

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 ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА П'ЯТИПОВЕРХОВОЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ В М.
СУМИ. CONSTRUCTION PROJECT FOR A FIVE-STORY RESIDENTIAL BUILDING
IN SUMY

Виконав: студ. IV курсу, гр. БАД-112

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

АНОХІН С.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник БОБРАКОВ А.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент СКРЕБЦОВ А.А.

(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

АНОХІН Сергій Володимирович

(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект будівництва п'ятиповерхової житлової будівлі в м. Суми. Construction project for a five-story residential building in Sumy

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент БОБРАКОВ Анатолій Анатолійович,

(науковий ступінь, вчене звання, ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «_____» квітня 2026 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	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Розрахунково-конструктивний розділ	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Організаційно-технологічний розділ	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Економіка будівництва	БОБРАКОВ А.А., 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	

Студент

(підпис)

Сергій АНОХІН

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

Анатолій БОБРАКОВ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 76 с., 14 табл., 3 рис., 30 джерел, 1 додаток.

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, ЖИТЛОВА БУДІВЛЯ, КАЛЕНДАРНЕ ПЛАНУВАННЯ, ЛОКАЛЬНИЙ КОШТОРИС

Дипломний проєкт присвячений розробці проєкту будівництва 5-ти поверхової житлової будівлі в м. Суми з опрацюванням архітектурних, конструктивних, організаційно-технологічних, економічних і безпекових рішень.

В архітектурно-будівельному розділі розглянуто генеральний план ділянки будівництва, основні архітектурні рішення, конструктивні рішення та виконано теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

У розрахунково-конструкторському розділі виконано розрахунок багатопустотної плити перекриття.

Організаційно-технологічний розділ охоплює основні технологічні рішення щодо виконання будівельно-монтажних робіт, підбір провідного механізму, календарне планування будівництва, визначення обсягів БМР та проєктування будівельного генерального плану.

Економічний розділ присвячений розробці локального кошторису, що дає змогу визначити кошторисну вартість будівельно-монтажних робіт.

У розділі охорони праці в будівництві розглянуто безпеку праці при виконанні основних видів будівельно-монтажних робіт, техніку безпеки при виконанні електромонтажних робіт, а також заходи з охорони та раціонального використання земельних ресурсів.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Генеральний план ділянки будівництва	8
1.2 Об'ємно-планувальні рішення.....	10
1.3 Прийняті конструктивні рішення.....	11
1.4 Інженерне оснащення будівлі.....	16
1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.....	19
1.6 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) будівлі	22
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	26
2.1 Розрахунок багатопустотної плити перекриття	26
2.1.1 Вихідні дані та збір навантажень.....	26
2.1.2 Визначення розрахункових зусиль	28
2.1.3 Визначення міцності плити по нормальному перерізу	31
2.1.4 Розрахунок міцності плити за похилим перерізом.....	34
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	38
3.1 Технологічна карта на влаштування робіт нульового циклу.....	38
3.1.1 Вибір варіанта механізації монтажних робіт	38
3.1.2 Вказівки щодо виконання робіт нульового циклу.....	39
3.2 Методи виконання та відомість обсягів БМР.....	40
3.3 Підбір крану для виконання робіт.....	42
3.4 Календарне планування будівництва.....	44
3.5 Проектування будівельного генплану	45
3.5.1 Розрахунок тимчасових будівель та споруд	46
3.5.2 Складське господарство.....	50
3.5.3 Розрахунок тимчасового водопостачання.....	52
3.5.4 Розрахунок тимчасового електропостачання.....	56
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	59
4.1 Розробка локального кошторису.....	59

	6
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	60
5.1 Безпека праці при виконанні основних видів БМР	60
5.2 Техніка безпеки при виконанні електромонтажних робіт	64
5.3 Охорона та раціональне використання земельних ресурсів	67
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	71
Додаток А.....	74

ВСТУП

Розвиток будівельної галузі впливає на формування комфортного середовища проживання, раціональне використання територій, оновлення інженерної інфраструктури та підвищення якості життя населення.

Особливе значення в сучасних умовах має житлове будівництво, оскільки воно спрямоване на забезпечення населення якісним, безпечним та енергоефективним житлом.

Ефективність проєктних рішень значною мірою залежить від раціонального вибору об'ємно-планувальної структури будівлі, конструктивної схеми, будівельних матеріалів, технології виконання робіт та організації будівельного майданчика.

Будівництво житлових будівель потребує узгодження багатьох проєктних рішень: планувальних, конструктивних, технологічних, економічних і безпекових. Помилки на будь-якому з цих етапів можуть призвести до перевитрат матеріалів, збільшення строків будівництва, ускладнення виконання робіт або зниження експлуатаційної надійності будівлі.

Тому під час розроблення проєкту важливо не лише визначити архітектурний вигляд об'єкта, а й обґрунтувати його конструктивну схему, послідовність виконання робіт, потребу в ресурсах, кошторисну вартість і заходи безпечної організації будівництва.

Дипломний проєкт присвячений розробці проєкту будівництва 5-поверхової житлової будівлі в м. Суми.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Генеральний план ділянки будівництва

Генеральний план ділянки будівництва 5-поверхової житлової будівлі в м. Суми розроблено з урахуванням містобудівних умов, планувальної структури території, існуючої забудови, транспортних під'їздів, природного рельєфу та вимог до благоустрою прибудинкової території. Проектні рішення генерального плану спрямовані на раціональне розміщення будівлі в межах ділянки, забезпечення зручного транспортного та пішохідного зв'язку, організацію відведення поверхневих вод, створення безпечних і комфортних умов для мешканців.

Проектована житлова будівля розміщується в межах відведеної ділянки з урахуванням санітарних, протипожежних і функціональних вимог. Під час розроблення генерального плану враховано орієнтацію будівлі, умови інсоляції, можливість під'їзду пожежної та обслуговуючої техніки, а також зручність пересування мешканців територією.

Рельєф ділянки враховано під час вертикального планування території. Вертикальне планування виконано шляхом призначення проектних позначок із забезпеченням організованого стоку поверхневих вод. Відведення дощових і талих вод передбачається по ухилах покриттів у напрямку внутрішньомайданчикових проїздів, лотків і понижених ділянок рельєфу.

Основними умовами прийняття рішень генерального плану є відповідність архітектурно-планувальним рішенням будівлі, забезпечення нормативних протипожежних і санітарних відстаней, раціональне розміщення проїздів, тротуарів, майданчиків, зелених насаджень та елементів благоустрою.

На прибудинковій території передбачено розміщення основних функціональних зон: пішохідних доріжок, проїздів, майданчика для тимчасового зберігання побутових відходів, дитячого майданчика, зони

відпочинку мешканців, господарського майданчика та місць для тимчасового паркування автомобілів.

Для забезпечення транспортного обслуговування будинку передбачено під'їзди з твердим покриттям. Проїзди забезпечують доступ легкового транспорту, машин спеціального призначення, пожежної техніки та транспорту для вивезення побутових відходів.

Благоустрій території передбачає влаштування асфальтобетонних або плиткових покриттів на проїздах і пішохідних доріжках, установлення малих архітектурних форм, лав, урн, елементів освітлення та обладнання дитячого й господарського майданчиків.

ТЕП генплану наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники генерального плану

№ п/п	Найменування показника	Од. вим.	Кількість
1	Площа ділянки	га	0,87
2	Площа забудови	га	0,11
3	Площа твердого покриття	га	0,32
4	Площа озеленення	га	0,44
5	Коефіцієнт забудови	%	12,6
6	Коефіцієнт озеленення	%	50,5

Ландшафтне рішення ділянки формується з урахуванням архітектурного вигляду будівлі, вертикального планування, розташування підземних інженерних мереж і функціонального зонування території.

Зелені насадження розміщуються у вигляді газонів, рядових посадок і окремих декоративних груп. Під час добору рослин доцільно використовувати породи, стійкі до міських умов, сезонних температурних коливань і забруднення повітря.

1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Об'ємно-планувальне рішення прийнято з урахуванням раціонального використання площі забудови, зручності проживання мешканців, забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов, пожежної безпеки та експлуатаційної надійності будівлі.

Запроєктована будівля є 5-поверховою житловою будівлею на 60 квартир.

Під усією будівлею передбачено підвальний поверх, у якому розміщуються приміщення інженерного забезпечення та господарські приміщення для мешканців.

Житлова частина будівлі розміщена на п'яти надземних поверхах. Планувальна структура передбачає розміщення квартир різного типу, що забезпечує функціональне використання внутрішнього простору та створення належних умов для постійного проживання мешканців.

Квартири мають необхідний склад приміщень: житлові кімнати, кухні, передпокої, санітарні вузли, коридори та допоміжні приміщення. Частина квартир має балкони, що підвищує комфорт експлуатації житла.

Для забезпечення зручного доступу до будівлі проєктом передбачено входи та проходи, які пов'язують житлову частину з прибудинковою територією. Планувальні рішення забезпечують логічний зв'язок між входами, сходовими клітками, квартирами, підвальними та допоміжними приміщеннями. Розміщення приміщень прийнято з урахуванням зручності користування, природного освітлення, провітрювання та раціонального розташування інженерних комунікацій.

Будівля запроєктована з горищем. Дах прийнято кроквяним, покрівля – сталева. По периметру даху передбачено металеву огорожу, що забезпечує безпечне виконання оглядових і ремонтних робіт. Відведення атмосферних опадів із покрівлі організоване зовнішнім водостоком.

Внутрішнє оздоблення приміщень прийнято відповідно до їх функціонального призначення. Для цегляних ділянок стін передбачено штукатурення з подальшим фарбуванням, обклеюванням шпалерами або облицюванням керамічною плиткою. Покриття підлог передбачається з лінолеуму, керамічної плитки, мозаїчного бетону, паркету та природного каменю залежно від призначення приміщень і умов їх експлуатації (табл. 1.4).

Зовнішнє оздоблення будівлі передбачає кладку із силікатної модульної цегли з ретельним підбором лицьової поверхні та використанням фрагментів облицювальної кладки з керамічної цегли.

За умовну позначку $\pm 0,000$ прийнято рівень чистої підлоги першого поверху.

Будівля забезпечується необхідним інженерним обладнанням, що включає системи водопостачання, водовідведення, електропостачання, опалення та вентиляції.

Таблиця 1.2 – ТЕП будівлі, що проєктується

№ п/п	Найменування показника	Од. вим.	Значення
1	Площа забудови	м ²	1230
2	Будівельний об'єм будівлі	м ³	20865
3	Будівельний об'єм нижче позначки $\pm 0,000$	м ³	3060
4	Житлова площа будівлі	м ²	2513,77
5	Загальна площа будівлі	м ²	4195,68
6	Загальна приведена площа	м ²	4368,88
7	Кількість квартир	шт.	60

1.3 Прийняті конструктивні рішення

Архітектурно-конструктивне рішення 5-поверхової житлової будівлі сформовано з урахуванням її планувальної структури, конструктивної схеми, застосованих матеріалів і прийнятої технології зведення.

Фасади будівлі мають ритмічну композицію, утворену чергуванням віконних прорізів, балконів, глухих ділянок стін і фрагментів зовнішнього оздоблення. Для опорядження фасадів передбачено застосування керамічної цегли, штукатурки, природного каменю, граніту та доломіту.

Цокольна частина і фрагменти фасадів першого поверху облицьовуються природним каменем і штукатуряться. Основні площини фасадів виконуються із силікатної модульної цегли з фрагментами облицювальної кладки з керамічної цегли.

Конструктивна схема будівлі прийнята стіноюю.

Несучу систему утворюють взаємно перпендикулярні цегляні стіни.

Перекриття спираються на несучі стіни у поздовжньому напрямку.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою поздовжніх і поперечних стін, перекриттів, фундаментної частини та монолітних залізобетонних поясів.

Фундаменти запроєктовані стрічковими, збірними залізобетонними, з фундаментних плит і стінових блоків підвалу.

Під фундаментами передбачена щебенева підготовка товщиною 50 мм. Для захисту підземної частини будівлі від зволоження виконується обмазувальна гідроізоляція бітумною мастикою у два шари.

Стіни підвалу виконуються зі збірних бетонних блоків. У місцях введення інженерних комунікацій передбачаються технологічні отвори. У підземній частині будівлі також передбачено розміщення приміщень інженерного забезпечення, зокрема теплового пункту.

Зовнішні та внутрішні несучі стіни виконуються з керамічної цегли марок М100 і М125 на складному розчині марки М50.

Кладка виконується з армуванням сітками з кроком 600 мм. У прорізах цегляних стін передбачено встановлення збірних залізобетонних перемичок.

Перегородки прийнято з дрібнорозмірних гіпсових плит. У приміщеннях із вологим режимом експлуатації перегородки виконуються з

керамічної цегли марок М100 і М125 на складному розчині марки М50 з армуванням кладки сіткою СГ-1 через 600 мм.

