієнта умов роботи (2.9):

$$Q_{\max} = 17,8 \cdot 0,95 = 17,0 \text{ кН} \quad (2.9)$$

Далі визначається довжина проєкції небезпечного похилого перерізу на поздовжню вісь елемента. Для цього спочатку обчислюється величина B , яка характеризує несучу здатність бетону в похилому перерізі. Розрахунок виконується за формулою (2.10):

$$B = 2 \cdot \varphi_{cd2} \cdot \varphi_f \cdot \varphi_n \cdot f_{cat} \cdot b \cdot h_0^2, \frac{H}{\text{см}} \quad (2.10)$$

де φ_{cd2} – коефіцієнт, що враховує вплив виду бетону

φ_f – коефіцієнт, що враховує вплив стиснутої полиці в тавровому перерізі

φ_n – коефіцієнт, що враховує вплив поздовжньої сили

f_{cdt} – розрахунковий опір бетону осьовому розтягу, Н/см²

b – ширина ребра, см

h_0 – робоча висота перерізу, см

Підставляючи прийняті значення, одержуємо:

$$B = 2 \cdot 1,175 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 10,7 \cdot 16 \cdot 14,5^2 = 7,5 \cdot 10^5 \text{ Н/см}$$

У межах похилого перерізу поперечна сила, що сприймається бетоном, визначається з урахуванням довжини проєкції похилого перерізу c . За відсутності поперечної арматури в початковому наближенні приймається співвідношення (2.11):

$$Q_b = \frac{B}{c}, \text{ кН} \quad (2.11)$$

Для визначення довжини проєкції похилого перерізу використовується умова $Q_b = 0,5 \times Q$, тоді формула приймає вигляд (2.12):

$$c = \frac{B}{0,5 \times Q}, \text{ см}$$

Після підстановки значень отримаємо:

$$c = 7,5 \cdot \frac{10^5}{0,5 \cdot 17000} = 88,3 \text{ см}$$

Отримане значення порівнюється з граничною величиною $2h_0$:

$$2h_0 = 2 \cdot 14,5 = 29 \text{ см}$$

Оскільки $c = 88,3 \text{ см} > 2h_0 = 29 \text{ см}$, для подальшої перевірки приймається: $c = 2h_0 = 29 \text{ см}$

Тоді поперечна сила, яку може сприйняти бетон у похилому перерізі, становить (2.12):

$$Q_b = \frac{B}{c} = 7,5 \cdot \frac{10^5}{29} = 25,9 \cdot 10^3 \text{ Н} = 25,9 \text{ кН} \quad (2.12)$$

Порівнюємо отримане значення з розрахунковою поперечною силою на опорі:

$$Q_b = 25,9 \text{ кН} > Q_{\max} = 17,0 \text{ кН}$$

Отже, міцність похилого перерізу на дію поперечної сили забезпечується бетоном, тому встановлення поперечної арматури за розрахунком не потрібно, поперечна арматура встановлюється виходячи з конструктивних міркувань.

У результаті перевірки похилого перерізу сходового маршу встановлено, що поперечна сила на опорі становить 17,0 кН, тоді як несуча здатність бетону в похилому перерізі дорівнює 25,9 кН.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Технологічна карта на влаштування підлоги з ламінату

Технологічна карта розроблена на виконання робіт з улаштування покриття підлоги з ламінату в проєктованій будівлі на площі 800 м². Карта поширюється на влаштування підлог у приміщеннях із сухим режимом експлуатації, де застосування ламінованих елементів відповідає призначенню приміщень і умовам їх подальшої експлуатації.

Положення технологічної карти сформовано з урахуванням чинних українських нормативних вимог у частині організації будівельного виробництва, виконання робіт з улаштування підлог та санітарно-гігієнічних вимог до полімерних і полімервмісних матеріалів, що застосовуються у будівництві:

ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва;

ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 щодо виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей.

Покриття підлоги з ламінату передбачається в житлових кімнатах, коридорах та інших приміщеннях, для яких характерний сухий температурно-вологісний режим. Виконання робіт з настилення ламінату допускається після завершення будівельно-монтажних, санітарно-технічних та основних опоряджувальних процесів, під час яких можливі зволоження основи, забруднення поверхонь або пошкодження готового покриття.

До початку улаштування ламінатної підлоги в приміщеннях мають бути завершені роботи, пов'язані з монтажем і перевіркою інженерних систем, а також підготовлено основу під підлогове покриття.

Поверхня основи на момент укладання має бути сухою, очищеною від пилу, будівельного сміття, залишків розчинів, фарби та інших речовин, що можуть вплинути на якість прилягання підкладки і стабільність покриття під час експлуатації.

У межах кожного окремого приміщення слід застосовувати ламінат одного типорозміру, одного класу зносостійкості та одного декоративного рисунка. Це стосується як кольору, так і фактури лицьової поверхні. У місцях примикання підлоги до стін, перегородок, колон, трубопроводів та інших конструктивних елементів, що виступають над рівнем підлоги, передбачаються плінтуси або інші добірні елементи, сумісні з прийнятим типом покриття.

Відомість обсягів робіт на влаштування підлог з ламінату наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення обсягів робіт на влаштування підлоги

№	Назва	S, м ²	Вид покриття	Площа всього м ²	Прим.
1	2	3	4	5	7
1.	Житлові кімнати	4852	ламінат	4852	Паркет
2.	Коридори квартир	317	Керам. плитка	317	
3.	Кухні	328	Те саме	328	
4.	Санвузли	65	Те саме	65	
5.	Сходова клітка	271	Те саме	271	
6.	Підвальний поверх	224	Те саме	224	Керам.

3.1.1 Загальні вказівки щодо виконання робіт

Ламінатне покриття являє собою багатошаровий матеріал заводського виготовлення, конструкція якого включає несучий, стабілізуючий, декоративний і захисний шари. Основу ламінованої панелі становить деревоволокниста або деревостружкова плита підвищеної щільності, стійка до експлуатаційних навантажень.

Нижній шар виконується у вигляді вологостійкого стабілізуючого покриття, яке зменшує внутрішні деформації панелі в процесі експлуатації. Декоративний шар формує зовнішній вигляд покриття, його колір і текстуру. Верхній шар є прозорим захисним покриттям з підвищеною стійкістю до стирання, подряпин та інших механічних впливів.

Ламіновані панелі випускаються у вигляді окремих планок. Їх геометричні параметри, залежно від типу виробу, перебувають у таких межах: довжина – від 1200 до 1980 мм, ширина – від 190 до 207 мм, товщина – від 6,3 до 10,8 мм.

Для стикування елементів по довжині та ширині на кромках панелей передбачаються профільовані з'єднання у вигляді пазів і гребенів. З'єднання ламінованих елементів між собою може виконуватись двома способами – із застосуванням клейових складів або за допомогою замкового з'єднання. У сучасній практиці найчастіше використовуються збірні панелі із замковою системою фіксації. Замок може бути окремим конструктивним елементом або формуватись безпосередньо в тілі плити-основи.

Після збирання окремих елементів формується суцільне покриття підлоги. Під ламінатне покриття обов'язково передбачається підкладковий шар. Підкладка розміщується між основою та ламінованими панелями і виконує функції вирівнювання незначних нерівностей, зменшення ударного шуму, зниження ймовірності скрипів та підвищення акустичного комфорту. Для цього можуть застосовуватись рулонні або листові пружні матеріали, зокрема спінений поліетилен, гофрований картон або інші підкладкові матеріали товщиною 2–3 мм.

При укладанні ламінату по цементно-піщаній стяжці, а також у приміщеннях, де є ризик надходження вологи знизу, під підкладку влаштовується додатковий гідроізоляційний шар із поліетиленової плівки. У наданому вихідному тексті значення товщини цієї плівки наведено з помилкою як «0.00 мм», тому я не можу підтвердити цю величину. Ламінатні панелі постачаються в упакованому вигляді, як правило, у пачках масою 12–14 кг.

Підкладкові рулонні матеріали постачаються у рулонах. Зберігання ламінату здійснюється в закритих сухих приміщеннях при стабільному температурно-вологісному режимі.

Відносна вологість повітря в місці зберігання не повинна перевищувати 70 %. Розміщення матеріалу на відкритих майданчиках не допускається. Перед укладанням упаковані пачки ламінату витримують у приміщенні, де буде виконуватись монтаж, не менше 48 годин.

Для підготовки основи під ламіноване покриття застосовують готові сухі будівельні суміші, призначені для вирівнювання поверхні. Цементно-піщані сухі суміші та клейові склади використовують лише в межах терміну придатності, установленого виробником. Клеї та мастики зберігають у закритій тарі в опалюваному або захищеному від охолодження приміщенні при температурі не нижче +5 °С, на відстані не менше 1,5 м від нагрівальних приладів.

