

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 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТІВ ЖИТЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ  
В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ. ORGANIZATION OF CONSTRUCTION OF  
RESIDENTIAL BUILDINGS IN CHERNIHIV REGION

Виконав: студент IV курсу, гр. БАД-112

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна  
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

ФОМЕНКО Є.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник БОБРАКОВ А.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**В. о. завідувача кафедри БВУП**

**к.т.н., доцент Олексій НАЗАРЕНКО**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

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

**ФОМЕНКО Єгор Андрійович**

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація будівництва об'єктів житлового призначення в Чернігівській області. Organization of construction of residential buildings in Chernihiv region

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент БОБРАКОВ Анатолій Анатолійович,  
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, 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. Технологічний розділ. 3. Організаційний 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	ПРІЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Технологічний розділ	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Організацій будівництва	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 технологічної частини.	3-5 тижні	Розділ 2
4	Прийняття організаційних рішень	4-5 тижні	Розділ 3
5	Розробка економічної частини роботи	5 тиждень	Розділ 4
6	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	5-6 тиждень	Розділ 5
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	6 тиждень	
8	Оформлення графічної частини	1-7 тиждень	Розділи 1-5
9	Нормоконтроль та рецензування	7 тиждень	
10	Перевірка на плагіат	7 тиждень	
11	Захист роботи.	8 тиждень	

Студентка

\_\_\_\_\_ (підпис)

Єгор ФОМЕНКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Анатолій БОБРАКОВ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 80 с., 15 табл., 11 рис., 30 джерел, 1 додаток.

### ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, ЖИТЛОВЕ БУДІВНИЦТВО, ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА, БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНПЛАН

Дипломний проєкт присвячений розробці організаційно-технологічних рішень для будівництва об'єкта житлового призначення в Чернігівській області.

Основну увагу в роботі приділено раціональній організації будівельного виробництва, вибору технологічної послідовності робіт, забезпеченню будівельного майданчика необхідними ресурсами та створенню безпечних умов праці.

В архітектурному розділі наведено характеристику району будівництва, початкові дані для проєктування, рішення генерального плану, об'ємно-планувальні та конструктивні особливості житлової будівлі.

Розділ технології будівельного виробництва охоплює підрахунок обсягів будівельно-монтажних робіт, визначення трудомісткості, вибір машин і механізмів для виконання робіт, а також розроблення технологічної карти.

В організаційному розділі розроблено календарне планування, визначено, тривалість виконання робіт і потребу в трудових ресурсах. Виконано проєктування будівельного генерального плану, розрахунок тимчасових будівель тощо.

Економічний розділ містить розрахунок вартості загальнобудівельних робіт на підставі локального кошторису.

У розділі охорони праці розглянуто заходи щодо безпечного виконання будівельних робіт, організації робочих місць, експлуатації будівельних машин і механізмів, пожежної безпеки та захисту працівників на будівельному майданчику.

Пояснювальна записка складається з п'яти основних розділів: архітектури, технології будівельного виробництва, організації будівництва, економіки та охорони праці.

## ЗМІСТ

	С.
ВСТУП .....	6
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ .....	7
1.1 Опис району будівництва .....	7
1.2 Опис генерального плану ділянки.....	9
1.3 Об'ємно-планувальні рішення .....	10
1.4 Огляд конструктивних рішень.....	12
1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції .....	20
1.6 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) будівлі .....	24
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА .....	28
2.1 Визначення обсягів робіт .....	28
2.2 Розрахунок крану для виконання БМР .....	32
2.3 Розробка технологічної карти на монтаж плит перекриття.....	37
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА .....	42
3.1 Календарне планування будівництва .....	42
3.2 Проектування будівельного генерального плану .....	45
3.2.1 Визначення площ тимчасових будівель та споруд.....	46
3.2.2 Розрахунок складського господарства .....	49
3.2.3 Розрахунок потреби у водопостачанні .....	52
3.2.4 Визначення необхідної потужності електропостачання.....	56
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА .....	60
4.1 Розробка локального кошторису .....	60
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ .....	61
5.1 Охорона праці при виконанні основних видів БМР.....	61
5.2 Безпечне використання баштового крану.....	65
5.3 Цивільний захист при зведені будівлі.....	68
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	72
Додаток А.....	75

## ВСТУП

Житлове будівництво є одним із важливих напрямів розвитку населених пунктів України. Зростання потреби населення у якісному та доступному житлі зумовлює необхідність раціонального проектування будівель і правильної організації будівельного виробництва. Для Чернігівської області це питання є особливо актуальним у зв'язку з потребою оновлення та розвитку житлового фонду.

Проектowana житлова будівля передбачає зручне планування квартир, раціональне використання площі, дотримання вимог до комфорту проживання, енергоефективності та безпеки. Під час організації будівництва враховуються природно-кліматичні умови району, транспортна доступність, забезпечення майданчика матеріалами, машинами, механізмами, водою, електроенергією та тимчасовими спорудами.

Метою дипломного проекту є розроблення організаційно-технологічних рішень для будівництва об'єкта житлового призначення в Чернігівській області.

Для досягнення мети передбачено: проаналізувати архітектурні та конструктивні рішення будівлі; виконати теплотехнічний розрахунок стіни; визначити обсяги робіт і трудомісткість процесів; підібрати основні будівельні машини; розробити технологічну карту, календарний план і будівельний генеральний план; визначити потребу у тимчасових будівлях, воді та електроенергії; виконати економічне обґрунтування та передбачити заходи з охорони праці.

Дипломний проект складається з п'яти розділів: архітектури, технології будівельного виробництва, організації будівництва, економіки та охорони праці.

## РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

### 1.1 Опис району будівництва

Район будівництва – Чернігівська область. Для розрахункової характеристики природно-кліматичних умов приймаються дані для м. Чернігів як обласного центру та найближчого репрезентативного пункту спостережень. Кліматичні параметри для проєктування будівель приймаються за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», а снігові та вітрові навантаження – за ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи».

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 встановлює кліматичні параметри, які використовують при проєктуванні будинків і споруд, систем опалення, вентиляції, кондиціонування, водозабезпечення та при плануванні забудови.

За даними ДБН В.1.2-2:2006 для м. Чернігів характеристичне значення вітрового навантаження становить  $W_0 = 410$  Па, а характеристичне значення снігового навантаження –  $S_0 = 1720$  Па.

Основні кліматичні характеристики району будівництва приймаються такими:

- розрахунковий район будівництва – Чернігівська область;
- середня температура січня –  $-5,9^{\circ}\text{C}$ ;
- середня температура липня –  $19,2^{\circ}\text{C}$ ;
- середньорічна температура повітря –  $7,0^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютна мінімальна температура –  $-31^{\circ}\text{C}$ ;
- розрахункова температура найхолоднішої доби –  $-28^{\circ}\text{C}$ ;
- розрахункова температура найхолоднішої п'ятиденки –  $-23^{\circ}\text{C}$ ;
- тривалість опалювального періоду – 187 діб;
- середня температура опалювального періоду –  $-0,9^{\circ}\text{C}$ ;
- річна кількість опадів – 595 мм;
- переважний напрямок вітру в січні – південно-західний і західний;
- переважний напрямок вітру в липні – західний.

Для м. Чернігів у ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 наведені середні місячні температури: у січні  $-5,9^{\circ}\text{C}$ , у липні  $19,2^{\circ}\text{C}$ , середньорічна температура  $7,0^{\circ}\text{C}$ , а також значення для холодного періоду, зокрема  $-31^{\circ}\text{C}$ ,  $-28^{\circ}\text{C}$ ,  $-27^{\circ}\text{C}$ ,  $-23^{\circ}\text{C}$ , тривалість періоду 187 діб і середню температуру цього періоду  $-0,9^{\circ}\text{C}$ .

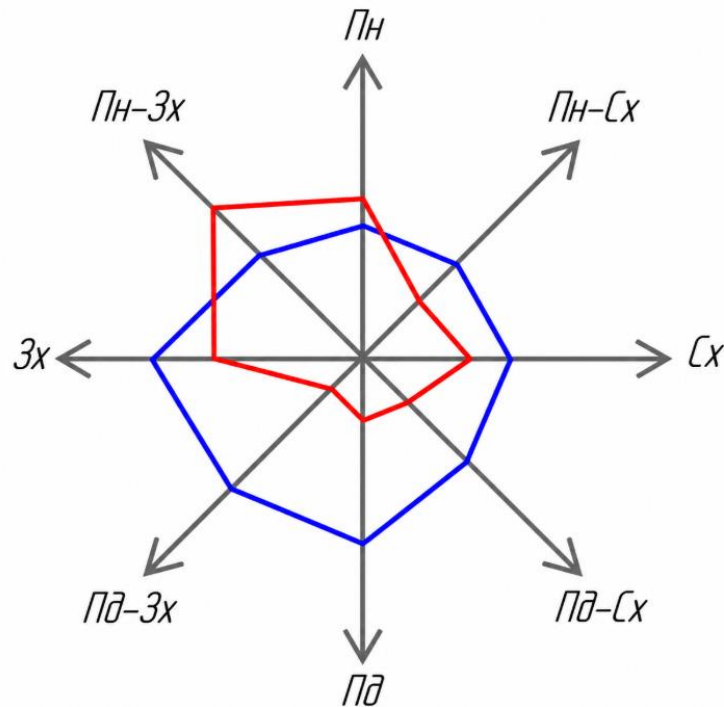


Рисунок 1.1 – Троянда вітрів Чернігівської області

У січні найбільшу повторюваність мають південно-західний напрямок – 19,8% та західний напрямок – 19,7%. У липні переважає західний напрямок – 21,2%, також значною є повторюваність північно-західного напрямку – 18,0%.

Дані щодо повторюваності напрямків вітру та штилю наведені в таблицях характеристик вітру ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010.

Отже, природно-кліматичні умови Чернігівської області характеризуються холодним зимовим періодом, помірно теплим літом, значною тривалістю опалювального сезону та помірною кількістю атмосферних опадів.

## 1.2 Опис генерального плану ділянки

Генеральний план ділянки розроблено з урахуванням містобудівних, санітарних, протипожежних і планувальних вимог, а також умов існуючої забудови території.

Проектована житлова будівля розміщується в межах ділянки з урахуванням існуючого рельєфу, орієнтації за сторонами світу, зручності під'їзду транспорту та забезпечення пішохідних зв'язків. Поблизу будівлі можуть розташовуватися об'єкти громадського або житлового призначення, тому планувальні рішення приймаються з урахуванням безпечної відстані між будівлями, зручності експлуатації території та збереження існуючих зелених насаджень.

На території передбачаються проїзди, тротуари, пішохідні підходи до входів у будівлю, місця для тимчасового паркування автомобілів, а також майданчики для відпочинку, дитячих ігор, господарських потреб і збирання побутових відходів. Проїзди приймаються з твердим асфальтобетонним покриттям, а пішохідні доріжки – з покриттям із тротуарної плитки або іншого матеріалу, придатного для безпечного руху людей.

Відведення поверхневих вод з території вирішується за рахунок вертикального планування ділянки з подальшим спрямуванням води до системи дощової каналізації або в понижені місця рельєфу, передбачені проектом. Таке рішення забезпечує захист проїздів, тротуарів і фундаментної частини будівлі від надмірного зволоження.

Благоустрій території передбачає влаштування газонів, посадку дерев і кущів, організацію зон відпочинку та озеленення між проїздами, пішохідними доріжками і майданчиками. Зелені насадження виконують не лише декоративну функцію, а й сприяють зменшенню пилового та шумового впливу на житлове середовище.

Територія будівлі забезпечується зовнішнім освітленням у темний час доби. Проїзди та підходи до будівлі організуються так, щоб забезпечити

доступ мешканців, обслуговувального транспорту, аварійних служб і пожежно-рятувальної техніки.

Протипожежні рішення генерального плану приймаються відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», які встановлюють загальні вимоги щодо обмеження поширення пожежі, забезпечення евакуації людей, гасіння пожежі та проведення рятувальних робіт. Уздовж будівлі передбачається можливість проїзду пожежної техніки та доступу до входів, фасадів і пожежних гідрантів.

### **1.3 Об'ємно-планувальні рішення**

Проектована будівля є багатоквартирним житловим будинком, призначеним для постійного проживання населення. Основні вимоги до проектування житлових будинків в Україні встановлюються ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення», які поширюються на проектування нових житлових будинків, реконструкцію та капітальний ремонт житлових будинків з умовною висотою до 73,5 м включно.

Житловий будинок запроектовано як 9-поверхову будівлю секційного типу. У плані будівля має складну прямокутну форму з розмірами в осях 42,08×13,68 м.

Планувальна схема передбачає розміщення квартир різного типу, що дозволяє забезпечити потреби мешканців із різним складом сім'ї.

У будівлі передбачено 72 квартири, з яких 36 однокімнатних і 36 двокімнатних. Таке співвідношення квартир забезпечує раціональне використання житлової площі та створює можливість розміщення як невеликих сімей, так і родин із більшою кількістю мешканців.

Житлові приміщення проектуються з урахуванням вимог до природного освітлення, інсоляції, зручності внутрішнього планування, функціонального зв'язку між кімнатами, кухнями, санітарними вузлами та

допоміжними приміщеннями. У квартирах передбачаються передпокої, житлові кімнати, кухні, ванні кімнати, вбиральні, гардеробні та балкони.

Таблиця 1.1 – Експлікація приміщень квартир

№	Найменування приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
2-кімнатна квартира		
1А	Передпокій	8,6
2А	Кухня	7,8
3А	Кімната 1	17,9
4А	Кімната 2	13,5
5А	Ванна кімната	3,7
6А	Вбиральня	1,9
7А	Балкон	9,8
1-кімнатна квартира		
1Б	Передпокій	9,4
2Б	Кімната 1	15,8
3Б	Кухня	7,3
4Б	Гардероб	1,6
5Б	Ванна кімната	2,9
6Б	Вбиральня	1,4
7Б	Балкон	9,6
Приміщення загального користування		
1В	Сходова клітка	11,0
2В	Сміттєприймальна камера	3,2

Площі житлових і допоміжних приміщень приймаються з урахуванням їх функціонального призначення та умов комфортного проживання.

Природне освітлення житлових кімнат і кухонь забезпечується через віконні прорізи із сучасними світлопрозорими конструкціями.

Внутрішнє оздоблення приміщень, конструкції підлог, дверні та віконні блоки приймаються відповідно до призначення приміщень, умов

експлуатації та вимог до довговічності, енергоефективності й безпеки житлової будівлі.

