

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМ. О. М. БЕКЕТОВА**

**НАВЧАЛЬНО НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БУДІВНИЦТВА,
ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

Кафедра технології та організації будівельного виробництва

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
ЗВЕДЕННЯ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ У
ПОЛТАВІ**

Розробила: студент 4 курсу, групи ПЦБ- 2022-1
спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія
ОП «Промислове та цивільне будівництво»

Амбарцумян Карен Андрійович



Керівник к.т.н., доц. Золотова Н.М.



Рецензент к.ек.н., доц. Савченко О.І.



Харків
2026

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОБВ

д.т.н.. проф. Шумаков І.В.

« ___ » _____ 2026 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

Амбарицумяну Карену Андрійовичу

Спеціальність: *192 - Будівництво та цивільна інженерія*

Освітньо-професійна програма: *Промислове та цивільне будівництво*

Тема кваліфікаційної роботи: *Зведення багатопверхового житлового будинку у Полтаві затверджена наказом ректора ХНУМГ ім. О.М. Бекетова № 447-03 від 26.травня 2026 р*

Термін подання завершеної роботи на кафедру «12» червня 2026 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: *інженерно-геологічні умови, основні вимоги до несучих та огорожувальних конструкцій будівлі, архітектурно-планувальне рішення об'єкту.*

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): *архітектурно-будівельна частина, розрахунково-конструктивна частина, технологічні рішення та організація будівництва, розділ охорони праці.*











Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- архітектурно-будівельна частина: *фасад, ситуаційна план, розріз, плани поверхів.*

- розрахунково-конструктивна частина: *план фундаменту, план розташування крокв.*

- технологічні рішення та організація будівництва: *технологічна карта на зведення типового поверху житлової будівлі, будівельний генеральний план.*

КОНСУЛЬТАНТИ РОЗДІЛІВ РОБОТИ

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		
		завдання видав	завдання прийняв	
1. Архітектурно-будівельна частина	к.т.н., проф. Завальний О.В.	Додаток Д	Додаток Д	
2. Розрахунково-конструктивна частина	Розрахунок підземної частини об'єкту	к.т.н., доц. Александрович В.А.		
	Розрахунок надземної частини об'єкту	к.т.н., доц., Золотова Н.М.		
3. Технологічні рішення та організація будівництва	к.т.н., доц., Золотова Н.М.			
Охорона праці	к.т.н., доц. Косенко Н.О.			
Нормоконтроль	Зінов'єва О.М.			

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1. Архітектурно-будівельна частина	02.03.26 – 31.03.26	виконано
2. Розрахунково-конструктивна частина	01.04.26 – 10.05.26	виконано
3. Технологічні рішення та організація будівництва	01.04.26 – 15.05.26	виконано
4. Охорона праці	10.05.26 – 25.05.26	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи  к.т.н., доц. Золотова

Н.М.

Завдання прийняв до виконання  Амбарцумян К.А.

Дата видачі завдання «1» березня 2026 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
Розділ 1. Архітектурно-будівельна частина.....	6
1.1 Характеристика району та умов будівництва.....	6
1.2 Об'ємно-планувальне рішення.....	8
1.3 Конструктивне рішення будинку.....	9
1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.....	15
Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина	17
2.1 Розрахунок підземної частини об'єкту.....	17
2.2 Розрахунок надземної частини об'єкту.....	23
Розділ 3. Технологічні рішення та організація будівництва.....	27
Розділ 4 Охорона праці.....	46
Список літератури.....	59
Додатки.....	64

ВСТУП

Забезпечення населення якісним та доступним житлом залишається одним із пріоритетних завдань соціально-економічного розвитку України. В умовах сучасних викликів, зумовлених необхідністю відновлення житлового фонду та внутрішньою міграцією населення, будівництво багатоквартирних будинків у таких стабільних обласних центрах, як Полтава, набуває особливого значення. Місто Полтава характеризується стійким попитом на первинну нерухомість, що вимагає впровадження новітніх технологічних рішень, які б поєднували швидкість зведення, енергоефективність та високий рівень безпеки мешканців.

Сучасний етап розвитку будівельної галузі в Україні базується на переході до монолітно-каркасного домобудування, що дозволяє створювати гнучкі планувальні рішення та забезпечувати довговічність споруд. Крім того, актуальність проєкту підсилюється новими вимогами законодавства щодо обов'язкової наявності об'єктів цивільного захисту (укриттів) та дотримання жорстких норм інклюзивності.

Розробити комплексний проєкт зведення багатоповерхового житлового будинку в м. Полтава, який включає архітектурно-конструктивні рішення, розрахунок тривалості опорних конструкцій, розробку технології та організації будівельного процесу, а також заходи з охорони праці.

РОЗДІЛ I. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Характеристика району та умов будівництва

Проект багатопверхового житлового будинку передбачений для будівництва в м. Полтава, по вулиці яке згідно з [1] «Будівельна кліматологія» відноситься до Північно-східного кліматичного району (зона I).

Розрахункові кліматичні показники:

Температура повітря: Розрахункова зимова температура найбільш холодної п'ятиденки (забезпеченістю 0,92) для Полтави становить -23°C .

Глибина промерзання: Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту 1,2 м.

Снігове навантаження: Згідно з [2], Полтава відноситься до 5-го району. Граничне розрахункове значення снігового навантаження $S_0 = 1,6_0 \text{ кН/м}^2$.

Вітрове навантаження: 3-й район. Граничне розрахункове значення вітрового тиску $W_0 = 0,45 \text{ кН/м}^2$.

Класифікація будівлі:

Клас наслідків (відповідальності): СС2 або СС3 (залежно від поверховості та кількості мешканців).

Ступінь вогнестійкості: I або II (для багатопверхових житлових будинків).

Ступінь довговічності: I (термін служби понад 100 років).

Інженерно-геологічні умови

Згідно зі звітом інженерно-геологічних вишукувань, характерним для м. Полтава є залягання лесових ґрунтів, які мають властивість просідання при замочуванні. Основою для фундаментів служать суглинки лесові зі слідуючими характеристиками:

Питома вага: $\gamma = 18,2 \text{ кН/м}^3$;

Питоме зчеплення: $c = 0,022 \text{ МПа}$;

Модуль деформації: $E = 15 \text{ МПа}$;

Кут внутрішнього тертя: $\varphi = 20^{\circ}$.

Гідрогеологічні умови: Ґрунтові води залягають на глибині понад 12 м. Води неагресивні до бетону нормальної проникності.

Кліматологічні дані та оза вітрів

Вихідні дані для побудови рози вітрів для м. Полтава (середні значення):

Повторюваність напрямку вітру, приведено в таблиці А.1 (див. Додаток А)

Аналіз: У зимовий період переважають вітри Південно-східного напрямку (холодні маси повітря).

У літній період переважають вітри **Північно-західного** та **Західного** напрямку. Це враховано при орієнтації будівлі на місцевості для забезпечення належної інсоляції житлових приміщень та захисту від панівних вітрів.

Генеральний план

Ділянка для будівництва багатоповерхового житлового будинку розташована в межах житлової забудови в місті Полтава по вулиці Освітнянська. Проєкт генерального плану розроблений з урахуванням містобудівної ситуації, вимог пожежної безпеки, санітарних норм та забезпечення комфортного середовища для мешканців.

Крім житлового будинку, на території ділянки передбачено:

Тимчасові місця для паркування (замість гаражів, згідно з сучасними урбаністичними нормами) та відокремлені гаражі для осіб з інвалідністю.

Зона відпочинку дорослого населення, обладнана лавами та малими архітектурними формами.

Дитячий ігровий майданчик, зонований за віковими групами.

Спортивний майданчик для занять фізкультурою.

Майданчик для збору побутових відходів із твердим покриттям та огороженням.

Організація руху та благоустрій:

Транспортна схема: Під'їзд до будинку забезпечується круговим проїздом шириною 3.5 м, що дозволяє безперешкодний проїзд пожежної та спеціальної техніки.

Пішохідні зв'язки: Тротуари запроєктовані шириною 1.5 м. У місцях перетину тротуарів із проїжджою частиною передбачено пониження бордюрного каменю та влаштування тактильної плитки (згідно з нормами інклюзивності).

Покриття: Дороги та тротуари мають асфальтобетонне покриття. Дитячий майданчик має сучасне гумове (травмобезпечне) покриття або поліпшене природне.

Озеленення: Вільна від забудови територія максимально озеленюється. Передбачено влаштування газонів із багаторічних трав, посадку декоративних дерев (липа, клен) та кущів, що виконують захисну та естетичну функції.

Техніко-економічні показники (ТЕП) генплану приведено в таблиці А.2 (Додаток А)

1.2. Об'ємно-планувальне рішення будинку

Житловий будинок запроєктований як багатоповерхова будівля складної конфігурації з габаритними розмірами в осях 33.2×25.1 м. Загальна висота будівлі становить 33.15 м.

Будівля є 10-поверховою (9 надземних поверхів + 1 мансардний поверх), із наявністю технічного підпілля (підвалу)

Конструктивні особливості:

Конструктивна схема: будівля із поздовжніми та поперечними несучими стінами, що забезпечує необхідну просторову жорсткість в умовах лесових ґрунтів Полтави.

Поверховість: висота житлового поверху прийнята 3.3 м.

Підвальний поверх: під всією площею будинку розташований підвал висотою 3.1 м. Доступ до підвалу забезпечується через окремо розташований вхід, що відповідає вимогам безпеки.

Вертикальний зв'язок: у будинку передбачено сходову клітку та пасажирський ліфт.

Планувальні рішення:

На кожному поверсі розташовано чотири квартири різного типу (від 2-х до 4-х кімнатних). Санвузли в усіх квартирах роздільні, спроектовані поруч із кухонними зонами або вздовж коридорів для оптимізації інженерних комунікацій. Квартири типів 1А, 2А та 3А обладнані балконами.

Склад та площі квартир (типовий поверх)

Нижче наведено детальні розрахункові площі приміщень за типами квартир приведено в таблиці А.3 (див. додаток А):

Експлікація квартир по будинку

(Розрахунок проведено для 8-ми житлових поверхів приведено в таблиці А.4) (див. додаток А)

1.3. Конструктивне рішення будинку.

Будівля запроєктована за безкаркасною схемою з поздовжніми та поперечними несучими стінами. Таке рішення забезпечує необхідну жорсткість споруди, що є критично важливим для складних інженерно-геологічних умов м. Полтава (лесові суглинки).

Фундамент та підвал

Враховуючи висоту будівлі понад 30 метрів та властивості ґрунтів основи, у проєкті прийнято комбіновані рішення:

Конструкція: Під фундаментні блоки запроєктована залізобетонна монолітна плита (подушка) висотою 500 мм із бетону класу С12/15 (згідно з [3]). Це дозволяє рівномірно розподілити навантаження на просадний ґрунт.

Блоки: Стіни підвалу — збірні залізобетонні блоки типу ФБС за [4]. Розриви між блоками заповнюються цегляною кладкою М100. Глибина закладення — 6,9 м.

Гідроізоляція:

Горизонтальна: 2 шари руберойду на бітумній мастиці на відмітці -3.300.

Вертикальна: 2 шари руберойду зовні фундаментних блоків до рівня вище відмостки.

Прямки: Для природного освітлення підвалу (який слугує найпростішим укриттям) влаштовані цегляні прямки (120 мм) із захисними металевими сітками.

Вимощення: По периметру виконано асфальтобетонне вимощення шириною 1,5 м (збільшено для захисту лесових ґрунтів від замочування) з ухилом 3%.

Стіни та перемички

Матеріал: Стіни з повнотілої цегли М125–М150. Згідно з сучасними нормами енергоефективності, однорідна стіна 510 мм для Полтави є недостатньою, тому в проєкті передбачено зовнішнє утеплення плитами мінеральної вати (150 мм) з наступним оздобленням.

Марки матеріалів по поверххах приведено в таблиці А.5 (див. додаток А)

Будівля запроектована за безкаркасною схемою з поздовжніми та поперечними несучими стінами. Таке рішення забезпечує необхідну жорсткість споруди, що є критично важливим для складних інженерно-геологічних умов м. Полтава (лесові суглинки).