Основою під ламіноване покриття можуть бути залізобетонні плити перекриття або цементно-піщані стяжки після доведення їх до нормативного стану за вологістю і міцністю.

3.2 Календарне планування будівництва

Календарний план розробляється для встановлення строків виконання будівельно-монтажних робіт, визначення послідовності зведення об'єкта, а також для розрахунку потреби в трудових, матеріально-технічних і фінансових ресурсах. На його основі уточнюються строки освоєння капіталовкладень, потреба в будівельних машинах і механізмах, чисельність робітників, обсяги постачання матеріалів, конструкцій і виробів. Календарне планування дає змогу пов'язати окремі види робіт у єдиний організаційно-технологічний процес у межах установленої тривалості будівництва.

Об'єктний календарний план входить до складу проєкту виконання робіт. У ньому відображаються строки початку і завершення окремих процесів,

черговість їх виконання, взаємозв'язок між роботами та умови суміщення будівельних процесів у часі. План розробляється для конкретного об'єкта і охоплює весь період його зведення від підготовчих робіт до завершальних процесів у межах нормативної тривалості будівництва.

Нормативна тривалість будівництва визначається за ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.

Вихідними даними для складання об'єктного календарного плану є зведений календарний план комплексу об'єктів, нормативні показники тривалості будівництва, робоча документація, відомості про виробничі можливості та технічне оснащення підрядної організації, характеристика її матеріально-виробничої бази, прийняті методи організації виконання робіт, а також матеріали інженерних вишукувань будівельного майданчика.

На підставі цих даних визначаються організаційна послідовність зведення об'єкта, тривалість окремих робіт і можливість їх паралельного виконання. У результаті формується календарна модель будівництва, яка є основою для подальшого планування ресурсного забезпечення та контролю виконання робіт.

3.3 Визначення обсягів БМР

На основі проєктної документації виконується підрахунок обсягу будівельно-монтажних робіт, що зведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт

№ п/п	Найменування робіт	Формула підрахунку чи посилання дод.	Од. змі н.	Кількість
1. Нульовий цикл				
1.	Попереднє планування площі ґрунту	$(A+40)*(B+40)$	м ²	1655.28

2.	Зрізання рослинного шару ґрунту	$(A+10)*(B+10)$	м ²	364
3.	Розробка ґрунту у відвал	$V_{гр.в\ від} = V_{гр.в\ відвал}$	м ³	728
4.	Розробка ґрунту з навантаженням на автотранспорт	$V_{с\ погр} = V_{котл} - V_{фунд} - V_{підв}$	м ³	728
5.	Підготовка під фундамент	$S_{ф.п} * 1,1$	м ²	66.736
6.	Влаштування бетонної суміші в монолітну плиту фундаменту		м ³	416
7.	Монтаж плит перекриття над підвалом		шт.	37
8.	Заливка швів між плитами перекриття	$\frac{1}{2} P_{плити} \cdot \text{КІЛЬКІСТЬ ПЛИТ}$	м	85.7
9.	Зворотне засипання	$V_{зв} = V_{к} - V_{підв} - V_{ср}$	м ³	264
10.	Укладання сходових маршів у підвал	Підлога Див експлікація підлог	шт.	2
12.	Влаштування горизонтальної гідроізоляції Пристрій вертикальної гідроізоляції	$S_{ст.}$ $H * P_{ст.}$	м ²	41.52 297.6
13.	Ущільнення ґрунту		м ²	331.728
2. Надземний цикл.				
14.	Кам'яна кладка зовнішні стіни.		м ³	532.37
15.	Кам'яна кладка перегородок завтовшки 120		м ²	144
16.	Кам'яна кладка внутрішніх стін.		м ³	256.63
17.	Влаштування монолітних ділянок між плитами перекриття	$L * b * h$	м ³	158.4

18.	Монтаж плит перекриття та покриттів ПК		шт.	333
19.	Монтаж ЛМ та ЛП		шт.	16
20.	Монтаж перемичок ЗПБ 20-8 2ПБ 17-2 3ПБ 18-8 2ПБ 23-3 5ПБ 25-3 3ПБ 13-37 2ПБ 16-2 2ПБ 13-1	1 4 1 3 1 1 2 2	шт.	135
21.	Заливка швів між плитами перекриття	$\frac{1}{2} P_{\text{плити}} \cdot \text{КІЛЬКІСТЬ ПЛИТ}$	м.ш ва	215
22.	Встановлення віконних блоків ОРС 15.15		шт.	45 20
23.	Встановлення дверних блоків БРС 22.75 ДГ 21.9 ДГ 21.8 ДГ 21.7 ДГ 21.7		шт.	16 12 20 16 24
24.	Встановлення підвіконних дощок	$L=1.5*20=30$	м	30
25.	Електрозварювання	$0.2*116$	м	23.2
26.	Скління по зовнішній коробці	$(2.25)*72$	м ²	162
27.	Покрівля та дах Установка конструкцій даху, що тримають. гідроізоляція пароізоляції теплоізоляції ц.п стяжка	$(1*(b+0.7))*2$ $(1 * b) * 2 = (14 * 17) * 2$ $L * b * h = 14 * 17 * 0.1$ $L * b = 14 * 17$	м ²	336 336 336 336

3. Оздоблювальний цикл.				
28.	Влаштування підлог з ламінату	$V=S \cdot h$	м ²	1037
29.	Влаштування керамічної підлоги	$S \cdot h$	м ²	1205
30.	Гідроізоляція підлоги	S підлоги	м ²	672
Внутрішнє оздоблення				
31.	Оштукатурювання вн.стін і перегородок	$S_{шт} = S_{зов.ст.} + S_{вн.ст.} \cdot 2 + S_{пер} \cdot 2$	м ²	1857.6
32.	Затирання стель	$S = (A \cdot B \cdot 0,95) \cdot n$	м ²	3023
33.	Облицювання стін плитками		м ²	270
34.	Масляне фарбування стін	$83 \cdot 3 = 249$	м ²	249
35.	Забарвлення стель та стін водоемульсійною фарбою	$(25 \cdot 6.6) = 165$	м ²	165
36.	Шпалерні роботи	$1857.6 - 270 = 1587,6$	м ²	1587.6

3.3.1 Опис основних будівельних робіт

Підготовчі та земляні роботи на будівельному майданчику виконуються механізованим способом. Зняття рослинного шару ґрунту, планування території та зворотне засипання траншей після влаштування фундаментів здійснюються бульдозером ДЗ-28 на базі трактора Т-100.

Підготовка майданчика включає очищення території, видалення деревної рослинності, корчування пнів та приведення поверхні до проектних позначок.

При зворотному засипанні пазах і траншей ґрунт укладається пошарово з подальшим ущільненням пневматичними трамбівками. Розроблення ґрунту в котловані під фундаменти виконується екскаватором ЕО-2621А з гідравлічним приводом і ковшем місткістю 0,5 м³. Ґрунт розробляється з навантаженням у автосамоскиди та вивозиться з майданчика або переміщується у відвал залежно від прийнятої схеми виконання робіт.

Після розроблення котловану проводиться підготовка основи під фундаменти та ущільнення ґрунту в місцях їх улаштування.

Для влаштування стовпчастих фундаментів застосовується інвентарна дерев'яно-металева опалубка. Монтаж арматурних сіток виконується краном.

Після встановлення арматурних елементів здійснюється бетонування фундаментів із дотриманням прийнятої послідовності подачі, укладання й ущільнення бетонної суміші.

До початку монтажу перекриття над технічним підпіллям повинні бути повністю завершені роботи з улаштування фундаментів, змонтовані стіни цокольної частини та технічного підпілля, встановлені сходові елементи і перегородки, виконані вводи та випуски підземних інженерних мереж, а також підготовлена основа під підлоги технічного підпілля. Така послідовність виключає повернення до вже змонтованих конструкцій і забезпечує безперервність подальших монтажних процесів.

Монтаж плит перекриття технічного підпілля здійснюється монтажним краном згідно з прийнятою схемою організації робіт. Після остаточного встановлення плит у проєктне положення виконується їх анкерування, а потім замонолічування швів між суміжними елементами. Після завершення цих робіт та нанесення фарбувальної гідроізоляції проводиться засипання пазух ґрунтом із пошаровим ущільненням і влаштування вимощення по периметру будівлі.

Монтаж міжповерхового перекриття виконується аналогічним способом. Плити подаються краном до місця укладання, встановлюються на опорні поверхні, вивіряються в проєктному положенні, після чого закріплюються і включаються в загальну просторову систему будівлі.