Техніко-економічні показники будівлі наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – ТЕП будівлі

Найменування	Показник
Будівельний об'єм підземної частини, $V_{\text{буд.підз.}}, \text{ м}^3$	1208,5
Будівельний об'єм надземної частини, $V_{\text{буд.надз.}}, \text{ м}^3$	12828,5
Будівельний об'єм загальний, $V_{\text{заг.}}, \text{ м}^3$	14037
Житлова площа, $S_{\text{житл.}}, \text{ м}^2$	1684,8
Загальна площа, $S_{\text{заг.}}, \text{ м}^2$	4183,2
$K_1 = S_{\text{житл.}}/S_{\text{заг.}}, \text{ м}^2/\text{м}^2$	0,4
$K_2 = V_{\text{заг.}}/S_{\text{заг.}}, \text{ м}^3/\text{м}^2$	7,72

#### 1.4 Огляд конструктивних рішень

Конструктивно-архітектурне рішення житлової будівлі прийнято з урахуванням функціонального призначення об'єкта, поверховості, планувальної структури квартир, умов району будівництва та раціонального використання збірних залізобетонних виробів.

Основні рішення спрямовані на забезпечення надійності несучої системи, зручності експлуатації будівлі, пожежної безпеки та технологічності виконання будівельно-монтажних робіт.

Проектована будівля вирішена за безкаркасною конструктивною схемою з поперечними несучими стінами. Схema забезпечує передачу навантажень від плит перекриття на несучі стіни та фундаменти.

Крок поздовжніх стін прийнято 5,1 м і 6,3 м.

Об'ємно-планувальні рішення будівлі прийняті з урахуванням вимог до житлових будинків, зручності розміщення квартир, природного освітлення,

евакуації людей і розташування приміщень загального користування. ДБН В.2.2-15:2019 поширюється на проєктування нових багатоквартирних житлових будинків з умовною висотою до 73,5 м включно.

Пожежна безпека будівлі забезпечується відповідними об'ємно-планувальними та конструктивними рішеннями.

Передбачено евакуаційні виходи, сходові клітки, проходи та дверні прорізи, які забезпечують можливість безпечної евакуації мешканців у разі пожежі.

У будівлі передбачаються сходові клітки, що забезпечують вертикальний зв'язок між поверхами. Для підвищення рівня безпеки на верхніх поверхах можуть передбачатися додаткові евакуаційні рішення, зокрема пожежні люки або переходи через лоджії відповідно до прийнятої планувальної схеми.

Фундаменти будівлі прийняті збірними залізобетонними стрічковими з фундаментних плит і блоків ФБС. Рішення дає змогу рівномірно передати навантаження від несучих стін на основу та забезпечити стійкість підземної частини будівлі.

Фундаментні плити прийнято зі збірного залізобетону з бетону класу С12/15. Стіни підземної частини нижче відмітки 0,000 виконуються з блоків ФБС товщиною 600 мм. Для захисту підземних конструкцій від вологи передбачається вертикальна та горизонтальна гідроізоляція.

Вертикальна гідроізоляція виконується з боку ґрунту, а горизонтальна – по зовнішніх стінах у місцях, де необхідно запобігти капілярному підсмоктуванню вологи.

Глибина закладання фундаментів визначається з урахуванням конструктивних особливостей будівлі та кліматичних умов району будівництва.

За конструктивними умовами глибина закладання фундаменту визначається за формулою (1.1):

$$d = h_c + h_s + h_{cf} - h_n, \text{ м} \quad (1.1)$$

де  $h_c$  – висота цоколя, м;

$h_s$  – товщина шару ґрунту вище підшви фундаменту до підлоги підвалу, м;

$h_{cf}$  – товщина цементної підлоги підвалу, м;

$h_n$  – відстань від чистої підлоги першого поверху до підлоги підвалу, м.

$$d = 1,2 + 0,5 + 0,2 - 1,2 = 0,7 \text{ м}$$

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту визначається за формулою (1.2):

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \text{ м} \quad (1.2)$$

де  $d_f$  – розрахункова глибина промерзання ґрунту, м;

$k_h$  – коефіцієнт, що враховує тепловий режим будівлі;

$d_{fn}$  – нормативна глибина промерзання ґрунту, м.

Нормативна глибина промерзання визначається за формулою (1.3):

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \text{ м} \quad (1.3)$$

де  $d_0$  – коефіцієнт, що залежить від виду ґрунту;

$M_e$  – безрозмірний коефіцієнт, який дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних від'ємних температур за зимовий період.

Для супіску приймаємо  $d_0 = 0,28$

Для району будівництва приймаємо:  $M_t = 24,8$ ,  $k_h = 0,6$

Тоді:

$$d_{fn} = 0,28 \sqrt{24,8} = 1,39 \text{ м}$$

$$d_f = 0,6 \cdot 1,39 = 0,84 \text{ м}$$

Порівнюємо отримані значення:

$$d = 0,7 \text{ м}$$

$$d_f = 0,84 \text{ м}$$

До подальшого проектування приймаємо більшу величину  $d = 0,84 \text{ м}$ . Глибина закладання фундаменту приймається  $0,84 \text{ м}$ , оскільки вона визначається кліматичними умовами району будівництва.

Таблиця 1.3 – Специфікація фундаментних елементів

№ з/п	Позначення	Найменування	Кількість, шт.	Маса одиниці, кг
Фундаменти стрічкові				
1	ФО1	ФО24.24-1	32	4750
2	ФО2	ФО24.20-1	7	3350
3	ФО3	ФО24.18-1	5	2700
4	ФО4	ФО24.12-1	3	2300
5	ФО5	ФО24.10-1	6	1450
6	ФО6	ФС12.24	54	2300
7	ФО7	ФО14.14-2	4	1200
Фундаментні блоки ФБС				
8	Ф1	ФБС24.6.6-Т	76	1960
9	Ф2	ФБС12.6.6-Т	8	960
10	Ф3	ФБС9.6.6-Т	12	700
11	Ф4	ФБС6.6.6-Т	4	670
12	Ф5	ФБС24.4.6-Т	104	1300
13	Ф6	ФБС12.4.6-Т	24	640
14	Ф7	ФБС9.4.6-Т	40	470

Прийняті фундаментні елементи забезпечують сприйняття навантажень від несучих стін і передачу їх на основу.

Застосування збірних фундаментних плит і блоків ФБС скорочує тривалість робіт нульового циклу та спрощує організацію монтажних процесів на будівельному майданчику.

Зовнішні стіни будівлі запроєктовано багатошаровими. Основним несучим шаром є цегляна кладка товщиною 380 мм.

Із зовнішнього боку передбачено шар теплоізоляції з мінераловатних плит, товщина якого визначається за результатами теплотехнічного розрахунку.

Зовнішнє опорядження виконується цегляним облицюванням товщиною 120 мм із застосуванням захисних шарів, що забезпечують роботу огорожувальної конструкції в умовах змінного температурно-вологісного режиму.

Конструкція зовнішньої стіни включає такі основні шари:

1. зовнішнє цегляне облицювання – 120 мм;
2. теплоізоляційний шар із мінераловатних плит;
3. несуча цегляна стіна – 380 мм;
4. вітрозахисний шар;
5. зовнішнє штукатурне опорядження.

Внутрішні перегородки приймаються залежно від функціонального призначення приміщень. У санвузлах перегородки виконуються з цегли, що забезпечує достатню міцність, вологостійкість і зручність кріплення сантехнічного обладнання.

Міжкімнатні перегородки прийнято товщиною 100 мм.

Міжквартирні перегородки виконуються подвійними, загальною товщиною 240 мм, із повітряним прошарком між окремими шарами. Таке рішення підвищує звукоізоляційні властивості між суміжними квартирами та забезпечує комфортні умови проживання.

Міжповерхові перекриття будівлі запроєктовано зі збірних залізобетонних багатопустотних плит.

Плити перекриття спираються на несучі стіни та забезпечують просторову жорсткість будівлі разом із вертикальними несучими конструкціями.

Застосування багатопустотних плит дає змогу зменшити власну вагу перекриття, скоротити строки монтажу та забезпечити необхідну несучу здатність міжповерхових конструкцій.

Таблиця 1.3 – Специфікація збірних залізобетонних виробів

Позиція	Позначення	Найменування	Кількість, шт.	Маса одиниці, кг
П-1	ПК 51.15.8	Плита перекриття	80	2400
П-2	ПК 63.12.8	Плита перекриття	500	2100
П-3	ПК 72.15.8	Плита перекриття	54	2900
П-4	ПК 72.15.8	Плита перекриття	18	3100

Віконні блоки проєктуються з ПВХ-профілів зі склопакетами, що забезпечують необхідний рівень теплоізоляції, звукоізоляції та герметичності приміщень. У приміщеннях, де передбачені великі світлопрозорі площини, можуть застосовуватися вітражні конструкції з алюмінієвого профілю.

Вхідні двері приймаються металевими, з урахуванням вимог міцності, довговічності та безпеки експлуатації.

Внутрішні двері в квартирах – дерев'яні або з деревинних матеріалів. Дверні блоки у технічних і допоміжних приміщеннях приймаються відповідно до призначення приміщень та умов їх експлуатації.

Покрівля будівлі запроєктована плоскою.

Основою покрівлі є залізобетонна плита перекриття товщиною 220 мм. Для забезпечення відведення атмосферних опадів передбачається ухилоутворюючий шар із керамзитобетону товщиною 10–115 мм.

Конструктивний склад покрівлі включає:

1. залізобетонну плиту перекриття – 220 мм;
2. ухилоутворюючий шар із керамзитобетону – 10–115 мм;
3. цементно-піщану стяжку – 20 мм;
4. ґрунтування бітумним розчином;
5. два шари рулонного покрівельного матеріалу типу загальною товщиною 10 мм.

Водовідведення з покрівлі організовується через покрівельні лійки. Примикання покрівлі до парапетів і місця встановлення водоприймальних лійок виконуються з додатковим посиленням гідроізоляційного шару.

Сходи будівлі приймаються зі збірних залізобетонних маршів і майданчиків..

Огородження сходів передбачено металевим. Конструкція сходових кліток приймається з урахуванням вимог безпечної експлуатації, зручності руху людей і евакуації у разі виникнення надзвичайної ситуації.

У житлових кімнатах стіни обклеюються шпалерами. У кухнях передбачається оздоблення шпалерами під фарбування або іншим вологостійким матеріалом.

У санвузлах стіни облицьовуються глазурованою керамічною плиткою на висоту 1800 мм від рівня чистої підлоги. У під'їздах, тамбурах і на сходових клітках передбачається фарбування стін акриловими складами.

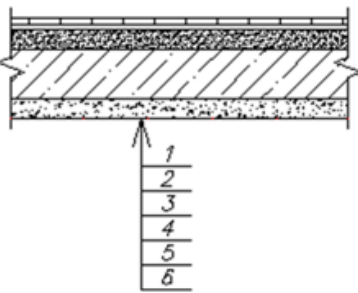
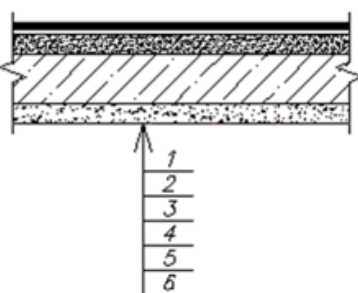
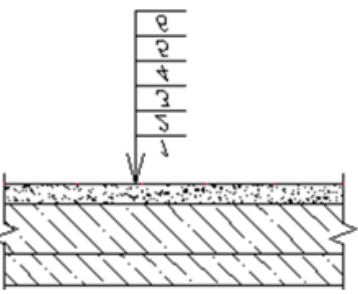
Стелі в житлових приміщеннях фарбуються водоемульсійними фарбами. У кухнях і санвузлах передбачається вологостійке оздоблення стель.

Конструкції підлог прийняті відповідно до призначення приміщень і умов експлуатації. У житлових кімнатах і допоміжних приміщеннях квартир передбачається підлогове покриття з лінолеуму по основі з деревинно-стружкових плит.

У санвузлах застосовується керамічна плитка, що забезпечує вологостійкість і зручність прибирання. На сходових клітках передбачається бетонна підлога, стійка до інтенсивного експлуатаційного навантаження.

Експлікація типів підлог, їх конструктивний склад і площі покриттів наводяться у табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Експлікація підлог

Тип підлоги	Елементи підлоги та їх товщина	Площа підлоги, м <sup>2</sup>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамічна плитка.</li> <li>2. Прошарок і заповнення швів цементно-піщаним розчином М150 – 15 мм.</li> <li>3. Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 – 20 мм.</li> <li>4. Підстильний шар: бетон кл. С8/10, армований сіткою Ø5 Вр-1 з осередком 100×100 мм – 80 мм.</li> <li>5. Підсіпка зі щебеню, просоченого бітумом до повного насичення.</li> <li>6. Плита перекриття.</li> </ol>	343,8
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лінолеум.</li> <li>2. Прошарок із клейової мастики – 1 мм.</li> <li>3. Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 – 20 мм.</li> <li>4. Підстильний шар: бетон кл. С8/10, армований сіткою Ø5 Вр-1 з осередком 100×100 мм – 80 мм</li> <li>5. Підсіпка зі щебеню, просоченого бітумом до повного насичення.</li> <li>6. Плита перекриття.</li> </ol>	2923,2
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мозаїчно-бетонне покриття з бетону кл. С20/25 – 20 мм.</li> <li>2. Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 – 20 мм.</li> <li>3. Підстильний шар: бетон кл. С8/10, армований сіткою Ø5 Вр-1 з осередком 100×100 мм – 80 мм.</li> <li>4. Підсіпка зі щебеню, просоченого бітумом до повного насичення.</li> <li>5. Плита перекриття.</li> </ol>	1017,0

## 1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожувальної конструкції виконується з метою перевірки прийнятого складу стіни на відповідність вимогам теплового захисту будівлі.

Розрахунок проводиться для житлової будівлі, що проєктується в Чернігівській області.

Для даного району будівництва приймається I температурна зона України, для якої мінімально допустимий опір теплопередачі зовнішніх стін житлових будівель становить:

$$R_{qmin} = 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Зовнішня стіна приймається багатошаровою. До складу конструкції входить внутрішній штукатурний шар, несуча цегляна кладка, шар мінераловатного утеплювача, зовнішнє цегляне облицювання та зовнішній штукатурний шар.

Товщина утеплювача на першому етапі розрахунку приймається невідомою і позначається через  $x$ .