Перекриття прийнято зі збірних залізобетонних плит. Сходові клітки виконуються зі збірних залізобетонних маршів і площадок. У рівнях перекриттів передбачено монолітні залізобетонні пояси з арматурних каркасів і бетону класу не нижче С12/15. Балкони запроектовані зі збірних та індивідуальних залізобетонних елементів.

Прорізи у стінах обрамляються монолітними залізобетонними осердями з арматурних каркасів і бетону класу С16/20. Заповнення прорізів виконується віконними блоками, балконними та входними дверима. Дерев'яні елементи столярних виробів підлягають антисептуванню, а місця примикання до стін – ущільненню та гідроізоляції.

Внутрішнє оздоблення передбачає штукатурення стін на вапняному або складному розчині з подальшим фарбуванням, обклеюванням шпалерами або облицюванням керамічною плиткою.

Фундаменти будівлі прийняті збірними залізобетонними стрічковими. Основними елементами фундаментної частини є залізобетонні фундаментні плити типу ФЛ та бетонні блоки стін підвалу типу ФБС.

Під фундаментними плитами виконується щебенева підготовка товщиною 50 мм.

Цокольна частина виконується з керамічної цегли з подальшим штукатуренням. Стіни підвалу монтуються зі збірних бетонних блоків із перев'язкою вертикальних швів.

Кладка блоків ведеться на цементному розчині марки М50.

Закладення окремих отворів і ділянок, не кратних розмірам блоків, виконується бетоном класу С8/10.

Для підвищення жорсткості підземної частини передбачено улаштування монолітного залізобетонного пояса на відповідній проектній позначці.

Горизонтальна гідроізоляція виконується з цементного розчину складу 1:2 товщиною 20–30 мм з ущільнювальними добавками. Обмазувальна гідроізоляція підземних конструкцій виконується бітумною мастикою у два проходи. Специфікація збірних фундаментів наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Специфікація збірних виробів фундаментної частини

Марка, позиція	Норматив	Найменування впробу	Кількість, шт.	Маса, кг	Примітки
ФО-1	ДСТУ Б В.2.6-109:2010	ФЛ 28.12-1	12	2820	Фундаментна плита стрічкового фундаменту
ФО-2	ДСТУ Б В.2.6-109:2010	ФЛ 28.8-1	2	1800	Фундаментна плита стрічкового фундаменту
ПР-1	ДСТУ Б В.2.6-55:2008	ЗПБ 18-37-п	31	119	Залізобетонна перемичка
ПР-2	ДСТУ Б В.2.6-55:2008	ЗПБ 18-27-п	6	250	Залізобетонна перемичка
1	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 24.6.6-Т	6	1960	Блок стін підвалу
2	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 24.5.6-Т	167	1630	Блок стін підвалу
3	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 24.4.6-Т	185	1300	Блок стін підвалу
4	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 12.6.6-Т	2	960	Блок стін підвалу
5	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 12.5.6-Т	47	790	Блок стін підвалу
6	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 12.4.6-Т	54	640	Блок стін підвалу
7	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 9.6.6-Т	6	700	Блок стін підвалу
8	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 9.5.6-Т	163	590	Блок стін підвалу
9	ДСТУ Б В.2.6-108:2010	ФБС 9.4.6-Т	168	470	Блок стін підвалу

Матеріал: бетон класу С8/10.

Зовнішні та внутрішні несучі стіни будівлі виконуються з керамічної цегли марок М100 і М125 на складному розчині марки М50. Кладка прийнята дворядною, з армуванням сіткою СГ-1 через 600 мм по висоті.

Товщина зовнішніх стін 380 мм.

Над віконними та дверними прорізами передбачено встановлення збірних залізобетонних перемичок. Типи перемичок прийнято відповідно до ширини прорізів і характеру навантаження від розташованих вище конструкцій.

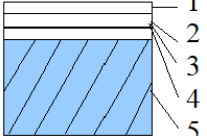
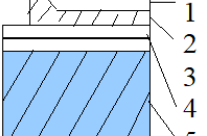
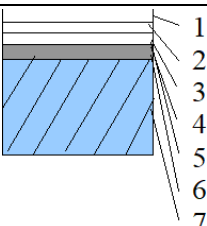
Кладка стін виконується з дотриманням перев'язки вертикальних швів, контролем горизонтальності рядів і вертикальності поверхонь. У місцях спирання плит перекриття та перемичок передбачається ретельне заповнення швів розчином.

Міжповерхові перекриття прийняті зі збірних залізобетонних багатопустотних плит. Застосування багатопустотних плит зменшує власну масу перекриття, забезпечує необхідну несучу здатність і формує жорсткий горизонтальний диск у рівні поверху.

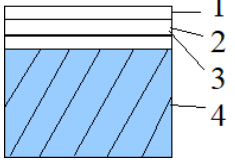
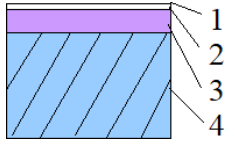
Плити перекриття укладаються по шару вирівняного цементно-піщаного розчину марки М50. Опорні ділянки плит повинні мати проектну довжину спирання на несучі стіни. Шви між плитами після монтажу заповнюються розчином або дрібнозернистим бетоном. Відкриті порожнини в торцях плит закриваються бетонними вкладишами в заводських умовах або відповідно до прийнятого проектного рішення.

До влаштування підлог допускається приступати після завершення монтажу плит перекриття, замонолічування стиків, виконання основних електротехнічних і санітарно-технічних комунікацій, що проходять у конструкції підлоги або під нею.

Таблиця 1.4 – Експлікація підлог

№	Конструкція підлоги	Матеріал шару	Товщина шару	Примітка
1		1. Лінолеум на тканинній основі	10 мм	Житлові кімнати
		2. ДВП тверда Т350 на холодній мастиці	5 мм	
		3. ДВП тверда, 2 шари	25 мм	
		4. Пароізоляція – 1 шар пергаміну	–	
		5. Панель перекриття	–	
2		1. Метласька плитка на розчині	85 мм	Душові кабінки
		2. Плита піддону	–	
		3. Сухий пісок	5 мм	
		4. Панель перекриття	–	
3		1. Керамічна плитка	10 мм	Санітарні вузли
		2. Цементно-піщаний розчин М300	15 мм	
		3. Армована стяжка з цементно-піщаного розчину М150	45 мм	
		4. Один шар руберойду	–	
		5. Мінераловатні плити	100 мм	
		6. Один шар руберойду	–	
		7. Панель перекриття	–	

Кінець таблиці 1.4.

4		Керамічна плитка	10 мм	Лоджії та балкони
		Цементно-піщаний розчин М300	15 мм	
		Стяжка з цементно-піщаного розчину М200 по ухилу	20–50 мм	
		Залізобетонна плита лоджії або балкона	–	
5		Покриття з цементно-піщаного розчину М150	25 мм	Сходові клітки
		Один шар руберойду	–	
		Керамзитовий ґравій $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$	140 мм	
		Панель перекриття	–	

1.4 Інженерне оснащення будівлі

Теплопостачання 5-поверхової житлової будівлі передбачається від зовнішньої теплової мережі. Підключення системи опалення та гарячого водопостачання виконується через інженерні вводи з розміщенням необхідного обладнання у приміщеннях інженерного забезпечення.

У підвальной частині будівлі передбачаються приміщення для розміщення теплотехнічного обладнання, запірної арматури, трубопроводів і вузлів обліку. Трубопроводи теплопостачання прокладаються з урахуванням можливості технічного огляду, ремонту та обслуговування.

Система опалення будинку прийнята водяна, однотрубна, з нижнім розведенням трубопроводів. Розведення труб у приміщеннях передбачається відкритим. Як нагрівальні прилади застосовуються конвектори або радіатори, встановлені відповідно до теплотехнічного розрахунку приміщень.

Регулювання тепловіддачі нагрівальних приладів здійснюється за допомогою запірно-регулювальної арматури. Стояки та магістральні трубопроводи розташовуються з урахуванням планувальної структури будівлі та групування санітарно-технічних приміщень.

Вентиляція житлових приміщень прийнята природна витяжна. Видалення повітря здійснюється через вентиляційні канали з кухонь і санітарних вузлів. Приплив повітря до житлових кімнат передбачається через віконні блоки, квартирки або припливні елементи. Для кожної квартири передбачаються окремі вентиляційні канали для кухні та санітарного вузла.

Вентиляційні канали розміщуються у капітальних стінах із виведенням повітря через вентиляційні шахти вище покрівлі.

Газопостачання житлової будівлі передбачається від існуючої мережі газопостачання низького тиску. Зовнішній газопровід прокладається відповідно до проєктного рішення з урахуванням вимог безпеки, захисту трубопроводів від корозії та доступу до запірної арматури.

Розведення газопроводу по будівлі виконується з урахуванням розміщення кухонь та газового обладнання. У квартирах передбачається встановлення побутових газових плит і приладів обліку газу.

Джерелом водопостачання будинку є зовнішня міська водопровідна мережа. Введення водопроводу в будівлю передбачається через підвальну частину з розміщенням запірної арматури та вузла обліку.

Внутрішня система водопостачання призначена для подавання води до санітарно-технічних приладів у квартирах, приміщень загального користування та технічних потреб будинку. Розведення трубопроводів виконується по стояках із підключенням квартирних відгалужень.

Каналізація будинку прийнята господарсько-побутова. Стічні води від санітарних приладів відводяться внутрішньою каналізаційною мережею до зовнішнього каналізаційного колектора.

Внутрішня каналізаційна мережа складається зі стояків, відвідних трубопроводів, випусків, ревізій, прочисток і вентиляційних стояків. Стояки розміщуються в зонах санітарних вузлів і кухонь. Випуски з будівлі прокладаються з необхідним ухилом у напрямку зовнішньої мережі. Для обслуговування системи передбачаються ревізії та прочистки у доступних місцях.

Гаряче водопостачання будинку приймається централізованим. Система виконується з циркуляцією по стояках і магістральних трубопроводах, розташованих у підвальній частині будівлі.

Трубопроводи гарячого водопостачання в технічних приміщеннях і підвалі теплоізольовуються. Розведення системи виконується з урахуванням

групування санітарно-технічних приміщень і мінімізації довжини квартирних підводок.

Відведення атмосферних опадів із покрівлі передбачається зовнішнім організованим водостоком. Водостічні труби виконуються з оцинкованої сталі або іншого матеріалу, прийнятого проєктом.

Скидання води здійснюється на вимощення з подальшим відведенням по ухилах території. Розташування водостічних труб приймається з урахуванням конфігурації фасадів, входів до будівлі та рішень вертикального планування.

Електропостачання житлового будинку здійснюється від зовнішньої електромережі з введенням кабельних ліній до електрощитової. Напряга мережі приймається 380/220 В.

В електрощитовій розміщується ввідно-розподільний пристрій. Поверхові електрощити встановлюються у нішах стін на сходових клітках. Від поверхових щитів виконується живлення квартир, освітлення місць загального користування та інженерного обладнання будівлі.

Електричні мережі прокладаються відповідно до прийнятої схеми електропостачання з урахуванням навантаження квартир, освітлення, силових споживачів і вимог електробезпеки. Для захисту мереж передбачаються автоматичні вимикачі, заземлення та пристрої захисного відключення.

У будинку передбачаються слабкострумові системи: телефонізація, телебачення, радіофікація та домофонний зв'язок.

Телефонізація будинку передбачається від зовнішньої мережі зв'язку. Телевізійний сигнал приймається через колективну антену або іншу прийнятну систему приймання сигналу. Домофонний зв'язок передбачається для контролю доступу до під'їздів. Викличні панелі встановлюються біля входів, абонентські пристрої – у квартирах.

До будівлі передбачаються під'їзди з твердим покриттям для пожежної та спеціальної техніки.

Евакуація мешканців здійснюється сходовими клітками з виходом назовні. Для доступу на горище та покрівлю передбачаються спеціальні сходи або драбини через люки, розташовані у сходових клітках.

Зовнішнє пожежогасіння передбачається від пожежних гідрантів, розміщених на кільцевій водопровідній мережі. Місця розташування пожежних гідрантів позначаються вказівними знаками, встановленими на фасадах будівлі або спеціальних опорах.

1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни виконується для визначення необхідної товщини теплоізоляційного шару та перевірки відповідності конструкції нормативним вимогам з енергоефективності.

Район будівництва – м. Суми.

Для зовнішніх стін житлових будівель у I температурній зоні України мінімально допустиме значення опору теплопередачі приймається (1.1):

$$R_{qmin} = 4,00 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.1)$$

Зовнішня стіна прийнята багатошаровою.

До її складу входять внутрішній штукатурний шар, несуча кладка з керамічної цегли, теплоізоляційний шар із пінополіуретану та зовнішній штукатурний шар.