Після завершення монтажу здійснюється замонолічування стиків і швів між збірними елементами. Улаштування рулонної покрівлі передбачено по бетонній основі, на яку попередньо наносять цементно-піщану стяжку. Перед наклеюванням рулонного матеріалу основа підлягає очищенню, висушуванню та ґрунтуванню.

Покрівельний килим із рулонного матеріалу влаштовується після досягнення основою необхідного стану за міцністю та вологістю. До початку робіт з улаштування підлог на об'єкті мають бути завершені всі загальнобудівельні процеси, виконання яких може призвести до пошкодження готового покриття або зволоження основи.

У випадках улаштування підлог по ґрунту попередньо видаляють рослинний шар і будівельне сміття, після чого ґрунт ущільнюють із втопленням щебеню котками. За потреби поверхню зволожують для досягнення необхідного ступеня ущільнення.

Підстильний бетонний шар виконується з жорсткої бетонної суміші з осадкою конуса 0–20 мм марки М300. Бетонування підстильного шару ведеться окремими смугами шириною 3–6 м через одну з подальшим заповненням проміжних ділянок.

Бетонна суміш доставляється автосамоскидами та подається до місця укладання бетононасосом. Проектом передбачено влаштування бетонних підлог, підлог із лінолеуму та підлог із керамічної плитки. Тип покриття приймається залежно від функціонального призначення приміщень і умов їх експлуатації.

Керамічні плитки укладають на прошарок із цементно-піщаного розчину по підготовленій та вирівняній основі. До початку облицювальних робіт усувають нерівності поверхні, очищають її від залишків розчину, забруднень і жиркових плям.

Для забезпечення належного зчеплення на щільних бетонних поверхнях виконують насічку або іншу підготовку основи. При влаштуванні лінолеумних підлог поверхню вирівнювальної стяжки попередньо шліфують, очищають від пилу та ґрунтують. Після підготовки основи виконують наклеювання лінолеуму на мастики, призначені для відповідного виду покриття.

Укладання матеріалу здійснюється по сухій і рівній основі з дотриманням вимог до щільності прилягання полотнищ і якості стиків.

Бетонні підлоги влаштовуються шляхом нанесення цементно-піщаного розчину або укладання бетону класу С12/15 по підготовленій поверхні плити.

Після укладання суміш ущільнюють і вирівнюють до отримання заданої відмітки та необхідної якості поверхні. Облицювання керамічними плитками не потребує додаткового опорядження після завершення укладання.

3.4 Підбір крану для виконання будівельних робіт

Вибір баштового крану виконано на підставі розрахункових параметрів монтажу, до яких належать необхідна вантажопідйомність, висота підйому гака та потрібний виліт стріли.

Необхідна вантажопідйомність крану визначається як сума маси монтажного елемента і маси вантажозахоплювального пристрою (3.1):

$$Q = Q_{\text{ел}} + Q_{\text{строп}}, \text{ т} \quad (3.1)$$

де Q – необхідна вантажопідйомність крану, т;

$Q_{\text{ел}}$ – маса найважчого елемента, що монтується, т;

$Q_{\text{строп}}$ – маса стропувального оснащення, т.

$$Q = 1,3 + 1,5 = 2,8 \text{ т}$$

Висота підйому гака визначається з урахуванням висоти монтажного горизонту, запасу по висоті, висоти елемента та висоти стропування (3.2):

$$H_{\text{крюка}} = h_0 + h_{\text{зап}} + h_{\text{ел}} + h_{\text{стр}}, \text{ м} \quad (3.2)$$

де $H_{\text{крюка}}$ – необхідна висота підйому гака, м

h_0 – висота монтажного горизонту, м

$h_{\text{зап}}$ – запас по висоті, м

$h_{\text{ел}}$ – висота елемента, м

$h_{\text{стр}}$ – висота стропування, м

$$H_{\text{крюка}} = 28,5 + 1,0 + 2,0 + 0,22 = 31,72 \text{ м}$$

Необхідний виліт стріли визначається за умовами розташування крана відносно будівлі та зони монтажу (3.3):

$$L_{\text{стр}} = z + F + b + \frac{a}{2}, \text{ м} \quad (3.3)$$

де $L_{\text{стр}}$ – необхідний виліт стріли, м;

z – відстань від осі обертання крана до виступаючої частини будівлі або межі монтажної зони, м;

F – ширина будівлі або монтажної зони, м;

b – відстань безпеки, м;

$\frac{a}{2}$ – половина ширини елемента або додаткове зміщення при монтажі, м.

$$L_{\text{стр}} = 15,8 + 4,1 + 3,0 = 22,9 \text{ м}$$

За отриманими параметрами для виконання підйомно-транспортних і будівельно-монтажних робіт прийнято баштовий кран КБ Potain MDT 178.

Виробництва – Франція/США.

Ходова частина крана складається з ходової рами з чотирма шарнірно закріпленими консолями, які спираються на чотири ходові візки, з них два є приводними.

Поворотна платформа виконана у вигляді зварної рами коробчастого перерізу з консоллю для розміщення противаги.

На платформі встановлюються вантажна та стрілова лебідки, а також механізм повороту. Башта крана має ґратчасту конструкцію, шарнірно закріплюється на поворотній платформі та утримується підкосом.

Кабіна машиніста розташована у верхній частині крана. Стріла ґратчастої конструкції може виконуватися у двох варіантах – пряма або з підстрілком.

Основні технічні характеристики крана:

вантажопідйомність – 5–8 т

виліт стріли – 10–20 м

максимальний вантажний момент – 1600 кН·м

висота підйому – 21–33 м

колія – 4,5 м

база – 6,0 м

встановлена потужність електродвигунів – 59,2 кВт

загальна маса крана – 79,5 т

конструктивна маса – 49,0 т

3.5 Проектування будгенплану

Будівельний генеральний план є графічним документом, на якому в межах будівельного майданчика показують об'єкти, що зводяться, наявні та тимчасові будівлі і споруди, будівельні машини, склади, майданчики складування, тимчасові дороги, інженерні мережі, побутові приміщення та інші елементи, необхідні для організації будівництва.

Призначення будівельного генерального плану полягає у визначенні раціонального розміщення тимчасових будівель, споруд, механізмів, складів, транспортних шляхів і мереж на період будівництва.

На його основі встановлюють просторову організацію будівельного майданчика, порядок забезпечення робіт матеріальними ресурсами, умови роботи машин і механізмів, а також розміщення об'єктів виробничого, складського та санітарно-побутового призначення.

Вихідними даними для розроблення будгенплану є генеральний план об'єкта, календарний план будівництва, графіки потреби в будівельних

машинах і механізмах, відомості про потребу в будівельних конструкціях, виробках і матеріалах, перелік та параметри тимчасових будівель і споруд, дані щодо тимчасового електропостачання, водопостачання, каналізації, а також нормативні вимоги до організації будівельного майданчика, охорони праці, пожежної та санітарної безпеки.

Під час проектування будівельного генерального плану враховують вимоги безпечної організації робіт, умови експлуатації тимчасових мереж, розміщення санітарно-побутових приміщень, організацію під'їздів і проходів, а також протипожежні розриви та заходи із захисту навколишнього середовища.

Усі рішення, прийняті на будівельному генеральному плані, мають бути підтверджені розрахунками і графічними матеріалами. Це стосується вибору зон роботи кранів, розміщення складів, визначення потреби у тимчасових будівлях, трасування доріг і мереж, а також організації безпечного руху людей і транспорту в межах будівельного майданчика.

До основних принципів проектування будівельного генерального плану належать:

- розміщення елементів будівельного господарства в межах мінімально необхідної площі будівельного майданчика;
- забезпечення раціонального та безпечного руху будівельних машин, транспортних засобів і працівників;
- улаштування тимчасових будівель, споруд і мереж до початку виконання основних будівельно-монтажних робіт;
- розміщення складів, майданчиків складування та зон приймання матеріалів з урахуванням роботи підймальних механізмів, транспортних маршрутів і місць найбільшого споживання ресурсів;
- узгодження розташування тимчасових об'єктів із вимогами охорони праці, пожежної безпеки та санітарно-гігієнічними умовами виконання робіт.

3.5.1 Визначення площ адміністративно-побутових приміщень

Тимчасові будівлі та споруди на будівельному майданчику передбачаються для забезпечення виробничих, санітарно-побутових та організаційних потреб у період виконання будівельно-монтажних робіт. До їх складу входять побутові приміщення для робітників, службові приміщення інженерно-технічного персоналу, склади, санітарні вузли, приміщення для відпочинку, обігріву та приймання їжі, а також інші об'єкти тимчасового призначення.