Розрахункова температура внутрішнього повітря:  $t_b = 20^\circ\text{C}$

Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні:  $h_{int} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$

Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні:  $h_{ext} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$

Опір тепловіддачі внутрішньої поверхні (1.4):

$$R_b = \frac{1}{h_{int}} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.4)$$

Опір тепловіддачі зовнішньої поверхні (1.5):

$$R_3 = \frac{1}{h_{ext}} = \frac{1}{23} = 0,043 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.5)$$

Для зручності розрахунку теплотехнічної характеристики стіни зібрані в табличному вигляді та наведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Теплотехнічні характеристики шарів зовнішньої стіни

№ шару	Найменування шару	Товщина $\delta$ , м	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda$ , Вт/(м·К)	Термічний опір $R_i$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт
1	Внутрішня штукатурка	0,02	0,70	0,029
2	Несуча цегляна стіна	0,38	0,35	1,086
3	Мінераловатний утеплювач	x	0,037	x/0,037
4	Зовнішнє цегляне облицювання	0,12	0,56	0,214
5	Зовнішня штукатурка	0,02	0,70	0,029

Схема зовнішньої стіни наведена на рис. 1.2

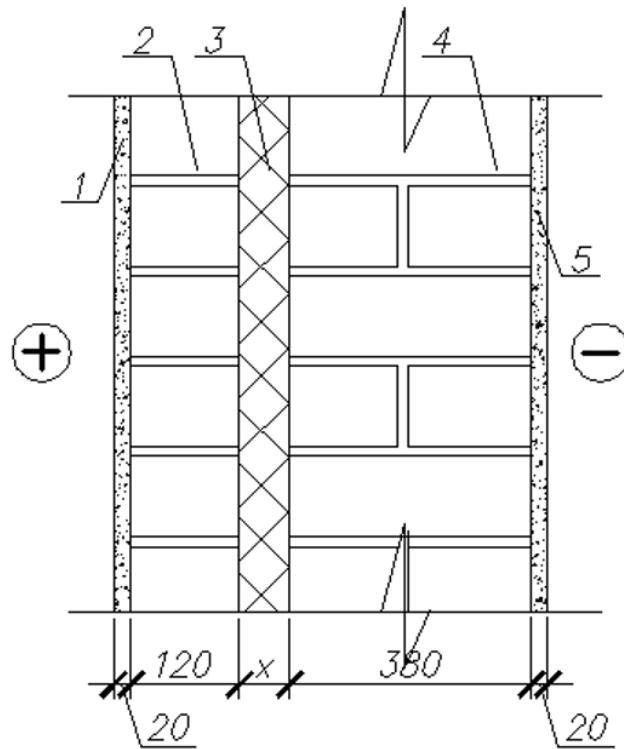


Рисунок 1.2 – Схема стіни до теплотехнічного розрахунку

Термічний опір окремого шару визначається за формулою (1.6):

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.6)$$

де  $R_i$  – термічний опір шару,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ;

$\delta_i$  – товщина шару, м;

$\lambda_i$  – коефіцієнт теплопровідності матеріалу,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ .

Загальний опір теплопередачі зовнішньої стіни визначається як сума опорів тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь і термічних опорів усіх шарів конструкції (1.7):

$$R_0 = R_B + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_3, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.7)$$

Підставляємо значення:

$$R_0 = 0,115 + \frac{0,02}{0,70} + \frac{0,38}{0,35} + \frac{x}{0,037} + \frac{0,12}{0,56} + \frac{0,02}{0,70} + 0,043, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Опір теплопередачі конструкції без урахування утеплювача становить:

$$R_{\text{без.ут}} = 0,115 + 0,029 + 1,086 + 0,214 + 0,029 + 0,043 = 1,516 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Тоді умова забезпечення нормативного опору теплопередачі має вигляд (1.8):

$$R_0 = R_{\text{без.ут}} + \frac{x}{0,037} \geq R_{qmin}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.8)$$

Для визначення мінімальної необхідної товщини утеплювача приймаємо:

$$R_{\text{без.ут}} + \frac{x}{0,037} = R_{qmin}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Підставляємо нормативне значення:

$$1,516 + \frac{x}{0,037} = 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Звідси:

$$\frac{x}{0,037} = 4,0 - 1,516 = 2,484$$

$$x = 2,484 \cdot 0,037 = 0,092 \text{ м}$$

Отриману товщину утеплювача округлюємо до найближчого конструктивно прийнятного значення  $x = 100$  мм

Після визначення необхідної товщини теплоізоляційного шару приймаємо мінераловатний утеплювач товщиною  $\delta_{\text{ут}} = 0,10$  м

Термічний опір утеплювача:

$$R_{\text{ут}} = \frac{0,10}{0,037} = 2,703 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Загальний опір теплопередачі зовнішньої стіни:

$$R_0 = 0,115 + 0,029 + 1,086 + 2,703 + \\ + 0,214 + 0,029 + 0,043 = 4,219 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Перевіряємо умову:

$$R_0 \geq R_{\text{qmin}} \\ 4,219 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \geq 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Умова виконується.

Прийнята конструкція зовнішньої багатошарової стіни відповідає вимогам теплового захисту для житлової будівлі в Чернігівській області.

## **1.6 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) будівлі**

**Розрахунок № КН - 05/02 класу наслідків (відповідальності) для об'єкта будівництва:**

«Дев'ятиповерхова житлова будівля в Чернігівській області»

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) – 134.

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) - 248.

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

6 Можлива небезпека для життєдіяльності людей, які перебувають зовні об'єкта (кількість людей) - 157.

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  $\Phi$  – 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:

$$\begin{aligned} \Phi &= 0,45 * 54\,075\,000 * (1 - 1/2 * 100 * 0,01) \\ &= 12\,166\,875 \text{ грн.} \end{aligned}$$

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:

$$\Phi = 12\,166\,875 \text{ грн.}$$

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

$$12\,166\,875 / 8647 = 1\,407 \text{ м.р.з.п.}$$

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

- 8 Спорудження об'єкта не загрожує призупиненням функціонування лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури.
- 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 «9-поверхова житлова будівля в Чернігівській області належить» відноситься до класу наслідків (відповідальності) – СС2.

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

### 2.1 Визначення обсягів робіт

Розроблення технології будівельного виробництва починається з визначення складу основних будівельно-монтажних процесів та підрахунку їх обсягів. Вихідними даними для цього є архітектурно-будівельні креслення, конструктивні рішення, специфікації збірних елементів, прийняті матеріали та загальна послідовність зведення будівлі.

На першому етапі складається специфікація монтажних елементів. У ній відображаються основні конструкції, що підлягають монтажу: фундаментні плити, фундаментні блоки, плити перекриття, сходові марші, сходові площадки та інші збірні залізобетонні вироби.

Для кожного елемента зазначаються марка, найменування, кількість, маса одиниці та загальні показники, необхідні для подальшого визначення обсягів робіт і вибору монтажного механізму.

Специфікація монтажних елементів наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Специфікація монтажних елементів

Позначення елементів	Од. вим.	Розміри, <i>Lxbxh, м</i>	Об'єм одного ел- та, м3	Кількі сть	Загальн ий обсяг
1	2		3	5	6
<u>Фундамент:</u>					
ФО24.24-1	м3	2,4 x2, 38x0, 5	2,856	32	91,39
ФО24.20-1		2,0x2,38x0,5	2,3	7	16,1
ФО24.18-1		1,8 x2, 38x0, 5	2,142	5	10,71
ФО24.12-1		1,2 x2, 38x0, 5	1,428	3	4,284
ФО24.10-1		1,0x2,38x0,5	1,19	6	7,14
ФО12.24-2		2,4 x1, 18x0, 5	1,416	54	76,464
ФЛ12.12-2		1,2 x1, 18x0, 5	0,708	4	2,832

Кінець таблиці 2.1.

<u>Плити перекриття:</u>					
ПК 51-15.8		5,1 x1, 5x0, 22	1,68	80	134,4
ПК 63-12.8	шт	6,3 x1, 2x0, 22	2,49	500	1245
ПК 72-15.8		7,2 x1, 5x0, 22	2,35	54	126,9
ПК 74-15.8		7,4 x1, 5x0, 22	2,42	18	43,56
<u>Вікна:</u>					
Вк-1				96	
Вк-2	шт	-	-	64	-
Вк-3				14	
<u>Двері:</u>					
Д-1		1,2 x2, 37	-	192	-
Д-2		1,4 x2, 37	-	66	-
Д-3	шт	0,9x2.37	-	66	-
Д-4		1,01x2,37	-	72	-
Д-5		0,81x2,37	-	72	-
Д-6		1,21x2,37	-	54	-

Після складання специфікації виконується підрахунок обсягів робіт за основними видами будівельних процесів.

До них належать земляні роботи, улаштування фундаментів, монтаж збірних залізобетонних конструкцій, мурування стін і перегородок, улаштування покрівлі, встановлення віконних і дверних блоків, внутрішнє та зовнішнє оздоблення, а також інші роботи, передбачені проектом.

Отримані значення використовуються для подальшого визначення трудомісткості, потреби в машинах і механізмах, складу робітничих ланок та тривалості виконання робіт.

Після підрахунку трудомісткості встановлюється технологічна послідовність виконання робіт, визначається склад ланок для кожного

будівельного процесу, приймається змінність робіт і уточнюється тривалість їх виконання.

Відомість обсягів БМР наведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Визначення обсягів робіт

	02-001 - ЛК Житлова будівля		
1	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт (108 к.с.) за 1 прохід	1000м <sup>2</sup> спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру	2,46
2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими	1000 м <sup>3</sup> ґрунту	0,98
3	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 2,5 (1,5-3) м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000 м <sup>3</sup> ґрунту	1,402
4	Планування вручну дна і скосів виїмок каналів, група ґрунтів 2	1000м <sup>2</sup> спланованої поверхні	0,754
5	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 2	100м <sup>3</sup> ґрунту	0,24
6	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м <sup>3</sup> ґрунту	1,402
7	Улаштування бетонної підготовки	100м <sup>3</sup>	0,37
8	Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм понад 5 м <sup>3</sup> до 10 м <sup>3</sup>	100м <sup>3</sup>	2,09
9	Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100 м <sup>2</sup> поверхні, що ізолюється	1,24
10	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100 м <sup>2</sup> поверхні, що ізолюється	1,89
11	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх середньої складності при висоті поверху до 4 м	1 м <sup>3</sup> мурування	1 354,0
12	Конструкції з цегли. Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	1 м <sup>3</sup> мурування	879,0
13	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м <sup>2</sup> (для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів)	100 шт збірних конструкцій	6,52

14	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,18
----	---	----------------------------------	------

Кінець таблиці 2.2.

15	Установлення металевої огорожі з поручнями із полівінілхлориду	100м	0,88
16	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	6,14
17	Улаштування покрівельного пирога	100 м2 покрівлі	6,14
18	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	4,8
19	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2	100 м2 прорізів	5,48
20	Установлення пластикових підвіконних дошок	100 м підвіконної дошки	3,04
21	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	11,7
22	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих	100 м2 поверхні ізоляції	5,18
23	Улаштування плінтусів полівінілхлоридних на клеї КН-2	100 м плінтусів	28,9
24	Штукатурення поверхонь вапняним розчином поліпшене по каменю і бетону стель вручну	100 м2 поверхні штукатурення	45,7
25	Штукатурення поверхонь вапняним розчином поліпшене по каменю і бетону стін вручну	100 м2 поверхні штукатурення	134,85
26	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стель	100 м2 поверхні фарбування	45,7
27	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	100 м2 поверхні фарбування	134,85
28	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї 'Бустилат'	100 м2 покриття	7,5
29	Улаштування покриттів з ламінату на шумогідроізоляційній прокладці з проклеюванням швів клеєм	100 м2 покриття	27,0
30	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових	100 м2 покриття	8,5

31	Облицювання цоколя керамогранітом	100 м <sup>2</sup>	0,39
----	-----------------------------------	--------------------	------

Одночасно враховується можливість суміщення окремих процесів у часі, що дає змогу раціонально скоригувати кількість робітників, змінність та загальну організацію будівельного виробництва.

## 2.2 Розрахунок крану для виконання БМР

Вибір основних машин і механізмів виконується з урахуванням конструктивної схеми будівлі, її габаритів у плані, висоти, маси монтажних елементів, прийнятої технології виконання робіт і умов будівельного майданчика.

Для зведення надземної частини житлового будинку основним монтажним механізмом є баштовий кран, який забезпечує подавання збірних залізобетонних виробів, арматури, опалубки, матеріалів і допоміжного обладнання до місця виконання робіт.

Баштовий кран підбирається за трьома основними параметрами:

необхідною висотою підйому гака, вантажопідйомністю та вильотом стріли. Висота підйому гака характеризує можливість подавання вантажу на потрібну монтажну відмітку з урахуванням запасу для безпечного переміщення над уже змонтованими конструкціями.

Вантажопідйомність повинна забезпечувати піднімання найважчого монтажного елемента разом із вантажозахоплювальним пристроєм.

Виліт стріли визначає можливість подавання вантажу до найбільш віддаленої точки будівлі відносно осі розташування крана.

Необхідна висота підйому гака визначається для елемента, який монтується на найбільшій висоті. У даному випадку таким елементом приймається плита покриття або плита перекриття верхнього поверху (2.1):

$$H_{\text{необ}} = h_{\text{буд}} + h_{\text{з}} + h_{\text{ел}} + h_{\text{стр}}, \text{ м} \quad (2.1)$$

де  $h_{\text{буд}}$  – висота будівлі до найвищої монтажної відмітки, м;

$h_{\text{з}}$  – запас висоти для безпечного переміщення вантажу над конструкціями, м;

$h_{\text{ел}}$  – висота або товщина елемента, що монтується, м;

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

$$H_{\text{необ}} = 28 + 2,3 + 0,22 + 4,0 = 34,52 \text{ м}$$

Отже, баштовий кран повинен забезпечувати висоту підйому гака не менше 34,52 м.