Фундамент та підвал

Враховуючи висоту будівлі понад 30 метрів та складні інженерно-геологічні умови майданчика (наявність лесових просадних ґрунтів II типу), у проєкті прийнято наступні конструктивні рішення:

Конструкція фундаментів:

Фундаментна подушка: Під стіни підвалу запроектована монолітна залізобетонна плита висотою 500 мм із бетону класу С12/15. Армування плити виконано просторовими каркасами та сітками з арматури класу А400С згідно з розрахунком на продавлювання. Під плитою передбачена бетонна підготовка з бетону С12/15 товщиною 100 мм.

Стіни підвалу: Виконуються зі збірних бетонних блоків типу ФБС (за [4]). Блоки вкладаються на цементно-піщаний розчин М100 з обов'язковим перев'язуванням вертикальних швів не менше ніж на 300 мм. Місця пропуску комунікацій та добори виконуються з повнотілої цегли М100.

Глибина закладення та підвал:

Глибина закладення становить 6,9 м, що зумовлено необхідністю прорізання просадних шарів ґрунту та влаштуванням експлуатованого підвального поверху.

Зважаючи на статус підвалу як найпростішого укриття, товщина стін та перекриття розрахована на відповідне надлишкове навантаження. Для забезпечення нормативного повітрообміну та освітлення влаштовані цегляні прямки (товщина стінки 120 мм).

3. Гідроізоляційний захист: З огляду на значну глибину (6,9 м), особлива увага приділяється захисту від підтоплення та капілярної вологи:

Горизонтальна: Виконується у двох рівнях: по верху монолітної плити та на відмітці -3.300 (підлога підвалу) у вигляді 2-х шарів руберойду на бітумній мастиці.

Вертикальна: Оскільки стіни підвалу заглиблені на велику відстань, передбачено обклеювальну гідроізоляцію (2 шари руберойду) по всій зовнішній поверхні блоків, що контактують із ґрунтом, до висоти +300 мм над рівнем вимощення. Перед нанесенням поверхня блоків ґрунтується бітумним праймером.

Захист від замочування: По периметру будівлі влаштовується асфальтобетонне вимощення шириною 1,5 м по шару ущільненої глини (глиняний замок) для запобігання потраплянню атмосферних опадів під подошву фундаменту.

ТЕП фундаментів:

Тип фундаментів: стрічкові збірні на монолітній подушці.

Клас бетону подушки: С12/15.

Розрахунковий тиск на ґрунт: 245 кПа.

Вимощення: По периметру виконано асфальтобетонне вимощення шириною 1,5 м (збільшено для захисту лесових ґрунтів від замочування) з ухилом 3%.

Перекриття

Збірні залізобетонні багатопустотні панелі товщиною 220 мм.

Укладання на шар розчину М100 товщиною 20 мм. Глибина спирання на стіни не менше 120 мм.

Анкеровка: Виконана через одну плиту Г-подібними анкерами в зовнішні стіни та прямими зв'язками між плитами на внутрішніх стінах. Анкери захищені оцинкуванням та шаром розчину 40 мм.

Монолітні ділянки: Виконуються з бетону класу С20/25 у місцях проходження інженерних комунікацій та складних вузлів сполучення.

Перегородки

Внутрішньоквартирні перегородки — цегляні (120 мм) із цегли М75 на розчині М50.

В санвузлах — армування сіткою 4 Вр-1 через кожні 6 рядів для підвищення вологостійкості та тривності.

Дах та покрівля

Конструкція: Багатосхилий дах із холодним горищем. Кроквяна система - дерев'яний брус (сосна 1-го сорту), оброблений антипіренами та антисептиками.

Елементи: Мауерлат (100х150), стійки та підкоси (100х100). Всі дерев'яні елементи, що торкаються цегляної кладки, ізолювані двома шарами руберойду.

Покрівля: Металочерепиця з нахлестом не менше 120 мм.

Металева огорожа по периметру висотою 600 мм та блискавкозахист.

Вікна та двері

Для забезпечення сучасних вимог енергоефективності [5] у м. Полтава, всі вікна та балконні двері запроєктовані металопластиковими з п'ятикамерного профілю з двокамерним енергозберігаючим склопакетом (з аргоновим наповненням).

Вікна відкриваються всередину приміщень. Підвіконні дошки дерев'яні або ПВХ, встановлюються з ухилом 1–2% у бік кімнати. Зовнішні водовідливи виготовлені з оцинкованої сталі з полімерним покриттям.

Двері: Вхідні двері в під'їзд металеві, утеплені, з доводчиком та домофонною системою. Внутрішні двері дерев'яні (МДФ), коробки яких ізолюються від кладки шаром руберойду. Монтажні шви заповнюються поліуретановою піною та закриваються лиштвами.

Специфікація вікон і дверей (фрагмент) приведено в таблиці А.7 (див. додаток А)

Підлоги

Конструкція підлоги розроблена з урахуванням звукоізоляції міжповерхових перекриттів.

Санвузли: Рівень підлоги на 20 мм нижче від суміжних приміщень. Плінтус виконується з керамічної плитки.

Житлові приміщення: Використовується штучний паркет або ламінат по лагах із прошарком звукоізоляційного матеріалу.

Експлікація підлог приведено в таблиці А.8 (див. додаток А)

Балкони: Плити залізобетонні серії УПЛ. Кріплення здійснюється шляхом приварювання анкерів до монтажних петель плит перекриття з наступним антикорозійним захистом.

Вхідні площадки: Монолітні бетонні (клас С12/15). Оздоблюються неслизькою керамічною плиткою (грес) для забезпечення безпеки в зимовий період.

Обробка внутрішня й зовнішня

Зовнішня: Фасадна система з утепленням. Оздоблення - декоративна штукатурка («баранець» або «короїд»), пофарбована стійкими акриловими фарбами. Цоколь обкладений міцною фасадною плиткою або природним каменем темних тонів.

Внутрішня: Стіни житлових кімнат шпалери; санвузли та робоча зона кухні глазурована керамічна плитка на висоту 1,8 м та 0,6 м відповідно. Стіни сходових кліток фарбування водоемульсійними сумішами.

Інженерно-технічне устаткування та системи безпеки

Будинок підключений до централізованих міських мереж м. Полтава. Проектні рішення враховують поверховість будівлі (10 поверхів) та висоту понад 30 метрів.

Водопровід та каналізація: Господарчо-питний водопровід із розрахунковим тиском в основі стояків 22 м в.ст. Каналізація господарчо-фекальна у загальноміську мережу.

Опалення: Система водяна, однотрубна з нижнім розведенням. Опалювальні прилади радіатори з терморегуляторами. Температурний графік 95–70 °С.

Вентиляція: Природна витяжна через внутрішньостінові канали.

Газопостачання: Передбачено для кухонь (плити). Відповідно до норм, при висоті понад 10 поверхів розглядається можливість переходу на електроплити для підвищення пожежної безпеки.

Електропостачання: 2-ї категорії надійності. Напруга 220/380 В.

Ліфтове обладнання: Згідно з [6], у будинку встановлюється пасажирські ліфти вантажопідйомністю 1000 кг.

Розміри кабіни ліфта (не менше 1100x2100 мм) дозволяють транспортування хворих на носилках та забезпечують зручне користування для маломобільних груп населення (користувачів крісел колісних).

Машинне відділення розташоване над шахтою ліфта. Шахта виконана в монолітному залізобетоні та акустично відокремлена від житлових приміщень.

Пожежна безпека та димовидалення: Оскільки висота будинку перевищує 30 метрів, запроєктовано наступні системи (згідно з [7]):

Система димовидалення: Передбачено примусове видалення диму зі сходових кліток та коридорів у разі пожежі.

Пожежна сигналізація: Датчики задимлення встановлюються в кожній квартирі (у передпокоях) та в місцях загального користування з виводом на пульт централізованого спостереження.

Блискавкозахист: Покрівля обладнується металевією сіткою, з'єднаною з заземлювачами.

Заходи щодо інклюзивності (МГН)

Відповідно до [8], у будинку забезпечено безбар'єрне середовище:

Вхідні групи: Вхід до будинку та ліфтового холу виконано без порогів або з пандусом (ухил не більше 8%). Покриття площадок неслизька плитка (грес).

Тактильні елементи: Перед входом та на сходових маршах встановлюється тактильна плитка для осіб із порушенням зору.

Дверні прорізи: Ширина вхідних та тамбурних дверей прийнята не менше 900 мм для вільного проїзду крісла колісного.

ТЕП інженерного обладнання:

Розрахункова температура внутрішнього повітря: +20 °С (житлові кімнати), +24 °С (ванни).

Кількість ліфтів: 1 шт. (вантажопасажирський).

Тип плити: газова (4-конфоркова).

1.4 ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЗОВНІШНЬОЇ СТІНИ

Конструкція стіни (зсередини назовні):

1. Внутрішнє опорядження: Цементно-піщана штукатурка $\delta_1 = 0,02$ м, $\lambda_1 = 0,81$ Вт/(м*К).
2. Несучий шар: Цегляна кладка з повнотілої керамічної цегли $\delta_2 = 0,51$ м, $\lambda_2 = 0,81$ Вт/(м*К).
3. Утеплювач: Плити мінераловатні $\delta_3 = \lambda_3 = 0,04$ Вт/(м*К).
4. Зовнішнє опорядження: Декоративна штукатурка ($\delta_4 = 0,005$ м, $\lambda_4 = 0,7$ Вт/(м*К)).

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

Де:

$\alpha_{int} = 8,7$ Вт/(м² * К) — коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні;

$\alpha_{ext} = 23$ Вт/(м² * К) — коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні.

Розрахуємо опір існуючих шарів (без утеплювача):

$$R_{ш} = \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,7} = 0,025 + 0,63 + 0,007 = 0,662 \text{ м}^2 * \text{К}/\text{Вт}$$

Розрахунок необхідної товщини утеплювача:

Для Полтави (І зона) необхідно досягти $R\Sigma \geq 4,0$.

$$4,0 = \frac{1}{8,7} + 0,662 + R_{ут} + \frac{1}{23}$$

$$4,0 = 0,115 + 0,662 + R_{ут} + 0,043$$

$$4,0 = 0,82 + R_{ут} \Rightarrow R_{ут} = 3,18 \text{ м}^2 * \text{К}/\text{Вт}$$

Визначаємо товщину мінеральної вати δ_3 :

$$\delta_3 = R_{ут} * \lambda_3 = 3,18 * 0,04 = 0,127 \text{ м}$$

Прийняття остаточної товщини

Згідно з сортаментом виробів, приймаємо товщину утеплювача $\delta_3 = 150$ мм (0,15 м), що забезпечує запас надійності та враховує коефіцієнт теплотехнічної однорідності (містки холоду від дюбелів та кронштейнів).

Перевірочний розрахунок:

$$R_{\text{факт}} = 0,82 + \frac{0,15}{0,04} = 0,82 + 3,75 = 4,57 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

$$4,57 > 4,0 \text{ (Умова виконана)}$$

Висновок: Для забезпечення вимог [5] у м. Полтава, зовнішні цегляні стіни товщиною 510 мм необхідно утеплити шаром мінеральної вати товщиною 150 мм.

Згідно з теплотехнічним розрахунком, проведеним відповідно до [5] для І кліматичної зони (м. Полтава), прийнято наступну конструкцію зовнішньої стіни: цегляна кладка товщиною 510 мм з ефективним утепленням мінераловатними плитами $\gamma = 135 \text{ г/м}^3$ товщиною 150 мм. Отриманий опір теплопередачі $R = 4,57 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ перевищує мінімально допустиме значення $R_{q,\text{min}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, що забезпечує високу енергоефективність будівлі».

Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина

2.1 Розрахунок підземної частини об'єкту

Інженерно-геологічні умови майданчика

Згідно з інженерно-геологічними вишукуваннями, виконаними на ділянці проектування в м. Полтава, територія будівництва характеризується наступними показниками:

Геоморфологічна характеристика

Ділянка розташована в межах Полтавського плато. Рельєф майданчика відносно рівний з незначним ухилом у південно-східному напрямку. Геологічний розріз представлений четвертинними відкладами, що залягають на неогенових глинах.