Потреба в тимчасових будівлях і спорудах визначається з урахуванням максимальної чисельності працівників, зайнятих на будівельному майданчику в найбільш напружений період будівництва. При цьому, за можливості, використовують наявні постійні або раніше зведені будівлі. Для тимчасового будівельного господарства доцільно передбачати інвентарні пересувні споруди заводського виготовлення.

Розрахунок площ тимчасових будівель виконується за нормативною площею на одного працівника, який користується відповідним приміщенням. Вихідним показником для такого розрахунку є загальна чисельність працюючих на будівельному майданчику (3.4):

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{осн}} + N_{\text{неосн}} + N_{\text{ІТП}} + N_{\text{МОП}}) \cdot k, \text{ чол} \quad (3.4)$$

де $N_{\text{заг}}$ – загальна чисельність працюючих на будівельному майданчику, чол;

$N_{\text{осн}}$ – чисельність робітників основного виробництва, чол

$N_{\text{неосн}}$ – чисельність робітників неосновного виробництва, чол

$N_{\text{ІТП}}$ – чисельність інженерно-технічних працівників, чол

$N_{\text{МОП}}$ – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу, чол

k – коефіцієнт, що враховує практикантів, учнів та стажистів

Максимальна чисельність робітників основного виробництва за графіком руху робочої сили становить $N_{\text{осн}} = 38$ чол.

Чисельність робітників неосновного виробництва приймається у розмірі 20 % від кількості робітників основного виробництва (3.5):

$$N_{\text{неосн}} = 0,20 \cdot 38 = 7,6 \approx 8 \text{ чол} \quad (3.5)$$

Для подальшого розрахунку приймається: $N_{\text{ІТР}} = 4$ чол.; $N_{\text{МОП}} = 1$ чол

Коефіцієнт, що враховує практикантів і студентів, приймається: $k = 1,05$

Тоді загальна чисельність працюючих на будівельному майданчику становить:

$$N_{\text{заг}} = (38 + 8 + 4 + 1) \cdot 1,05 = 53,55 \approx 54 \text{ чол}$$

Площа кожної тимчасової будівлі або споруди визначається за формулою:

$$S = N \cdot n, \text{ м}^2$$

де S – потрібна площа приміщення, м^2

N – кількість працівників, які користуються приміщенням

n – нормативна площа на одного працівника, $\text{м}^2/\text{чол}$

Отримане значення загальної чисельності працюючих використовується для визначення площ гардеробних, приміщень для обігріву, умивальних, душових, приміщень для приймання їжі, конторських і складських приміщень відповідно до їх призначення та кількості осіб, що ними користуються.

3.5.2 Розрахунок площі складських приміщень

При розробленні будівельного генерального плану одним із основних питань є організація приоб'єктного складського господарства. Розміщення складів на будівельному майданчику пов'язується з характером вантажопотоків, зоною дії монтажних механізмів, транспортними під'їздами та місцями найбільшого споживання матеріалів.

Місткість складів залежить від обсягу матеріалів, що підлягають одночасному зберіганню, умов постачання та способу складування. Необхідний запас матеріалів визначають за їх середньодобовою витратою і тривалістю запасу в днях. Розмір запасу приймається з урахуванням віддаленості баз постачання, умов транспортування та безперервності виконання робіт. У даному випадку запас матеріалів приймається на 5–7 діб, а для окремих розрахунків площі складу – з урахуванням дводенної потреби. Площа складу визначається за формулою (3.6):

$$S = \frac{Q}{r} \cdot k, \text{ м}^2 \quad (3.6)$$

де S – потрібна площа складу, м^2 ;

Q – запас матеріалу, що підлягає зберіганню, т, м^3 або шт;

r – норма складування, тобто кількість матеріалу, що розміщується на 1 м^2 площі складу;

k – коефіцієнт, що враховує проходи, проїзди та допоміжні площі складу;

Запас матеріалу на складі визначається за формулою (3.7):

$$Q = q \cdot t \quad (3.7)$$

де Q – необхідний запас матеріалу на складі;

q – середньодобова витрата матеріалу;

t – тривалість запасу, діб;

Для зменшення площ приоб'єктних складів доцільно максимально використовувати постачання матеріалів безпосередньо до місця виконання робіт або організувати подачу з транспортних засобів без тривалого проміжного зберігання.

Розрахунок проведено в табличному вигляді та наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок тимчасових приміщень

Тимчасові будівлі	К-сть робітників	К-сть кор. приміщ.	Площа прим.		Тип будівлі	Розміри будівлі
			На роб.	Загальна		
Адміністративні						
Прорабська	4	100%	3	12	Пересувний вагон	6*4
Диспетчерська	1	100%	6	6	Пересування. вагон	3*2,5
Прохідна	-	-	-	6-9	Збірно-розбірні.	
Санітарно-побутові						
Приміщення обігріву, прийому їжі	54	70%	0,7	37,8	Пересування. вагон	5*4 2 шт
Душова	54	50%	0,54	29,16	Пересування. вагон	5*6,5
Туалет	54	100%	0.1	5,4	Збірно-розбірні. вагон	2*3
Майстерня електротех.	-	-	-	-	перед вагон	4,1x2,2

На будівельному майданчику матеріали зберігають на відкритих майданчиках, під навісами або в закритих складах. Вид складу приймається залежно від фізичних властивостей матеріалу, його стійкості до атмосферних

впливів, вимог до збереження якості та умов подальшого використання в будівельному процесі.

Розвантажувальний фронт робіт визначається з урахуванням кількості транспортних засобів, виду вантажів, способу розвантаження та пропускної здатності приоб'єктної зони.

3.5.3 Розрахунок потреби водопостачання майданчику

Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчика виконується для визначення максимального споживання води на виробничі, господарсько-побутові потреби та пожежогасіння.

Загальна витрата води на будівельному майданчику визначається з урахуванням витрат на виробничі процеси, господарсько-побутове обслуговування працівників, роботу душових установок і пожежогасіння (3.8):

$$Q_{\text{заг}} = (Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{душ}}) + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с} \quad (3.8)$$

У розрахунку окремо враховуються витрати води на виробничі потреби, розрахунок яких наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Потреба води на виробничі потреби

Процеси та споживачі	Од. вим.	Питома витрата, л.		Тривалість споживання
		на од.	Усього	
1. Поливка цегли	1000 шт.	90-230	8611,2	39 днів
2. Штукатурні роботи	м ²	7-8	10720	16 днів
3. Малярні роботи	м ²	0,5-1	1177	7 днів
4. Споживання, компресори	м ³	8	464	68 днів

$$\sum Q_{\text{вир}} = 20972,2$$

Коефіцієнт нерівномірності споживання води для виробничих потреб приймається: $k_1 = 1,5$.

Для визначення секундної витрати води на виробничі потреби прийнято $Q_{\text{вир}} = 0,13$ л/с.

Витрата води на господарсько-побутові потреби встановлюється за кількістю працівників, що користуються відповідними приміщеннями та санітарно-побутовими пристроями (табл. 3.5):

Таблиця 3.5 – Розрахунок потреби води на господарсько-питні потреби

Споживачі води	Од. вим.	Норма витрати	Коеф. нерівн. потреб.	Тривалість	Витрата обсяг, л
1. Господарсько-питні	1 прац	10-15 л	3	8,2	300
Теж із каналізацією	-	20-25 л	2	8,2	
2. Душові установки	На 1раб	30-40 л	1	0,75	450
Разом					$\Sigma Q_{\text{госп}} = 750$

Тоді секундна витрати на господарсько-побутові потреби прийнята як $Q_{\text{госп}} = 0,03$ л/с.

Для душових установок витрата секундна становить $Q_{\text{душ}} = 0,17$ л/с.

Тривалість водоспоживання протягом зміни прийнята $t_1 = 8$ год.

Для пожежогасіння на будівельному майданчику приймається витрата $Q_{\text{пожеж}} = 10$ л/с. При цьому передбачається одночасна дія двох струменів по 5 л/с від двох пожежних гідрантів.

Тоді загальна витрата з врахуванням потреби на пожежогасіння:

$$Q_{\text{заг}} = 0,13 + 0,03 + 0,17 + 10 = 10,33 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Діаметр трубопроводу тимчасового водопроводу визначається за розрахунковою секундною витратою води (3.9):

$$d = 2 \times \sqrt{\frac{Q_{\text{заг}} \times 1000}{\pi \times v}}, \text{ мм} \quad (3.9)$$

$$d = 2 \times \sqrt{\frac{10,33 \times 1000}{\pi \times 1,2}} = 104,72 \text{ мм}$$

де v – швидкість руху води у трубопроводі, м/с.

Таким чином, для забезпечення потреб водопостачання будівельного майданчика приймаємо трубу діаметром 110 мм.