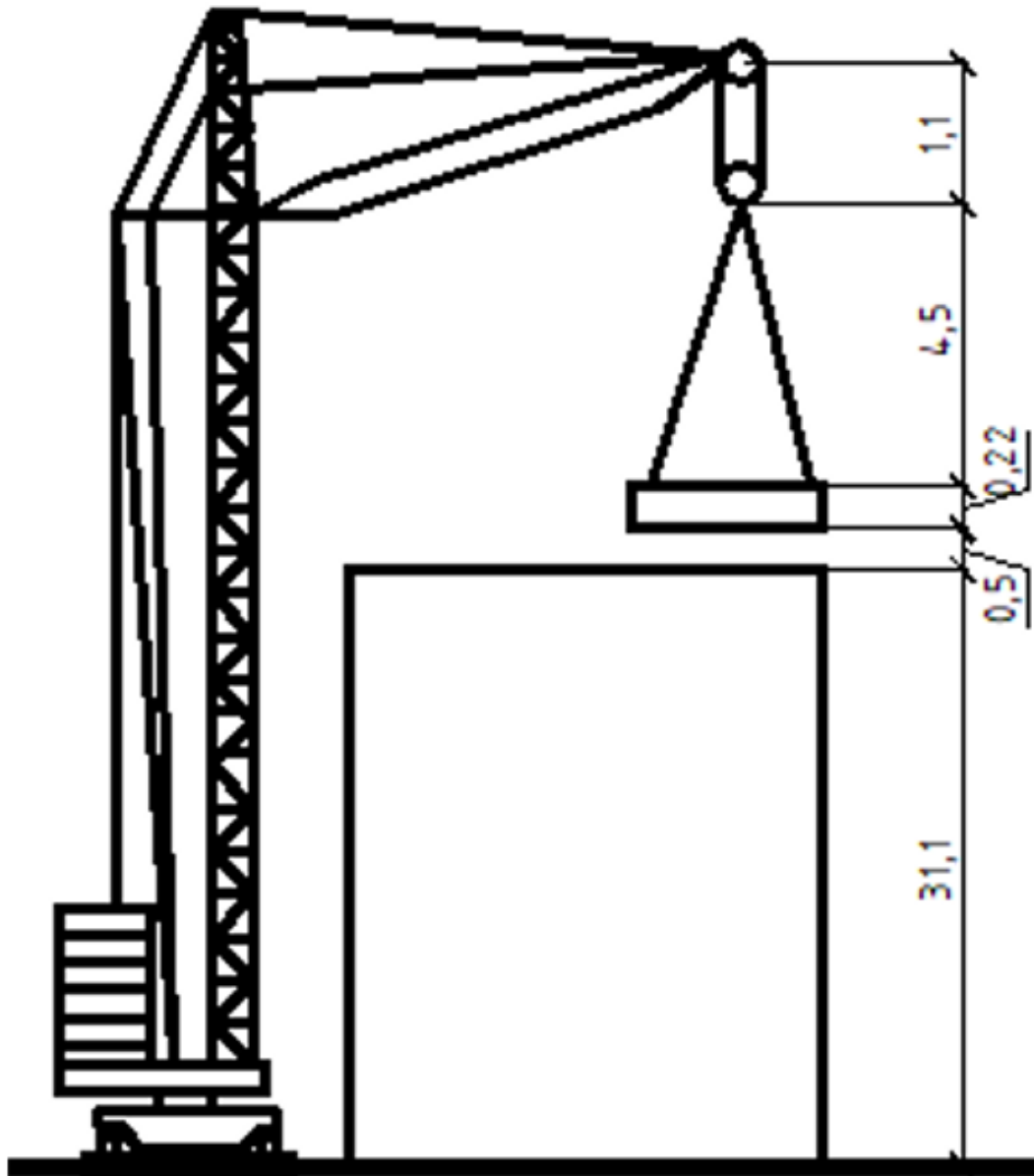


Рисунок 2.1 – До визначення необхідної висоти підйому гаку

Вантажопідйомність крана визначається за масою найбільш важкого елемента, який необхідно підіймати під час виконання будівельно-монтажних робіт. Крім маси самого елемента, обов'язково враховується маса вантажозахоплювального пристрою: стропів, траверс або інших пристосувань, що застосовуються під час монтажу.

Необхідна вантажопідйомність визначається за формулою (2.2):

$$Q_{\text{нерь}} = q_{\text{ел}} + q_{\text{гр}}, \text{ Т} \quad (2.2)$$

де  $Q_{\text{тр}}$  – необхідна вантажопідйомність крана, т;

$q_{\text{ел}}$  – маса найбільш важкого монтажного елемента, т;

$q_{\text{гр}}$  – маса вантажозахоплювального пристрою, т.

Найбільш важким елементом будівлі приймається фундаментний елемент масою:  $q_{\text{ел}} = 4,75$  т

Маса вантажозахоплювального пристрою приймається:  $q_{\text{гр}} = 0,5$  т.

$$Q_{\text{необ}} = 4,75 + 0,5 = 5,25 \text{ т}$$

Отже, кран повинен мати вантажопідйомність не менше 5,25 т. При виборі крана також необхідно враховувати, що фактична вантажопідйомність баштового крана залежить від вильоту стріли: зі збільшенням вильоту допустима маса вантажу зменшується.

Виліт стріли визначає відстань від осі обертання крана до точки подавання вантажу. Параметр приймається так, щоб кран міг подати конструкцію або матеріал до найбільш віддаленої точки будівлі. При цьому враховуються ширина будівлі, відстань від крана до зовнішньої грані будівлі та половина ширини колії крана.

Необхідний виліт стріли визначається за формулою (2.3):

$$L_{\text{необ}} = B + a + \frac{b}{2}, \text{ м} \quad (2.3)$$

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

$B$  – максимальна ширина будівлі, м;

$a$  – відстань від будівлі до осі колії крана, м;

$b$  – ширина колії крана, м.

$$L_{\text{необ}} = 13,68 + 4,1 + \frac{4,5}{2} = 20,03 \text{ м}$$

За результатами розрахунку встановлено такі мінімально необхідні параметри крана:

$$H_{\text{необ}} = 34,52 \text{ м}$$

$$Q_{\text{необ}} = 5,25 \text{ т}$$

$$L_{\text{необ}} = 20 \text{ м}$$

Для виконання монтажних робіт приймається баштовий кран КБ-403.

Даний кран застосовується під час зведення багатоповерхових житлових і громадських будівель та забезпечує подавання конструкцій і матеріалів на необхідну висоту й виліт.

Кран встановлюється на рейковому ході, що дозволяє переміщувати його вздовж фронту робіт і обслуговувати значну частину будівлі.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики баштового крана КБ-403

Параметр	Значення
Вантажний момент, т·м	140
Максимальна вантажопідйомність, т	8
Вантажопідйомність на максимальному вильоті, т	6,8
Максимальний виліт стріли, м	20
Виліт при похилій стрілі, м	17
Виліт при максимальній вантажопідйомності, м	17,5
Мінімальний виліт, м	5,5
Висота підйому при горизонтальній стрілі, м	41
Висота підйому при похилій стрілі, м	57,5
Максимальна висота підйому, м	41
Швидкість підйому та опускання вантажу, м/хв	55
Швидкість плавної посадки, м/хв	5
Швидкість пересування вантажного візка, м/хв	7; 30
Швидкість повороту платформи, об/хв	0,65
Швидкість пересування крана, м/хв	18
Маса крана, т	80

Прийнятий баштовий кран КБ-403 відповідає необхідним параметрам за висотою підйому гака, вантажопідйомністю та вильотом стріли.

### 2.3 Розробка технологічної карти на монтаж плит перекриття

Технологічна карта розробляється на один з основних монтажних процесів під час зведення житлової будівлі – монтаж збірних залізобетонних багатопустотних плит перекриття. Даний процес є важливим етапом будівництва, оскільки плити перекриття формують горизонтальні несучі конструкції поверхів, забезпечують просторову жорсткість будівлі та

створюють фронт робіт для подальшого мурування стін, улаштування перегородок і виконання оздоблювальних процесів.

Монтаж плит перекриття виконується за допомогою баштового крана КБ-403, який було підібрано за висотою підйому гака, вантажопідйомністю та вильотом стріли. Прийнятий кран забезпечує подавання плит до місця встановлення, а також може використовуватися для монтажу інших збірних елементів і подавання матеріалів на поверхи будівлі.

Роботи з монтажу плит перекриття передбачається виконувати у дві зміни. Така змінність дає змогу скоротити загальну тривалість монтажного процесу, забезпечити ритмічне виконання робіт і раціонально використовувати баштовий кран протягом робочого дня.

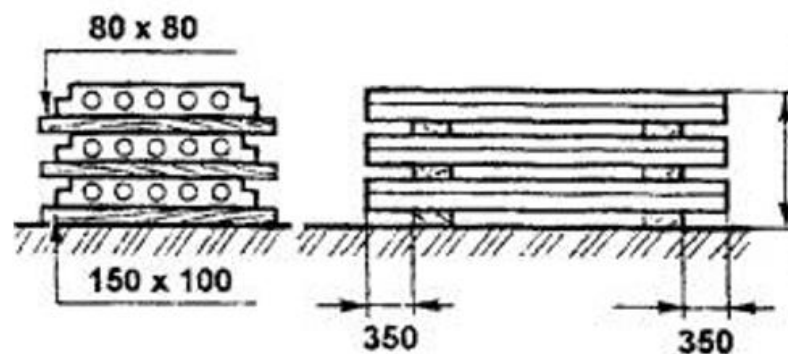


Рисунок 2.2 – Складування плит перекриття

До початку монтажу необхідно перевірити готовність опорних поверхонь стін, на які будуть укладатися плити перекриття. Верхні обрізи несучих стін повинні бути очищені від сміття, залишків розчину, напливів бетону, льоду та інших забруднень. Відмітки опорних поверхонь перевіряються нівеліром. Різниця відміток у межах поверху не повинна перевищувати допустимих значень.

Для забезпечення рівного положення плит у межах захватки наносять монтажний горизонт. За допомогою нівеліра або рівня на стінах закріплюють відмітки, які відповідають нижній площині плит перекриття. Після цього по шнур-причалці влаштовують вирівнювальний шар цементно-піщаного

розчину. Перед укладанням плити на опорну поверхню наносять свіжий шар розчину, який забезпечує рівномірне спирання конструкції.

Монтаж плит перекриття виконує ланка у складі машиніста крана, двох монтажників і такелажника. Такелажник виконує стропування плити чотиригілковим стропом і подає сигнал машиністу крана. Монтажники перебувають на раніше змонтованих плитах або на тимчасових робочих настилах. Вони приймають плиту, утримують її від розгойдування, орієнтують у плані та направляють під час опускання на підготовлену розчинну постіль.

Плиту подають до місця монтажу плавно, без ривків. На висоті приблизно 200–300 мм над опорними поверхнями монтажники уточнюють її положення, після чого за сигналом плиту повільно опускають у проектне положення. Остаточне рихтування виконується монтажними ломиками до повного послаблення стропів. Переміщення плити по розчинній постелі у напрямку, перпендикулярному до несучих стін, не допускається, оскільки це може порушити рівномірність спирання і товщину розчинного шару.

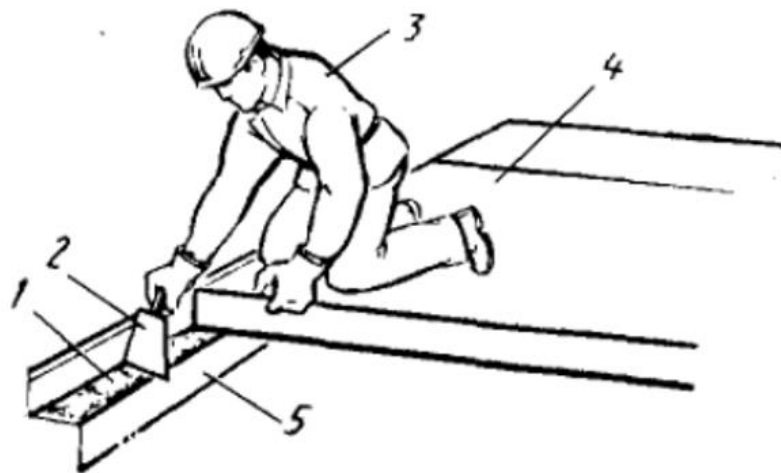


Рисунок 2.3 – Схема робочого місця при монтажі

1 – розчин, 2 – кельма, 3 – монтажник, 4 – встановлена плита, 5 – стіна, на яку обпирається плита

Після встановлення кожної плити перевіряють її положення в плані та по висоті. Особливу увагу приділяють збігу нижніх площин суміжних плит з

боку стелі. Якщо виявлено значне відхилення, плиту піднімають краном, розчинну постіль виправляють і повторно встановлюють конструкцію. Вирівнювання плит за допомогою сторонніх підкладок, не передбачених проєктом, не допускається.

Після вивіряння плити закріплюють анкерами. Анкери закладаються в кладку або приварюються до закладних деталей відповідно до проєктного рішення. Суміжні плити також з'єднуються між собою за монтажні петлі. Після завершення монтажу виконують замонолічування швів між плитами цементно-піщаним розчином або дрібнозернистим бетоном відповідно до вимог проєкту.

#### Послідовність виконання робіт

Монтаж плит перекриття виконується у такій технологічній послідовності:

1. підготовка робочого місця та перевірка опорних поверхонь;
2. очищення стін від сміття, напливів бетону, льоду та залишків розчину;
3. перевірка відміток опорних частин стін;
4. нанесення монтажного горизонту;
5. подавання розчину до місця укладання;
6. улаштування розчинної постелі;
7. стропування плити перекриття;
8. подавання плити баштовим краном до місця монтажу;
9. орієнтування плити монтажниками;
10. встановлення плити у проєктне положення;
11. перевірка положення плити в плані та по висоті;
12. розстропування плити;
13. анкерування плит і з'єднання суміжних елементів;
14. замонолічування швів між плитами.

Схема монтажу плит перекриття баштовим краном наведена на рис. 2.4.

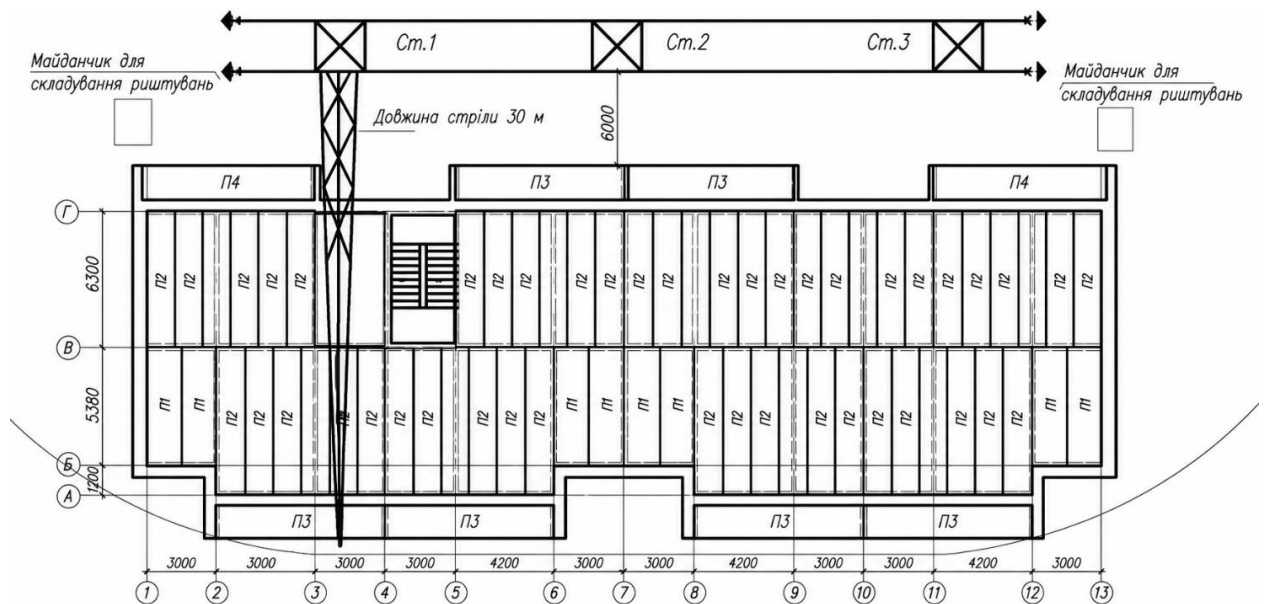


Рисунок 2.4 – Схема монтажу плит перекриття баштовим краном

Якість монтажу плит перекриття контролюється під час виконання робіт і після встановлення конструкцій у проектне положення.