Характеристика шарів зовнішньої стіни, що розраховується, наведена в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Характеристика шарів зовнішньої стіни

№ шару	Найменування шару	Товщина δ , м	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м·К)	Термічний опір $R_i = \delta_i/\lambda_i$, м ² ·К/Вт
1	Внутрішня штукатурка	0,015	0,81	0,019
2	Кладка з керамічної цегли	0,380	0,70	0,543
3	Пінополіуретан	δ_x	0,028	$\delta_x/0,028$
4	Зовнішній штукатурний шар	0,015	0,81	0,019

Опір теплопередачі зовнішньої стіни визначається за формулою (1.2):

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{int}} + \frac{\delta^1}{\lambda^1} + \frac{\delta^2}{\lambda^2} + \frac{\delta_x}{\lambda_x} + \frac{\delta^4}{\lambda^4} + \frac{1}{h_{ext}}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.2)$$

де $h_{int} = 8,7$ Вт/(м²·К) – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні;

$h_{ext} = 23$ Вт/(м²·К) – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні;

δ_x – шукана товщина утеплювача, м;

$\lambda_x = 0,028$ Вт/(м·К) – коефіцієнт теплопровідності пінополіуретану.

Спочатку визначаємо опір теплопередачі конструкції без теплоізоляційного шару (1.3):

$$R_{\text{без ут}} = \frac{1}{h_{int}} + \frac{\delta^1}{\lambda^1} + \frac{\delta^2}{\lambda^2} + \frac{\delta^4}{\lambda^4} + \frac{1}{h_{ext}}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.3)$$

$$R_{\text{без.ут}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,81} + \frac{0,380}{0,70} + \frac{0,015}{0,81} + \frac{1}{23} \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

$$R_{\text{без.ут}} = 0,115 + 0,019 + 0,543 + 0,019 + 0,043 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

$$R_{\text{без.ут.}} = 0,739 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Отримане значення менше за нормативне:

$$R_{\text{без.ут.}} = 0,739 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} < R_{qmin} = 4,00 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Тому зовнішня стіна потребує додаткового теплоізоляційного шару.

Необхідний термічний опір утеплювача визначаємо з умови (1.1), тоді:

$$R_{\text{без.ут.}} + R_{\text{ут.}} = R_{qmin}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.4)$$

$$R_{\text{ут.}} = \frac{\delta_x}{\lambda_x}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.5)$$

Підставляємо значення:

$$R_{\text{ут.}} = 0,739 + \frac{\delta_x}{0,028} = 4,00$$

Звідси:

$$\frac{\delta_x}{0,028} = 4,00 - 0,739$$

$$\frac{\delta_x}{0,028} = 3,261$$

$$\delta_x = 3,261 \cdot 0,028$$

$$\delta_x = 0,091 \text{ м}$$

Отримана мінімальна розрахункова товщина пінополіуретану становить $\delta_x = 0,091 \text{ м} = 91 \text{ мм}$.

З урахуванням конструктивного округлення приймаємо товщину утеплювача $\delta_x = 0,100 \text{ м} = 100 \text{ мм}$.

Після прийняття товщини утеплювача 100 мм виконуємо остаточну перевірку опору теплопередачі зовнішньої стіни

:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,81} + \frac{0,380}{0,70} + \frac{0,100}{0,028} + \frac{0,015}{0,81} + \frac{1}{23}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

$$R_{\Sigma} = 0,115 + 0,019 + 0,543 + 3,571 + 0,019 + 0,043$$

$$R_{\Sigma} = 4,310 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Перевірка нормативної умови:

$$R_{\Sigma} = 4,310 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \geq R_{qmin} = 4,00 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Умова виконується. Конструктивно приймається шар пінополіуретану товщиною 100 мм.

1.6 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) будівлі

Розрахунок № КН - 09/14 класу наслідків (відповідальності) для об'єкта будівництва:

«П'ятиповерхова житлова будівля в м. Суми»

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», «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) – 94.

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) - 124.

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

6 Можлива небезпека для життєдіяльності людей, які перебувають зовні об'єкта (кількість людей) - 140.

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, років: (100);

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

Прогнозований обсяг збитку від можливого руйнування об'єкта дорівнює:

$$\begin{aligned}\Phi &= 0,45 * 44\,095\,000 * (1 - 1/2 * 100 * 0,01) \\ &= 9\,921\,375 \text{ грн.}\end{aligned}$$

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:

$$\Phi = 9\,921\,375 \text{ грн.}$$

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

$$9\,921\,375 / 8647 = 1\,148 \text{ м.р.з.п.}$$

За цією характеристикою об'єкт відноситься до класу наслідків – СС1.

- 8 Спорудження об'єкта не загрожує призупиненням функціонування лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури.
- 9 Додаткові умови згідно з пунктом 4.15 ДСТУ 8855:2019:
 - СС2 - для житлових будинків понад чотири поверхи;.

Висновок. Згідно п.6 статті 32 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», 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 «5-ти поверховий житловий будинок м. Суми» відноситься до класу наслідків (відповідальності) – СС2.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Розрахунок багатопустотної плити перекриття

2.1.1 Вихідні дані та збір навантажень

Необхідно виконати розрахунок і конструювання збірної залізобетонної багатопустотної плити міжповерхового перекриття житлової будівлі.

Для розрахунку прийнято такі вихідні дані:

- тип конструкції – збірна залізобетонна багатопустотна плита з круглими порожнинами;
- номінальна довжина плити – 5,4 м;
- ширина плити – 1,5 м;
- висота перерізу – 220 мм;
- розрахунковий проліт – $l_0 = 5,26$ м;
- діаметр круглих порожнин – 159 мм;
- кількість порожнин – 7;
- короткочасне нормативне навантаження – 1,5 кН/м²;
- тривале нормативне навантаження – 2,0 кН/м²;
- повне тимчасове нормативне навантаження – 3,5 кН/м².

Плита спирається на внутрішні несучі стіни. Розрахункова схема плити приймається як однопрогонова балка з шарнірним спиранням на опорах.

Навантаження на 1 м² перекриття складається з постійних і тимчасових навантажень. До постійних належать власна вага плити та шари конструкції підлоги. Тимчасове навантаження прийнято для житлових приміщень.

Збір навантажень виконано у табличному вигляді та наведено у табл.

2.1.

Таблиця 2.1 – Навантаження на 1 м² перекриття

Вид навантаження	Нормативне навантаження, Н/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f	Розрахункове навантаження, Н/м ²
Постійне навантаження			
Багатопустотна плита з круглими порожнинами	3000	1,1	3300
Тепло- і звукоізоляція з керамзиту, $\delta = 45$ мм, $\rho = 300$ кг/м ³	135	1,3	176
Шар цементного розчину, $\delta = 20$ мм, $\rho = 1800$ кг/м ³	360	1,3	468
Паркетна підлога, $\delta = 15$ мм, $\rho = 800$ кг/м ³	120	1,1	132
Разом постійне	3615		4076
Тимчасове навантаження	3500	1,2	4200
у тому числі тривале	2000	1,2	2400
у тому числі короткочасне	1500	1,2	1800
Повне навантаження	7115		8276
Постійне та тривале	5615		6476
Короткочасне	1500		1800

Розрахункове навантаження на 1 погонний метр плити визначається з урахуванням ширини плити $b = 1,5$ м та коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_{\square} = 0,95$.

Постійне розрахункове навантаження (2.1):

$$g = 4,076 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 5,81 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.1)$$

Повне розрахункове навантаження (2.2):

$$q = (g + v), \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.2)$$

$$q = 8,276 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 11,79 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Нормативне постійне навантаження (2.3):

$$g_{\text{п}} = 3,615 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 5,15 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.3)$$

Нормативне повне навантаження (2.4):

$$q_{\text{п}} = 7,115 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 10,14 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.4)$$

Нормативне постійне та тривале навантаження (2.5):

$$q_{n,long} = 5,615 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 8,00 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.5)$$

2.1.2 Визначення розрахункових зусиль

Розрахункова схема плити – однопрогонова балка, завантажена рівномірно розподіленим навантаженням. Максимальний згинальний момент у середині прольоту та поперечна сила на опорі визначаються за формулами (2.6) та (2.7):

$$M_{Ed} = \frac{q \times l_0^2}{8}, \text{кН} \times \text{м} \quad (2.6)$$

$$Q_{Ed} = \frac{q \times l_0}{2}, \text{кН} \quad (2.7)$$

де q – навантаження на 1 погонний метр плити, кН/м;

l_0 – розрахунковий проліт плити, м.

Приймаємо $l_0 = 5,26$ м.

Від повного розрахункового навантаження

$$M_{Ed} = 11,79 \cdot 5,26^2 / 8 = 40,76 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$Q_{Ed} = 11,79 \cdot 5,26 / 2 = 31,01 \text{ кН.}$$

Отримані зусилля використовуються для подальшого розрахунку плити за граничними станами.

Таким чином, визначаємо геометричні характеристики плити:

Висота багатопустотної плити приймається $h = 220$ мм = 22 см.

Попередньо висоту плити можна оцінити за співвідношенням $h \approx \frac{l_0}{30} =$

$$\frac{526}{30} = 17,5 \text{ см.}$$

Прийнята конструктивна висота $h = 22$ см є достатньою для заданого прольоту.

Захисний шар і відстань до центра робочої арматури приймається $a = 4$ см. Робоча висота перерізу (2.8):

$$\begin{aligned} h_0 &= h - a, \text{ см} \\ h_0 &= 22 - 4 = 18 \text{ см} \end{aligned} \quad (2.8)$$

Плита має 7 круглих порожнин діаметром $d = 15,9$ см.

Товщина верхньої та нижньої полиць:

$$h_f = \frac{22 - 15,9}{2} = 3,05 \text{ см}$$

Для розрахунку приймаємо $h'_f = 3,0$ см.

Відношення товщини стиснутої полиці до повної висоти перерізу (2.9):

$$\frac{h'_f}{h} = \frac{3}{22} = 0,136 > 0,1 \quad (2.9)$$

Оскільки умова виконується, у розрахунок вводиться вся ширина стиснутої полиці (рис. 2.1).

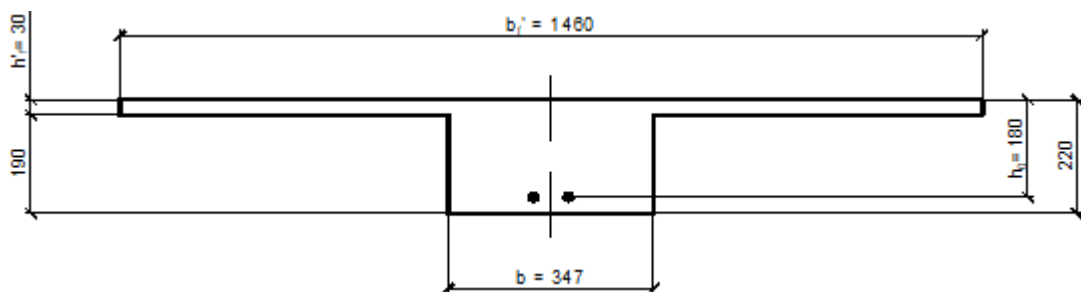


Рисунок 2.1 – Переріз, що приймається до розрахунку

Розрахункова ширина стиснутої полиці $b'_f = 146$ см.

Розрахункова ширина ребер:

$$b = 146 - 7 \cdot 15,9 = 34,7 \text{ см}$$

Отже, для розрахунку багатопустотна плита приводиться до таврового перерізу з такими розмірами: $h = 22$ см; $h_0 = 18$ см; $h'_f = 3$ см; $b'_f = 146$ см; $b = 34,7$ см.

Для виготовлення плити прийнято важкий бетон класу С16/20.

Робоча попередньо напружена арматура – класу А600С.

2.1.3 Визначення міцності плити по нормальному перерізу

Розрахунок нормального перерізу виконується для перевірки несучої здатності багатопустотної плити на дію згинального моменту. У даному випадку розраховується переріз у середині прольоту, де виникає найбільший згинальний момент.

За результатами визначення зусиль приймаємо:

$$M_{Ed} = 40,76 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Оскільки стиснута зона бетону розташована у верхній частині плити, розрахунковий переріз приймається як тавровий із полицею у стиснутій зоні.

Визначаємо безрозмірний коефіцієнт α_m , який характеризує відносну величину згинального моменту та використовується для визначення положення нейтральної осі перерізу (2.10):

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b'_f \cdot d^2} \quad (2.10)$$

де M – розрахунковий згинальний момент;

f_{cd} – розрахунковий опір бетону стиску;

b'_f – розрахункова ширина стиснутої полиці;

d – робоча висота перерізу.

Підставляємо значення:

$$\alpha_m = \frac{4076000}{[0,9 \cdot 11,5 \cdot 146 \cdot 18^2 \cdot 100]} = 0,083$$

За розрахунковою таблицею для $\alpha_m = 0,083$ приймаємо:

$$\xi = 0,0825$$

Коефіцієнт ξ показує відносну висоту стиснутої зони бетону, тобто яку частину робочої висоти займає стиснута зона.