3.5.4 Визначення потреби в електропостачанні

Електропостачання будівельного майданчика передбачається для забезпечення роботи будівельних машин і механізмів, технологічного обладнання, зовнішнього та внутрішнього освітлення, а також побутових потреб тимчасових будівель.

Електроенергія на будівельному майданчику витрачається за трьома основними напрямками: на виробничі потреби, на зовнішнє освітлення та на внутрішнє освітлення тимчасових будівель і споруд.

Потужність силових електроспоживачів для виробничих потреб визначається за формулою (3.10):

$$W_{\text{вир}} = \Sigma \left(P_{\text{вир}} \times \frac{k_c}{\cos\varphi} \right) \text{ кВт} \quad (3.10)$$

де $W_{\text{вир}}$ – розрахункова потужність для виробничих потреб, кВт

$P_{\text{вир}}$ – встановлена потужність окремого споживача, кВт

k_c – коефіцієнт попиту

$\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності

До групи виробничих споживачів віднесено баштовий кран, зварювальний апарат, штукатурну станцію, малярну станцію, розчинонасос, компресор і машину для нанесення бітумних мастик.

Розрахунок потужності за окремими механізмами виконано в табличному вигляді та наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Розрахунок потужності на виробничі потреби

Найменування машин	Потужність		k_{ci}	$\cos\varphi$	$W_{\text{вир}}$
	на од.	всього			
1. Баштовий кран	32,1	32,1	0,3	0,5	19,26
2. Зварювальний апарат	54	54	0,35	0,4	47,25
3. Штукатурна станція	10	10	0,5	0,65	7,69
4. Малярна станція	40	40	0,5	0,65	30,8
5. Розчинонасос	2,2	2,2	0,7	0,8	1,93
6. Компресор	4	4	0,7	0,8	3,5
7. Машина для нанесення бітумних мастик	0,8	9,8	0,5	0,65	7,54

$$\Sigma W_{\text{вир}} = 117,97 \text{ кВт}$$

Потужність мережі зовнішнього освітлення визначається за формулою (3.11):

$$W_{\text{зовн}} = k_c \times \Sigma P_{\text{зовн}}, \text{ кВт} \quad (3.11)$$

де $\Sigma P_{\text{зовн}}$ – сумарна встановлена потужність зовнішнього освітлення, кВт

Розрахунок проведено в табличному вигляді та наведено в табл. 3.7.
Для зовнішнього освітлення приймається $k_c = 1,0$.

Таблиця 3.7 – Визначення потреби для зовнішнього освітлення

Споживачі електроенергії	од. вим.	Кількість	Норма освітлення.	Потужність
1. М-ж збірних конструкцій	1000 м ²	0,283	2,4	0,6
2. Відкриті склади	1000 м ²	0,389	0,8	0,311
3. Внутрішньобудівельні дороги	км.	0,616	2-2,5	1,54
4. Охоронне освітлення	км.	0,7	1-1,5	1,05
5. Прожектори	шт.	4	0,5	2

$$W_{\text{зовн}} = 5,50 \text{ кВт}$$

Потужність мережі внутрішнього освітлення визначається за формулою (3.12):

$$W_{\text{внут}} = k_c \times \Sigma P_{\text{вн}}, \text{ кВт} \quad (3.12)$$

де $\Sigma P_{\text{вн}}$ – сумарна встановлена потужність внутрішнього освітлення, кВт

Для внутрішнього освітлення тимчасових адміністративно-побутових і виробничих приміщень приймається $k_c = 0,8$.

До цієї групи споживачів віднесено контору, гардероб з умивальною, приміщення для приймання їжі, душову, приміщення для сушіння одягу, вбиральню, майстерні, прохідну та закриті склади.

Розрахунок наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Розрахунок потреби на внутрішнє освітлення

Споживачі електроенергії	Од. змін.	Кількість	Норма освітлення.	Потужність
1.Контора	100 м ²	0,243	1	0,243
2.Гардероб з умивальною	10 м ²	0,333	1	0,333
3.Приміщення для їди	100 м ²	0,243	1	0,243
4.Душева	100 м ²	0,264	1	0,264
5.Приміщення для сушіння одягу	100 м ²	0,203	1	0,203
6.Вбиральня	100 м ²	0,09	1	0,09
7.Майстерні	100 м ²	0,337	1	0,41
8.Прохідна	100 м ²	0,06	1	0,06
9.Закриті склади	100 м ²	0,64	1	0,64

$$\Sigma P_{\text{внутр}} = 2,49 \text{ кВт}$$

Тоді розрахункова потужність внутрішнього освітлення з врахуванням коефіцієнту попиту:

$$W_{\text{вн}} = 0,8 \cdot 2,49 = 1,99 \text{ кВт}$$

Загальна розрахункова потужність електроспоживачів будівельного майданчика визначається за формулою (3.13):

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{вир}} + W_{\text{зовн}} + W_{\text{внутр}}, \text{ кВт} \quad (3.13)$$

$$W_{\text{заг}} = 117,97 + 5,50 + 1,99 = 125,46 \text{ кВт}$$

Розрахункова потужність тимчасового електропостачання майданчика становить $W_{\text{заг}} = 125,46 \text{ кВт}$. Для забезпечення потреб будівництва обираємо трансформатор ТМ – 160/10 У1(ХЛ1) Потужність 160 кВт.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розробка локального кошторису

Розрахунок вартості дає змогу встановити обсяг фінансових витрат, необхідних для виконання будівельних робіт, оцінити ресурсне забезпечення проєкту та сформувавши основу для подальшого планування реалізації об'єкта. Локальний кошторис є первинним кошторисним документом, у якому визначається вартість окремих видів будівельних робіт і витрат за конкретним об'єктом або його частиною.

Складання локального кошторису здійснюється на підставі робочих креслень, відомостей обсягів робіт, специфікацій матеріалів і виробів, а також чинних кошторисних норм України. Такий підхід забезпечує обґрунтованість кошторисних показників та їх відповідність прийнятим проєктним рішенням.

Під час складання локального кошторису враховуються прямі витрати, до складу яких входять витрати на оплату праці робітників, експлуатацію будівельних машин і механізмів, а також вартість матеріальних ресурсів, необхідних для виконання робіт. Визначення вартості здійснюється у поточному рівні цін з урахуванням актуальної вартості матеріалів, трудових ресурсів і технічного забезпечення будівельного процесу.

Розрахунок локального кошторису виконано відповідно до Кошторисних норм України «Настанова з визначення вартості будівництва» з урахуванням чинних змін. Для автоматизації розрахунків і формування кошторисної документації використано програмний комплекс «Будівельні технології – Кошторис».

Складений локальний кошторис наведено у додатку А до пояснювальної записки дипломного проєкту.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Безпека праці при виконанні основних видів БМР

Під час виконання будівельно-монтажних робіт заходи з охорони праці приймаються з урахуванням вимог до організації безпечних робочих місць на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках, а також вимог до виконання робіт на висоті.

У системі нормативних актів з охорони праці для будівництва застосовується ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Земляні роботи належать до процесів підвищеної небезпеки, оскільки їх виконання пов'язане з розробленням ґрунту, улаштуванням котлованів і траншей, роботою машин у безпосередній близькості до людей, а також можливістю обвалення ґрунту.

До початку земляних робіт повинні бути уточнені місця проходження підземних комунікацій. Виконання робіт у зоні діючих кабельних ліній, газопроводів, трубопроводів та інших інженерних мереж допускається лише після погодження з організаціями, що їх експлуатують, і з дотриманням спеціальних заходів безпеки.

При розробленні котлованів і траншей необхідно забезпечувати стійкість укосів або влаштовувати кріплення стінок. Не допускається перевищення безпечної глибини виїмки без улаштування відповідних захисних заходів. Під час розбирання кріплень роботи виконують у встановленій послідовності, щоб не допустити обвалення ґрунту. У межах призми можливого обвалення не допускається розміщення транспортних засобів, механізмів, матеріалів або ґрунтових відвалів.

Під час роботи екскаваторів, бульдозерів та автосамоскидів повинна бути організована безпечна схема руху машин. Завантаження ґрунту в транспортні засоби виконується з дотриманням вимог безпеки щодо розташування людей і техніки в зоні роботи робочого органа машини. Стан

укосів, бровок, кріплень і забою повинен систематично контролюватися, особливо після атмосферних опадів, у період відлиги, замерзання та відтавання ґрунту, а також у темний час доби.



Рисунок 5.1 – Безпека праці на майданчику при використанні будівельних машин

Покрівельні роботи виконуються на висоті, тому основна небезпека під час їх проведення пов'язана з можливістю падіння працівників, інструменту, матеріалів та інвентарю. Для таких робіт обов'язковими є організаційні та технічні заходи, передбачені правилами охорони праці під час виконання робіт на висоті.