Основними показниками контролю є правильність спирання плит, горизонтальність нижньої площини перекриття, ширина швів між плитами, відповідність відміток проектним значенням і надійність анкерування.

Технологічна карта розроблена згідно ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва та наведена у графічній частині дипломного проєкту.

## РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

### 3.1 Календарне планування будівництва

Календарний план встановлює послідовність, строки та взаємозв'язок виконання будівельно-монтажних робіт, починаючи з підготовчого періоду і завершуючи благоустроєм території та підготовкою об'єкта до введення в експлуатацію.

Під час розроблення календарного плану враховуються обсяги робіт, трудомісткість процесів, витрати машинного часу, прийнята технологічна послідовність, склад робітничих бригад, змінність робіт і можливість суміщення окремих процесів у часі.

Основою для складання календарного графіка є відомість обсягів робіт, відомість витрат праці та машинного часу, а також прийняті технологічні рішення, на основі ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.

Календарний план будівництва розробляється з урахуванням таких положень:

- у графіку мають бути враховані всі основні види робіт: підготовчі, земляні, фундаментні, монтажні, покрівельні, опоряджувальні, інженерні та благоустрій території;
- тривалість будівництва повинна бути обґрунтованою та відповідати прийнятим організаційно-технологічним рішенням;
- роботи необхідно виконувати з дотриманням технологічної послідовності;
- будівельно-монтажні процеси доцільно максимально суміщати в часі, якщо це не порушує вимоги технології та безпеки праці;
- завантаження робітників, бригад і будівельних машин повинно бути рівномірним;

- основні процеси потрібно організувати потоковим методом, що забезпечує безперервність виконання робіт і раціональне використання ресурсів.

Тривалість робіт, які виконуються повністю механізованим способом, визначається за витратами машинного часу (3.1):

$$T_M = \frac{Z_M}{n \cdot A}, \text{ дні} \quad (3.1)$$

де  $T_M$  – тривалість механізованої роботи, дні;

$Z_M$  – загальні витрати машинного часу, маш.-зм.;

$n$  – кількість машин, що беруть участь у виконанні роботи за зміну;

$A$  – змінність виконання робіт.

Тривалість робіт, які виконуються ручним або частково механізованим способом, визначається за трудомісткістю процесу (3.2):

$$T_P = \frac{T_{пр}}{N \cdot A}, \text{ дні} \quad (3.2)$$

де  $T_P$  – тривалість виконання роботи, дні;

$T_{пр}$  – трудомісткість роботи, люд.-дні;

$N$  – кількість робітників у зміну, чол;

$A$  – змінність виконання робіт.

Якщо робота виконується одночасно із застосуванням механізованих і ручних процесів, тривалість приймається за більшим із отриманих значень.

На основі календарного плану складається графік руху робітників. Він показує зміну кількості працівників на будівельному майданчику протягом усього періоду будівництва.

При його побудові необхідно прагнути до рівномірного завантаження бригад, без різких піків і провалів чисельності. Рівномірний графік руху

робочої сили забезпечує стабільну організацію будівництва, зменшує простоті та полегшує планування побутового обслуговування працівників.

Якість графіка руху робітників оцінюється коефіцієнтом нерівномірності (3.3):

$$K = \frac{N_{max}}{N_{сер}} \quad (3.3)$$

де  $K$  – коефіцієнт нерівномірності руху робітників;

$N_{max}$  – максимальна кількість робітників на будівельному майданчику, чол;

$N_{сер}$  – середня кількість робітників за період будівництва, чол.

Раціональним вважається такий календарний план, за якого коефіцієнт нерівномірності не має надмірного значення.

Якщо на графіку виникають короточасні піки або значні зниження чисельності робітників, календарний план необхідно коригувати. Для цього окремі роботи можуть бути зміщені в межах допустимого резерву часу або виконуватися з іншою чисельністю бригади.

При цьому загальна трудомісткість будівництва залишається незмінною.

Календарний план використовується не лише для визначення строків будівництва, а й для подальшого проектування будівельного генерального плану, розрахунку потреби у складах, тимчасових будівлях, воді, електроенергії, машинах і механізмах.

На основі наведених принципів будуємо календарний план-графік будівництва, який відображено у графічній частині дипломного проєкту.

Визначаємо тривалість виконання робіт та їх технологічну послідовність з метою оптимізації календарного плану.

На основі календарного плану будуємо графік руху робітників на об'єкті для подальшого визначення їх кількості та розрахунку бюджету

### 3.2 Проектування будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план є графічним документом, на якому показується організація будівельного майданчика на період виконання будівельно-монтажних робіт. Він визначає розміщення будівлі, що зводиться, монтажних механізмів, тимчасових доріг, складів, побутових і адміністративних приміщень, інженерних мереж, зон складування матеріалів і небезпечних зон роботи крана.

Будгенплан розробляється на основі календарного плану, технології виконання робіт, прийнятих машин і механізмів, обсягів матеріалів, а також умов будівельного майданчика. Основне завдання будівельного генерального плану – забезпечити раціональне розміщення всіх тимчасових об'єктів будівельного господарства та створити безпечні умови для виконання робіт.

На будівельному генеральному плані передбачаються:

- контур будівлі, що проектується;
- місце розташування баштового крана та зона його роботи;
- тимчасові автомобільні дороги;
- майданчики для складування матеріалів і конструкцій;
- тимчасові адміністративні та санітарно-побутові будівлі;
- місця підключення тимчасового водопостачання та електропостачання;
- зони розміщення пожежного інвентарю;
- проходи для працівників і під'їзди для транспорту;
- небезпечні зони роботи вантажопідіймальних механізмів.

Склади матеріалів і конструкцій розміщуються в зоні дії монтажного крана з урахуванням зручності подавання вантажів до місця виконання робіт.

Тимчасові дороги проектуються так, щоб забезпечити підвезення матеріалів, рух будівельної техніки та безпечний доступ до основних зон будівництва.

Побутові приміщення розташовуються поза межами небезпечних зон, але на зручній відстані від робочих місць.

Під час розроблення будгенплану враховується безпечна організація руху працівників і транспорту. Проходи для людей повинні бути відокремлені від основних транспортних потоків, а в місцях перетину з тимчасовими дорогами передбачаються безпечні переходи.

Небезпечні зони роботи крана та місця можливого падіння вантажів позначаються на плані.

Будівельний генеральний план є основою для організації будівельного майданчика, розміщення тимчасових споруд, визначення потреби у воді та електроенергії, а також забезпечення безпечного і безперервного виконання будівельно-монтажних робіт.

### **3.2.1 Визначення площ тимчасових будівель та споруд**

Тимчасові будівлі та споруди передбачаються на будівельному майданчику на період виконання будівельно-монтажних робіт. Їх склад і площа визначаються з урахуванням чисельності працівників, тривалості будівництва, умов виконання робіт та потреби в адміністративних, санітарно-побутових, складських і допоміжних приміщеннях.

Під час проектування тимчасових будівель необхідно прагнути до мінімізації їх кількості та площі. Для цього доцільно максимально використовувати існуючі будівлі та споруди, інвентарні контейнерні приміщення, пересувні вагончики, збірно-розбірні конструкції, а також приміщення в частині будівлі, що вже зведена та може тимчасово використовуватися для потреб будівництва.

До тимчасових будівель і споруд будівельного майданчика належать адміністративно-побутові приміщення, склади, навіси, тимчасові дороги, проходи, інженерні мережі, майданчики для складування матеріалів, огорожі, місця розміщення пожежного інвентарю та інші елементи будівельного господарства.

За конструктивним рішенням тимчасові будівлі можуть бути інвентарними та неінвентарними.

Інвентарні будівлі розраховані на багаторазове використання та можуть перебазовуватися з одного об'єкта на інший.

Неінвентарні споруди застосовуються переважно для одноразового використання, якщо це обґрунтовано умовами будівництва.

Для даного об'єкта приймаються інвентарні контейнерні побутові приміщення, які забезпечують необхідні умови для роботи, відпочинку та санітарно-побутового обслуговування працівників.

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

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

де  $N_{\text{заг}}$  – загальна чисельність працівників на будівельному майданчику;

$N_{\text{прац}}$  – чисельність робітників за графіком руху робочої сили;

$N_{\text{ітп}}$  – чисельність інженерно-технічних працівників;

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

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

$k$  – коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби та виконання громадських обов'язків, приймаємо 5% (1,05).

За графіком руху робочої сили приймаємо:

$$N_{\text{прац}} = 18 \text{ осіб}$$

Кількість інженерно-технічних працівників приймається у розмірі 10% від кількості робітників:

$$N_{\text{ітп}} = 0,10 \cdot N_{\text{роб}} = 0,10 \cdot 18 = 1,8 \approx 2 \text{ особи}$$

Кількість службовців приймається у розмірі 5% від кількості робітників:

$$N_{\text{служ}} = 0,05 \cdot N_{\text{роб}} = 0,05 \cdot 18 = 0,9 \approx 1 \text{ особа}$$

Кількість молодшого обслуговуючого персоналу та охорони приймається у розмірі 5% від кількості робітників:

$$N_{\text{моп}} = 0,05 \cdot N_{\text{роб}} = 0,05 \cdot 18 = 0,9 \approx 1 \text{ особа}$$

$$N_{\text{заг}} = (18 + 2 + 1 + 1) \cdot 1,05 = 23,1 \approx 24 \text{ особи}$$

Після визначення загальної чисельності працівників підбираються тимчасові будівлі відповідно до потреб будівельного майданчика.

До складу будівельного містечка включаються контора виконроба, диспетчерська, прохідна, приміщення для відпочинку та приймання їжі, душова, умивальна, сушарка, туалет, медичний пункт, майстерні та склади.

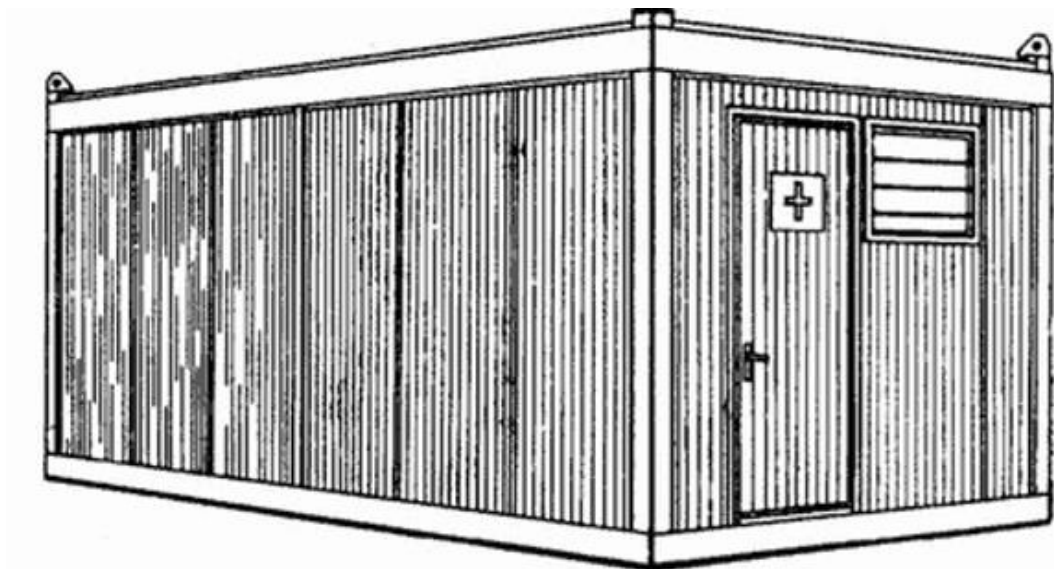


Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд побутівки до будмайданчику

Розрахунок тимчасових будівель та споруд проведено в табличному вигляді та наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах

Тимчасові будівлі	Кількість працюючих	Кількість тих, хто користується приміщенням, %	Площа приміщення		Тип	Розмір, м*м
			на 1 робітника	Загальна		
Контора	9	100	4	36	Пересувний вагон	11,1*3
Диспетчерська	1	100	7	7		2*3
Прохідна	1	100	7	7	Збірно-розбірний	2*3
Вбиральня	24	70	0,7	25,48	Пересувний вагон	9*2,7
Сушарка	24	50	0,54	14,04		9*2,7
Умивальня	24	50	0,2	5,2		
Душева	24	40	0,2	4,16		
Їдальня	24	50	1,0	26	Пересувний вагон	8,5 * 3,1
Медпункт	24	50	0,7	18,2	Пересувний вагон	6*3
Туалет з умивальною	24	100	3,5	14,5	Контейнерний	7,8 * 2,6

### 3.2.2 Розрахунок складського господарства

Складське господарство будівельного майданчика проектується для тимчасового зберігання матеріалів, виробів і конструкцій, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт.

Середньодобова потреба в матеріалі визначається за формулою (3.5):

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{T} \quad (3.5)$$

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

$Q_{\text{заг}}$  – загальна кількість матеріалу на весь обсяг робіт;

$T$  – тривалість використання матеріалу за календарним планом, днів.

Розрахунковий запас матеріалу на складі (3.6):

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{доб}} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (3.6)$$

де  $Q_{\text{зап}}$  – запас матеріалу, що одночасно зберігається на складі;

$n$  – норма запасу матеріалу, днів;

$k_1$  – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів;

$k_2$  – коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів.

Корисна площа складу розраховується за формулою (3.7):

$$F = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (3.7)$$

де  $F$  – корисна площа складу без проходів,  $\text{м}^2$ ;

$q$  – норма складування матеріалу на  $1 \text{ м}^2$  площі складу.

Загальна площа складу (3.8):

$$S = \frac{F}{d}, \text{ м}^2 \quad (3.8)$$

де  $S$  – загальна площа складу з урахуванням проходів,  $\text{м}^2$ ;

$d$  – коефіцієнт використання площі складу.