Визначаємо фактичну висоту стиснутої зони бетону (2.11):

$$\begin{aligned} x &= \xi \cdot d, \text{ см} \\ x &= 0,0825 \cdot 18 = 1,485 \text{ см} \end{aligned} \quad (2.11)$$

Порівнюємо отримане значення з товщиною стиснутої полиці:

$$x = 1,485 \text{ см} < h'_f = 3 \text{ см}$$

Отже, нейтральна вісь проходить у межах стиснутої полиці.

Це означає, що переріз можна розраховувати як прямокутний із шириною $b'_f = 146$ см. За таблицею також приймаємо коефіцієнт внутрішньої пари сил $\zeta = 0,93$. Коефіцієнт ζ враховує плече внутрішньої пари сил між стиснутою зоною бетону та розтягнутою арматурою.

Далі визначаємо характеристику стиснутої зони бетону (2.12):

$$\begin{aligned} \omega &= 0,85 - 0,008 \cdot f_{cd} \\ \omega &= 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 11,5 = 0,767 \end{aligned} \quad (2.12)$$

Коефіцієнт ω використовується для визначення граничної відносної висоти стиснутої зони та враховує міцнісні характеристики бетону.

Визначаємо граничну висоту стиснутої зони (2.13):

$$\xi_R = \frac{\omega}{\left[1 + \left(\frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{scu}}\right) \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)\right]} \quad (2.13)$$

де ξ_R – гранична відносна висота стиснутої зони;

σ_{sR} – напруження в арматурі при досягненні граничного стану;

σ_{scu} – граничне напруження в арматурі, приймається 500 МПа.

Напруження в арматурі визначаємо як (2.14):

$$\begin{aligned}\sigma_{sR} &= f_{yd} + 400 - \sigma_{sp}, \text{ МПа} \\ \sigma_{sR} &= 510 + 400 - 385,9 = 524,1 \text{ МПа}\end{aligned}\tag{2.14}$$

Тоді:

$$\xi_R = \frac{0,767}{\left[1 + \left(\frac{524,1}{500}\right) \cdot \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)\right]} = 0,58$$

З урахуванням коефіцієнта 0,85:

$$\begin{aligned}\xi_R &= 0,85 \cdot 0,58 = 0,493 \\ \xi &= 0,0825 < \xi_R = 0,493\end{aligned}$$

Умова виконується, тобто стиснута зона бетону не перевищує граничного значення, а руйнування перерізу відбувається за нормальним характером з достатнім використанням розтягнутої арматури.

Далі визначаємо коефіцієнт умов роботи напруженої арматури γ_{s6} . Він враховує роботу попередньо напруженої арматури при напруженнях вище умовної межі плинності (2.15):

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left(\frac{2\xi}{\xi_R} - 1\right)\tag{2.15}$$

де $\eta = 1,2$ – коефіцієнт для арматури класу А600С.

$$\gamma_{s6} = 1,2 - (1,2 - 1) \cdot \left[\left(2 \cdot \frac{0,0825}{0,493} \right) - 1 \right] = 1,33$$

Оскільки отримане значення більше η , приймаємо $\gamma_{s6} = \eta = 1,2$.

Визначаємо необхідну площу розтягнутої арматури. Площа повинна забезпечити сприйняття розтягувальних зусиль від згинального моменту (2.16):

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot f_{yd} \cdot \zeta \cdot d \cdot 100}, \text{ см}^2 \quad (2.16)$$

$$A_s = \frac{4076000}{1,2 \cdot 510 \cdot 0,937 \cdot 18 \cdot 100} = 3,95 \text{ см}^2$$

За розрахунком необхідна площа робочої арматури $A_{s,req} = 3,95 \text{ см}^2$

Приймаємо конструктивно: 6Ø10 А600С

Площа прийнятої арматури: $A_s = 4,71 \text{ см}^2$

Перевіряємо:

$$A_s = 4,71 \text{ см}^2 > A_{s,req} = 3,95 \text{ см}^2$$

Отже, прийнята поздовжня робоча арматура забезпечує міцність плити за нормальним перерізом.

2.1.4 Розрахунок міцності плити за похилим перерізом

Розрахунок похилого перерізу виконується для перевірки несучої здатності плити на дію поперечної сили біля опори. Саме в приопорній зоні поперечна сила має найбільше значення, тому ця ділянка є розрахунковою.

За результатами визначення зусиль приймаємо $Q = 31,0$ кН

Також враховується вплив попереднього обтиснення бетону, яке підвищує тріщиностійкість і несучу здатність похилих перерізів $P = 215,1$ кН

Визначаємо коефіцієнт φ_n , який враховує вплив поздовжнього стискаючого зусилля від попереднього напруження (2.17):

$$\varphi_n = \frac{0,1 \cdot P}{f_{ctd} \cdot b_w \cdot d} \quad (2.17)$$

де P – зусилля попереднього обтиснення, кН;

f_{ctd} – розрахунковий опір бетону розтягу, МПа;

b_w – розрахункова ширина ребра, см;

d – робоча висота перерізу, см.

$$\varphi_n = \frac{0,1 \cdot 215100}{0,9 \cdot 34,7 \cdot 18 \cdot 100} = 0,38$$

Оскільки $\varphi_n = 0,38 < 0,5$, прийняте значення коефіцієнта допускається для подальшого розрахунку.

Перевіряємо умову міцності похилого перерізу за максимальною поперечною силою (2.18):

$$\begin{aligned} Q_{max} &\leq 2,5 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d, \text{ кН} \\ Q_{max} &= 31,0 \cdot 10^3 \text{ Н} \end{aligned} \quad (2.18)$$

Підставляємо значення:

$$\begin{aligned} &2,5 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d, \text{ Н} \\ &2,5 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 34,7 \cdot 18 \cdot 100 = 126,5 \cdot 10^3 \text{ Н} \end{aligned}$$

Перевіряємо:

$$31,0 \cdot 10^3 \text{ Н} < 126,5 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

Умова виконується. Це означає, що руйнування стиснутої бетонної смуги між похилими тріщинами не відбувається. Далі визначаємо розрахункове навантаження q_1 , яке враховується при перевірці похилого перерізу (2.19):

$$q^1 = g + \frac{v}{2}, \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.19)$$

$$q^1 = 5,81 + \frac{9,405}{2} = 10,51 \frac{\text{кН}}{\text{м}} = 105,1 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$$

Перевіряємо умову, за якої приймається довжина похилої проєкції :

$$0,16 \cdot \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot f_{ctd} \cdot b_w > q^1 \quad (2.20)$$

$$0,16 \cdot 1,5 \cdot (1 + 0,38) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 34,7 \cdot 100 = 930,9 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$$

$$930,9 \frac{\text{Н}}{\text{см}} > 105,1 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$$

Умова виконується, тому приймаємо:

$$c = 2,5 \cdot d, \text{ см}$$

$$c = 2,5 \cdot 18 = 45 \text{ см}$$

Далі визначаємо поперечну силу з урахуванням дії рівномірного навантаження на довжині похилої проєкції (2.21):

$$Q = Q_{max} - q_1 \cdot c, \text{ Н} \quad (2.21)$$

$$Q = 31,0 \cdot 10^3 - 105,1 \cdot 45 = 26,27 \cdot 10^3 \text{Н}$$

Перевіряємо несучу здатність бетонного перерізу без розрахункової поперечної арматури (2.22):

$$Q \leq \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot \frac{d^2}{c}, \text{кН} \quad (2.22)$$

$$Q \leq 1,5 \cdot 1,38 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 34,7 \cdot \frac{18^2}{45} = 41,89 \cdot 10^3 \text{Н}$$

$$41,89 \cdot 10^3 \text{ Н} > 26,27 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

Умова виконується.

Отже, поперечна арматура за розрахунком не потрібна. Проте на приопорних ділянках її встановлюють конструктивно для забезпечення тріщиностійкості, монтажної жорсткості та надійної роботи плити в зоні опирання.

На приопорних ділянках довжиною $l/4$ приймаємо поперечну арматуру $\emptyset 4$ Вр-І

Крок поперечної арматури попередньо визначається (2.23):

$$s = \frac{h}{2} = \frac{22}{2} = 11 \text{ см} \quad (2.23)$$

Конструктивно приймаємо $s = 15 \text{ см}$

У середній частині прольоту поперечна арматура не встановлюється, оскільки поперечна сила там значно менша і розрахункова потреба в ній відсутня.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Технологічна карта на влаштування робіт нульового циклу

Технологічна карта розроблена на виконання робіт нульового циклу під час будівництва житлового будинку.

Роботи нульового циклу охоплюють комплекс процесів, пов'язаних із підготовкою основи будівлі та зведенням її підземної частини. До складу цих робіт входять розроблення ґрунту, улаштування фундаментів, монтаж конструкцій підземної частини, улаштування гідроізоляції, прокладання вводів і випусків інженерних мереж, засипання пазух і ущільнення ґрунту.

Технологічна карта розробляється з метою забезпечення планомірного та безпечного виконання будівельно-монтажних робіт, зменшення простоїв машин і робітників, підвищення якості виконання конструкцій та дотримання проектних рішень.

Під час розроблення технологічної карти та вибору методів виконання робіт враховано такі нормативні документи:

1. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва;
2. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення;
3. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів
4. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013.

Технологічна карта на роботи нульового циклу наведена у графічній частині дипломного проєкту.

3.1.1 Вибір варіанта механізації монтажних робіт

Вибір засобів механізації виконується з урахуванням обсягів робіт, габаритів будівлі, маси конструкцій, глибини розроблення ґрунту, умов будівельного майданчика та прийнятої технологічної послідовності робіт.

Монтажні пристрої, які застосовуються під час виконання робіт, поділяються на три основні групи:

- пристрої для захоплення та піднімання конструкцій;
- пристрої для тимчасового закріплення і вивірювання елементів;
- допоміжні пристрої для забезпечення безпечного та зручного виконання робіт.

До пристроїв для захоплення і піднімання належать стропи, траверси, захвати та інші вантажозахоплювальні елементи.

До пристроїв для тимчасового закріплення і вивірювання належать клинові вкладиші, розчалки, підкоси, кондуктори та інші інвентарні елементи.

Допоміжні пристрої включають інвентарні драбини, монтажні майданчики, огорожі, засоби сигналізації, контейнери для інструменту та інші елементи, необхідні для організації робочого місця.

Правильний вибір машин, механізмів і монтажних пристроїв впливає на темп виконання будівельно-монтажних робіт, продуктивність праці, ефективність використання крана та безпеку працівників.

3.1.2 Вказівки щодо виконання робіт нульового циклу

До початку виконання робіт нульового циклу необхідно підготувати будівельний майданчик, виконати геодезичне розбивання осей будівлі, організувати тимчасові під'їзні шляхи, склади матеріалів, місця стоянки машин і зони безпечного руху працівників.

Земляні роботи виконуються механізованим способом. Розроблення ґрунту здійснюється екскаватором із подальшим доопрацюванням окремих ділянок вручну в місцях, де необхідно забезпечити точність відміток або уникнути пошкодження основи. Ґрунт, придатний для зворотного засипання, тимчасово складається у відведеній зоні будівельного майданчика.

Після підготовки основи виконуються роботи з улаштування фундаментів. Перед монтажем або бетонуванням фундаментних конструкцій

перевіряються відмітки основи, положення осей, якість підготовчого шару та відповідність розмірів проєктним даним.

Після завершення влаштування фундаментів виконуються роботи з гідроізоляції підземних конструкцій. Гідроізоляція захищає фундаменти та стіни підземної частини від впливу ґрунтової вологи й атмосферних вод.

Зворотне засипання пазух виконується після завершення робіт із гідроізоляції та перевірки якості підземних конструкцій. Засипання здійснюється пошарово з ущільненням кожного шару до необхідної щільності.

3.2 Методи виконання та відомість обсягів БМР

Виконання будівельно-монтажних робіт під час зведення житлового будинку організовується з урахуванням архітектурно-конструктивної схеми будівлі, прийнятих матеріалів, поверховості, технологічної послідовності робіт і заданих строків будівництва.

Роботи з будівництва житлового будинку доцільно поділяти на три основні цикли:

- роботи нульового циклу;
- зведення надземної частини будівлі;
- виконання опоряджувальних робіт.

Перший цикл включає роботи з улаштування підземної частини будівлі. До нього належать земляні роботи, улаштування фундаментів, монтаж конструкцій підвальної частини, улаштування вводів і випусків інженерних мереж, гідроізоляція підземних конструкцій, засипання пазух та ущільнення ґрунту. Земляні роботи виконуються із застосуванням екскаватора, а монтаж збірних конструкцій підземної частини – за допомогою монтажного крана.