Стратиграфія та склад ґрунтів

У межах розвіданої глибини (до 20–25 м) виділено наступні інженерно-геологічні елементи (ІГЕ):

ІГЕ-1: Почвенно-рослинний шар (чорнозем), потужністю 0,6–0,8 м. Не рекомендується як основа для фундаментів.

ІГЕ-2: Суглинок лесовий, палево-жовтий, твердий, макропористий. Потужність шару 4,0–6,0 м. Ґрунт має II тип просадності за ґрунтовими умовами.

ІГЕ-3: Супісок лесовий, твердої консистенції. Потужність 3,0–4,5 м.

ІГЕ-4: Пісок дрібнозернистий, середньої щільності, маловідволожений.

Для розрахунку фундаментів (плити та блоків ФБС) прийнято показники основного несучого шару (ІГЕ-2):

Фізико-механічні характеристики ґрунтів приведено в таблиці Б.1 (див. додаток Б).

Гідрогеологічні умови

Ґрунтові води на період вишукувань виявлені на глибині 12,0–15,0 м. Сезонне коливання рівня води можливе в межах 1,0 м. Ґрунтові води неагресивні до бетонів на портландцементі.

Висновок: Згідно з інженерно-геологічним розрізом та глибиною закладення фундаменту 6,9 м, спирання фундаменту у м. Полтава буде відбуватися на наступний шар:

Основний несучий шар

Фундамент проходитиме крізь верхні шари (чорнозем та просадні суглинки) і спиратиметься на Висновок: Спирання відбувається Суглинок лесовий (ІГЕ-2).

Тип ґрунту: Суглинок лесовий, палево-жовтий, твердої або напівтвердої консистенції.

Стан: Макропористий (має видимі пори), що зумовлює його просадні властивості при зволоженні.

Оскільки спирання відбувається на лесовий ґрунт на великій глибині, виникають наступні нюанси:

На глибині 6,9 м тиск від власної ваги ґрунту вже досить високий. Ви «прорізували» найбільш небезпечні верхні шари, де просадка відбувається від власної ваги ґрунту при замочуванні.

На цій глибині лесовий суглинок зазвичай має гарні показники міцності ($R_0 \approx 250-80$ кПа), якщо він знаходиться у природному (маловологому) стані.

Головна небезпека можливе «замочування» основи через аварії водонесучих мереж або погане відведення зливових вод. При потраплянні води цей шар може різко втратити міцність, що призведе до нерівномірного осідання 10-поверхової будівлі.

Згідно з [9], при спиранні на такі ґрунти обов'язково виконується:

Ґрунтова подушка: Пошарове ущільнення дна котловану важкими трамбівками або влаштування подушки з місцевого ґрунту з оптимальною вологістю.

Бетонна підготовка: Шар бетону класу С 8/10 (100 мм) під монолітною плитою для створення рівної поверхні та запобігання витіканню цементного молочка в пори лесу.

Висновок: Спирання відбувається на твердий лесовий суглинок, який є надійною основою лише за умови повного захисту від замочування.

Заходи щодо підготовки основи (специфіка Полтави)

Оскільки ґрунти майданчика відносяться до II типу за просадністю, проектом передбачено наступні конструктивні заходи (згідно з [9]):

Водозахисні заходи:

Влаштування асфальтобетонного вимощення шириною 1,5 м для відведення поверхневих вод.

Ретельна герметизація стиків у місцях вводу водопровідних та каналізаційних мереж.

Влаштування глиняного замка під вимощенням.

Конструктивні заходи:

Використання залізобетонної монолітної плити (подушки) для вирівнювання можливих нерівномірних деформацій.

Влаштування армованих поясів у рівні перекриттів для надання будівлі просторової жорсткості.

Збір навантажень на 1 пог. м фундаменту (N_{Ed})

На основі попереднього теплотехнічного розрахунку (цегла 510 мм + 150 мм мінвати) та 10-поверхової структури, розраховуємо навантаження на найбільш завантажену внутрішню вісь (вісь 2 або 3 на вашому плані) приведено в таблиці Б.2 (див. додаток Б):

Розрахунок геометрії подошви (Граничний стан I групи)

Для Полтави, враховуючи лесові ґрунти (II тип просадності), ми повинні розрахувати ширину подошви b так, щоб середній тиск під нею p не перевищував розрахунковий опір ґрунту R .

Згідно з [9]:

$$p = N_{Ed} / b \leq R$$

де:

p — середній тиск під подошвою фундаменту (кПа);

N_{Ed} — розрахункове вертикальне навантаження на 1 м.п. фундаменту (кН/м);

b — ширина подошви фундаменту (м);

R — розрахунковий опір ґрунту основи (кПа).

Визначення необхідної ширини підшви фундаменту b з урахуванням глибини закладення ($d = 6.9$ м) та середньої ваги конструкцій і ґрунту на його обрізах $\gamma_{\text{ср}} = 20$ кН/м³):

$$b = NEd / (R - \gamma_{\text{ср}} * d)$$

Розрахунок для найбільш завантаженої внутрішньої осі:

$$b = 805.3 / (250 - 20 * 6.9)$$

Розрахунок знаменника (чистий опір ґрунту за вирахуванням тиску власної ваги):

$$R_{\text{net}} = 250 - (20 * 6.9) = 112 \text{ (кПа)}$$

$$b = 805.3 / 112 = 7.19 \text{ м (теоретична ширина для суцільної стрічки)}$$

Враховуючи значну глибину закладення (6.9 м), лесовий ґрунт на цій позначці піддається значному природному тиску. Для забезпечення стабільності 10-поверхової будівлі та згідно з прийнятими архітектурно-конструктивними рішеннями (наведеними на кресленнях):

Для внутрішніх осей прийнято ширину підшви $b = 3.6$ м (з урахуванням перерозподілу навантаження на монолітну плиту-подушку).

Для зовнішніх осей прийнято ширину підшви $b = 2.4$ м.

Конструктивний розрахунок монолітної плити (С12/15)

Виліт консолі плити при $b = 3,6$ м та ширині блоку ФБС 0,6 м становить:

$$a = (3,6 - 0,6) / 2 = 1,5 \text{ м}$$

Розрахунок міцності фундаментної плити на згин

Перевірка виконується для критичного перерізу по грані фундаментних блоків ФБС. Розрахункова схема розглядається як консольна балка шириною 1 м, на яку діє відсіч ґрунту.

Визначення вильоту консолі плити (a):

$$a = (b - b_{\text{фбс}}) / 2$$

$$a = (3.6 - 0.6) / 2 = 1.5 \text{ (м)}$$

Максимальний розрахунковий згинальний момент (M_{Ed}):

$$M_{\text{Ed}} = p * (a^2 / 2)$$

де:

$p = 224 \text{ кН/м}^2$ — розрахунковий тиск на ґрунт під подошвою;

$a = 1.5 \text{ м}$ — виліт консолі плити.

$$M_{Ed} = 224 * (1.5^2 / 2) = 224 * 1.125 = 252 \text{ (кН}\cdot\text{м)}$$

Перевірка несучої здатності залізобетонного перерізу:

$$\text{Умова міцності: } M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

де M_{Rd} — граничний момент, який може сприйняти переріз із заданим армуванням (8 стержнів d16 A400C на 1 м.п.).

Для розрахунку фундаменту вашого 10-поверхового житлового будинку в м. Полтава ми використовуємо актуальні нормативні документи: [9] та [10].

Згідно з вашим кресленням, ви використовуєте стрічковий фундамент, що складається з монолітної залізобетонної плити (подушки) та стін із блоків ФБС. Глибина закладення складає 6,9 м.

Збір навантажень на 1 пог. м фундаменту (N_{Ed})

На основі теплотехнічного розрахунку (цегла 510 мм + 150 мм мінвати) та 10-поверхової структури, визначаємо навантаження на найбільш завантажену внутрішню вісь. Збір навантажень на 1 пог. м фундаменту приведено в таблиці Б.3 (див. додаток Б)

Розрахунок геометрії подошви (Граничний стан I групи)

Для Полтави, враховуючи лесові ґрунти (II тип просадності), ми повинні розрахувати ширину подошви b так, щоб середній тиск під нею p не перевищував розрахунковий опір ґрунту R .

Згідно з [9]:

$$p = b N_{Ed} \leq R$$

Приймаємо розрахунковий опір лесового суглинку $R = 250 \text{ кПа}$ (при умові ущільнення або заміни просадної «подушки»).

$$b = 250 \text{ кПа} - (20 \text{ кН/м}^3 \times 6,9 \text{ м середньої ваги ґрунту}) 805,3 \text{ кН/м}$$

Примітка: Через велику глибину (6,9 м) бічний тиск значний.

Результат: Для внутрішніх осей приймаємо ширину подошви $b = 3,6 \text{ м}$ (що відповідає вашому кресленню), для зовнішніх — 2,4 м.

Конструктивний розрахунок монолітної плити (C12/15)

Виліт консолі плити при $b = 3,6 \text{ м}$ та ширині блоку ФБС 0,6 м становить:

$$a=(3,6-0,6)/2=1,5 \text{ м}$$

Перевірка на продавлювання та згин: Максимальний момент у перерізі по грані блоків:

$$M_{Ed}=p \cdot 2a^2=224 \cdot 21,52=252 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Необхідна арматура (нижня сітка): Використовуємо арматуру класу А400С. За розрахунком у нижню зону плити товщиною 500 мм встановлюємо:

Робоча арматура: $\varnothing 16$ А400С з кроком 200 мм.

Розподільча арматура: $\varnothing 12$ А400С з кроком 200 мм

Вказівки до виконання робіт

Основа: Оскільки ґрунт просадний, під монолітною плитою передбачити ґрунтову подушку з пошаровим ущільненням до $\gamma_d \geq 1,65 \text{ т/м}^3$ або бетонну підготовку товщиною 100 мм (бетон С8/10, глибина 6,9 м, вертикальну гідроізоляцію стін підвалу виконати обклеювальною (2 шари руберойду) на всю висоту до рівня відмостки.

Вузол приямків: Стінки приямків армувати сітками $\varnothing 8$ для запобігання деформаціям від тиску ґрунту на глибині.

Відомість витрат сталі на елемент приведено в таблиці Б.4 (див. додаток Б)

Висновок: У ході виконання розділу було розроблено та обґрунтовано конструктивне рішення підземної частини 10-поверхового житлового будинку. На основі проведених розрахунків та аналізу інженерно-геологічних умов зроблено наступні висновки:

Обґрунтування типу фундаменту:

Враховуючи значну висоту будівлі (понад 30 м) та залягання в основі лесових просадних ґрунтів II типу, обрано стрічковий фундамент комбінованого типу: монолітна залізобетонна подушка висотою 500 мм та стіни зі збірних блоків ФБС. Дане рішення забезпечує необхідну просторову жорсткість та рівномірний розподіл тиску на просадну основу.

Геометричні параметри та опір основи:

При глибині закладення 6,9 м було досягнуто відносно стабільних шарів суглинку лесового. Розрахунок за першою групою граничних станів (згідно з [9]) підтвердив ефективність прийнятої ширини подошви:

Для внутрішніх осей: $b = 3,6 \text{ м}$ ($p = 224 \text{ кПа} < R = 250 \text{ кПа}$).

Для зовнішніх осей: $b = 2,4 \text{ м}$.

Це забезпечує запас несучої здатності основи та запобігає нерівномірним осіданням.

Конструктивна міцність:

Для виготовлення монолітної подушки прийнято бетон класу C12/15.

Розрахунок на згин консольної частини плити ($M_{Ed} = 252 \text{ кН}\cdot\text{м}$) обґрунтував вибір армування нижньої зони сітками з арматури $\varnothing 16 \text{ A400C}$ з кроком 200 мм. Для бетонної підготовки товщиною 100 мм прийнято бетон класу C8/10.

Експлуатаційна надійність та захист:

Проектом передбачено комплексний гідроізоляційний захист (горизонтальна та вертикальна обклеювальна ізоляція), що є критичним для лесових ґрунтів Полтави. Пристосування підвалу під найпростіше укриття реалізовано шляхом посилення конструкцій приямків та забезпечення нормативних параметрів заглиблення.

Усі прийняті рішення та розрахункові формули відповідають діючим нормативним документам України, зокрема [9] та [10], що гарантує безпечну експлуатацію будівлі протягом розрахункового терміну служби.