До початку покрівельних робіт повинні бути перевірені стан основи, міцність тимчасових настилів, наявність огорожень небезпечних зон, а також готовність засобів колективного та індивідуального захисту. Працівники, які виконують роботи на висоті, повинні використовувати справні запобіжні

системи, захисні каски та неслизьке взуття. Кріплення страхувальних засобів має виконуватись до надійних конструкцій будівлі або до передбачених для цього елементів.

Під час переміщення матеріалів на покритті потрібно виключати можливість їх зісковзування або падіння за межі даху. Місця виконання робіт унизу мають бути огорожені або позначені попереджувальними знаками. Роботи на покрівлі не допускаються за несприятливих метеорологічних умов, зокрема під час ожеледиці, густого туману, сильного вітру, зливи або снігопаду. Вимоги до безпеки робіт на висоті в Україні встановлені НПАОП 0.00-1.15-07.

До оздоблювальних робіт належать штукатурні, малярні, облицювальні та інші процеси внутрішнього й зовнішнього опорядження. Безпечне виконання цих робіт пов'язане зі справністю механізмів, дотриманням вимог до мікроклімату приміщень, використанням інструменту за призначенням і застосуванням засобів індивідуального захисту.

Перед початком штукатурних робіт необхідно перевіряти технічний стан розчинонасосів, шлангів, форсунок, з'єднань та іншого обладнання, що перебуває під тиском. Запобіжна арматура, контрольно-вимірювальні прилади та засоби подачі розчину повинні бути справними.

Роботи з використанням механізованого обладнання виконують лише після перевірки його готовності до безпечної експлуатації.

Під час облицювальних робіт слід забезпечувати стійкість риштувань, підмостків і засобів підмащування, а також безпечне користування ручним і механізованим інструментом. Працівники повинні бути забезпечені спецодягом, рукавицями, захисними окулярами, респіраторами та іншими засобами захисту відповідно до виду виконуваних робіт і властивостей застосовуваних матеріалів.

Загальні вимоги до організації безпечних робіт на будівельному майданчику та робочих місцях встановлені Мінімальними вимогами з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках.

5.2 Загальні засади з техніки безпеки на будмайданчику

Безпека праці на будівельному майданчику визначається організацією робочого простору, своєчасним огороженням небезпечних зон, наявністю знаків безпеки, належним освітленням території та дотриманням вимог до тимчасових проходів, проїздів і комунікацій (рис. 5.2).

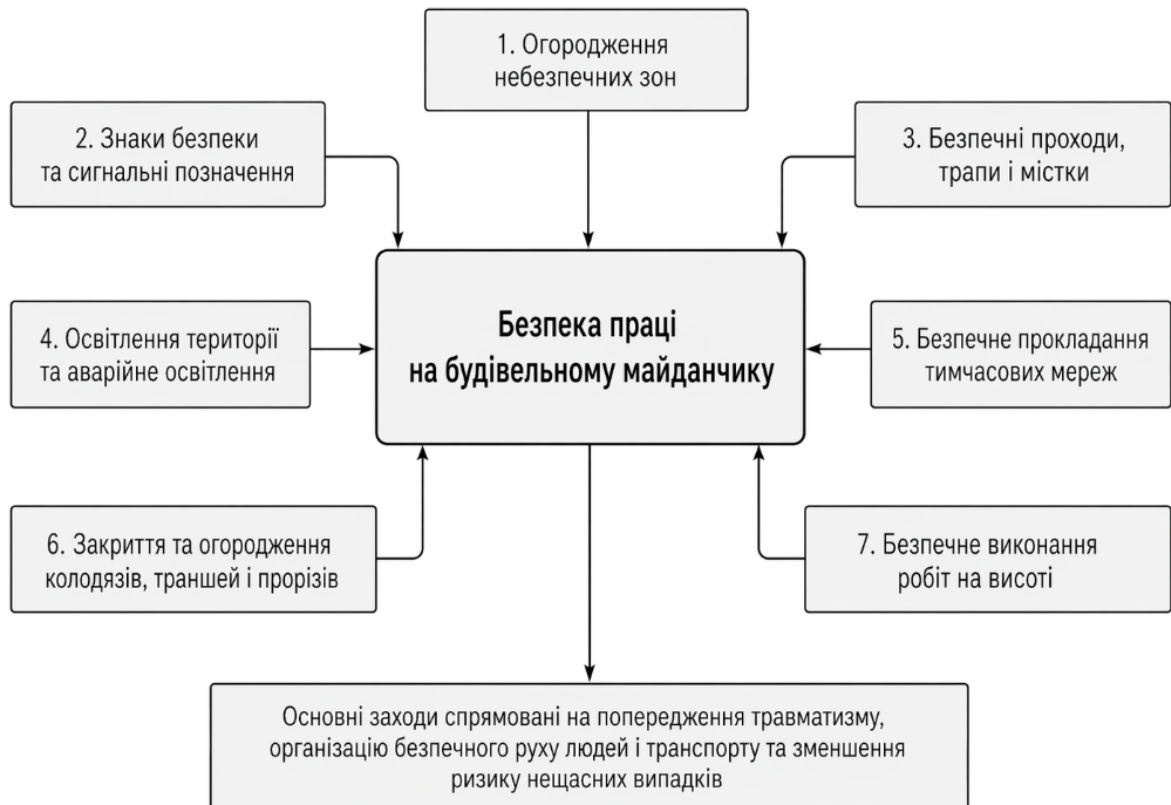


Рисунок 5.2 – Схема організації безпеки на будівельному майданчику

Для позначення небезпечних зон, маршрутів руху, місць заборони або обов'язкових дій на будівельному майданчику застосовують знаки безпеки..

У місцях переходу працівників через траншеї, канави та інші розриви в поверхні слід улаштовувати містки або трапи. Проходи, розміщені на укосах, уступах або в зонах перепаду відміток, повинні бути обладнані поручнями та мати конструкцію, що забезпечує безпечне пересування працівників.

Для робіт на висоті чинні правила передбачають використання драбин, площадок, помостів, риштувань і запобіжних засобів відповідно до характеру

виконуваних робіт. У темний час доби будівельний майданчик повинен бути освітлений. Небезпечні місця, зони виконання робіт, місця проходу людей і руху транспорту позначаються сигнальними засобами, а за потреби передбачається аварійне або чергове освітлення.

Освітлення території та позначення небезпечних зон належать до обов'язкових елементів безпечної організації робіт на будівельному майданчику. Тимчасові інженерні мережі, зокрема водопровід, каналізація, теплопостачання та електромережі, повинні прокладатися таким чином, щоб унеможливити травмування працівників і не створювати перешкод для руху людей та транспортних засобів.

У місцях перетину з дорогами та проїздами їх заглиблюють у ґрунт або розміщують на безпечній висоті.

Потенційно небезпечні місця, зокрема колодязі, прорізи, траншеї та інші відкриті виїмки, підлягають закриттю міцними щитами або огороженню. У темний час доби такі місця додатково позначають сигнальними вогнями.

Своєчасне влаштування огорожень і попереджувальних позначень належить до обов'язкових заходів запобігання травматизму на будівельному майданчику.

5.3 Охорона навколишнього середовища

Під час виконання будівельних робіт необхідно передбачати заходи, спрямовані на запобігання забрудненню ґрунту, атмосферного повітря та території будівельного майданчика.

Особливу увагу приділяють експлуатації будівельних машин і механізмів, організації заправлення паливом, поводженню з мастильними матеріалами, збиранню виробничих відходів і відновленню території після завершення будівництва.

Загальний обов'язок забезпечувати охорону навколишнього природного середовища під час господарської діяльності встановлений Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища».

Під час експлуатації будівельних машин негативний вплив на довкілля може проявлятися у вигляді викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, витоків пального, мастил і робочих рідин, а також утворення забруднених відходів.

З метою зменшення такого впливу необхідно забезпечувати справний технічний стан машин, своєчасне технічне обслуговування двигунів, герметичність паливних, гідравлічних і мастильних систем, а також контроль за місцями стоянки й обслуговування техніки.

Заправлення будівельних машин паливом і мастильними матеріалами слід виконувати організовано, із застосуванням технічних засобів, що унеможливають розливання на ґрунт.

При заміні мастил і робочих рідин відпрацьовані матеріали необхідно збирати в спеціально підготовлену тару для подальшого передавання на оброблення, відновлення, видалення або інші операції управління відходами відповідно до встановленого порядку.

Виливання відпрацьованих нафтопродуктів, забрудненого пального або технологічних рідин безпосередньо на землю не допускається. Питання поводження з такими відходами регулюються Законом України «Про управління відходами».