Розрахунок складського господарства наведено в табличному вигляді у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок складського господарства

№	Найменування матеріалу	Од. вим.	Q <sub>заг</sub>	T, днів	Q <sub>доб</sub>	n, днів	Q <sub>зап</sub>	q	F, м <sup>2</sup>	d	S, м <sup>2</sup>	Тип складу
1	Арматура	т	30,0	70	0,43	5	3,07	1,5	2,05	0,6	4	Навіс
2	Цегла	тис. шт.	100,0	60	1,67	5	11,94	0,7	17,06	0,6	29	Відкритий
3	Фундаментні блоки ФБС	шт.	268	10	26,80	3	115,0	8	14,38	0,6	24	Відкритий
4	Фундаментні плити	шт.	111	8	13,88	3	59,5	3	19,83	0,6	34	Відкритий
5	Плити перекриття	шт.	652	45	14,49	3	62,2	2	31,10	0,6	52	Відкритий
6	Сходові марші та площадки	шт.	36	12	3,00	3	12,87	1	12,87	0,6	22	Відкритий
7	Рулонні покрівельні матеріали	м <sup>2</sup>	2500	12	208,33	10	2979,2	200	14,90	0,6	25	Навіс
8	Віконні та дверні блоки	м <sup>2</sup>	1050	20	52,50	10	750,8	35	21,45	0,6	36	Навіс
9	Сухі будівельні суміші	т	45,0	50	0,90	10	12,87	1,2	10,73	0,7	16	Закритий
10	Опоряджувальні матеріали	т	20,0	40	0,50	10	7,15	1,0	7,15	0,7	11	Закритий
11	Мінераловатний утеплювач	м <sup>3</sup>	150	25	6,00	10	85,8	2,5	34,32	0,6	58	Навіс
12	Пісок	м <sup>3</sup>	60	20	3,00	5	21,45	2,0	10,73	0,6	18	Відкритий
13	Щебінь	м <sup>3</sup>	50	12	4,17	5	29,79	1,5	19,86	0,6	34	Відкритий

Розміщення складів приймається з урахуванням будівельного генерального плану, технологічної послідовності робіт, зони дії баштового крана, під'їзних шляхів і умов безпечного виконання вантажно-розвантажувальних операцій.

На будівельному майданчику передбачаються такі типи складів:

- відкриті майданчики – для збірних залізобетонних конструкцій, цегли, щебеню, піску та інших матеріалів, які можуть зберігатися без захисту від атмосферних впливів;
- склади під навісом – для арматури, віконних і дверних блоків, утеплювача, рулонних покрівельних матеріалів;
- закриті склади – для сухих будівельних сумішей, опоряджувальних матеріалів, електротехнічних виробів та матеріалів, чутливих до зволоження.

Корисна площа складу визначається залежно від розрахункового запасу матеріалу та норми його складування. Загальна площа складу

приймається з урахуванням проходів, під'їздів і коефіцієнта використання площі.

Підсумкова потреба у складських площах становить:

$$S_{\text{відкр}} = 29 + 24 + 34 + 52 + 22 + 18 + 34 = 213 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{навіс}} = 4 + 25 + 36 + 58 = 123 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{закр}} = 16 + 11 = 27 \text{ м}^2$$

Загальна розрахункова площа складського господарства:

$$S_{\text{скл}} = S_{\text{відкр}} + S_{\text{навіс}} + S_{\text{закр}} = 213 + 123 + 27 = 363 \text{ м}^2$$

Отримані площі використовуються для розміщення складських зон на будівельному генеральному плані з уточненнями виходячи з умов їх розміщення.

Відкриті склади розташовуються в зоні дії баштового крана, склади під навісом – поблизу під'їзних шляхів і робочих зон, а закриті склади – у частині будівельного майданчика, зручній для охорони та підключення до тимчасових мереж.

### 3.2.3 Розрахунок потреби у водопостачанні

Розрахунок потреби будівельного майданчика у воді виконується для забезпечення виробничих, господарсько-побутових, душових і протипожежних потреб.

Тимчасове водопостачання передбачається для виконання будівельних процесів, догляду за бетоном, зволоження матеріалів, прибирання території, санітарно-побутового обслуговування працівників і забезпечення пожежної безпеки.

Проектування систем водопостачання та каналізації виконується з урахуванням вимог ДБН В.2.5-64:2012, який встановлює вимоги до систем холодного і гарячого водопостачання, каналізації та водостоків будівель.

Загальна секундна витрата води визначається за формулою (3.9):

$$Q_{\text{заг}} = 0,5 \cdot (Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож}}), \text{ м}^2 \quad (3.9)$$

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

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

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

$Q_{\text{пож}}$  – витрата води на пожежогашіння, л/с.

Секундна витрата води на виробничі потреби визначається за формулою (3.10):

$$Q_{\text{вир}} = \Sigma Q_{\text{зм}} \cdot \frac{k_{\text{н}}}{t \cdot 3600}, \text{ м}^2 \quad (3.10)$$

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

$k_{\text{н}}$  – коефіцієнт нерівномірності споживання води, 1,5;

$t$  – тривалість зміни, 8 год.

Розрахунок води на виробничі потреби наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Витрата води на виробничі потреби

№	Споживач води	Одиниця виміру	Кількість за зміну	Норма витрати води	Витрата за зміну, л
1	Приготування та подавання розчину	м <sup>3</sup>	10	200 л/м <sup>3</sup>	2000
2	Догляд за бетоном і поливання опалубки	м <sup>3</sup>	20	300 л/м <sup>3</sup>	6000

Кінець таблиці 3.3.

3	Зволоження цегли перед муруванням	тис. шт.	5	10 л/тис. шт.	50
4	Штукатурні роботи	м <sup>2</sup>	200	7 л/м <sup>2</sup>	1400
5	Малярні роботи	м <sup>2</sup>	200	0,5 л/м <sup>2</sup>	100
6	Миття коліс і обслуговування машин	маш.	10	50 л/маш.	500
7	Зволоження внутрішньомайданчикових доріг	м <sup>2</sup>	1200	1,5 л/м <sup>2</sup>	1800
	Разом				11850

Тоді секундна витрата води на виробничі потреби:

$$Q_{\text{вир}} = 11850 \cdot \frac{1,5}{8 \cdot 3600} = 0,62 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Секундна витрата води на господарсько-побутові потреби визначається за формулою (3.11):

$$Q_{\text{госп}} = \frac{N_{\text{заг}} \cdot q_{\text{госп}} \cdot k_{\text{госп}}}{t \cdot 3600}, \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.11)$$

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

$q_{\text{госп}}$  – норма витрати води на одну особу за зміну, л;

$k_{\text{госп}}$  – коефіцієнт нерівномірності споживання;

$t$  – тривалість зміни, год.

За графіком руху робочої сили приймаємо:

$$Q_{\text{госп}} = 54 \cdot 15 \cdot \frac{2}{8 \cdot 3600} = 0,056 \approx 0,06 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Секундна витрата води на душові установки визначається за формулою (3.12):

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{роб}} \cdot q_{\text{душ}} \cdot \frac{k_{\text{душ}}}{t_{\text{душ}} \cdot 3600}, \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (3.12)$$

де  $N_{\text{роб}}$  – кількість робітників, які користуються душовими установками;

$q_{\text{душ}}$  – норма витрати води на одного робітника;

$k_{\text{душ}}$  – коефіцієнт нерівномірності споживання;

$t_{\text{душ}}$  – тривалість роботи душових установок, год.

$$Q_{\text{душ}} = 45 \cdot 30 \cdot \frac{1}{0,75 \cdot 3600} = 0,50 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Для пожежогасіння на будівельному майданчику приймається витрата води як від двох струменів по 5 л/с, тобто  $Q_{\text{пож}} = 10 \frac{\text{л}}{\text{с}}$

На будівельному генеральному плані передбачено пожежний гідрант і тимчасові водопровідні мережі, що забезпечують можливість організації протипожежного водопостачання.

Загальна секундна витрата води визначається за формулою (3.13):

$$\begin{aligned} Q_{\text{заг}} &= 0,5 \cdot (Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож}}) \\ Q_{\text{заг}} &= 0,5 \cdot (0,62 + 0,06 + 0,50 + 10) = 10,59 \frac{\text{л}}{\text{с}} \end{aligned} \quad (3.13)$$

Діаметр трубопроводу визначається за формулою (3.14):

$$\begin{aligned} d &= 2 \times \sqrt{\frac{Q_{\text{заг}} \times 1000}{\pi \times v}}, \text{ мм} \\ d &= 2 \times \sqrt{\frac{10,59 \times 1000}{\pi \times 1,5}} = 94,8 \text{ мм} \end{aligned} \quad (3.14)$$

де  $Q_{\text{розрах}} – розрахункова витрата води, л/с;$

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

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

### 3.2.4 Визначення необхідної потужності електропостачання

Розрахунок тимчасового електропостачання будівельного майданчика виконується для визначення необхідної потужності електроспоживачів і підбору трансформаторної підстанції.

До електроспоживачів будівельного майданчика належать будівельні машини, механізми, зварювальні апарати, електрифікований інструмент, установки для виконання опоряджувальних робіт, а також мережі зовнішнього та внутрішнього освітлення.

Потреба в електроенергії визначається на основі календарного плану, графіка роботи машин і механізмів та будівельного генерального плану. Розрахунок виконується для періоду максимального електроспоживання.

Потужність силової установки для виробничих потреб визначається за формулою (3.15):

$$W_{\text{вир}} = \Sigma P_{\text{вир}} \cdot \frac{K_c}{\cos\varphi}, \text{кВт} \quad (3.15)$$

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

$P_{\text{вир}}$  – встановлена потужність електроспоживачів, кВт;

$K_c$  – коефіцієнт попиту;

$\cos\varphi$  – коефіцієнт потужності.

Розрахункова потужність виробничих споживачів становить:

$$W_{\text{вир}} = 10 * \frac{0,5}{0,65} + 2,4 * \frac{0,1}{0,4} + 60 * \frac{0,5}{0,65} + 54 * \frac{0,35}{0,4} +$$

$$+ 0,4 * \frac{0,35}{0,4} + 0,6 * \frac{0,1}{0,4} = 102 \text{ кВа}$$

Потужність мережі внутрішнього освітлення визначається за формулою (3.16):

$$W_{B.O} = K_c \cdot \Sigma P_{B.O.}, \text{кВт} \quad (3.16)$$

де  $W_{B.O}$  – розрахункова потужність внутрішнього освітлення, кВт;

$\Sigma P_{B.O.}$  – сумарна встановлена потужність внутрішнього освітлення, кВт;

$K_c$  – коефіцієнт попиту.

Споживачі мережі внутрішнього освітлення наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Потужність мережі внутрішнього освітлення

№	Споживач електроенергії	Одиниця виміру	Кількість	Норма освітлення, кВт	Потужність, кВт
1	Контора	100 м <sup>2</sup>	0,33	1,0	0,33
2	Диспетчерська	100 м <sup>2</sup>	0,06	1,0	0,06
3	Прохідна	100 м <sup>2</sup>	0,06	1,0	0,06
4	Вбиральня	100 м <sup>2</sup>	0,24	1,0	0,24
5	Умивальня	100 м <sup>2</sup>	0,24	1,0	0,24
6	Приміщення для відпочинку та харчування	100 м <sup>2</sup>	0,26	1,0	0,26
7	Медпункт	100 м <sup>2</sup>	0,18	1,0	0,18
8	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,15	1,0	0,15
9	Майстерня електрощитова	100 м <sup>2</sup>	0,09	1,3	0,117
10	Малярна станція	100 м <sup>2</sup>	0,09	1,3	0,117
11	Штукатурна станція	100 м <sup>2</sup>	0,09	1,3	0,117
12	Майстерня	100 м <sup>2</sup>	0,09	1,3	0,117
13	Закритий склад	100 м <sup>2</sup>	0,52	1,0	0,52
14	Склад під навісом	100 м <sup>2</sup>	0,08	1,0	0,08
	Разом				2,858

За результатами підрахунку, який наведено в табл. 3.4, а також з врахуванням коефіцієнту попиту  $K_c = 0,8$ :

$$W_{в.о.} = 0,8 \cdot 2,858 = 2,29 \approx 2,3 \text{ кВт}$$

Потужність електромережі для зовнішнього освітлення території визначається за сумарною потужністю освітлення робочих зон, внутрішньомайданчикових доріг, охоронного освітлення та прожекторів та наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Потужність електромережі зовнішнього освітлення

№	Споживач електроенергії	Одиниця виміру	Кількість	Норма освітленості, кВт	Потужність, кВт
1	Монтаж збірних конструкцій	1000 м <sup>2</sup>	1,0	2,4	2,4
2	Внутрішньомайданчикові дороги	км	0,196	2,0	0,392
3	Охоронне освітлення	км	0,54	1,0	0,54
4	Прожектори	шт.	9	0,5	4,5
	Разом				7,832

Для виробничих потреб складається графік роботи основних електроспоживачів за періодами виконання будівельних робіт.

Для зручності розрахунків графік потреби в електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Графік потреби в електроенергії на виробничі потреби

Механізм	Одиниця виміру	Кількість за зміну	Потужність, кВт	Загальна потужність, кВт	Місяць №1	Місяць №2	Місяць №3	Місяць №4	Місяць №5
Кран баштовий	шт.	1	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	0	0
Штукатурна станція	шт.	1	10	10	0	0	10	10	0
Малярна станція	шт.	1	40	40	0	0	40	40	0
Компресорна установка	шт.	1	4	4	0	0	4	4	0
Віброрейка	шт.	2	0,6	1,2	0	0	0	1,2	1,2
Зварювальні апарати	шт.	4	15,6	31,2	0	31,2	31,2	31,2	0
Агрегат кисневого зварювання	шт.	2	0,4	0,8	0	0,8	0,8	0,8	0
Понижувальні трансформатори	шт.	4	1,0	4,0	0	4,0	4,0	4,0	4,0
Дрилі, болгарки, електропили	шт.	8	0,6	4,8	0	0	4,8	4,8	0
Разом					3,3	39,3	99,3	96,0	5,2

З урахуванням коефіцієнтів попиту та потужності розрахункова потужність виробничих споживачів приймається:  $W_{\text{вир}} = 102 \text{ кВт}$

Загальна розрахункова потужність будівельного майданчика (3.17):

$$W_{\text{заг}} = W_{\text{вир}} + W_{\text{з.о.}} + W_{\text{в.о.}}$$

$$W_{\text{заг}} = 102 + 7,832 + 2,3 = 112,132 \text{ кВт} \quad (3.17)$$

$$W_{\text{необх}} = 1,1 \cdot 112,132 = 123,35 \text{ кВт}$$

За отриманим значенням приймається трансформаторна підстанція: ТМ-320/6 кВ. Прийнята трансформаторна підстанція забезпечує потреби будівельного майданчика в електроенергії.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

### 4.1 Розробка локального кошторису

Основною метою економічного розділу є визначення кошторисної вартості будівництва житлового будинку та обґрунтування прийнятих проєктних рішень з економічної точки зору. Розрахунок вартості будівництва дає змогу встановити необхідний обсяг фінансування, оцінити витрати на виконання будівельно-монтажних робіт і сформувати вихідну базу для планування реалізації об'єкта.

Кошторисна документація складається на основі проєктних рішень, робочих креслень, відомостей обсягів робіт, специфікацій матеріалів, виробів і конструкцій. При цьому враховуються прийняті технологічні процеси, склад будівельно-монтажних робіт, потреба в трудових ресурсах, машинах, механізмах і матеріалах.