2.2 Розрахунок надземної частини об'єкту

Для розрахунку кроквяної системи вашого будинку в м. Полтава ми використовуємо [2] (зі змінами) та [11], який регламентує проектування дерев'яних конструкцій.

Оскільки за планом передбачена мансарда, розрахунок ведеться для похилої кроквяної системи.

Наслонні крокви з підкосами та затяжкою приведені на рисунку 2.1

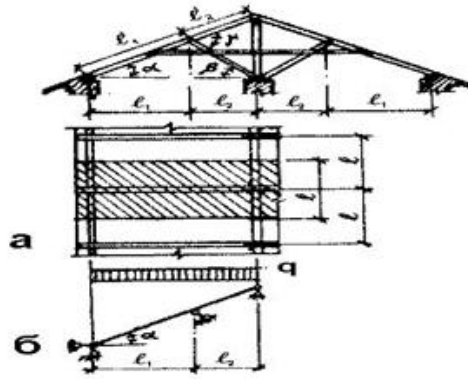


Рисунок 2.1- Наслонні крокви з підкосами та зтяжкою:

а- вантажна площа; б- розрахункові схеми

Розрахунок решетування.

Згинальний момент:

$$M_1 = \frac{q * l^2}{8} = \frac{1.2 * 1^2}{8} = 0.15 \text{ кН*м} = 15 \text{ кН*див}$$

$$M_2 = 0.07 * g * l^2 + 0.207 * Pp * l = 0.07 * 0.08 * 1 + 0.207 * 1.2 * 1 = 0.26 \text{ к*м} = 26$$

кН*див

Найбільший із цих моментів приймається за розрахунковий.

У зв'язку з тим, що брус решетування працює в умовах похилого вигину, обчислюємо составляючі частини згинального моменту:

$$M_x = M * \cos \alpha = 26 * 0.77 = 20 \text{ кН*див}$$

$$M_y = M * \sin \alpha = 26 * 0.64 = 17 \text{ кН*див}$$

Необхідна висота :

$$h_{\text{нотр}} = \sqrt[3]{\frac{6 * M^2 * (1 - \kappa)}{\kappa^2 * R_u * M_y}} = 6.18 = 6 \text{ див}$$

Необхідна ширина:

$$b_{\text{нотр}} = \frac{6 * M_x}{\kappa * R_u * h_{\text{нотр}}^2} = 4.7 \text{ див}$$

Приймаємо перетин 6*6

Момент опору й енергії:

$$W_x = \frac{b * h^2}{6} = 36 \text{ див}^3$$

$$W_y = \frac{b^3 * h}{6} = 36 \text{ див}^3$$

$$I_x = \frac{b * h^3}{12} = 108 \text{ див}^4$$

$$I_y = \frac{b^3 * h}{12} = 108 \text{ див}^4$$

Перевірка міцності за нормальною напругою:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_u = 1,03 \leq R_u = 1,03$$

Прогин у ділянці, перпендикулярному до ската:

$$f_x = \frac{2.13}{384} + \frac{q^n * \cos \alpha * l^4}{E * I_x} = 0,009$$

Прогин на ділянці, паралельній скату:

$$f_y = \frac{2.13}{384} + \frac{q^n * \sin \alpha * l^4}{E * I_y} = 0,0076$$

Повний прогин:

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = 0,012$$

Перевірка твердості:

$$f/l \leq [f/l]$$

Перевірка жорсткого

Розрахунок крокви

1. Збір навантажень на 1 м.п. кроквяної ноги приведено в таблиці Б.5 (див.додаток Б)

Приймаємо крок крокв $a = 0,8$ м.

μ — коефіцієнт залежно від кута нахилу даху (для $30^\circ \dots\dots 60^\circ$ приймається $\leq 1,0$).

2. Конструктивний розрахунок (Переріз крокви)

Приймаємо матеріал: Сосна 2-го сорту (Вологість $\leq 20\%$).

Розрахунковий опір згину $f_{m,d} \approx 13 \dots 15$ МПа (залежно від коефіцієнтів умови роботи).

$$\sigma_m = M_{Ed} / W_y \leq f_{m,d}$$

де:

M_{Ed} — максимальний згинальний момент ($q * L^2 / 8$);

W_y — момент опору перерізу ($b * h^2 / 6$);

$f_{m,d}$ — розрахунковий опір деревини згину.

При прольоті крокви $L \approx 4,5$ м:

$$M_{Ed} = 2,48 * 4,5^2 / 8 = 6,27 \text{ kH} * \text{м}$$

Для сприйняття такого моменту приймаємо переріз: 50x200 мм.

$$W_y = 5 * 20^2 / 6 = 333,3 \text{ см}^2$$

$$\sigma_m = 627000 / 333,3 = 1881 \text{ Н/см}^2 = 18,8 \text{ МПа}$$

Якщо напруження перевищують норму, зменшуємо крок крокв до 0,6 м або додаємо підкоси.

3. Перевірка на прогин (Граничний стан II групи)

Згідно з нормативами, максимальний прогин для крокв не повинен перевищувати $L/200$.

$$f_{act} = (5 * q_{norm} * L^4) / (384 * E * I) \leq L / 200$$

де:

E — модуль пружності деревини (10 000 МПа);

I — момент інерції перерізу ($b * h^3 / 12$);

$L / 200$ — гранично допустимий прогин.

4. Вузли кріплення

Мауерлат: Дерев'яний брус 150 x 150 мм, що кріпиться до армопоясу анкерами $\varnothing 12 \dots 16$ мм з кроком 1 м.

З'єднання: Виконувати за допомогою металевих зубчастих пластин, болтів або цвяхового бою.

Антисептування: Усі дерев'яні конструкції підлягають обов'язковій вогне- та біозахисній обробці.

Загальний висновок: Для забезпечення надійності покрівельної конструкції мансардного поверху в м. Полтава прийнято кроквяні ноги з бруса хвойних порід перерізом 50x200 мм із кроком 800 мм. Розрахунок підтвердив міцність та жорсткість конструкції при нормативному сніговому навантаженні 160 кг/м².

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Умови будівництва та кліматична характеристика майданчика

Відповідно до встановлених нормативних документів, визначено конкретні умови здійснення будівництва, які безпосередньо впливають на комплекс заходів організаційно-технічного характеру. Ці заходи забезпечують планомірний розвиток будівельного виробництва у заданий період із досягненням високих техніко-економічних показників.

Будівельний майданчик, відведений під забудову 10-поверхового житлового будинку, розташований у м. Полтава, що відповідно до будівельного типізування відноситься до I кліматичного району (Північно-східна інженерно-географічна зона України). Кліматичні та метеорологічні умови (згідно з [1] та [2])

Розрахункові кліматичні параметри району проектування:

Температурний режим: середня температура найхолоднішої п'ятиденки (зимовий період) становить -23°C , абсолютний мінімум -32°C . Середня температура найтеплішого місяця (липневий період) становить $+25^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум $+39^{\circ}\text{C}$.

Снігове навантаження: розрахункове значення снігового покриву для м. Полтава (характеристичне значення S_0) становить 160 кгс/м^2 ($1,60 \text{ кН/м}^2$).

Вітрове навантаження: розрахункове значення вітрового тиску (характеристичне значення W_0) становить 47 кгс/м^2 ($0,47 \text{ кН/м}^2$). Переважаючий напрямок вітрів у зимовий період північно-східний та східний.

Глибина промерзання ґрунту: нормативна глибина промерзання суглинистих ґрунтів у даному регіоні становить 1,20 м.

Характеристика будівельного майданчика та геологічні умови

Геометрія та рельєф: майданчик забудови має в плані форму п'ятикутника з розмірами сторін $110 \times 110 \text{ м}$, загальною площею 1,11 га. Рельєф ділянки відносно спокійний, планувальні роботи не потребують значного перерозподілу земляних мас. На території відсутні існуючі будівлі, споруди, зелені насадження чи природні перешкоди (яри, ручаї).

Ґрунтові умови: будівельний майданчик складений лесовими суглинками II та III груп за трудністю розробки. Ґрунти мають II тип просадності, що враховано при проектуванні підземної частини.

Гідрогеологічні умови: за даними вишукувань, природний рівень ґрунтових вод залягає на глибині понад 12,0 м (що виправляє помилку про 2,1 м, оскільки вище ви зазначили закладення фундаменту на 6,9 м у сухому підвалі-укритті).

Ситуаційне розташування та матеріально-технічна база (МТБ)

Об'єкт будівництва розташований на околиці м. Полтава й оточений з усіх сторін існуючою житловою забудовою. Транспортна інфраструктура району розвинена, що дозволяє використовувати всі види автомобільного транспорту та мобільні будівельні механізми пересувних формувань. Доставка основних будівельних матеріалів (цегла, збірні залізобетонні вироби, блоки ФБС, товарний бетон класів С12/15 та С20/25) здійснюється від місцевих підприємств будівельної індустрії м. Полтава.

Архітектурно-конструктивні та об'ємно-планувальні рішення 10-поверхового будинку з погляду технології будівельного виробництва повністю відповідають номенклатурі виробів та можливостям матеріально-технічної бази регіону. Розташування майданчика в межах населеного пункту дозволяє залучити місцеві робочі кадри, використовувати комунальний транспорт та наявну соціально-побутову інфраструктуру міста.

Обґрунтування строків будівництва

Розрахунок тривалості зведення об'єкта виконано з дотриманням вимог [12] та згідно з методикою [13].

Згідно з нормативними показниками для житлових будівель відповідного класу наслідків (відповідальності) та конструктивної схеми, визначено наступні терміни.

Норми тривалості будівництва приведено в таблиці В.1 (див додаток В).

Обґрунтування згідно з [12]:

Відповідно до положень ДБН, розподіл термінів будівництва передбачає послідовно-паралельний метод виконання робіт. Це дозволяє розпочати

внутрішні спеціальні роботи (сантехнічні, електромонтажні) до повного завершення зведення коробки будівлі.

Підготовчий етап: Згідно з розділом 5 [12], протягом 1 місяця підготовчого періоду виконується розчищення майданчика, встановлення тимчасових інженерних споруд та забезпечення умов охорони праці, що є критичним для умов міської забудови м. Полтава.

Матеріально-технічне забезпечення: Тривалість 12 місяців враховує час на логістику основних будівельних матеріалів (цегла, розчин, збірні плити перекриття) та технологічні перерви, необхідні для природного висихання та набору міцності конструкцій.

Зазначений термін дозволяє повною мірою реалізувати заходи операційного та приймального контролю, передбачені ДБН, включаючи випробування міцності цегляної кладки та монолітних вузлів.

Для м. Полтава враховано сезонні коливання температур. Організація робіт передбачає використання методів "термоса" або електропрогріву в зимовий період для дотримання графіка без зупинки процесів.

Визначення складу й обсягів будівельно-монтажних робіт і ресурсів

Склад і обсяг будівельно-монтажних робіт (БМР), а також витрати праці робітників, часу роботи машин і механізмів приведено в таблиці В.2 (див. додаток В) визначено відповідно до чинних нормативних документів України:

КНУ РЕКН [14] для загальнобудівельних робіт;

ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 [15] «Правила визначення вартості будівництва» (із змінами);

ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 [16] «Настанова щодо проведення робіт з добудови незавершених житлових будинків».