Другий цикл передбачає зведення надземної частини будівлі. До складу робіт входять мурування або монтаж несучих стін, монтаж плит перекриття, улаштування сходових елементів, перегородок, покрівельних конструкцій, а також виконання супутніх спеціальних робіт. Провідними процесами цього

циклу є зведення коробки будівлі та монтаж збірних залізобетонних конструкцій.

Третій цикл включає опоряджувальні роботи.

До нього належать штукатурні, плиткові, малярні роботи, улаштування стяжок, підлог, встановлення внутрішніх дверей, виконання завершальних робіт у квартирах, місцях загального користування та на сходових клітках.

Опоряджувальні процеси організуються потоковим методом із розподілом будівлі на захватки або поверхи.

Відомість обсягів робіт представлена у табл. 3.1. на зведення надземної частини житлової будівлі.

Таблиця 3.1 – Відомість обсягів робіт на зведення надземної частини житлової будівлі

№ лк	Обґрунтування	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4	5
	02-002	Житлова будівля 5 поверхів		
1	КБ8-5-1	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх простих при висоті поверху до 4 м	м ³ мурування	950,0
2	КБ8-5-7	Конструкції з цегли. Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	м ³ мурування	200,0
3	КБ7-56-2	Розшивання швів	м шва	1 280,0
4	КБ8-5-9	Мурування вентиляційних каналів	м ³ мурування	53,0
5	КБ8-11-1	Армоване мурування стін	т металевих виробів	1,3
6	КБ7-11-2	Укладання перемичок масою до 1 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	шт збірних конструкцій	876,0
7	КБ7-10-2	Монтаж ригелів	шт збірних конструкцій	20,0
8	КБ7-3-4	Укладання плит перекриття площею до 5 м ² при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	шт збірних конструкцій	134,0

Кінець таблиці 3.1

9	КБ7-3-6	Укладання плит перекриття площею більше 5 м ² при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	шт збірних конструкцій	308,0
10	КБ6-22-9	Влаштування монолітних ділянок	м ³ залізобетону в ділі	42,7
11	КБ8-6-3	Мурування перегородок армованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	м ² перегородок	420,0
12	КБ8-24-1	Установлення перегородок із гіпсових плит товщиною 100 мм в 1 шар при висоті поверху до 4 м	м ² перегородок	162,0
13	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	шт збірних конструкцій	32,0
14	КБ7-47-1	Установлення сходових площадок масою до 1 т	шт збірних конструкцій	36,0

3.3 Підбір крану для виконання робіт

Вибір монтажного крана виконується для забезпечення безпечного та раціонального монтажу збірних конструкцій житлової будівлі. Основними параметрами, за якими підбирається кран, є вантажопідйомність, висота підйому гака, виліт стріли та довжина стріли.

На першому етапі визначаються монтажні характеристики конструкцій, після чого за довідковими технічними параметрами підбирається кран, робочі характеристики якого дорівнюють або перевищують розрахункові значення.

Для монтажу конструкцій житлової будівлі приймається самохідний стріловий кран.

Такий тип крана доцільний для виконання монтажних робіт, оскільки він забезпечує достатню мобільність на будівельному майданчику, можливість роботи з різних стоянок і подавання конструкцій у проектне положення.

Монтажна висота підйому гака визначається за формулою (3.1):

$$H_k = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \text{ м} \quad (3.1)$$

де H_k – необхідна висота підйому гака крана, м;

h_1 – відмітка опори від рівня стоянки крана, м;

h_2 – запас висоти для безпечного переміщення елемента над опорою, приймається 0,5–1,0 м;

h_3 – висота елемента, що монтується, м;

h_4 – висота вантажозахоплювального пристрою над елементом, м.

Для визначального монтажного елемента приймаємо:

$$H_k = 16,1 + 1,0 + 1,2 + 2,5 = 20,8 \text{ м}$$

Значення H_k використовується для перевірки можливості крана подати конструкцію на потрібну висоту без зачіпання раніше змонтованих елементів.

Вантажопідйомність крана повинна бути не меншою за монтажну масу конструкції (3.2):

$$Q_k \geq G_m, \text{ т} \quad (3.2)$$

де Q_k – вантажопідйомність крана, т;

G_m – монтажна маса елемента з урахуванням вантажозахоплювального пристрою, т.

Для найбільш важкого монтажного елемента приймаємо $G_m = 8,0 \text{ т}$

Тоді умова підбору крана за вантажопідйомністю має вигляд:

$$Q_k \geq 8,0 \text{ т}$$

Довжина стріли визначається з урахуванням необхідної висоти підйому гака та горизонтального віддалення елемента від осі крана. Для стрілового крана мінімальна довжина стріли визначається за формулою (3.3):

$$L_{\text{стр}} = \frac{\sqrt{(X^0 + 1)^2 + (H^1 + H^2)^2}}{\cos\beta}, \text{ м} \quad (3.3)$$

де X_0 – горизонтальна відстань від шарніра стріли до розрахункової точки, м; H_1 – розрахункова висота від шарніра стріли до рівня підйому гака, м; H_2 – висота поліспасти та вантажозахоплювального пристрою, м; β – кут нахилу стріли до горизонту.

Необхідний виліт гака становить:

$$L_{\text{стр}} = \frac{\sqrt{(5,1 + 1)^2 + (17,8 + 3,5)^2}}{\cos 22,18^\circ} = 23,9 \text{ м}$$

Виконуємо підбір кранів:

Кран КС-8165 має достатню вантажопідйомність, довжину стріли 25 м, гусек 20 м, висоту підйому гака на гуську 32 м та виліт гуська до 31 м.

Кран СКГ-40/63 також задовольняє розрахункові вимоги, може використовуватись як резервний.

3.4 Календарне планування будівництва

Календарний план у вигляді мережевого графіка призначений для визначення раціональної послідовності та строків виконання

загальнобудівельних, спеціальних і монтажних робіт під час зведення житлового будинку.

Календарне планування виконується з урахуванням прийнятих методів виконання будівельно-монтажних робіт, обсягів робіт, складу будівельних бригад, продуктивності машин і механізмів, а також технологічної послідовності зведення будівлі. Основним завданням календарного плану є забезпечення безперервності виконання робіт, раціонального використання ресурсів і дотримання прийнятих строків будівництва.

Вихідними даними для складання мережевого графіка є архітектурно-будівельна та конструктивна частини проєкту, відомість обсягів будівельно-монтажних робіт, розрахунки трудомісткості, потреба в основних будівельних машинах і механізмах, технологічні карти, кошторисна документація та прийняті організаційно-технологічні рішення.

На основі мережевого графіка визначається потреба у трудових і матеріально-технічних ресурсах у часі, а також здійснюється контроль за ходом виконання будівельних робіт.

Календарний план у вигляді мережевого графіка наведено у графічній частині дипломного проєкту.

3.5 Проєктування будівельного генплану

Будівельний генеральний план є складовою організаційно-технологічної документації та розробляється для раціональної організації будівельного майданчика на період виконання будівельно-монтажних робіт.

Будівельний генеральний план складено на період максимального розгортання робіт зі зведення надземної частини будівлі.

Вихідними даними для розроблення будгенплану є календарний план будівництва, технологічні карти, робочі креслення будівлі, уточнені розрахунки потреби в трудових і матеріально-технічних ресурсах, а також прийняті методи виконання будівельно-монтажних робіт.

Проектні рішення будгенплану приймаються відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва,

У складі будівельного генерального плану передбачаються:

- контур будівлі, що зводиться, та основні осі;
- тимчасові автомобільні дороги і під'їзди;
- тимчасові адміністративно-побутові будівлі;
- шляхи руху монтажного крана;
- небезпечні зони роботи крана;
- місця складування матеріалів і конструкцій;
- тимчасові мережі водопостачання, каналізації та електропостачання;
- огороження будівельного майданчика;
- освітлення території.

Тимчасові дороги розміщуються з урахуванням руху автотранспорту, роботи монтажного крана та безпечного переміщення працівників.

Збірні вироби, конструкції та матеріали складуються у зоні дії монтажного крана з урахуванням зручності їх подавання до місця монтажу.

На будгенплані також передбачаються тимчасові мережі водопостачання, каналізації та електропостачання. Тимчасові електромережі на території будівництва прокладаються з урахуванням безпечного підключення будівельних машин, освітлення робочих місць, складів, проїздів і побутових приміщень.

3.5.1 Розрахунок тимчасових будівель та споруд

Вихідними даними для вибору номенклатури та визначення площ тимчасових будівель і споруд є чисельність працівників, зайнятих на будівельному майданчику в найбільш завантажену зміну. Тимчасові будівлі передбачаються для забезпечення адміністративних, санітарно-побутових та допоміжних потреб працівників на період виконання будівельно-монтажних робіт.

Загальна чисельність працюючих на будівельному майданчику визначається за формулою (3.4):

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) \cdot k, \text{ чол} \quad (3.4)$$

де $N_{\text{роб}}$ – чисельність робітників за графіком руху робочої сили, осіб;

$N_{\text{ітр}}$ – чисельність інженерно-технічних працівників, осіб;

$N_{\text{служ}}$ – чисельність службовців, осіб;

$N_{\text{моп}}$ – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу та охорони, осіб;

k – коефіцієнт, що враховує нерівномірність руху робочої сили.

За графіком руху робочої сили приймаємо середню кількість $N_{\text{роб}} = 49$ осіб.

Чисельність інженерно-технічних працівників приймається у розмірі 11% від загальної кількості працюючих:

$$N_{\text{ітр}} = 0,11 \cdot 49 \approx 5 \text{ осіб}$$

Чисельність службовців приймається у розмірі 3,2%:

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot 49 = 4,06 \approx 2 \text{ особи}$$

Чисельність молодшого обслуговуючого персоналу та охорони приймається у розмірі 1,3%:

$$N_{\text{моп}} = 0,013 \cdot 49 \approx 1 \text{ особа}$$

Приймаємо: $k = 1,05$

Тоді загальна середня чисельність працюючих становить:

$$N_{\text{заг}} = (49 + 5 + 2 + 1) \cdot 1,05 = 59 \text{ осіб}$$

Площа тимчасових будівель визначається за формулою (3.5):

$$S = N \cdot s, \text{ м}^2 \quad (3.5)$$

де S – розрахункова площа приміщення, м^2 ;

N – кількість працівників, які користуються приміщенням, осіб;

s – норма площі на одну особу, $\text{м}^2/\text{особу}$.

Проводимо розрахунок площ тимчасових приміщень в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок площ тимчасових санітарно-побутових та адміністративних приміщень

Найменування тимчасових будівель та споруд	Чисельність персоналу, осіб	Норма площі на одну особу, м ²	Розрахункова площа, м ²
Гардеробна чоловіча	40	0,6	40,8
Гардеробна жіноча	19	0,6	23,4
Душова чоловіча	40	0,82	46,7
Душова жіноча	19	0,82	26,2
Умивальна чоловіча	40	0,6	34,2
Умивальна жіноча	19	0,6	19,2
Сушарка для одягу та взуття	59	0,2	17,8
Приміщення для приймання їжі	59	0,455	40,5
Приміщення для обігріву	59	0,1	8,9
Вбиральня чоловіча	40	0,07	3,99
Вбиральня жіноча	19	0,14	4,48
Контора	5	4,0	56,0

Після визначення розрахункових площ підбирається номенклатура інвентарних тимчасових будівель.

Підбір виконується таким чином, щоб прийнята площа будівель забезпечувала необхідні санітарно-побутові та адміністративні умови для працівників будівельного майданчика.

Таблиця 3.3 – Номенклатура тимчасових будівель і споруд

Найменування	Кількість, шт.	Тип будівлі, споруди	Габарити, м	Загальна площа, м ²
Контора	1	пересувна	9×3×3,8	27
Приміщення для нарад та інструктажів	1	пересувна	9×3×3,8	27
Їдальня	1	контейнерна	6×3×3	18
Приміщення для обігріву	2	контейнерна	6×3×3	36
Душова	2	пересувна	10,55×3,1×3,9	65,41
Гардеробна	4	контейнерна	6×3×3	72
Вбиральня	2	щитова	2,5×2	10

За результатами розрахунку тимчасові будівлі розміщуються на будівельному генеральному плані з урахуванням зручного підходу працівників, підключення до тимчасових мереж водопостачання, каналізації та електропостачання.

Прийнята номенклатура тимчасових будівель забезпечує необхідні умови для роботи інженерно-технічного персоналу, побутового обслуговування робітників, приймання їжі, обігріву, переодягання, санітарно-гігієнічного обслуговування та зберігання інвентарю на період будівництва.

3.5.2 Складське господарство

Складське господарство будівельного майданчика передбачається для тимчасового зберігання будівельних конструкцій, виробів, матеріалів та інвентарю, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт.

На будівельному генеральному плані передбачено відкриті складські майданчики, закритий склад, резервну складську площадку та місця для зберігання сипучих матеріалів .