Локальний кошторис є основним первинним кошторисним документом, у якому визначається вартість окремих видів робіт за об'єктом або його конструктивною частиною.

Вартість будівництва визначається в поточному рівні цін із урахуванням чинних кошторисних норм України, вартості матеріалів, енергоресурсів, оплати праці та використання будівельної техніки. Такий підхід забезпечує відповідність кошторисних показників прийнятим архітектурним, конструктивним і організаційно-технологічним рішенням.

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

Складений локальний кошторис на загальнобудівельні роботи наведено в додатку А до пояснювальної записки.

## **РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ**

### **5.1 Охорона праці при виконанні основних видів БМР**

Заходи з охорони праці під час виконання будівельно-монтажних робіт розробляються з урахуванням характеру будівельних процесів, умов будівельного майданчика, застосування машин і механізмів, виконання робіт на висоті та необхідності забезпечення безпечного перебування працівників у робочих зонах.

Основним нормативним документом щодо безпеки праці у будівництві є ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Для робіт із застосуванням вантажопідіймальних механізмів додатково враховуються НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання».

Протипожежні вимоги приймаються згідно ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Перед початком робіт територія будівельного майданчика огорожується, у небезпечних місцях установлюються попереджувальні знаки, а проходи для працівників і проїзди для будівельної техніки організуються так, щоб не створювати перетинів із зонами роботи крана без необхідності.

Усі працівники повинні пройти вступний і первинний інструктажі з охорони праці, бути забезпечені касками, спецодягом, спецвзуттям, рукавицями, а при виконанні робіт на висоті – запобіжними поясами або іншими засобами індивідуального захисту.

Земляні роботи виконуються відповідно до затверджених організаційно-технологічних рішень. До початку розроблення котловану необхідно уточнити наявність підземних інженерних мереж у зоні робіт. Якщо поблизу знаходяться діючі комунікації, земляні роботи виконуються з

підвищеною обережністю та за участю відповідальних осіб, які контролюють безпечне виконання процесу.

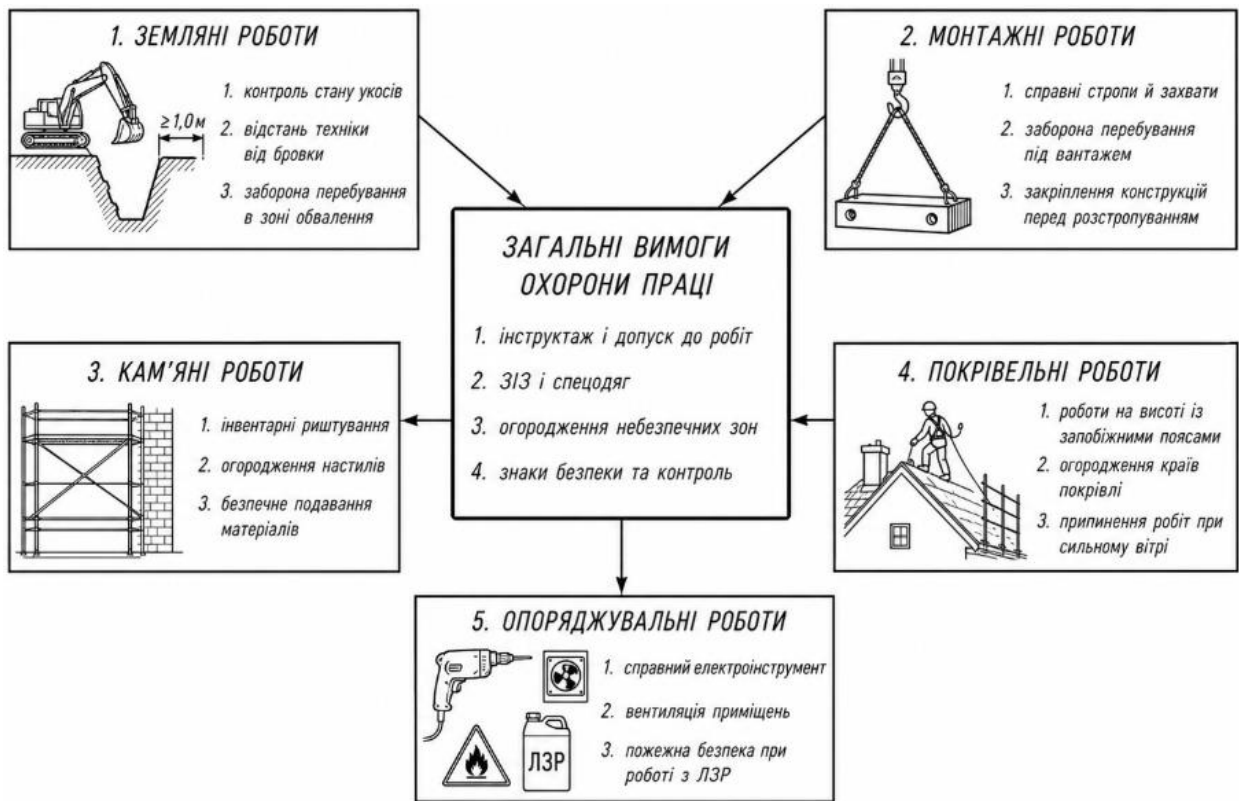


Рисунок 5.1 – Загальні принципи безпечного виконання БМР

Під час роботи екскаваторів, бульдозерів і автотранспорту не допускається наближення машин до бровки котловану на небезпечну відстань. Грунт, матеріали та конструкції не слід складувати біля краю виїмки, щоб не створювати додаткове навантаження на укоси. Працівникам забороняється перебувати в зоні дії ковша екскаватора, під піднятим вантажем і в місцях можливого осипання ґрунту.

У процесі розроблення котловану необхідно стежити за станом укосів. У разі появи тріщин, нависань або місцевих обвалень роботи припиняються, працівники виводяться з небезпечної зони, а ґрунтові нависання усуваються безпечним способом. При виконанні робіт у темний час доби робоча зона повинна бути освітлена.

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій виконується з використанням баштового крана. До початку робіт монтажники, такелажники та машиніст крана повинні бути ознайомлені з технологічною картою, схемою стропування, порядком подавання сигналів і межами небезпечної зони.

Для стропування плит перекриття, перемичок та інших елементів застосовуються тільки справні вантажозахоплювальні пристрої, що відповідають масі конструкцій. Стропи, траверси та інші пристрої повинні мати позначення вантажопідйомності та не використовуватися за наявності пошкоджень. Під час переміщення конструкцій забороняється перебування людей під піднятим вантажем і в зоні його можливого падіння.

Плити перекриття та інші збірні елементи встановлюються у проектне положення після підготовки опорних поверхонь і перевірки монтажного горизонту. Розстропування допускається тільки після надійного встановлення конструкції, її вивірення та тимчасового або постійного закріплення. Забороняється залишати підняті елементи у підвішеному стані без нагляду.

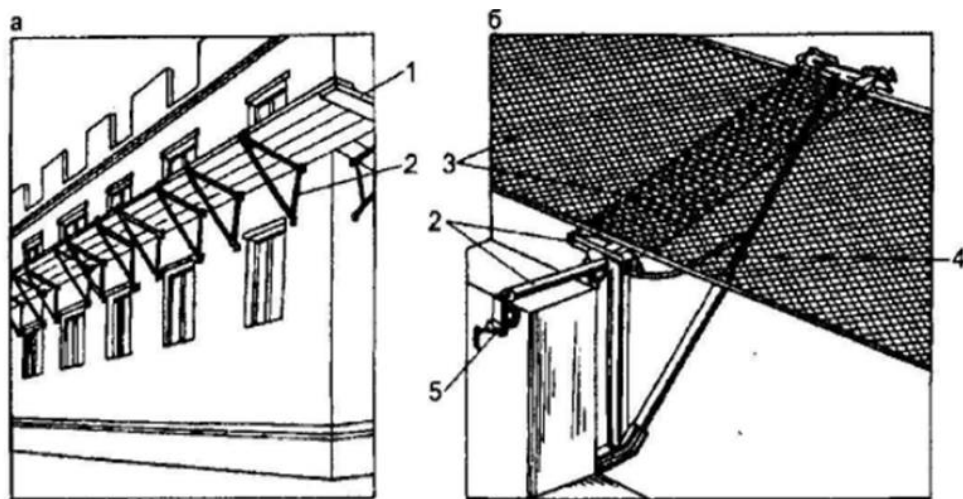


Рисунок 5.2 – Захисні пристрої, що використовуються під час мулярських робіт на висоті у багатоповерхових будівлях

а — козирки у вигляді суцільного дощатого настилу; б — уловлювальні пристрої з сітки

1 – дощатий настил; 2 – металевий кронштейн; 3 – сітка з розміром ланок 50 мм; 4 – запобіжний строп; 5 – трубцина для кріплення кронштейна

Під час монтажу на висоті працівники повинні використовувати запобіжні пояси, а місця кріплення карабінів визначаються відповідальною особою. При сильному вітрі, ожеледиці, грозі або недостатній видимості монтажні роботи необхідно припинити до відновлення безпечних умов.

Під час виконання кам'яних робіт особливу увагу приділяють безпечному подаванню цегли, блоків і розчину до робочих місць. Матеріали необхідно подавати пакетами на піддонах або в тарі, яка унеможливорює випадання окремих елементів під час переміщення краном або підйомником.

Кладка стін виконується з інвентарних риштувань або помостів, які повинні мати достатню несучу здатність, рівний настил, огороження та бортові дошки. Настили очищаються від сміття, залишків розчину, снігу та льоду. Складування матеріалів на помостах допускається лише в межах встановленого навантаження.

Після кожного переставлення риштувань перевіряється їх стійкість, правильність встановлення та наявність огорожень. Не допускається робота з випадкових підставок, нестійких настилів, ящиків або інших непристосованих предметів. У місцях можливого падіння предметів встановлюються захисні козирки або інші огорожувальні засоби.

Покрівельні роботи належать до робіт підвищеної небезпеки, оскільки виконуються на висоті та можуть супроводжуватися використанням рулонних матеріалів, мастик, інструментів і засобів подавання вантажів. Перед початком робіт перевіряється стан покрівлі, наявність огорожень, справність інструменту та засобів індивідуального захисту.

Робочі місця на покрівлі повинні бути організовані так, щоб виключити падіння людей, матеріалів та інструменту. Біля країв покрівлі, прорізів і зон перепаду висот передбачаються огороження або застосовуються запобіжні системи. Під час подавання матеріалів краном забороняється перебування людей у небезпечній зоні.

Матеріали на покрівлі розміщуються рівномірно, без перевантаження окремих ділянок. Виконання покрівельних робіт не допускається під час

сильного вітру, грози, ожеледиці, густого туману або опадів, якщо це створює небезпеку для працівників.

Опоряджувальні роботи виконуються після завершення основних будівельно-монтажних процесів і створення безпечного фронту робіт. Штукатурні, малярні та облицювальні роботи всередині будівлі виконуються з інвентарних помостів, столиків або риштувань. Перед початком робіт перевіряється справність інструменту, механізмів для подавання розчину, електрообладнання та засобів освітлення.

Під час роботи з розчинонасосами, компресорами та іншим обладнанням необхідно контролювати справність шлангів, з'єднань, манометрів і запобіжних пристроїв. Забороняється працювати з обладнанням при тиску, що перевищує паспортне значення, а також виконувати ремонт або очищення механізмів під час їх роботи.

Під час малярних робіт приміщення повинні провітрюватися. Працівники забезпечуються респіраторами, захисними окулярами, рукавицями та спецодягом.

Лакофарбові матеріали, розчинники та інші легкозаймисті речовини зберігаються у спеціально відведених закритих місцях, обладнаних засобами пожежогасіння. Використання відкритого вогню та паління поблизу таких матеріалів забороняється.

## **5.2 Безпечне використання баштового крану**

Під час зведення житлової будівлі основним вантажопідіймальним механізмом прийнято баштовий кран КБ-403.

Кран використовується для монтажу збірних залізобетонних плит перекриття, подавання арматури, розчину, опалубки, інструменту та інших будівельних матеріалів у межах робочої зони. З урахуванням габаритів будівлі та прийнятої технології робіт кран забезпечує необхідну висоту підйому гака, виліт стріли та вантажопідйомність.

Прийнятий баштовий кран КБ-403 має максимальну вантажопідйомність 8 т, висоту підйому гака 41 м та максимальний виліт стріли 20 м.

Безпечна експлуатація баштового крана передбачає правильне розміщення крана на будівельному генеральному плані, визначення небезпечної зони його роботи, організацію безпечних проходів для працівників і недопущення перебування людей під піднятим вантажем. Зона роботи крана повинна бути позначена попереджувальними знаками та, за потреби, огорожена.

У місцях, де можливий рух працівників або транспорту, необхідно передбачити безпечні маршрути, що не перетинають зону переміщення вантажів без виробничої необхідності.

До керування баштовим краном допускається тільки машиніст, який має відповідну кваліфікацію, посвідчення та пройшов інструктаж з охорони праці. Стропування вантажів повинні виконувати навчені стропальники. Перед початком зміни машиніст крана та відповідальні працівники перевіряють справність механізмів, гальм, обмежувачів вантажопідйомності, кінцевих вимикачів, сигналізації, канатів, гака та вантажозахоплювальних пристроїв.

Під час виконання монтажних робіт використовуються справні стропи, траверси та інші вантажозахоплювальні пристрої, що відповідають масі елементів, які підіймаються. Для монтажу плит перекриття застосовуються чотиригілкові стропи. Вантажозахоплювальні пристрої повинні мати маркування із зазначенням вантажопідйомності та строку випробування.

Забороняється використовувати стропи з пошкодженнями, обривами дротів, деформаціями, несправними замками або без підтвердження їх придатності.

Підіймання вантажу виконується плавно, без ривків і різких поворотів стріли. Перед переміщенням вантаж необхідно підняти на невелику висоту та перевірити правильність стропування і рівновагу. Переміщення плит

перекриття, арматури або інших вантажів над людьми, побутовими приміщеннями, транспортом і робочими місцями не допускається. Забороняється залишати вантаж у підвішеному стані після завершення операції або під час перерви в роботі.