Основні показники об'єкта:

Будівельний об'єм будинку: 18 818 м³

Площа забудови: 2 309 м²

Загальна робоча площа: 1 768,45 м²

№	Шифр КНУ	Найменування розділів та робіт	Один. виміру
1	Розділ 1	Земляні роботи	

1	E1-24-5	Зрізування рослинного шару ґрунту бульдозерами	1000 м ³
2	E1-30-2	Планування площ бульдозерами (ґрунти 2 групи)	1000 м ²
3	E1-12-1	Розробка ґрунту екскаваторами на гусеничному ході у відвал	1000 м ³
4	E1-20-1	Робота на відвалі (транспортування ґрунту)	1000 м ³
5	E1-38-1	Доробка ґрунту вручну (зрізання недобору)	100 м ³
6	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м ³
2	Розділ 2	Основи та фундаменти	
7	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки (Бетон С8/10)	100 м ³
8	E7-1-5	Установлення фундаментів під колони (масою до 3.5 т)	100 шт
9	E6-1-22	Улаштування залізобетонних стрічкових фундаментів	100 м ³
10	E8-4-3	Бічна гідроізоляція фундаментів (обклеювальна)	100 м ²
3	Розділ 3	Стіни та каркас	
11	E8-6-1	Мурування зовнішніх стін із цегли (просте оформлення)	м ³
12	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін із цегли	м ³
13	E7-43-2	Установлення колон прямокутного перерізу в склянки	100 шт
14	E8-7-5	Улаштування перегородок із цегли (товщиною 120 мм)	100 м ²
4	Розділ 4	Опоряджувальні роботи	
15	E15-51-1	Поліпшене штукатурення стін цементно-вапняним розчином	100 м ²
16	E11-33-2	Улаштування покриттів підлоги з дощок (дерев'яна підлога)	100 м ²
17	E11-36-3	Улаштування підлог з лінолеуму на клеї	100 м ²

Вибір методів виконання робіт.

Вибір методів виконання робіт базується на об'ємно-планувальних та конструктивних рішеннях 10-поверхової цегляної будівлі, умовах забудови в м. Полтава, а також на необхідності забезпечення високої якості та мінімізації термінів будівництва.

Прийнято метод потоково-розчленованого будівництва, при якому будівля розбивається на дві захватки (згідно з осями температурного шва або за кількістю під'їздів).

Відомість методів виконання основних БМР та вибір механізми приведено в таблиці В.3 (див. додаток В).

Технологічні особливості виконання робіт:

Цегляна кладка: Виконується багаторядною системою перев'язки швів. Робоче місце муляра організується за триланковою схемою (зона кладки, зона матеріалів, зона проходу). Подача цегли здійснюється баштовим краном безпосередньо на захватку. Для 10-поверхової будівлі передбачено армування кладки сталевими сітками через кожні 5 рядів.

Монтажні роботи: Монтаж плит перекриття здійснюється «на себе» з коліс або з приоб'єктного складу. Кожна плита анкерується до стін та сусідніх плит для створення жорсткого горизонтального диска.

Бетонні роботи: Бетонування монолітних ділянок та поясів проводиться з використанням інвентарної щитової опалубки. Ущільнення суміші - обов'язкове, за допомогою портативних електричних вібраторів.

Підбір монтажного крана

Вибір монтажного крана для зведення 10-поверхової цегляної будівлі здійснюється на основі трьох основних параметрів: необхідної вантажопідйомності (Q_k), висоти підйому гака (H_k) та вильоту стріли (L_k).

Розрахунок ведеться для найбільш важкого і віддаленого від осі крана елемента — плити покриття технічного поверху.

1. Визначення необхідної вантажопідйомності (Q_k)

Монтажна маса елемента визначається за формулою:

$$Q_k = M_e + M_{сп}$$

де:

M_e — маса найбільш важкого елемента (плита покриття), $M_e = 2,8$ т;

$M_{сп}$ — маса стропувальних пристроїв (приймаємо чотиригілковий строп 4СК), $M_{сп} = 0,2$ т.

$$Q_p = 2,8 + 0,2 = 3,0 \text{ т}$$

2. Визначення висоти підйому гака (Нк)

Висота підйому гака над рівнем стоянки крана розраховується за формулою:

$$H_k = h_{оп} + h_z + h_e + h_{сп}$$

де:

$h_{оп}$ — висота опори (рівень монтажного горизонту 10-го поверху та техповерху), $h_{оп} \approx 30,0$ м;

h_z — запас по висоті для безпечного переміщення конструкцій, $h_z = 0,5$ м;

h_e — висота елемента в монтажному положенні, $h_e = 0,22$ м;

$h_{сп}$ — висота стропування (від верху елемента до низу гака), $h_{сп} = 2,5$ м.

$$H_k = 30,0 + 0,5 + 0,22 + 2,5 = 33,22 \text{ м.}$$

3. Визначення необхідного вильоту стріли (Lк)

Згідно з об'ємно-планувальним рішенням будівлі (ширина будівлі з урахуванням вильоту стріли за осі) та враховуючи необхідність доставки матеріалів (цегли та розчину) у будь-яку точку об'єкта, мінімальний виліт стріли має становити:

$$L_k \geq 30,0 \text{ м.}$$

4. Обґрунтування вибору марки крана

На основі отриманих розрахункових параметрів ($Q_k = 3,0$ т, $H_k = 33,22$ м, $L_k = 30,0$ м) до встановлення прийнято баштовий рейковий кран КБ-403А. Даний кран є оптимальним для цивільного будівництва середньої поверховості.

Технічні характеристики крана КБ-403А:

Максимальна вантажопідйомність: 8,0 т;

Вантажопідйомність на максимальному вильоті (30 м): 3,0 т;

Максимальний виліт стріли: 30,0 м;

Максимальна висота підйому гака (при горизонтальній стрілі): 41,0 м;

Тип крана: баштовий, пересувний на рейковому ході.

Висновок: Технічні характеристики крана КБ-403А повністю задовольняють вимогам монтажу 10-поверхової цегляної будівлі. Висота підйому (41 м) забезпечує необхідний запас над монтажним горизонтом (33,22

м), а вантажопідйомність на максимальному вильоті відповідає масі найбільш важкого монтажного елемента.

Технологічна карта: Зведення типового поверху 10-поверхового цегляного будинку

Сфера застосування технологічної карти

Карта розроблена на комплекс робіт із мурування зовнішніх та внутрішніх стін, а також монтажу плит перекриття типового поверху. Роботи виконуються в м. Полтава у літній період.

Роботи ведуться ланками мулярів та монтажників

1. Цегляне мурування стін:

Для 10-поверхівки в м. Полтава оптимально використовувати ланку «п'ятірка». Це дозволяє розподілити обов'язки так, щоб кваліфіковані мулярі не відволікалися на підсобні роботи.

Склад ланки (5 осіб):

Муляр 5 розряду (1 чол.): Веде кладку зовнішньої версти, встановлює порядовки, контролює якість.

Муляр 4 розряду (1 чол.): Веде кладку внутрішньої версти та складних вузлів.

Муляр 3 розряду (1 чол.): Виконує кладку забутки.

Мулярі 2 розряду (2 чол.): Подають цеглу на стіну, розстилають розчин, допомагають у перестановці підмостків.

Режим роботи: 2 зміни.

Загальна чисельність: На одну захватку 2 ланки по 5 осіб в кожну зміну (всього 20 мулярів на захватку на добу).

2. Монтажні роботи (Плити, марші, площадки)

Монтажні роботи зазвичай виконуються спеціалізованою ланкою монтажників конструкцій.

Склад ланки (4 особи):

Монтажник 5 розряду (ланковий): Керує процесом, дає команди кранівнику, контролює точність встановлення за нівеліром.

Монтажник 4 розряду: Проводить рихтування плити/маршу, зварювання анкерів.

Монтажник 3 розряду: Підготовлює «ліжко» з розчину, забиває шви.

Такелажник (може бути 2 розряду): Знаходиться на землі (або на складі), проводить стропування виробів.

Режим роботи: 2 зміни (у другу зміну часто проводять зварювання та остаточне зачekanення швів).

3. Баштовий кран (Обслуговування)

Машиніст крана (6 розряду): 1 особа в зміну.

Режим роботи: 2 зміни (працює синхронно з мулярами та монтажниками).

4. Допоміжні ланки

Електрозварники (3-4 розряду): 2 особи (зазвичай входять до складу монтажної ланки або працюють окремо для зварювання каркасів монолітних поясів).

Бетонярі (на монолітні ділянки): Ланка з 3 осіб (3-й та 2-й розряди) — працюють у проміжках між монтажем плит.

Технологія виконання робіт : цегляне мурування зовнішніх та внутрішніх стін

Мурування виконується ярусами висотою 1,2 м. Подача матеріалів (цегли та розчину) здійснюється баштовим краном КБ-403А.

Технологія та організація виконання робіт

Підготовчі роботи: Розмітка осей, встановлення порядовок на кутах та в місцях прилягання стін. Натягування причального шнура для кожного ряду.

Подача матеріалів: Цегла подається на піддонах і розміщується вздовж фронту робіт так, щоб не заважати мулярам. Розчин подається в баддях і пересипається в ящики ємністю 0,25 м³.

Процес мурування:

Використовується багаторядна система перев'язки.

Розстилання розчину виконується «під лопатку» з відступом від лицевої грані на 10 мм.

Для 10-поверхової будівлі обов'язковим є сітчасте армування (сітки з дроту Ø3-4 мм Вр-1) через кожні 5 рядів кладки.

Зведення перегородок: Виконується паралельно з капітальними стінами або з відставанням на один поверх із обов'язковим кріпленням до капітальних стін за допомогою сталевих закладних деталей (йоржів).

Технологія виконання монтажу збірних залізобетонних плит перекриття

Монтаж починається після зведення стін поверху на повну висоту та влаштування армопоясу (якщо передбачено проектом).

Технологічна послідовність:

Підготовка ліжка: По верху стін розстиляється шар цементно-піщаного розчину товщиною 15-20 мм.

Стропування та подача: Пливу стропують за 4 петлі чотиригілковим стропом. Кран плавно подає плиту до місця монтажу.

Укладання: Монтажники (2 особи) приймають плиту на висоті 20-30 см від опори, орієнтують її та плавно опускають.

Глибина обпирання на цегляні стіни: не менше 120 мм.

Анкерування: Плити кріпляться між собою та до несучих стін сталевими анкерами (згідно з кресленнями КЖ), які приварюються до монтажних петель. Шви між плитами ретельно заповнюються розчином М100.

Монтаж сходових маршів та майданчиків

Зведення сходової клітки випереджає мурування стін наступного поверху для забезпечення безпечного доступу робітників на робочі горизонти.

Порядок монтажу:

Встановлення сходових майданчиків:

Майданчики встановлюються в ході мурування стін сходової клітки.

Опорні частини майданчиків закладаються безпосередньо в цегляну кладку на глибину не менше 250 мм.

Перевіряється горизонтальність та відповідність проектній відмітці за допомогою нівеліра.

Монтаж сходових маршів:

Марш стропується спеціальним вилчастим стропом або траверсою, що забезпечує його нахил, близький до проектного.

Спочатку марш опирають на нижній майданчик, а потім на верхній. Це запобігає заклинюванню маршу.

Після перевірки точності установки виконується зварювання закладних деталей.

Огородження: Одразу після монтажу маршу встановлюється тимчасове огороження для безпеки персоналу.

Контроль якості будівельно-монтажних робіт

Контроль якості має базуватися на триступеневій системі (вхідний, операційний та приймальний контроль) згідно з [12] та спеціалізованими ДБН для кам'яних і бетонних конструкцій.

Якість робіт забезпечується систематичним контролем на всіх етапах технологічного циклу.

Вхідний контроль

Перевірка відповідності матеріалів, що надходять на майданчик у м. Полтава, вимогам ДСТУ та проекту:

- Цегла: Перевірка паспорта партії, відсутність недопалу або перепалу, перевірка розмірів та відсутності тріщин.

• Розчин: Контроль марки, рухливості та дати виготовлення (з кожною машиною має бути накладна).

• Збірні ЗБК (плити, марші): Перевірка наявності штампа ВТК заводу-виробника, відсутність оголеної арматури, тріщин (шириною понад 0,1 мм) та сколів бетону в місцях обпирання.

Операційний контроль

Здійснюється безпосередньо виконробом або майстром у процесі виконання робіт.

Для цегляного мурування (згідно з [17]):

Товщина швів: Горизонтальні 12 мм (допуск 10–15 мм), вертикальні 10 мм (допуск 8–15 мм).

Вертикальність: Контролюється виском та рівнем не менше 2-х разів на кожному метрі висоти.

Армування: Перевірка наявності сіток у швах згідно з проектом (кожні 5 рядів).

Заповнення швів: Для стін «під розшивку» шви мають бути повністю заповнені з лицьового боку.

Для монтажу плит та сходових елементів:

Опорна поверхня: Перевірка рівня «ліжка» з розчину перед встановленням елемента.