Площу складів визначаємо залежно від запасу матеріалів, що одночасно зберігаються на майданчику, та допустимої норми складування на 1 м² площі.

Середньодобова потреба в матеріалі визначається за формулою (3.6):

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{T}, \text{ м}^3 \quad (3.6)$$

де $Q_{\text{доб}}$ – середньодобова потреба в матеріалі або конструкціях;

$Q_{\text{заг}}$ – загальна кількість матеріалів або конструкцій;

T – тривалість використання матеріалу за календарним планом, діб.

Розрахунковий запас матеріалу на складі (3.7):

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{доб}} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (3.7)$$

де Q – запас матеріалу, що одночасно зберігається на складі;

n – норма запасу матеріалу, діб;

k_1 – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів;

k_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів.

Корисна площа складу (3.8):

$$F = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (3.8)$$

де F – корисна площа складу без проходів, м²;

q – норма складування матеріалу на 1 м² площі складу.

Загальна площа складу з урахуванням проходів (3.9):

$$S = \frac{F}{\beta}, \text{ м}^2 \quad (3.9)$$

де S – загальна площа складу, m^2 ;

β – коефіцієнт використання площі складу.

Для відкритих складів приймаємо $\beta=0,65$, для закритих складів та навісів – $\beta=0,70$.

Таблиця 3.4 – Розрахунок площ складського господарства

№	Матеріали та конструкції	Од. ви	$Q_{\text{зап}}$	Норма q	Площа F , m^2	β	Площа S , m^2	Тип складу
1	Збірні залізобетонні конструкції перекриття, сходові елементи, перемички	т	430	1,30	331	0,65	509	відкритий
2	Стінові матеріали, блоки, цегла, перегородкові матеріали	m^3	520	1,60	325	0,65	500	відкритий
3	Сипучі матеріали: пісок, щебінь, сухі суміші	m^3	90	2,00	45	0,60	75	відкритий, бункер
4	Арматура, металеві вироби, закладні деталі	т	55	1,00	55	0,65	85	відкритий/навіс
5	Рулонні матеріали, теплоізоляція, електроди, дрібні вироби	m^3	85	1,50	57	0,70	81	закритий склад
	Разом						1250	

За результатами розрахунку приймаємо загальну площу складського господарства $S_{\text{скл}} = 1250 m^2$

3.5.3 Розрахунок тимчасового водопостачання

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика передбачається для забезпечення виробничих, господарсько-побутових, душових та протипожежних потреб.

На БГП показано тимчасовий водопровід, водорозбірну колонку, пожежні гідранти та колодязь підключення водопроводу.

Розрахунок виконується з урахуванням вимог ДБН В.2.5-64:2012 щодо проєктування та будівництва систем водопостачання і каналізації будівель.

Повна потреба у воді визначається за формулою (3.10):

$$Q_{\text{заг}} = (Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{душ}}) \cdot k + Q_{\text{пож}} \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.10)$$

де $Q_{\text{заг}}$ – загальна секундна витрата води, л/с;

$Q_{\text{вир}}$ – секундна витрата води на виробничі потреби, л/с;

$Q_{\text{госп}}$ – секундна витрата води на господарсько-побутові потреби, л/с;

$Q_{\text{душ}}$ – секундна витрата води на душові установки, л/с;

$Q_{\text{пож}}$ – витрата води на пожежогасіння, л/с;

k – коефіцієнт на невраховані витрати води.

Першочергово приймаємо $Q_{\text{пож}} = 10$ л/с.

Витрата води на пожежогасіння приймається з умови одночасної дії двох пожежних струменів по 5 л/с.

Для визначення витрати води на виробничі потреби зводимо основні технологічні процеси до табл. 3.5 та розраховуємо витрату.

Таблиця 3.5 – Витрата води на виробничі потреби

Процеси та потреби	Од. вим.	Питома витрата, л	Тривалість споживання, год	Кількість	Загальна витрата за зміну, л
Штукатурні роботи	м ²	8	8	645	5160
Малярні роботи	м ²	8	8	525,6	4205,1
Заправка та обмивання автомобілів-самоскидів	1 машина	300	24	4	1200
Разом					10565,1

Секундна витрата води на виробничі потреби (3.11):

$$Q_{\text{вир}} = \frac{Q_{\text{зм}} \cdot k_{\text{н}}}{t \cdot 3600}, \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.11)$$

де $Q_{\text{зм}}$ – максимальна витрата води за зміну, л;

$k_{\text{н}}$ – коефіцієнт нерівномірності споживання води;

t – тривалість зміни, год.

$$Q_{\text{вир}} = 10565,1 \cdot \frac{1,5}{8 \cdot 3600} = 0,55 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Аналогічно розраховуємо витрату води на господарсько-побутові потреби, розраховувавши середнє кількість споживання в залежності від кількості працівників (3.12):

$$Q_{\text{госп}} = \frac{Q_{\text{госп.зм}} \cdot K_{\text{н}}}{t \cdot 3600}, \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.12)$$

$$Q_{\text{госп}} = \frac{2540 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,18 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Секундна витрата води на душові установки (3.13):

$$Q_{\text{душ}} = \frac{Q_{\text{душ.зм}}}{t_{\text{душ}} \cdot 3600}, \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.13)$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{2670}{0,75 \cdot 3600} = 0,99 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Загальна потреба у воді:

$$Q_{\text{заг}} = (0,55 + 0,18 + 0,99) \cdot 1,1 + 10 = 11,89 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Діаметр тимчасового водопроводу визначаємо за формулою (3.14):

$$d = 2 \times \sqrt{\frac{Q_{\text{заг}} \times 1000}{\pi \times v}}, \text{ мм} \quad (3.14)$$

$$d = 2 \times \sqrt{\frac{11,89 \times 1000}{\pi \times 1,8}} = 91,7 \text{ мм}$$

де d – діаметр трубопроводу, мм;

$Q_{\text{заг}}$ – загальна секундна витрата води, л/с;

v – швидкість руху води в трубопроводі, м/с.

За розрахунком приймаємо найближчий стандартний діаметр тимчасового водопроводу $d = 100$ мм.

3.5.4 Розрахунок тимчасового електропостачання

Тимчасове електропостачання будівельного майданчика передбачається для живлення зварювальних апаратів, розчинонасосів, лебідок, електроінструменту, внутрішнього освітлення тимчасових будівель, зовнішнього освітлення території, складів і проїздів.

Загальна розрахункова потужність визначається за формулою (3.15):

$$P_{\text{заг}} = k_{\text{вт}} \cdot (P_{\text{вир}} + P_{\text{тех}} + P_{\text{в.о.}} + P_{\text{з.о.}}), \text{кВт} \quad (3.15)$$

де $P_{\text{заг}}$ – загальна розрахункова потужність, кВт;

$k_{\text{вт}}$ – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

$P_{\text{вир}}$ – потужність на виробничі потреби, кВт;

$P_{\text{тех}}$ – потужність на технологічні потреби, кВт;

$P_{\text{в.о.}}$ – потужність внутрішнього освітлення, кВт;

$P_{\text{з.о.}}$ – потужність зовнішнього освітлення, кВт.

Потужність виробничих споживачів визначаємо за формулою (3.16):

$$P_{\text{вир}} = \Sigma \left(P_i \cdot \frac{k_{\text{п}}}{\cos\varphi} \right), \text{кВт} \quad (3.16)$$

де P_i – встановлена потужність окремої групи споживачів, кВт;

$k_{\text{п}}$ – коефіцієнт попиту;

$\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності.

Таблиця 3.6 – Потужність електроспоживачів на виробничі потреби

Механізми та обладнання	Кількість	Встановлена потужність одиниці, кВт	Загальна встановлена потужність, кВт	k_{Π}	$\cos\varphi$	Розрахункова потужність, кВт
Зварювальний апарат	5	20	100	0,35	0,60	58,3
Розчинонасос	2	4	8	0,50	0,75	5,3
Лебідка	2	3	6	0,50	0,75	4,0
Вібратор	2	1,2	2,4	0,40	0,70	1,4
Дрібний електроінструмент	8	0,6	4,8	0,35	0,70	2,4
Разом			121,2			71,4

Для технологічних потреб, пов'язаних із допоміжним обладнанням, ремонтними роботами та резервом підключення, приймаємо додатково $P_{\text{тех}} = 15,0$ кВт за досвідом проектування.

Розрахунок електромережі внутрішнього освітлення тимчасових будівель та споруд, складського господарства наведено в табл. 3.7, а зовнішнього освітлення в табл. 3.8.

Таблиця 3.16 – Потужність електромережі внутрішнього освітлення

Споживачі електроенергії	Розрахункова площа, м ²	Кількість, 100 м ²	Норма освітлення, кВт/100 м ²	Потужність, кВт
Контора, диспетчерська, кабінет технічного навчання	62,6	0,626	1,5	0,94
Гардеробна, душова, умивальна	85,0	0,850	1,0	0,85
Приміщення відпочинку та прийому їжі	59,0	0,590	1,0	0,59
Майстерня та закриті склади	80,0	0,800	1,3	1,04
Разом				3,42

Таблиця 3.8 – Потужність електромережі зовнішнього освітлення

Споживачі електроенергії	Од. вим.	Кількість	Норма потужності	Потужність, кВт
Освітлення відкритих складів	1000 м ²	1,25	1,0	1,25
Освітлення тимчасових доріг	км	0,705	2,5	1,76
Охоронне освітлення по огорожі	км	0,450	1,5	0,68
Прожектори	шт.	10	0,5	5,00
Разом				8,69

Загальна розрахункова потужність:

$$P_{\text{заг}} = 1,1 \cdot (71,4 + 15,0 + 3,42 + 8,69) = 108,36 \text{ кВт}$$

Приймаємо трансформатор ТМ-180/10, потужність трансформатора:

$P_{\text{тр}} = 180 \text{ кВт}$. Перевіряємо умову (3.17):

$$P_{\text{тр}}, \text{ кВт} \geq P_{\text{заг}}, \text{ кВт} \quad (3.17)$$

$$180 \text{ кВт} \geq 108,36 \text{ кВт}$$

Умова виконується. Джерелом живлення передбачено трансформатор ТМ-180/10.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розробка локального кошторису

Розрахунок локального кошторису виконано на підставі Кошторисних норм України «Настанова з визначення вартості будівництва» з урахуванням чинної нормативної бази у сфері ціноутворення в будівництві.

Для виконання розрахунків використано програмний комплекс «Будівельні технології – Кошторис». У програмі сформовано локальний кошторис шляхом введення вихідних даних, вибору відповідних кошторисних норм, зазначення обсягів робіт і автоматизованого визначення ресурсної складової за кожним видом робіт.

Вихідними даними для складання локального кошторису є робочі креслення, відомості обсягів робіт, специфікації матеріалів, виробів і конструкцій, а також прийняті архітектурні, конструктивні та організаційно-технологічні рішення.

На їх основі визначено перелік робіт, одиниці виміру, кількісні показники та нормативні ресурси, необхідні для виконання будівельно-монтажних процесів.

У складі локального кошторису враховано прямі витрати, зокрема заробітну плату робітників-будівельників, витрати на експлуатацію будівельних машин і механізмів та вартість матеріальних ресурсів. Розрахунок виконано в поточному рівні цін, що дає змогу отримати обґрунтовані показники вартості будівельно-монтажних робіт.

Складений локальний кошторис наведено в додатку А.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Безпека праці при виконанні основних видів БМР

Під час виконання основних видів будівельно-монтажних робіт необхідно керуватися такими нормативними документами:

- Закон України «Про охорону праці»;
- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»;
- ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»;
- НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»;
- НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання»;
- НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Техніка безпеки при виконанні основних видів будівельно-монтажних робіт спрямована на запобігання травматизму, аварійним ситуаціям, пошкодженню конструкцій, будівельної техніки та інженерних мереж.

До виконання будівельно-монтажних робіт допускаються працівники, які пройшли інструктаж з охорони праці, навчання безпечним методам праці та перевірку знань. Роботи підвищеної небезпеки виконуються лише працівниками, які мають відповідну кваліфікацію, посвідчення та допуск.

Під час виконання земляних робіт необхідно враховувати глибину розробки, стан ґрунтів, рівень ґрунтових вод, наявність підземних комунікацій та можливість обвалення стінок виїмок. До початку робіт слід уточнити розташування інженерних мереж і позначити їх на місцевості. У зонах можливого проходження кабелів, трубопроводів або інших комунікацій розробку ґрунту необхідно виконувати з підвищеною обережністю.

Котловани, траншеї та інші виїмки повинні бути огорожені, позначені попереджувальними знаками та за потреби обладнані сигнальним освітленням. Спуск працівників у котловани та траншеї має здійснюватися

тільки по справних драбинах або спеціально обладнаних сходах. Не допускається перебування працівників під нависаючими масами ґрунту, поблизу нестійких укосів або в зоні роботи екскаватора.