Під час експлуатації машин на будівельному майданчику необхідно передбачати місця для тимчасового збирання відходів, що утворюються в процесі роботи, зокрема використаних обтиральних матеріалів, тари з-під паливно-мастильних речовин, забрудненого ґрунту та інших виробничих залишків.

Основні заходи з охорони навколишнього середовища при зведенні житлової будівлі наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Основні природоохоронні заходи під час будівництва

Джерело можливого впливу	Характер негативного впливу	Заходи зменшення впливу
Робота будівельних машин і механізмів	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, шум, вібрація	Своєчасне технічне обслуговування машин, контроль справності двигунів, обмеження тривалої роботи техніки на холостому ході
Заправлення техніки паливом і мастильними матеріалами	Забруднення ґрунту та території нафтопродуктами	Заправлення у спеціально відведених місцях, застосування справних заправних пристроїв, недопущення розливів
Заміна мастил і робочих рідин	Утворення небезпечних відходів, забруднення ґрунту	Збирання відпрацьованих рідин у герметичну тару та передавання спеціалізованим організаціям
Миття та очищення машин	Потрапляння забруднених стоків у ґрунт або водойми	Виконання робіт лише у спеціально відведених місцях, заборона миття техніки поблизу водойм
Складування матеріалів та відходів	Засмічення території, пиління, погіршення санітарного стану майданчика	Організоване тимчасове зберігання матеріалів, роздільне збирання відходів, своєчасне вивезення сміття
Підготовка території до будівництва	Пошкодження рослинного шару та зелених насаджень	Мінімізація площі порушення ґрунту, збереження зелених насаджень, очищення та благоустрій території після завершення робіт

Миття та очищення будівельних машин необхідно виконувати у спеціально відведених місцях, де виключається потрапляння забруднених стоків у ґрунт, на рослинний шар або у водні об'єкти.

Проведення таких робіт у безпосередній близькості до водойм, водотоків або на не підготовлених для цього ділянках не допускається, оскільки це створює ризик забруднення природного середовища нафтопродуктами та іншими шкідливими речовинами.

Під час підготовки та освоєння будівельного майданчика необхідно враховувати стан існуючих зелених насаджень і по можливості мінімізувати їх пошкодження або видалення. Рішення щодо організації будівництва повинні враховувати особливості ділянки, рельєфу, наявної рослинності та умов подальшого благоустрою території.

Після завершення будівництва майданчик підлягає очищенню від будівельного сміття, тимчасових залишків матеріалів, забрудненого ґрунту та інших сторонніх предметів, що можуть перешкоджати відновленню території.

5.4 Цивільний захист при зведені будівлі

Під час зведення житлової будівлі заходи цивільного захисту передбачаються з урахуванням вимог щодо захисту працівників будівельного майданчика, збереження матеріальних ресурсів, забезпечення стійкості функціонування будівництва в умовах надзвичайних ситуацій та організації дій персоналу у разі загрози або виникнення небезпечних подій.

Для будівельного майданчика повинні бути визначені порядок оповіщення працівників, маршрути виходу з небезпечної зони, місця збору після евакуації та відповідальні особи за координацію дій у разі надзвичайної ситуації.

Проведення евакуації, згідно з Кодексом цивільного захисту України, забезпечується шляхом планування евакуації, визначення безпечних районів, організації оповіщення та управління евакуаційними заходами. На будівельному майданчику доцільно передбачати схему дій персоналу при сигналі оповіщення, порядок припинення роботи машин і механізмів, знеструмлення тимчасових мереж, припинення подачі пального та евакуацію працівників у безпечне місце або до найближчої захисної споруди цивільного захисту чи найпростішого укриття.

Кодекс цивільного захисту України відносить укриття населення у захисних спорудах до базових заходів захисту, а фонд захисних споруд

включає, зокрема, захисні споруди цивільного захисту, споруди подвійного призначення, найпростіші та мобільні укриття.

Організація цивільного захисту під час будівництва житлової будівлі повинна враховувати наявність під'їздів для аварійно-рятувальної техніки, вільний доступ до джерел протипожежного водопостачання, можливість швидкого відключення тимчасових інженерних мереж, а також збереження проїздів і проходів у вільному стані.

На будівельному майданчику мають бути визначені місця розташування первинних засобів пожежогасіння, аптечок першої допомоги, аварійного запасу інструменту та засобів індивідуального захисту.

Ці рішення належать до організаційних заходів, спрямованих на зниження наслідків надзвичайної ситуації, і логічно включаються до підрозділу з цивільного захисту на стадії зведення об'єкта (рис. 5.3).



Рисунок 5.3 – Організація цивільного захисту під час зведення житлової будівлі

Під час виконання робіт особливу увагу слід приділяти можливим вторинним небезпечним чинникам: пожежі, обриву тимчасових електромереж, руйнуванню нестійко складованих матеріалів, падінню вантажів у зоні роботи кранів, витокам пального та мастильних матеріалів.

Для зниження таких ризиків у межах будівельного майданчика встановлюють порядок розміщення матеріалів, обмежують доступ сторонніх осіб до небезпечних зон, забезпечують справний стан машин і механізмів та підтримують постійну готовність персоналу до дій за сигналами оповіщення.

Загальні вимоги до організації безпечних робочих місць на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках встановлені Мінімальними вимогами з охорони праці.

Для житлової забудови питання укриття населення набуло окремого значення. Закон від 10.02.2026 № 4778-IX встановив, що планування розміщення захисних споруд цивільного захисту та споруд подвійного призначення у межах існуючої та перспективної житлової забудови обов'язково передбачається під час розроблення комплексних планів, генеральних планів і детальних планів території.

Працівники будівельного майданчика повинні бути проінструктовані щодо порядку дій при сигналі повітряної тривоги або іншій надзвичайній ситуації, знати місце укриття, напрямки руху до нього, порядок зупинки обладнання і правила поведінки після прибуття в безпечну зону.

На майданчику доцільно розміщувати схеми евакуації, інформаційні вказівники напрямку руху до укриття та перелік відповідальних осіб.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів, – 30с.
2. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: Мінрегіон України, 2017, – 47с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія [Чинний від 01.11.2011], 80с. (Інформація та документація).
4. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 01.09.2022]. Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП «ДНДІБК»), 23с. (Інформація та документація).
5. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель [Чинний від 01.03.2023]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 60с. (Інформація та документація).
6. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT)
7. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) [Чинний від 01.12.2019]. Технічний комітет стандартизації «Експертиза містобудівної та проектної документації на будівництво» (ТК 319), 19с. (Інформація та документація).
8. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції» (для слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010101 – «Промислове та цивільне будівництво») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: Є. С. Сєдишев. – Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2013. – 50 с.
9. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011, 71с.

10. Методичні вказівки до виконання з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції». Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 35 с.

11. Конспект лекцій з курсу «Проектування залізобетонних конструкцій» (для студентів 4 і 5 курсів всіх форм навчання напряму підготовки 6.060101 / Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева; Харків. НУ міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 105с.

12. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови, 28с.

13. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. 0-64 Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.

14. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.

15. Система проектної документації для будівництва. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – [Чинний від 1 січня 2007]. – К. : Держстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національні стандарти України).

16. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.

17. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.

18. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.

19. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.

20. Конспект лекцій дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі», змістовний модуль «Цивільний захист», для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.

21. Залізобетонні конструкції. Методичні рекомендації до практичних занять для студентів напряму підготовки 6.060101 Будівництво/ В.Є. Волкова. – Д.: ДВНЗ Національний гірничий університет, 2013. – 25 с
22. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.
23. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.
24. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення», К.: Мінрегіон України, 2018. – 137с.
25. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)», К.: Мінрегіон України, 2012. – 31с.
26. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», К.: Держбуд України, 2012. – 202с.
27. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві». Заіченко В. І. 2014 – 97с.
28. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Термини и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та
29. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи: ДБН В.1.2-2:2006.
30. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків», ДП «УкрНДНЦ», 2016, 110 с.

Додаток А
Локальний кошторис на будівельно-монтажні

Житлова будівля

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001

на

Житлова будівля

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість

32 429,120 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість

26,00937 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата

3 887,229 тис. грн.

Середній розряд робіт

3,7 розряд

Складений в поточних цінах станом на 22 квітня 2026 р.