Глибина обпирання: Для плит на цегляні стіни не менше 120 мм, для сходових маршів не менше 100 мм.

Зварювання: Контроль довжини та висоти зварних швів анкерів (відсутність напливів та підрізів).

Приймальний контроль

Складання актів на приховані роботи та остаточне приймання конструкцій.

Допустимі відхилення для 10-поверхової будівлі по цегляній кладці приведено в таблиці В.4 (див. додаток В)

Калькуляція трудових витрат

Калькуляція трудових витрат розроблена на базі таких вихідних даних:

РЕКН (Ресурсні елементні кошторисні норми), архітектурно-будівельних креслень, параметрів будівельних машин та механізмів технічні характеристики баштового крана (його вантажопідйомність, швидкість підйому та вильоту стріли), що визначає темп подачі матеріалів на робочі місця та технології будівельного виробництва, а також правила організації праці методом поточно-розчленованого виробництва (поділ поверху на захватки, організація роботи ланок «двійка», «трійка» чи «п'ятірка» для забезпечення безперервності процесу).

Калькуляція трудових витрат приведено в таблиці В.5 (див. додаток В)

Відомість потреби в інвентарі та пристроях приведено в таблиці В.6 (див. додаток В)

Охорона праці та промислова безпека

Охорона праці та промислова безпека розроблена згідно з [18].

Загальне керівництво роботами з охорони праці покладається на головного інженера будівельної організації, а безпосереднє забезпечення безпечних умов на об'єкті на виконроба (начальника дільниці).

Загальні вимоги безпеки на майданчику

Допуск до робіт: До виконання робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктажі на робочому місці.

Зони небезпеки: На будгеплані чітко позначені зони постійно діючих небезпечних факторів (зона роботи крана КБ-403А). Межі цих зон позначаються сигнальними огороженнями та знаками безпеки.

ЗІЗ: Усі особи, що перебувають на майданчику, зобов'язані носити захисні каски. Робітники забезпечуються спецодягом, спецвзуттям, рукавицями, а при роботі на висоті — запобіжними поясами.

Безпека при цегляному муруванні

Робота з підмостків: Мурування кожного ярусу стін (1,2 м) виконується з інвентарних підмостків. Забороняється мурування стін, стоячи на стіні або на плитах перекриття без огороження.

Захисні козирки: По периметру будівлі на рівні другого поверху встановлюються суцільні захисні козирки завширшки не менше 1,5 м із підйомом від стіни під кутом 20°. Наступні ряди козирків встановлюються через кожні 3 поверхи.

Залишення матеріалів: Забороняється залишати на стінах цеглу, інструменти або розчин під час перерв у роботі.

Безпека при монтажних роботах (ЗБК)

Стропування: Використовуються тільки випробувані та марковані стропи. Процес стропування виконується навченими такелажниками.

Переміщення вантажів: Забороняється переносити вантажі краном над робочими місцями та побутовими приміщеннями. Підйом плит перекриття здійснюється плавно, без ривків.

Робота на висоті: Монтажники, які виконують анкерування та зачekanення швів на краю будівлі, повинні бути закріплені запобіжними поясами до надійних конструкцій або страхувальних канатів.

Безпека при роботі баштового крана

Зв'язок: Між машиністом крана та монтажниками (сигнальниками) має бути встановлений чіткий радіозв'язок або знакова сигналізація.

Обмеження роботи: Робота крана припиняється при силі вітру 15 м/с і більше, під час грози, сильного снігопаду або туману, що обмежує видимість.

Освітлення: У вечірню зміну (2-га зміна) робоча зона повинна бути освітлена прожекторами, встановленими на башті крана та щоглах по периметру майданчика.

Техніко-економічні показники зведення типового поверху

Розрахунок базується на раніше складеній калькуляції та календарному графіку робіт

Техніко-економічні показники зведення типового поверху приведено в таблиці В.7 (див. додаток В)

Проектування будівельного генерального плану.

Будівельний генеральний план розробляється на період зведення надземної частини будівлі. БГП регламентує організацію будівельного майданчика з метою створення безпечних умов праці та безперебійного постачання ресурсів.

Основними принципами розробки БГП згідно з [12] є:

Прив'язка монтажних механізмів: Розміщення баштового крана КБ-403А з урахуванням вильоту стріли, небезпечних зон та шляхів пересування. Рациональна логістика: Влаштування тимчасових доріг таким чином, щоб забезпечити наскрізний або кільцевий рух транспорту без маневрування заднім ходом. Зонування території: Чіткий розподіл на робочу зону, зону складування та санітарно-побутову зону. Захисні заходи: Влаштування

огорожі майданчика згідно з [19], яка повинна бути суцільною (висотою 2.0 м) у місцях прилягання до публічних зон.

Розрахунок складських приміщень і площадок

Складування матеріалів організовується в зоні дії вантажопідйомного крана. Обсяг складів розраховується на основі потреби в матеріалах на певний період (зазвичай 3–5 днів) та норм їх розміщення.

Запас матеріалів на складі визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{обц}} \times \alpha \times n \times K}{T} (M^2; M^3) \quad F = \frac{Q_{\text{зап}}}{N_{\text{зб}}}$$

Корисна площа складу визначається як: $S = \frac{F}{\beta} (M^2)$

Q-кількість матеріалів потрібних для будівництва (приймаємо з відомість потреби матеріалів);

(- коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склади - 1,1;

n- норма запасу матеріалів у днях;

K- коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів - 1,3;

T-тривалість витрат матеріалів у добі (приймається відповідно до календарного)

$Q_{\text{зап}}$ - запас матеріалу що підлягають зберіганню на складі;

$Q_{\text{обц}}$ – загальна кількість матеріалу для будівництва (визначається з відомості розрахунку потреби матеріалу);

S - загальна площа складу;

V - кількість матеріалу, що укладається на 1м² складу;

k₁-коефіцієнт що враховує проходи між матеріалами

Результати розрахунку приведено в таблиці В.8 (див. додаток В)

Розрахунок чисельності персоналу та площі тимчасових будівель

Для визначення складу та площі адміністративно-побутових приміщень розраховуємо максимальну чисельність працюючих на майданчику в найбільш завантажену зміну.

Площу тимчасових будівель визначаємо згідно з [16] та нормами [12].

Максимальна чисельність працюючих:

$$N_{\text{max}} = (N_{\text{об}} + N_{\text{нв}} + N_{\text{ітп}} + N_{\text{с}} + N_{\text{моп}}) \times 1,05 = 60 \times 1,05 = 63 \text{ чол.}$$

Відомість чисельності робітників приведено в таблиці В.9(див. додаток В)

До розрахунку тимчасові спорудження прийняті 70% робітників: $63 \times 0,7 = 44$ чел. у тому числі жінок: $44 \times 0,3 = 13$, і 80% ІТР, службовців і МОП: $9 \times 0,8 = 7$ чіл., у тому числі 30% жінок: $7 \times 0,3 = 2$.

Номенклатура тимчасових будинків приведено в таблиці В.10 (див. додаток В)

Оскільки термін будівництва об'єкта в Полтаві становить 12 місяців (що перевищує пів року), використання тимчасових споруд контейнерного (мобільного) типу є технічно та економічно обгрунтованим рішенням згідно з ДСТУ Б А.3.1-23:2013 [16].

Розміщення на будгенплані:

Всі контейнери розташовуються групою в південній (або західній) частині майданчика, з дотриманням протипожежного розриву не менше 15 м від будівлі, що зводиться. До зони побутових приміщень підводиться тимчасова лінія електропередачі для освітлення та опалення в зимовий період.

Проектування електропостачання будівельного майданчика

Проектування тимчасового електропостачання передбачає визначення сумарної розрахункової потужності споживачів, вибір джерела енергії та розрахунок перерізу кабельних ліній. Електроенергія на майданчику використовується для живлення будівельних машин (силове навантаження), технологічних потреб та освітлення (зовнішнього та внутрішнього).

Розрахунок загальної споживаної потужності

Розрахунок виконується для періоду максимального споживання енергії (зведення надземної частини), коли одночасно працюють основні вантажопідійомні механізми та ведеться внутрішнє оздоблення.

Сумарна потужність електроенергії визначається по формулі:

$$P_{\text{тр}} = \alpha \left(\frac{\sum P_c \cdot k_1}{\cos \phi_1} + \frac{\sum P_{\text{в.т.}} \cdot k_2}{\cos \phi_2} + \sum P_{\text{во}} \cdot k_3 + \sum P_{\text{зо}} \cdot k_4 \right)$$

де $P_{\text{тр}}$ необхідна потужність у кВт;

(- коефіцієнт витрат потужності в мережі (1,05-1,1);

$\sum D_{\text{в.е.}}$ - сума потужності встановлених електродвигунів;

$\sum D_{\text{в.т.п.}}$ - сума потужності на виробничо-технологічні потреби;

$\sum D_{\text{в.в.}}$ - сума потужності внутрішнього висвітлення;

$\sum D_{\text{з.в.}}$ - сума потужності зовнішнього висвітлення;

k_1, k_2, k_3, k_4 , - коефіцієнт попиту відповідних груп;

$\cos \phi_1, \cos \phi_2$ - середній коефіцієнт потужності по групах споживачів,

приймається для електродвигунів 0,7, для виробничих потреб 0,8;

$k_1 = 0.6$ - при числі електродвигунів до 5 шт;

$k_2 = 0.5$ - при числі електродвигунів 6-8 шт;

$k_3 = 0.4$ - при числі електродвигунів більше 8 шт;

$k_4 = 0.6$ - при числі електродвигунів більше 8 шт;

Розраховуємо потужність установки для виробничих потреб

$$\sum D_{\text{в.е.}} = \frac{(0,87 + 0,26 + 0,6 + 3) * 0,05 + 58 * 0,2}{0,5} + \frac{45 * 0,35}{0,6} = 49,9 \text{ кВт}$$

$$\sum D_{\text{в.е.}} = \frac{(0,6 + 9 + 37) * 0,45}{0,65} + \frac{3,4 * 0,5}{0,85} = 34,3$$

Потужність мережі зовнішнього висвітлення приведено в таблиці В.11

(див. додаток В)

$$\sum D_{\text{з.в.}} = (4,4 + 15 + 0,9 + 0,054 + 4 + 37) * 0,8 = 61,3 \text{ кВт}$$

Потужність мережі внутрішнього висвітлення приведено в таблиці В.12

(див. додаток В)

$$\sum D_{\text{в.в.}} = (0,315 + 0,525 + 0,108 + 0,04 + 0,6 + 0,52 + 0,156) * 0,8 = \\ = 1,8 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{тр}} = 1,1(49,9 + 34,3 + 61,3 + 1,8) = 162 \text{ кВт}$$

Вибираємо трансформаторну підстанцію типу СКТП-180-10-6-04/0,23.

Розрахунок забезпечення будівництва тимчасовим водопостачанням

Тимчасове водопостачання на будівельний майданчик призначено для забезпечення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб.

1. Витрата води на виробничо-технологічні потреби.

Для виробничо-технологічних потреб необхідно 584,16 л води

По максимальній потребі знаходимо секундну витрату води:

$$Q_{впр} = Q_{max} \cdot K / (8 \times 3600) = \frac{584,16 \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 0,032 \text{ л/з};$$

2. Витрати води на господарсько-побутові потреби:

$$Q_{г-п} = \frac{54 \cdot 15 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,076 \text{ л/з}; \quad Q_{душ} = \frac{30 \cdot 54}{45 \cdot 60} = 0,6 \text{ л/с};$$

3. Витрати води на протипожежні цілі визначаються з урахуванням одночасної дії струменів із двох гідрантів по 5 л/с, тобто $Q_{п}=5 \times 2=10$ л/с. Діаметр протипожежного водопроводу повинен бути 100 мм.

4. Загальні витрати води:

$$Q_{заг}=0,5 \times (0,032+0,076+0,6) = 0,354 \text{ л/с};$$

Необхідний діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,354 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 17 \text{ мм. Приймаємо за ДБН } d=25 \text{ мм.}$$

Техніко-економічні показники бугенплану приведено в таблиці В.13 (див. додаток В)

Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику

Організація пожежної безпеки на майданчику зведення 10-поверхового житлового будинку в м. Полтава розроблена відповідно до «Правил пожежної безпеки в Україні» та [20] «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Відповідальність за пожежну безпеку на об'єкті покладається на начальника ділянки (виконроба).