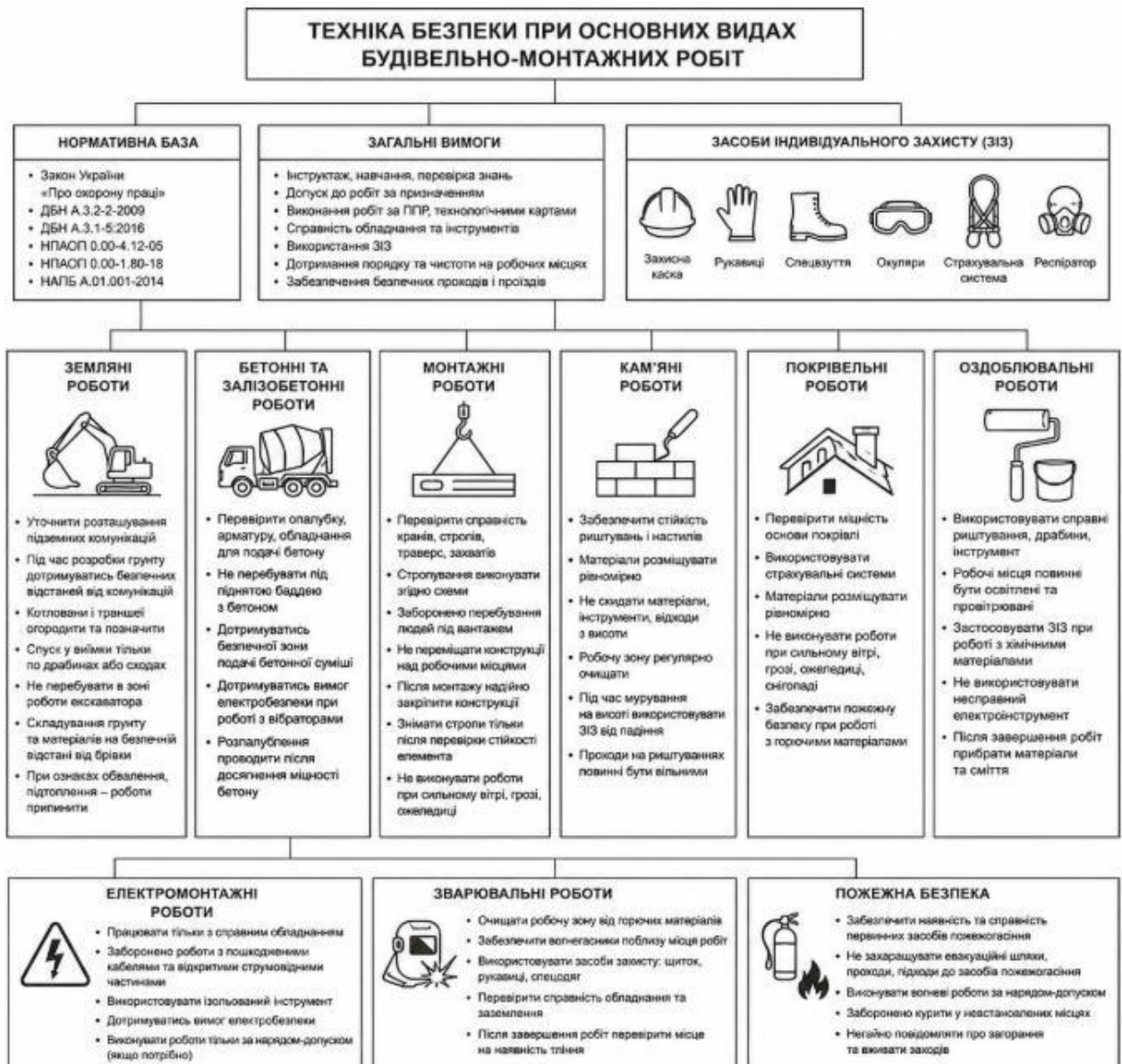


Рисунок 5.1 – Загальні принципи техніки безпеки при БМР

Складування ґрунту, матеріалів і розміщення будівельної техніки необхідно виконувати на безпечній відстані від брівки котловану або траншеї. У разі виявлення ознак зсуву, осипання ґрунту, підтоплення або пошкодження комунікацій роботи необхідно негайно припинити до усунення небезпеки.

Під час виконання бетонних і залізобетонних робіт необхідно забезпечити стійкість опалубки, риштувань, помостів і тимчасових конструкцій. Перед початком бетонування слід перевірити правильність установлення арматури, надійність кріплення опалубки, справність обладнання для подавання бетонної суміші та безпечність робочих місць.

Під час подавання бетонної суміші бетононасосом, краном або іншими механізмами працівники повинні перебувати поза небезпечною зоною переміщення вантажів і обладнання. Не допускається перебування людей під піднятою баддею з бетонною сумішшю, а також виконання робіт під елементами, які не мають надійного закріплення.

Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами необхідно дотримуватися вимог електробезпеки. Обладнання повинно бути справним, кабелі – захищеними від механічних пошкоджень, а працівники мають використовувати засоби індивідуального захисту. Розпалублення конструкцій допускається виконувати лише після досягнення бетоном необхідної міцності та за вказівкою відповідальної особи.

Монтаж будівельних конструкцій належить до робіт підвищеної небезпеки, тому повинен виконуватися відповідно до проекту виконання робіт і технологічних карт. Перед початком монтажу необхідно перевірити справність вантажопідіймальних кранів, стропів, траверс, захватів та іншого такелажного обладнання.

Способи стропування конструкцій повинні забезпечувати їх стійке положення під час піднімання, переміщення та встановлення. Забороняється перебування людей під піднятим вантажем, а також переміщення конструкцій над робочими місцями. Під час подавання елементів до місця монтажу необхідно дотримуватися безпечних відстаней до змонтованих конструкцій, техніки та тимчасових споруд.

Після встановлення конструкції у проектне положення її необхідно надійно закріпити тимчасовими або постійними кріпленнями. Знімати стропи дозволяється лише після перевірки стійкості та надійності закріплення

елемента. Виконання монтажних робіт на висоті за сильного вітру, грози, туману, ожеледиці або недостатньої видимості не допускається.

Під час виконання кам'яних робіт необхідно забезпечити стійкість риштувань, помостів і робочих настилів. Матеріали та інструменти повинні розміщуватися так, щоб не створювати перевантаження настилів і не перешкоджати безпечному пересуванню працівників.

Цеглу, блоки та розчин слід подавати на робоче місце механізовано або вручну з дотриманням безпечних прийомів праці. Не допускається скидання матеріалів, інструментів або відходів з висоти. Робоча зона повинна регулярно очищатися від уламків, залишків розчину та інших предметів, які можуть спричинити падіння або травмування.

Під час мурування зовнішніх стін на висоті працівники повинні використовувати засоби колективного або індивідуального захисту від падіння. Роботи необхідно виконувати з рівних і стійких настилів, а проходи на риштуваннях повинні залишатися вільними.

Покрівельні роботи виконуються з підвищеним ризиком падіння з висоти, тому потребують особливої уваги до організації робочих місць. До початку робіт необхідно перевірити міцність основи покрівлі, справність драбин, огорожень, настилів і страхувальних пристроїв.

Працівники повинні використовувати страхувальні системи, захисне взуття, каски та інші засоби індивідуального захисту. Матеріали на покрівлі необхідно розміщувати рівномірно, не допускаючи їх скочування або падіння. Забороняється виконувати покрівельні роботи під час сильного вітру, грози, ожеледиці, снігопаду або недостатньої видимості.

Під час виконання робіт із використанням горючих матеріалів або відкритого полум'я необхідно забезпечити пожежну безпеку, наявність вогнегасників і очищення робочої зони від зайвих горючих матеріалів.

Під час виконання оздоблювальних робіт необхідно забезпечити безпечне використання риштувань, помостів, драбин, електроінструменту та

ручного інструменту. Робочі місця мають бути достатньо освітлені, провітрювані та очищені від сторонніх предметів.

Під час роботи з фарбами, клеями, розчинниками, ґрунтовками та іншими хімічними речовинами працівники повинні використовувати рукавиці, захисні окуляри, респіратори та інші засоби індивідуального захисту. Приміщення, у яких виконуються роботи з матеріалами, що виділяють шкідливі речовини, повинні провітрюватися.

Не допускається використання несправного електроінструменту, пошкоджених кабелів, нестійких драбин і випадкових підставок. Після завершення робіт залишки матеріалів, інструмент і будівельне сміття необхідно прибрати з робочої зони.

Електромонтажні та зварювальні роботи повинні виконуватися лише працівниками, які мають відповідну кваліфікацію та допуск. Перед початком робіт необхідно перевірити справність обладнання, кабелів, заземлення, захисних пристроїв і засобів індивідуального захисту.

Під час електромонтажних робіт забороняється працювати з пошкодженими кабелями, відкритими струмовідними частинами, несправними розподільчими пристроями та електроінструментом. Роботи повинні виконуватися з дотриманням вимог електробезпеки та з використанням ізольованого інструменту.

Зварювальні роботи необхідно виконувати у спеціально підготовлених місцях або після очищення робочої зони від горючих матеріалів. Поруч мають бути первинні засоби пожежогасіння. Працівники повинні використовувати захисні щитки, рукавиці, спецодяг і взуття, стійке до іскор та високої температури.

5.2 Техніка безпеки при виконанні електромонтажних робіт

Електромонтажні роботи належать до робіт підвищеної небезпеки, оскільки пов'язані з ризиком ураження електричним струмом, виникнення

короткого замикання, пожежі, травмування під час прокладання кабельних ліній, монтажу електрообладнання, щитів, розподільних пристроїв і виконання випробувальних операцій. Тому всі роботи повинні виконуватися відповідно до проєктної документації, технологічних карт, інструкцій з охорони праці та вимог чинних нормативних документів.

До виконання електромонтажних робіт допускаються працівники, які пройшли інструктаж, навчання з питань охорони праці, перевірку знань з електробезпеки та мають відповідну кваліфікаційну групу. Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту: захисними касками, спецодягом, діелектричними рукавицями, захисним взуттям, окулярами, інструментом з ізольованими рукоятками, а за потреби – страхувальними системами для робіт на висоті.

Перед початком робіт необхідно перевірити готовність робочої зони, справність інструменту, електрообладнання, кабелів, переносних світильників, заземлення та захисних пристроїв. Не допускається використання пошкоджених проводів, несправних електроінструментів, відкритих струмопровідних частин, випадкових з'єднань і тимчасових електромереж, які не прийняті в експлуатацію в установленому порядку.

Електромонтажні роботи в діючих електроустановках повинні виконуватися, як правило, після зняття напруги зі струмопровідних частин, їх від'єднання, перевірки відсутності напруги, встановлення заземлення та огороження робочої зони. На місцях виконання робіт необхідно розміщувати попереджувальні плакати, знаки безпеки та огороження, що унеможливають випадковий доступ сторонніх осіб або працівників до небезпечних частин електроустановки.

У разі виконання робіт у діючих електроустановках або на території, де залишаються під напругою окремі елементи обладнання, роботи повинні проводитися за нарядом-допуском. У наряді-допуску зазначаються межі робочої зони, відповідальні особи, склад бригади, заходи електробезпеки, порядок допуску до роботи та умови безпечного виконання операцій. Допуск

працівників до таких робіт здійснюється лише після проведення інструктажу безпосередньо на робочому місці.

Під час монтажу електрощитів, розподільних пристроїв, кабельних ліній, трансформаторів та іншого електрообладнання необхідно забезпечити їх стійке положення, правильність кріплення, надійність заземлення та відповідність проєктним рішенням. Переміщення, піднімання й установаження важкого електрообладнання повинні виконуватися з використанням справних вантажопідіймальних засобів і такелажу. Забороняється перебування працівників під піднятим обладнанням або в зоні його можливого падіння.

Під час прокладання кабельних ліній необхідно застосовувати справні барабани, ролики, лебідки та інші пристрої. Розмотування кабелю з барабана слід виконувати із застосуванням гальмівного пристрою, що запобігає неконтрольованому обертанню. Прокладання кабелів у лотках, коробах, трубах і каналах дозволяється лише після перевірки надійності їх закріплення та відсутності небезпечних факторів у зоні роботи.

Під час монтажу трансформаторів, електричних машин, розподільних пристроїв та іншого обладнання необхідно забезпечити заземлення корпусів і металевих частин, які можуть опинитися під напругою. До завершення монтажу та перевірки справності електроустановки не допускається її підключення до робочої мережі без рішення відповідальних осіб і оформлення необхідної документації.

У приміщеннях, де виконуються роботи з акумуляторними батареями, електролітом, пайкою або використанням хімічних речовин, повинна бути забезпечена вентиляція, справне освітлення та наявність засобів нейтралізації кислот і лугів. Працівники повинні застосовувати захисні окуляри, рукавиці, спецодяг і дотримуватися вимог пожежної та хімічної безпеки.