№ Ч.ч	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	
										заробітної плати

										на ОДИНИЦ Ю	ВСЬОГ О
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ1-203-1	Зрізування густого чагарника і дрібнолісся у ґрунтах природного залягання кущорізами на тракторі потужністю 79 кВт (108 к.с.)	1 га	0,85	6 505,81	6 505,81	5 530	-	5 530	-	-
					-	1 797,31			1 528	9,8379	8,36
2	КБ1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) за 1 прохід бульдозеру	1000м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру	2,486	415,55	415,55	1 033	-	1 033	-	-
					-	123,55			307	0,7740	1,92
3	КБ1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,5 (0,5-0,63) м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,458	34 972,57	32 696,95	16 017	1 042	14 975	19,5500	8,95
					2 275,62	11 069,98			5 070	62,4750	28,61
4	КБ1-17-2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 (1-1,2) м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,728	43 395,88	41 975,81	31 592	994	30 558	11,7300	8,54
					1 365,37	13 907,45			10 125	83,1300	60,52
5	КБ1-24-8			0,475	31 912,76	31 912,76	15 159	-	15 159	-	-

		Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 79 кВт (108 к.с.) з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 4	1000 м3 ґрунту		-	8 741,20			4 152	46,4508	22,06
6	КБ1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 4	100м3 ґрунту	0,75	40 342,43	-	30 257	30 257	-	321,3000	240,98
		Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,36	40 342,43	-			-	-	-
7	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,36	345 126,23	3 517,97	124 245	6 625	1 266	150,7000	54,25
		Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і перекриття	1 т арматури	14,0	18 401,98	1 725,28			621	10,6641	3,84
8	КБ6-55-4	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і перекриття	1 т арматури	14,0	23 189,42	412,64	324 652	66 647	5 777	33,3600	467,04
		Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	4,16	4 760,47	117,37			1 643	0,7560	10,58
9	КБ6-1-16	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	4,16	556 988,59	12 774,48	2 317 073	137 765	53 142	249,4100	1 037,55
		Влаштування плит перекриття на відм. 0.000	100 шт збірних конструкцій	0,37	33 116,66	5 251,83			21 848	32,7235	136,13
10	КБ7-3-8	Влаштування плит перекриття на відм. 0.000	100 шт збірних конструкцій	0,37	875 542,11	117 650,22	323 951	31 619	43 531	598,8500	221,57
		Установлення сходових маршів у підвал	100 шт збірних конструкцій	0,02	85 455,90	50 321,61			18 619	296,3241	109,64
11	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів у підвал	100 шт збірних конструкцій	0,02	1 333 611,34	50 169,95	26 672	1 138	1 003	423,4000	8,47
					56 904,96	24 471,57			489	155,1297	3,10

12	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	3,4	97 753,55	-	332 362	13 020	-	28,1300	95,64
					3 829,34	-			-		
13	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,458	9 488,48	9 488,48	4 346	-	4 346	-	-
					-	2 820,97			1 292	17,6730	8,09
14	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3 ущільненого ґрунту	3,31	4 161,85	1 814,89	13 776	7 768	6 008	18,3600	60,77
					2 346,96	721,43			2 388	5,1175	16,94
15	КБ8-5-3	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх середньої складності при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	534,84	13 453,75	193,38	7 195 604	687 660	103 427	9,0100	4 818,91
					1 285,73	99,01			52 955	0,6120	327,32
16	КБ8-13-1	Конструкції з каменів керамічних або силікатних. Мурування перегородок товщиною 120 мм армованих при висоті поверху до 4 м	100 м2 перегородок (з відрахування м прорізів)	4,8	123 207,19	1 392,36	591 395	136 456	6 683	194,0900	931,63
					28 428,36	712,86			3 422	4,4064	21,15
17	КБ8-5-7	Конструкції з цегли. Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	256,64	15 369,17	193,38	3 944 344	295 103	49 629	8,6600	2 222,50
					1 149,87	99,01			25 410	0,6120	157,06
18	КБ7-3-4			3,15	935 124,80	35 452,88		95 131	111 677	221,8500	698,83

19	КБ6-22-9	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	1,584	30 200,44	15 115,08	2 945 643	199 725	47 613	91,3911	287,88
			100 м3 залізобетону в ділі		694 518,15	23 177,53			1 100 117	36 713	938,1600
20	КБ7-21-5	Улаштування монолітних ділянок при збірному залізобетонному перекритті площею до 5 м2, приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 шт збірних конструкцій	0,16	1 964 823,59	38 811,57	314 372	5 457	15 469	60,6978	96,15
					Установлення сходових площадок з обпиранням на стіну при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 8 т	34 104,00			18 269,71	2 923	115,7149
21	КБ7-11-1	Укладання перемичок масою від 0,3 до 0,7 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	1,35	595 544,64	23 900,33	803 985	20 876	32 265	117,8900	159,15
					Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	15 463,63			11 219,50	15 146	72,5867
22	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	3,36	21 641,99	198,18	72 717	11 600	666	24,4900	82,29
					Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних	3 452,36			82,05	276	0,4915
23	КБ11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних	100 м2 поверхні ізоляції	3,36	196 965,29	36,76	661 803	14 625	124	32,7800	110,14
					Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних	4 352,53			33,02	111	0,2220

		або скловолокнистих										
24	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно- піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	3,36	13 117,90	2 565,76	44 076	14 904	8 621	38,3900	128,99	
					4 435,58	1 059,39			3 560	6,4686	21,73	
25	КБ16-21-1	Установлення воронок водостічних	1 воронка	3,0	6 761,79	329,58	20 285	1 859	989	4,2300	12,69	
					619,57	85,77			257	0,5911	1,77	
26	КБ12-2-4	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці з наступним нанесенням антисептованої бітумної мастики товщиною 2 мм із захисним шаром із цементного розчину	100 м2 покрівлі	3,36	435 352,61	2 460,96	1 462 785	49 063	8 269	112,8100	379,04	
					14 602,13	1 050,12			3 528	6,3962	21,49	
27	КБ15-203-1	Скління віконним склом товщиною 4 мм вікон у дві рами, що відкриваються в одну сторону	100 м2	3,48	690 597,38	62,49	2 403 279	76 185	217	166,9000	580,81	
					21 892,27	56,13			195	0,3774	1,31	
28	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	3,3	819 569,37	9 300,35	2 704 579	63 486	30 691	139,6700	460,91	
					19 238,15	4 299,48			14 188	23,5338	77,66	
29	КБ11-38-1			10,39	125 064,35	106,60		121 502	1 108	79,8400	829,54	

		Улаштування покриттів з ламінату на шумогідроізоляційній прокладці з проклеюванням швів клеєм	100 м2 покриття		11 694,16	95,76			995	0,6438	6,69
30	КБ11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових	100 м2 покриття	12,08	49 797,81	230,76	601 558	257 263	2 788	160,3900	1 937,51
					21 296,58	185,39			2 240	1,2489	15,09
31	КБ15-36-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	100 м2 поверхні штукатурення	18,6	21 578,56	230,55	401 361	288 203	4 288	101,2400	1 883,06
					15 494,78	191,20			3 556	1,5228	28,32
32	КБ15-46-4	Штукатурення поверхонь цементно-вапняним або цементним розчином по каменю і бетону протест, стель вручну	100 м2 поверхні штукатурення	14,8	17 723,01	302,70	262 301	181 606	4 480	88,0500	1 303,14
					12 270,65	266,01			3 937	2,1186	31,36
33	КБ15-152-1	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	100 м2 поверхні фарбування	41,4	3 638,75	1,84	150 644	79 295	76	14,0700	582,50
					1 915,35	1,65			68	0,0111	0,46
34	КБ15-152-2	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стель	100 м2 поверхні фарбування	15,8	3 980,54	1,84	62 893	34 091	29	15,8500	250,43
					2 157,66	1,65			26	0,0111	0,18
35	КБ15-251-2			12,06	9 592,13	1,84	115 681	69 110	22	41,1200	495,91

	Обклеювання стін по монолітній штукатурці і бетону, по листових матеріалах, гіпсобетонних і гіпсолітових	100 м2 поверхні обклеювання і оббивання	5 730,48	1,65		20	0,0111	0,13
	Разом прямих витрат по кошторису		30 725 506		3 000 075	591 300		21 598,39
	Разом прямі витрати		грн. 30 725 506				263 977	1 624,44
	в тому числі:							
	вартість матеріалів, виробів і комплектів		грн. 27 134 131					
	вартість ЕММ		грн. 591 300					
	в т.ч. заробітна плата в ЕММ		грн.		263 977			
	заробітна плата робітників		грн.		3 000 075			
	всього заробітна плата		грн.		3 264 052			
	Загальновиробничі витрати		грн. 1 703 614					
	трудомісткість в загальновиробничих витратах		люд-г					2 786,54
	заробітна плата в загальновиробничих витратах		грн.		623 177			
	Всього по кошторису		грн. 32 429 120					
	Кошторисна трудомісткість		люд-г					26 009,37
	Кошторисна заробітна плата		грн.		3 887 229			