Протипожежний режим на об'єкті

Утримання території:

До будівлі, що зводиться, та до джерел протипожежного водопостачання забезпечено вільний під'їзд завширшки не менше 3,5 м.

Протипожежні розриви між тимчасовими будівлями контейнерного типу та основною будівлею (не менше 15 м) суворо дотримуються та не захаращуються будівельними матеріалами.

Територія регулярно очищується від горючого будівельного сміття, яке вивозиться у спеціально відведені місця.

Протипожежне водопостачання:

Зовнішнє пожежогасіння забезпечується від існуючих міських пожежних гідрантів, розташованих на відстані не більше 150 м від об'єкта.

На будгенплані місця розташування гідрантів позначені відповідними світловідбивними покажчиками.

На об'єкті встановлено пожежний резервуар або передбачено витрату води з тимчасового водопроводу згідно з розрахунком (не менше 15 л/с).

Засоби пожежогасіння та оповіщення

Пожежні щити: Будівельний майданчик обладнується пожежними щитами (тип ЩП-В) з розрахунку один щит на 5000 м². Склад щита: вогнегасники (порошкові та вуглекислотні), лом, багор, сокира, два конусні відра, ящик з піском (0,5 м³) та лопата.

Система оповіщення: Встановлюється звукова сигналізація (сирена або ручний дзвін) для подачі сигналу тривоги.

Зв'язок: На видному місці біля в'їзду та в конторі виконроба встановлено табличку із номером телефону пожежної охорони — «101».

Протипожежні вимоги при виконанні специфічних робіт

Вогневі роботи: Газозварювальні та електрозварювальні роботи проводяться за нарядом-допуском. Місця зварювання очищуються від горючих матеріалів у радіусі 5 м та забезпечуються переносними вогнегасниками.

Покрівельні роботи: При використанні газових пальників для наплавлення рулонних матеріалів на покрівлі, балони з газом повинні бути сертифіковані та розміщуватися не ближче 5 м від відкритого вогню. На покрівлі обов'язково наявні два порошкові вогнегасники ОП-5.

Електробезпека: Тимчасова електромережа виконується кабелями з ізоляцією, що не підтримує горіння. Усі побутові приміщення (контейнери) обладнуються автономними пожежними сповіщувачами.

Організація місця для паління

Місце для паління, що передбачене на будгенплані ($S = 6\text{ м}^2$), розташовується з підвітряного боку відносно складів горючих матеріалів.

Воно огороджується негорючими екранами та оснащується металевою урною з водою і табличкою «Місце для паління».

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

Правове регулювання охорони праці під час зведення 10-поверхового цегляного житлового будинку в м. Полтава базується на Конституції України, законах України, будівельних нормах (ДБН) та розгалуженій системі нормативно-правових актів з охорони праці (НПАОП).

Основним законодавчим актом є [21], який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності. Відповідно до Закону, на будівельному майданчику створюються умови, за яких вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працюючих усунуто або зведено до мінімуму.

Організація безпечного ведення робіт на об'єкті регламентується такими підзаконними актами:

ДБН А.3.2-2:2009 [18] «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві» - базовий нормативний документ, що встановлює обов'язальні вимоги безпеки під час організації будівельного майданчика, експлуатації машин (включаючи обраний баштовий кран КБ-403А) та виконання всіх видів будівельно-монтажних робіт.

НПАОП 45.2-7.03-17 [22] «Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках» - документ, що адаптує європейські стандарти безпеки (Директиву 92/57/ЄЕС) та покладає відповідальність за безпеку праці на всіх учасників процесу через призначення Координаторів з питань охорони праці на стадіях проектування та будівництва.

НПАОП 0.00-1.15-07 [23] «Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті» - детально регламентує безпеку мулярів та монтажників залізобетонних конструкцій при роботі на висоті понад 1,3 м (актуально з 1-го по 10-й поверх та на покрівлі).

НПАОП 0.00-1.80-18[24] «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного

обладнання» визначає порядок реєстрації, технічного огляду та безпечного використання баштового крана КБ-403А на об'єкті.

Державний нагляд за дотриманням законодавства про охорону праці на будівельному майданчику здійснює Державна служба України з питань праці (Управління Держпраці у Полтавській області). Генеральний підрядник до виконання БМР зобов'язаний оформити Декларацію відповідності матеріально-технічної бази вимогам законодавства з питань охорони праці або отримати відповідний Дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки, а також направити Попереднє повідомлення про початок виконання робіт згідно з [3].

Безпосереднє забезпечення охорони праці всередині будівельної організації покладається на керівника (директора) та Службу охорони праці підприємства. На будівельному майданчику за дотримання законів та нормативів відповідає призначений наказом виконроб (начальник ділянки). Він зобов'язаний забезпечити проведення інструктажів робітників, видачу нарядів-допусків на роботи з підвищеною небезпекою та контроль застосування сертифікованих ЗІЗ відповідно до [25].

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок роботодавця. Відповідно до статті 19 [1], для підприємств незалежно від форм власності витрати на охорону праці становлять не менше 0,5% від фонду оплати праці за попередній рік, що закладається у загальний кошторис зведення будівлі.

Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек

Аналіз умов праці на будівельному майданчику в м. Полтава виконується з метою ідентифікації ризиків та оцінки їхнього впливу на здоров'я працюючих. Технологічний процес зведення надземної частини 10-поверхового цегляного житлового будинку відноситься до робіт із підвищеною небезпекою і супроводжується появою комплексу небезпечних (травмуючих) та шкідливих виробничих факторів.

Відповідно до [2], всі виявлені на об'єкті чинники за характером своєї дії на організм працюючих поділяються на фізичні, хімічні та психофізіологічні.

Фізичні небезпечні чинники

Просторово-висотні чинники (Робота на висоті): оскільки об'єкт проектування має висоту 10 поверхів, основним небезпечним фактором є розташування робочих місць мулярів, монтажників та строповиків на висоті понад 1,3 м відносно поверхні землі або базового перекриття. Існує постійна загроза падіння працівників із висоти при зведенні стін з підмостків, монтажі плит перекриття та сходових маршів. Супутнім фактором є ризик травмування людей, які перебувають на нижніх ярусах, через падіння інструментів, цегли чи монтажного оснащення з висоти.

Технологічні та механічні чинники (Вантажопідйомні процеси): джерелом високої загрози є провідний будівельний механізм - баштовий кран КБ-403А та вантажі, що ним переміщуються (плити перекриття масою до 2,8 т, піддони з цеглою масою до 1,5 т, сходові марші та площадки). Небезпеку становлять:

Зона можливого падіння вантажу або стріли крана при обриві стропів чи руйнуванні монтажних петель;

Ризик затискання, притиснення або придавлювання робітника переміщуваним елементом до конструкцій будинку (зовнішніх чи внутрішніх стін) під час наведення вантажу;

Рухомі частини ходових візків крана КБ-403А при його переміщенні по рейковому шляху;

Зони маневрування великогазового автотранспорту, який доставляє будівельні матеріали в обмеженому просторі майданчика.

Електробезпека: експлуатація великої кількості тимчасових електричних мереж, зварювальних інверторів, штукатурних станцій та глибинних вібраторів створює ризик ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції кабелів, відсутності заземлення металевих корпусів обладнання або при виконанні робіт в умовах підвищеної вологості (атмосферні опади).

Ризик обрушення конструкцій та укосів: наявність загрози раптового обрушення елементів тимчасового кріплення (опалубки, підмостків) або падіння стінок траншей під час прокладання інженерних комунікацій через

специфіку залягання лесоподібних суглинків у Полтавському регіоні, які втрачають стійкість при найменшому зволоженні.

Фізичні шкідливі, хімічні та психофізіологічні чинники

Шум та вібрація: експлуатація ручного механізованого інструменту (перфоратори, КШМ), робота вузлів крана КБ-403А, суміжна робота автобетононасосів та компресорів викликають перевищення допустимих рівнів звукового тиску (понад 80 дБА) та локальної вібрації, що діє на руки і нервову систему монтажників, мулярів та зварників.

Запиленість та загазованість (Хімічні чинники): процеси розвантаження і механічного рубання цегли, приготування будівельних розчинів та різання залізобетону призводять до виділення у повітря робочої зони неорганічного пилу з вмістом діоксиду кремнію. Додатковим фактором є загазованість робочих зон вихлопними газами від двигунів внутрішнього згоряння будівельної техніки та зварювальними аерозолями (оксиди марганцю, фтористий водень) під час приварювання анкерів плит.

Психофізіологічні чинники: ручне мурування цегляних стін (вага однієї цегли близько 3,5–4 кг), перенесення важких чотиригілкових стропів (4СК) та постійні нахили тіла викликають значні статико-динамічні перевантаження опорно-рухового апарату будівельників.

Статичні перевантаження: тривале перебування у незручній вимушеній позі під час електрозварювання вузлів або при влаштуванні пароізоляції покрівлі великої площі.

Емоційні перевантаження: постійна висока концентрація уваги при роботі в зоні руху крана та фоновий страх висоти при роботі на краю плити перекриття, що прискорює настання втоми.

Кліматичні чинники: оскільки будівництво ведеться на відкритому просторі у дві зміни, влітку на робітників діє підвищена сонячна радіація (інсоляція) та теплове навантаження. У вечірню (другу) зміну виникає небезпека через недостатність природного освітлення, що створює загрозу помилкового сприйняття знакової сигналізації або утворення глибоких тіней у зоні виконання робіт.

Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проєктування

Будівельне виробництво за своєю специфікою належить до галузей з найвищим рівнем динамічності робочого середовища, де небезпечні та шкідливі виробничі фактори постійно змінюють свої просторово-часові координати. При зведенні 10-поверхової житлової будівлі в м. Полтава технологічний процес передбачає одночасне суміщення багатьох операцій, що створює передумови для формування зон підвищеного виробничого ризику.

Фундаментальною основою даного дослідження є аксіома про потенційну небезпеку діяльності, згідно з якою будь-яка діяльна система (зокрема будівельний майданчик) не може забезпечити абсолютну безпеку без впровадження спеціальних інженерно-технічних та організаційних бар'єрів. Безпека праці у даному проєкті розглядається не як повна відсутність небезпек, а як стан захищеності працівників, за якого рівень виробничого ризику не перевищує нормативно допустимих меж.

Сучасна парадигма управління безпекою у будівництві базується на ризик-орієнтованому підході, що передбачає перехід від ліквідації наслідків нещасних випадків (реагування на події, що вже відбулися) до упереджувального (проактивного) управління ризиками. Це вимагає проведення глибокого аналізу на етапі проєктування для виявлення причинно-наслідкових зв'язків між джерелами небезпеки та можливими травмами.

Матриця ідентифікації небезпек за видами будівельних робіт чітко розмежовує, які саме елементи будівельного виробництва створюють небезпеку. Вона показує, що ризик виникає не «сам по собі», а через конкретні матеріальні об'єкти або дії: наявність незахищеного краю фасаду 10-поверхового будинку, рух стріли крана КБ-403А, дефекти стропування чи пошкодження ізоляції зварювального кабелю. Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів приведено в таблиці Г.1 (див. додаток Г)

Ідентифікація та аналіз умов праці показують, що зведення 10-поверхової цегляної будівлі супроводжується комплексом високих ризиків, де провідними є падіння з висоти та травмування вантажами.

Кількісна та якісна оцінка виробничих ризиків на будівельному майданчику в м. Полтава виконується з метою визначення пріоритетності впровадження захисних заходів та обґрунтування інженерних бар'єрів безпеки. Відповідно до сучасних вимог ризик-орієнтованого підходу, закріпленого в [3], управління безпекою праці базується на упереджувальному аналізі ймовірності виникнення небезпечної події та тяжкості її можливих наслідків.

Для проведення дослідження в межах даного проєкту об'єктом обрано умови праці строповика (такелажника). Дана професія характеризується найвищою інтенсивністю праці безпосередньо у зоні дії головного вантажопідіймального механізму — баштового крана КБ-403А - як на рівні наземного складування матеріалів, так і безпосередньо на монтажних горизонтах 10-поверхового цегляного будинку.