Під час виконання електромонтажних робіт із використанням кранів, підйомників або інших механізмів необхідно враховувати розташування діючих повітряних ліній, відкритих струмопровідних частин, освітлювальних мереж і силових магістралей. Роботи поблизу таких елементів повинні

виконуватися після їх відключення або надійного огороження, із дотриманням безпечних відстаней.

Після завершення електромонтажних робіт робоче місце необхідно прибрати, тимчасові підключення відключити, інструмент і матеріали прибрати у визначені місця, а змонтоване обладнання перевірити на відповідність проєктним рішенням. Подача робочої напруги на новозмонтовану електроустановку допускається лише після перевірки, випробування, оформлення необхідної документації та прийняття рішення відповідальною комісією.

5.3 Охорона та раціональне використання земельних ресурсів

Охорона земельних ресурсів під час будівництва є важливою складовою природоохоронних заходів, оскільки виконання земляних, підготовчих і будівельно-монтажних робіт безпосередньо впливає на стан ґрунтового покриву, рельєф території, умови поверхневого стоку та подальше благоустрій ділянки.

На території будівництва ґрунтовий покрив може бути частково змінений унаслідок попереднього господарського освоєння, прокладання інженерних мереж, влаштування тимчасових покриттів, руху транспорту та складування матеріалів.

Порушення природного ґрунтового шару знижує його водопроникність, біологічну активність і здатність виконувати функцію природного фільтра. У разі значного ущільнення або «запечаткування» ґрунтів асфальтобетонними, бетонними чи плитковими покриттями змінюється режим інфільтрації атмосферних опадів, що може сприяти накопиченню поверхневих вод і локальному підтопленню території.

З метою охорони земельних ресурсів проєктом передбачаються заходи, спрямовані на мінімізацію порушення ґрунтового покриву, раціональне

використання території та подальше відновлення ділянки після завершення будівництва.

Перед початком виконання основних робіт на ділянках, де передбачається влаштування проїздів, тротуарів, майданчиків, тимчасових споруд або зон складування, необхідно виконати зняття родючого шару ґрунту. Знятий ґрунт доцільно складувати у спеціально відведених місцях у межах будівельного майданчика з подальшим використанням під час благоустрою, влаштування газонів, квітників та озелених зон.

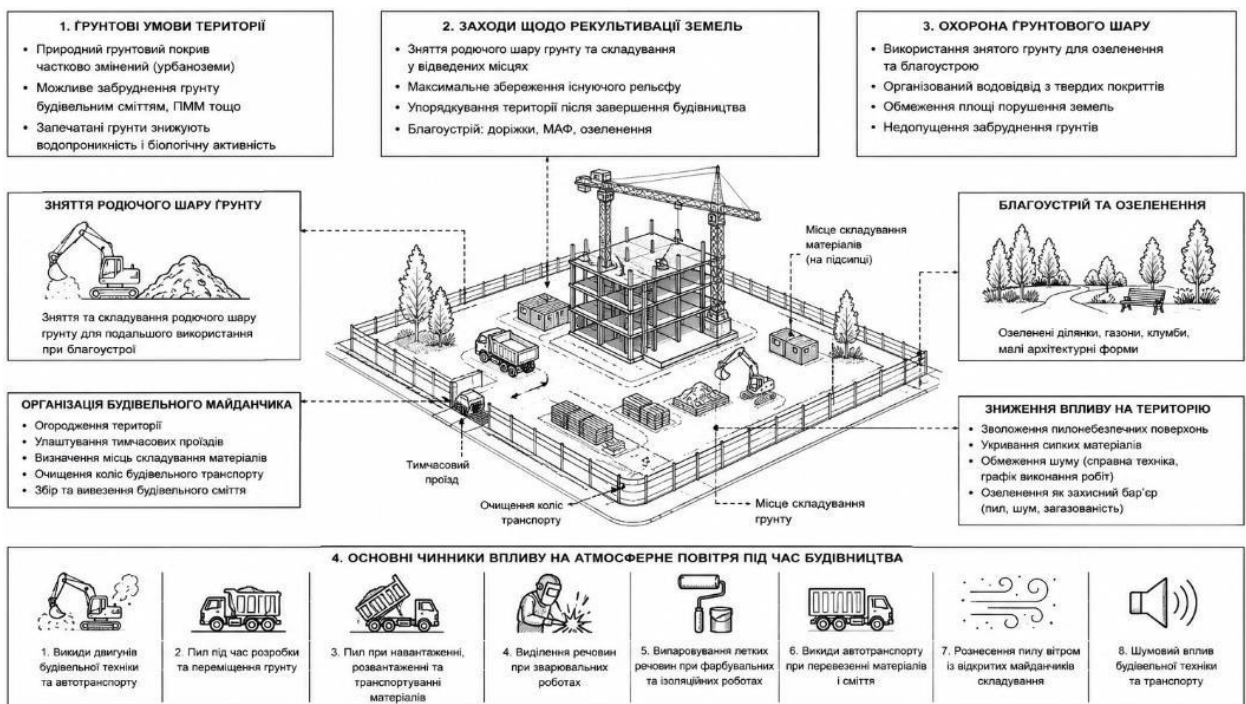


Рисунок 5.2 – Рациональне використання земельних ресурсів

Вертикальне планування території повинно виконуватися з максимальним урахуванням наявного рельєфу, щоб зменшити обсяги земляних робіт, уникнути надмірного переміщення ґрунтових мас і забезпечити організований відвід поверхневих вод. Після завершення будівельних робіт територія очищується від тимчасових споруд, залишків матеріалів, будівельного сміття та сторонніх предметів.

Для відновлення естетичного й екологічного стану ділянки передбачається благоустрій території: улаштування пішохідних доріжок,

майданчиків, озелених ділянок, газонів, квітників та малих архітектурних форм. Озеленення сприяє покращенню мікроклімату, зменшенню пилового навантаження, частковому поглинанню забруднюючих речовин і підвищенню комфортності прилеглої території.

Під час будівництва необхідно забезпечити раціональне використання ґрунтового шару та недопущення його необґрунтованого знищення. У межах ділянок, які після завершення будівництва залишаються незапечатаними, ґрунтовий шар використовується для формування елементів благоустрою: газонів, клумб, квітників, зелених насаджень і декоративних зон.

На ділянках із твердим покриттям – проїздах, тротуарах, майданчиках – необхідно передбачати організоване водовідведення, щоб запобігти розмиванню ґрунтів і застою атмосферних опадів. Відведення поверхневих вод повинно здійснюватися відповідно до прийнятих проєктних рішень із недопущенням неорганізованого скидання забруднених стоків на прилеглі території.

Раціональне використання ґрунтового шару передбачає також обмеження площі тимчасового порушення земель, правильну організацію руху будівельної техніки, заборону проїзду поза визначеними маршрутами, розміщення складів матеріалів лише у встановлених місцях і своєчасне прибирання території.

Для зменшення негативного впливу будівельних робіт на територію передбачається комплекс організаційних і технічних заходів. До них належать огороження будівельного майданчика, упорядкування місць складування матеріалів, облаштування тимчасових проїздів, очищення коліс будівельного транспорту, організація збору будівельних відходів і недопущення їх рознесення за межі майданчика.

Важливим заходом є зменшення шумового та пилового навантаження на прилеглу територію. Для цього доцільно використовувати справну будівельну техніку, обмежувати роботу найбільш шумного обладнання у вечірній і нічний час, виконувати зволоження поверхонь під час земляних

робіт, накривати сипкі матеріали та своєчасно прибирати пил і сміття з проїздів.

Озеленення території після завершення будівництва також виконує захисну функцію. Зелені насадження сприяють зниженню запиленості повітря, частковому поглинанню шуму, покращенню санітарно-гігієнічних умов і створенню більш сприятливого середовища для перебування людей. Під час підбору рослин доцільно надавати перевагу видам, стійким до міських умов, пилу, загазованості та сезонних кліматичних впливів.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт можливий тимчасовий вплив на атмосферне повітря. Основними джерелами такого впливу є робота будівельної техніки, автомобільного транспорту, зварювальні процеси, земляні роботи, фарбувальні операції, транспортування сипких матеріалів і будівельного сміття.

До основних чинників впливу на атмосферне повітря належать:

- викиди від двигунів внутрішнього згоряння будівельної техніки та автотранспорту;
- утворення пилу під час розробки, переміщення та ущільнення ґрунту;
- пиловиділення під час навантаження, розвантаження і транспортування будівельних матеріалів;
- виділення забруднюючих речовин під час зварювальних робіт;
- шумовий вплив будівельної техніки та транспорту.

Для зменшення впливу на атмосферне повітря необхідно застосовувати технічно справні машини, не допускати тривалої роботи двигунів на холостому ході, організовувати раціональні маршрути руху транспорту, виконувати зволоження пилонебезпечних поверхонь, укривати сипкі матеріали та забезпечувати своєчасне вивезення будівельного сміття.

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». Заїченко 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.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ8-5-1	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх простих при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	950,0	5 607,60	191,75	5 327 220	1 029 686	182 163	8,2000	7 790,00
					1 083,88	97,38			92 511	0,6120	581,40
2	КБ8-5-7	Конструкції з цегли. Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	200,0	6 153,85	191,75	1 230 770	226 182	38 350	8,6600	1 732,00
					1 130,91	97,38			19 476	0,6120	122,40
3	КБ7-56-2	Розшивання швів	100м шва	12,8	18 509,73	105,76	236 925	130 398	1 354	78,0100	998,53
					10 187,33	43,42			556	0,3059	3,92
4	КБ8-5-9	Мурування вентиляційних каналів	1 м3 мурування	53,0	6 521,57	170,44	345 643	81 533	9 033	11,7800	624,34
					1 538,35	86,56			4 588	0,5440	28,83
5	КБ8-11-1	Армоване мурування стін	1 т металевих виробів	1,3	30 950,18	196,01	40 235	11 092	255	63,7300	82,85
					8 532,17	99,54			129	0,6256	0,81
6	КБ7-11-2	Укладання перемичок масою до 1 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	8,76	281 653,55	29 639,17	2 467 285	155 177	259 639	137,3200	1 202,92
					17 714,28	13 622,44			119 333	90,2026	790,17
7	КБ7-10-2	Монтаж ригелів	100 шт збірних конструкцій	0,2	1 000 928,10	115 299,14	200 186	50 751	23 060	1 638,5000	327,70
					253 754,50	42 196,22			8 439	284,6929	56,94

8	КБ7-3-4	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	1,34	314 792,89	35 202,83	421 822	39 800	47 172	221,8500	297,28
					29 701,28	14 865,03			19 919	91,3911	122,46
9	КБ7-3-6	Укладання плит перекриття площею більше 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	3,08	402 106,34	47 520,47	1 238 488	121 607	146 363	291,4500	897,67
					39 482,73	19 975,75			61 525	124,3947	383,14
10	КБ6-22-9	Влаштування монолітних ділянок	100 м3 залізобетону в ділі	0,427	723 520,74	23 016,55	308 943	52 951	9 828	938,1600	400,59
					124 005,99	9 604,98			4 101	60,6978	25,92
11	КБ8-6-3	Мурування перегородок армованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100 м2 перегородок (з відрахування м прорізів)	4,2	103 527,03	1 819,49	434 814	122 464	7 642	212,7400	893,51
					29 158,14	923,99			3 881	5,8072	24,39
12	КБ8-24-1	Установлення перегородок із гіпсових плит товщиною 100 мм в 1 шар при висоті поверху до 4 м	100м2 перегородок (з відрахування м прорізів)	1,62	74 477,95	826,65	120 654	32 239	1 339	138,1500	223,80
					19 900,51	419,80			680	2,6384	4,27
13	КБ7-21-3			0,32	998 980,49	49 765,85	319 674	17 909	15 925	423,4000	135,49

14	КБ7-47-1	Установлення сходових маршів	100 шт збірних конструкцій	0,36	55 965,01	24 067,47	383 953	11 102	7 702	155,1297	49,64
		Установлення сходових площадок масою до 1 т	100 шт збірних конструкцій		1 066 536,89	32 079,09			11 548	227,6500	81,95
					30 839,75	14 692,46			5 289	96,1662	34,62
		Разом прямих витрат по кошторису					13 076 612	2 082 891	753 671		15 688,63
		Разом прямі витрати			грн.		13 076 612				2 228,91
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів			грн.		10 240 050				
		вартість ЕММ			грн.		753 671				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ			грн.			348 129			
		заробітна плата робітників			грн.			2 082 891			
		всього заробітна плата			грн.			2 431 020			
		Загальновиробничі витрати			грн.		1 284 284				
		трудоємність в загальновиробничих витратах			люд-г						2 150,12
		заробітна плата в загальновиробничих витратах			грн.			472 912			
		Всього по кошторису			грн.		14 360 896				
		Кошторисна трудоємність			люд-г						20 067,66
		Кошторисна заробітна плата			грн.			2 903 932			