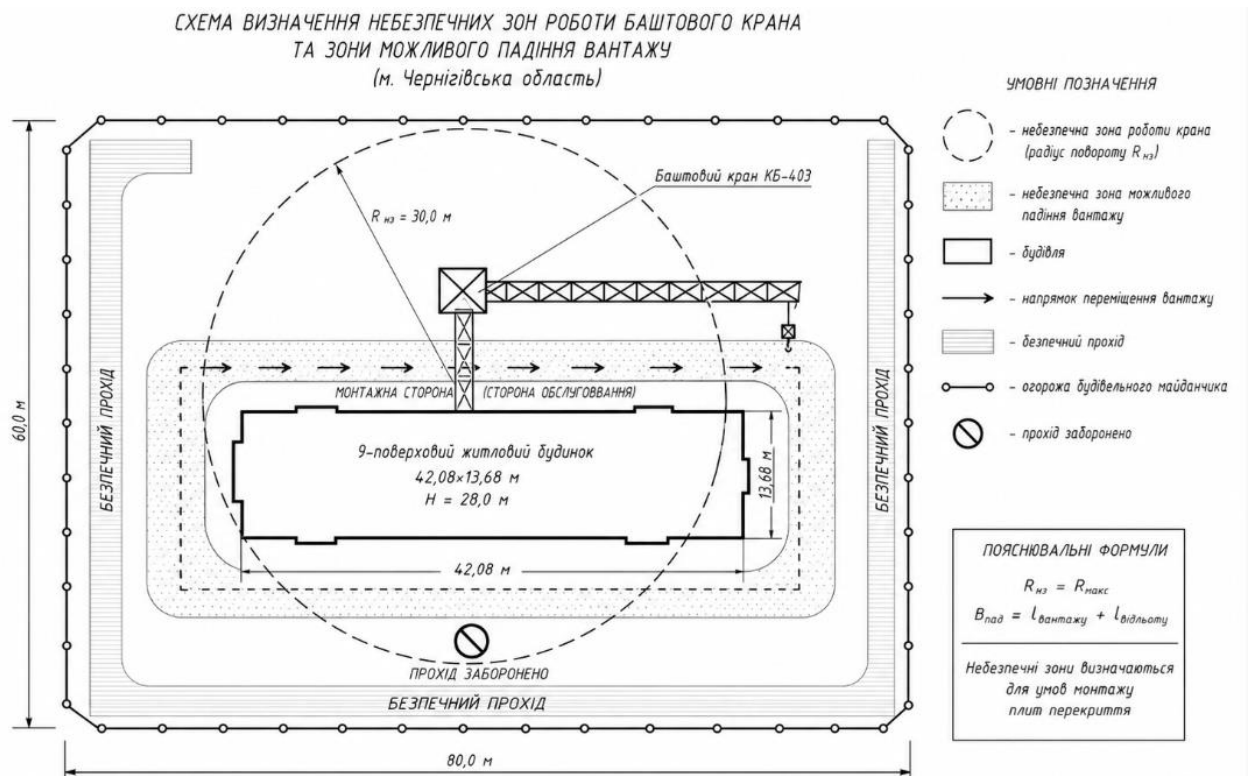


Рисунок 5.3 – Концептуальне представлення принципу визначення небезпечної зони крану для побудови БГП

Під час монтажу плит перекриття монтажники повинні приймати конструкцію тільки після її опускання на безпечну висоту над місцем встановлення. Остаточне рихтування плити виконується монтажними ломиками до зняття стропів.

Розстропування дозволяється лише після встановлення елемента в проєктне положення, перевірки його стійкості та надійного спирання на опорні конструкції.

На будівельному майданчику встановлюється єдиний порядок подавання сигналів між стропальником, монтажниками та машиністом крана.

Сигнали машиністу подає одна відповідальна особа. Команду «Стоп» має право подати будь-який працівник, який помітив небезпечну ситуацію.

Робота баштового крана повинна бути припинена при сильному вітрі, грозі, тумані, ожеледиці, недостатній видимості або інших умовах, що можуть призвести до втрати стійкості вантажу чи небезпеки для працівників. Після закінчення зміни кран переводиться у безпечне положення, вантаж з гака знімається, електроживлення вимикається, а кабіна та пускові пристрої закриваються.

### **5.3 Цивільний захист при зведенні будівлі**

Цивільний захист під час зведення житлової будівлі передбачає комплекс організаційних, інженерних і режимних заходів, спрямованих на захист працівників будівельного майданчика, матеріальних ресурсів, будівельної техніки та об'єкта, що споруджується, від наслідків надзвичайних ситуацій.

В умовах воєнного стану в Україні особливого значення набувають питання своєчасного оповіщення працівників, організації укриття, забезпечення безпечних маршрутів руху, пожежної безпеки, надання першої допомоги та підтримання готовності будівельного майданчика до дій у разі повітряної тривоги або іншої небезпечної події.

Заходи цивільного захисту розробляються з урахуванням Кодексу цивільного захисту України, який регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій.

Враховуються положення ДБН В.1.2-4:2019 «Інженерно-технічні заходи цивільного захисту», який установлює загальні вимоги до проєктування інженерно-технічних заходів цивільного захисту у складі містобудівної та проєктної документації.

Питання облаштування захисних споруд, споруд подвійного призначення та укриттів населення регламентуються ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту».

Для даного об'єкта цивільний захист на будівельному майданчику організовується з урахуванням будівельного генерального плану.

На будгенплані передбачено тимчасові будівлі, проїзди, інженерні мережі, місця складування, зону роботи баштового крана, пожежний гідрант і засоби пожежної безпеки, що є основою для організації безпечного функціонування майданчика під час будівництва .

Основними можливими небезпечними факторами під час зведення житлової будівлі є: повітряна тривога, загроза ураження уламками, пожежа, вибухонебезпечні предмети, аварії на тимчасових електричних мережах, пошкодження водопровідних або каналізаційних мереж, падіння вантажів у зоні роботи крана, обвалення ґрунту в котловані, травмування працівників під час монтажних і висотних робіт.

Для зниження ризиків на будівельному майданчику повинна бути запроваджена система оповіщення працівників. Відповідальна особа з охорони праці або начальник ділянки зобов'язаний забезпечити доведення сигналу небезпеки до всіх працівників, які перебувають на майданчику. У разі оголошення повітряної тривоги роботи припиняються, баштовий кран переводиться у безпечне положення, вантаж опускається на землю або безпечну площадку, електроінструмент вимикається, а працівники організовано переміщуються до визначеного місця укриття.

Маршрути руху до укриття повинні бути короткими, зрозумілими та вільними від будівельних матеріалів, сміття, кабелів, арматури й інших перешкод. На будівельному майданчику необхідно встановити покажчики напрямку руху до укриття, а також позначити небезпечні зони, у яких перебування працівників під час тривоги заборонене. До таких зон належать зона роботи баштового крана, зона можливого падіння вантажу, котлован,

місця складування важких конструкцій, тимчасові електрощитові та ділянки виконання зварювальних робіт.



Рисунок 5.4 – Заходи цивільного захисту на будмайданчику

У разі відсутності спеціально запроєктованої захисної споруди безпосередньо на будівельному майданчику працівники повинні бути завчасно проінформовані про найближче доступне укриття або споруду подвійного призначення. Місце укриття визначається до початку виконання будівельно-монтажних робіт і доводиться до всіх працівників під час інструктажу. У побутовому містечку або біля прохідної доцільно розмістити схему руху до укриття та коротку інструкцію дій у разі повітряної тривоги.

Особливу увагу необхідно приділяти діям персоналу баштового крана. Машиніст крана після отримання сигналу небезпеки повинен припинити переміщення вантажу, опустити його в безпечне місце, перевести органи керування у нейтральне положення, вимкнути електроживлення відповідно до

інструкції з експлуатації та залишити кабінку лише після забезпечення безпечних умов спуску. Монтажники та стропальники повинні покинути небезпечну зону після зняття вантажу з гака або після його безпечного опускання.

Пожежна безпека є складовою цивільного захисту будівельного майданчика. На території повинні бути передбачені первинні засоби пожежогасіння, пожежний щит, вогнегасники, доступ до пожежного гідранта та вільні проїзди для пожежно-рятувальної техніки. Місця зберігання легкозаймистих матеріалів, фарб, розчинників, мастик і рулонних покрівельних матеріалів необхідно розміщувати окремо від джерел відкритого вогню, зварювальних постів і тимчасових електрощитових.

У разі виявлення підозрілих або вибухонебезпечних предметів працівникам забороняється торкатися їх, переміщувати, засипати ґрунтом або намагатися самотійно знешкодити.

Роботи на ділянці негайно припиняються, небезпечна зона огорожується, працівники відводяться на безпечну відстань, а відповідальна особа повідомляє компетентні служби.

## 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	на ОДИНИЦ Ю	ВСЬОГ О
1	КБ1-30-2	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт (108 к.с.) за 1 прохід	1000м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру	2,46	353,68	353,68	870	-	870	-	-
2	КБ1-16-2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 (1,5-3) м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	0,98	22 915,45	21 515,42	22 457	1 331	21 085	10,2300	10,03
3	КБ1-11-2	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 2,5 (1,5-3) м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	1,402	15 972,19	14 805,05	22 393	1 636	20 757	8,7900	12,32
4	КБ1-90-2	Планування вручну дна і скосів виїмок каналів, група ґрунтів 2	1000м2 спланованої поверхні	0,754	28 033,12	-	21 137	21 137	-	219,3000	165,35
5	КБ1-164-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 2	100м3 ґрунту	0,24	29 798,08	-	7 152	7 152	-	261,8000	62,83
					29 798,08	-			-	-	-

6	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	1,402	9 488,48	9 488,48	13 303	-	13 303	-	-
					-	2 820,97			3 955	17,6730	24,78
7	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,37	352	3 517,97	130 544	6 809	1 302	150,7000	55,76
					18 401,98	1 725,28			638	10,6641	3,95
8	КБ6-1-7	Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм понад 5 м3 до 10 м3	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	2,09	543	13 121,65	1 135 319	102 013	27 424	367,6000	768,28
					48 809,93	6 329,05			13 228	39,1882	81,90
9	КБ8-3-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100 м2 поверхні, що ізолюється	1,24	20	-	24 918	5 928	-	33,5000	41,54
					095,19 4 780,45	-			-	-	-
10	КБ8-3-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100 м2 поверхні, що ізолюється	1,89	207	-	391 332	7 801	-	30,3200	57,30
					053,75 4 127,46	-			-	-	-
11	КБ8-5-3	Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх середньої складності при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	1 354,0	8 142,87	193,38	11 025 446	1 740 878	261 837	9,0100	12 199,54
					1 285,73	99,01			134 060	0,6120	828,65
12	КБ8-5-7	Конструкції з цегли. Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	879,0	7 052,52	193,38	6 199 165	1 010 736	169 981	8,6600	7 612,14
					1 149,87	99,01			87 030	0,6120	537,95

13	КБ7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 (для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів)	100 шт збірних конструкцій	6,52	134	41 802,52	875 808	308 941	272 552	332,0500	2
					326,40					164,97	
					47	17 748,17			115 718	118,2540	771,02
					383,54						
14	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,18	889	50 169,95	160 060	10 243	9 031	423,4000	76,21
					224,54						
					56	24 471,57			4 405	155,1297	27,92
					904,96						
15	КБ7-60-3	Установлення металевої огорожі з поручнями із полівінілхлориду	100м	0,88	71	1 260,71	62 537	10 272	1 109	82,8000	72,86
					065,28						
					11	356,79			314	2,4725	2,18
					672,32						
16	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	6,14	22	198,18	136 524	21 197	1 217	24,4900	150,37
					235,23						
					3 452,36	82,05			504	0,4915	3,02
17	КБ12-2-1	Улаштування покрівельного пирога	100 м2 покрівлі	6,14	528	911,54	3 241 988	26 053	5 597	30,1000	184,81
					011,01						
					4 243,20	388,79			2 387	2,3651	14,52
18	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	4,8	375	9 300,35	1 802 981	92 343	44 642	139,6700	670,42
					621,12						
					19	4 299,48			20 638	23,5338	112,96
					238,15						
19	КБ10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2	100 м2 прорізів	5,48	480	3 630,46	2 630 430	137 434	19 895	184,2300	1 009,58
					005,47						
					25	1 678,34			9 197	9,1866	50,34
					079,23						
20	КБ10-25-3	Установлення пластикових підвіконних дошок	100 м підвіконної дошки	3,04	38	201,26	116 437	12 569	612	31,5200	95,82
					301,74						
					4 134,48	148,15			450	0,9680	2,94

21	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	11,7	15	170,92	181 308	84 128	2 000	56,2500	658,13
					496,38						
22	КБ11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолонистих	100 м2 поверхні ізоляції	5,18	7 190,44	153,54	668 392	22 546	1 796	1,0323	12,08
					129	36,76					
23	КБ11-43-1	Улаштування плінтусів полівінілхлоридних на клеї КН-2	100 м плінтусів	28,9	4 352,53	33,02	210 651	54 351	190	32,7800	169,80
					7 288,95	3,68					
24	КБ15-45-10	Штукатурення поверхонь вапняним розчином поліпшене по каменю і бетону стель вручну	100 м2 поверхні штукатурення	45,7	1 880,67	3,30	1 093 768	750 823	13 680	113,8400	5 202,49
					23	299,35					
25	КБ15-45-8	Штукатурення поверхонь вапняним розчином поліпшене по каменю і бетону стін вручну	100 м2 поверхні штукатурення	134,8	16	263,21	2 885 930	1 897 112	38 721	97,4800	13 145,18
					21	287,14					
26	КБ15-152-2	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стель	100 м2 поверхні фарбування	45,7	14	252,66	194 318	98 605	84	15,8500	724,35
					4	1,84					
27	КБ15-152-1	Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін	100 м2 поверхні фарбування	134,8	2 157,66	1,65	752 944	258 285	248	14,0700	1 897,34
					5 583,57	1,84					
28	КБ11-39-1	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї 'Бустилат'	100 м2 покриття	7,5	1 915,35	1,65	511 263	56 960	83	55,7900	418,43
					68	11,03					
29				27,0	7 594,69	9,91	4 655 865	315 742	2 878	79,8400	2 155,68
					172	106,60					

	КБ11-38-1	Улаштування покриттів з ламінату на шумогідроізоляційній прокладці з проклеюванням швів клеєм	100 м2 покриття		11 694,16	95,76			2 586	0,6438	17,38
30	КБ11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових	100 м2 покриття	8,5	105 880,90	230,76	899 988	181 021	1 961	160,3900	1 363,32
					21 296,58	185,39			1 576	1,2489	10,62
31	КБ10-52-1	Облицювання цоколя керамогранітом	100 м2 вертикальної проекції цоколю	0,39	206 183,95	3 026,20	80 412	21 345	1 180	448,2000	174,80
					54 729,70	990,06			386	6,4522	2,52
		<b>Разом прямих витрат по кошторису</b>					40 155 640	7 265 391	932 345		51 690,73
									463 295		2 978,79
		Разом прямі витрати				грн.	40 155 640				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	31 957 904				
		вартість ЕММ				грн.	932 345				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		463 295			
		заробітна плата робітників				грн.		7 265 391			
		всього заробітна плата				грн.		7 728 686			
		Загальновиробничі витрати				грн.	4 021 047				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					6 560,33
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		1 467 149			
		<b>Всього по кошторису</b>				грн.	44 176 687				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					61 229,85