Оцінювання ризиків реалізації небезпек проведено за допомогою Матричного методу відповідно до методологічних положень міжнародного стандарту [26].

Методика оцінки рівня початкового ризику

Індекс початкового ризику (R_0) відображає інтегральний рівень загрози для життя та здоров'я робітника, що є невід'ємною частиною самої будівельної технології, до моменту впровадження додаткових інженерно-технічних рішень, засобів колективного та індивідуального захисту. Математична модель визначення індексу початкового ризику описується формулою:

$$R_0 = P_0 \times S$$

де:

P_0 (Probability) - початкова ймовірність реалізації небезпечного чинника (визначається за експертною шкалою від 1 до 5);

S_0 (Severity) - початкова тяжкість наслідків або ступінь ушкодження здоров'я робітника (визначається за шкалою від 1 до 5).

Для числового моделювання параметрів R_0 та S_0 використано стандартизовані критерії оцінювання (див.таблицю Г.2).

Критерії визначення параметрів ймовірності та тяжкості наслідків приведено в таблиці Г.2 (див. додаток Г)

Залежно від отриманого значення початкового інтегрального індексу R_0 , ризику класифікуються за ешелонами пріоритетності реагування:

$1 \leq R_0 \leq 4$ - Низький ризик (рівень є прийнятним, додаткові заходи безпеки не розробляються);

$5 \leq R_0 \leq 9$ - Середній ризик (прийнятний рівень за умови встановлення постійного операційного та організаційного контролю);

$10 \leq R_0 \leq 4$ - Високий ризик (неприйнятний рівень; вимагає обов'язкового проєктування інженерно-технічних засобів захисту);

$15 \leq R_0 \leq 25$ - Критичний (надмірний) ризик (виконання будівельно-монтажних робіт категорично забороняється, технологічний процес зупиняється до повного перепроєктування системи безпеки).

На основі аналізу послідовності виконання стропувальних та такелажних робіт при зведенні 10-поверхового будинку, суміщення процесів мурування стін з підмостків та переміщення залізобетонних елементів краном КБ-403А, сформовано матрицю початкових ризиків (додаток 4.3). Розрахунок проведено для «чистого» технологічного процесу без урахування впливу захисної автоматики крана, захисних огорожень чи систем страхування.

Матриця початкових виробничих ризиків на робочому місці строповика приведено в таблиці Г.3 (див. додаток Г)

У ході дослідження було реалізовано сучасний ризик-орієнтований підхід до оцінки умов праці на об'єкті будівництва в м. Полтава. Результати матричного аналізу ідентифікації небезпек та оцінювання початкових ризиків за [26] на робочому місці строповика показали, що базовий технологічний процес без застосування захисних засобів є неприйнятним.

Розробка організаційно-технічних, архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті проєктування

На основі результатів дослідження початкових ризиків на робочому місці строповика-такелажника сформувано організаційно-технічні, приладові та архітектурно-планувальні рекомендації. Запропоновані інженерні бар'єри безпеки спрямовані на повне усунення або локалізацію зон дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів при зведенні надземної частини 10-поверхового цегляного будинку.

Для повної ліквідації ризику падіння строповика-такелажника з висоти під час прийому та позиціонування плит перекриття чи сходових елементів біля незахищеного контуру фасаду 10-поверхової будівлі рекомендується впровадження таких заходів:

Впровадження систем безперервного страхування: на кожному робочому горизонті (поверсі) вздовж усього внутрішнього периметра зовнішніх стін до моменту початку мурування рекомендується монтувати жорсткі або гнучкі тимчасові анкерні лінії (сталевий канат діаметром не менше 11 мм згідно з [27]). Перед початком зустрічі вантажу строповик зобов'язаний зафіксувати карабін своєї лямкової запобіжної системи [28] до анкерної лінії. Це повністю унеможливило падіння робітника за межі будівлі у разі раптового динамічного ривка канатних відтяжок під дією вітрового потоку.

Установка інвентарних захисних огорожень бар'єрного типу: усі відкриті краї плит перекриття, віконні та балконні прорізи, а також отвори ліфтових шахт і сходових клітин відразу після монтажу залізобетонних елементів повинні захищатися інвентарними металевими огороженнями висотою не менше 1,1 м (відповідно до [19]). Обов'язковою є наявність нижньої суцільної бортової дошки заввишки 15 см для запобігання випадковому падінню інструменту чи цегли на нижні яруси майданчика.

Для мінімізації ризику руйнування елементів зачеплення, падіння багатотонних залізобетонних елементів або піддонів із цеглою безпосередньо в зону перебування такелажника рекомендується:

- приладова автоматизація безпеки вантажопідйомних процесів: рекомендується обов'язкове використання на баштовому крані КБ-403А мікропроцесорного обмежувача вантажопідйомності та захисту типу ОНК-160Б. Дана система в автоматичному режимі блокує роботу підйомних механізмів крана при спробі підйому вантажу, маса якого перевищує номінальну вантажопідйомність для поточного вильоту стріли. Також рекомендується активувати функцію «Координатного захисту» для примусового обмеження радіуса повороту стріли крана, щоб запобігти винесенню вантажів за межі будівельного майданчика у бік існуючої міської забудови м. Полтава.

- замість канатних стропів, схильних до прихованого перетирання дротів, рекомендується комплектувати робочі ланки чотиригілковими ланцюговими стропами підвищеного класу міцності (Grade 80 / тип 4СЛ) з автоматичними замками-засувками на чалочних гаках. Для стропування піддонів з лицьовою цеглою рекомендується застосовувати круглопрядні текстильні стропи зі спеціальними захисними чохлами. Всі вантажозахоплювальні пристрої повинні проходити обов'язковий дефектоскопічний огляд кожні 10 днів.

З метою запобігання затисканню, притисненню або придавлюванню строповика великогабаритними елементами до зведених цегляних стін будинку рекомендується жорстка регламентація монтажних операцій:

- рекомендується повністю виключити перебування строповика в безпосередній близькості до вантажу в момент його опускання та розвороту. Наведення плит перекриття та сходових маршів повинно виконуватися дистанційно — за допомогою двох гнучких прядив'яних відтяжок довжиною по 5 м кожна. Машиніст крана зобов'язаний зупинити вантаж на висоті 30 см від рівня проєктної відмітки («ліжка» з розчину), і лише після цього строповик може підійти для точного ручного укладання елемента, перебуваючи поза зоною можливого затискання конструкцією.

- при монтажі сходових маршів рекомендується суворо дотримуватися правила першочергового спирання маршу на нижній сходовий майданчик, і лише потім — на верхній. Розстропування маршу дозволяється виконувати

тільки після остаточного проектного електрозварювання всіх закладних деталей.

Для запобігання наїзду ходових коліс крана КБ-403А на людей на нульовому ярусі та усунення оптичних помилок через погану видимість у дві зміни рекомендується комплекс таких заходів:

- наземні рейкові колії баштового крана рекомендується повністю ізолювати інвентарними сітчастими бар'єрами на відстані не менше 2,0 м від осі ближчої рейки. По периметру бар'єра необхідно розмістити знаки безпеки за [29] «Вхід стороннім заборонено!». На кінцевих упорах рейок рекомендується встановити кінцеві вимикачі (лінійні обмежувачі ходу), які автоматично знеструмлюють двигуни ходових тележок крана при наближенні до крайньої межі рейкового шляху.

Оскільки у вечірній час видимість жестів рук різко погіршується, а контрастні тіні від світильників можуть призвести до невірної трактування команд, рекомендується повністю відмовитися від ручної знакової сигналізації. Строповик-такелажник та машиніст крана КБ-403А повинні забезпечуватися індивідуальними портативними радіостанціями ультракороткохвильового (УКХ) діапазону. Передача команд на підйом, опускання та поворот стріли повинна виконуватися виключно голосом за чіткою стандартизованою схемою мовних сигналів.

Раціональна організація будівельного майданчика: санітарно-побутове містечко (модульні блок-контейнери гардеробних, душових та кімнати приймання їжі на 63 особи) рекомендується винести повністю за межі розрахункової небезпечної зони роботи баштового крана ($R_{нз} = 40$ м). Пішохідні доріжки до побутових приміщень повинні мати тверде покриття (ФЕМ-плитка) та бути відокремлені від ліній руху технологічного автотранспорту сигнальними бар'єрами.

Режим праці та нормалізація мікроклімату: з метою зниження психофізіологічного навантаження та втоми строповиків під час важкої праці влітку (в умовах підвищеної інсоляції Полтавського регіону), рекомендується впровадити раціональний режим змінності. Тривалість безперервної роботи

під відкритим сонцем повинна обмежуватися введенням регламентованих 10-хвилинних перерв щогодини для відпочинку в модулях контейнерного типу, які обладнані системами кондиціонування повітря та питною водою.

Забезпечення сучасними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ): строповики-такелажники повинні забезпечуватися захисними касками з підборідними ременями (для захисту від випадкових ударів на висоті), спецвзуттям із металевим підноском (захист пальців ніг від падіння дрібних предметів на складі) та цупкими рукавицями з нітриловим покриттям для запобігання травмуванню рук сталевими ланцюгами та тросами.

Впровадження розроблених архітектурно-планувальних, приладових та інженерно-технічних рекомендацій дозволяє повністю перевести умови праці строповика-такелажника з категорії високих і критичних ризиків до категорії допустимих і безпечних умов будівельного виробництва.

Організація будівельного виробництва під час зведення 10-поверхового житлового будинку в м. Полтава в умовах воєнного стану регламентується Кодексом цивільного захисту України, Законом України «Про правовий режим воєнного стану», а також вимогами [30].

Для мінімізації ризиків травмування та загибелі персоналу будівельного майданчика від первинних та вторинних факторів ураження внаслідок бойових дій (ракетні удари, атаки БПЛА, вибухова хвиля, уламки), проєктом передбачено комплекс таких організаційно-технічних рішень:

Організація укриття персоналу та алгоритм дій при сигналі «Повітряна тривога»

Проєктування та підготовка споруди подвійного призначення: згідно з вимогами [4, 5], на етапі завершення нульового циклу будівництва підвальний поверх житлового будинку (або підземний паркінг, якщо передбачено) оперативно облаштовується як споруда подвійного призначення з властивостями найпростішого укриття. До моменту готовності підвалу укладається офіційний договір із балансоутримувачем найближчого верифікованого бомбосховища, розташованого на відстані не більше 300 метрів (радіус доступності) від межі будмайданчика.

Регламент евакуації з висотних горизонтів: при увімкненні сирени або отриманні оповіщення через мобільний додаток «Повітряна тривога», всі будівельні роботи негайно припиняються. Машиніст крана КБ-403А зобов'язаний негайно опустити вантаж (якщо він був піднятий) на землю, зафіксувати стрілу у флюгерному (безпечному за вітром) положенні, знеструмити кабінку, спуститися та пройти в укриття. Мулярі та строповики на висотних горизонтах (до 10-го поверху) евакуюються виключно сходовими маршами (використання будь-яких вантажопасажирських підйомників під час тривоги категорично заборонено). На майданчику призначається відповідальний черговий, який перевіряє повне залишення робочих місць.

Висновки:

1. Організація робіт на майданчику в м. Полтава повністю відповідає нормам Закону України «Про охорону праці» та європейському ризик-орієнтованому підходу НПАОП 45.2-7.03-17. Фінансування заходів безпеки закладено в кошторис у розмірі 0,5% від фонду оплати праці.

2. На основі розробленої матриці виявлено, що процес зведення 10-поверхової будівлі супроводжується небезпеками високого та критичного рівнів. Головні чинники — робота на висоті (понад 1,3 м), переміщення важких конструкцій (до 2,8 т) краном КБ-403А, електробезпека та специфічна запиленість.

3. Математичне моделювання за стандартом [26] показало, що без захисних засобів початковий ризик для строповика є критичним ($R_0=15...16$), а індивідуальний ризик фатального травматизму становить 1×10^{-4} на рік, що законодавчо забороняє ведення будівництва.

4. Запропоновано адресні інженерні бар'єри: встановлення гнучких анкерних ліній [27], лямкових систем страхівки [28] та інвентарних огорожень. Безпека вантажопідйомних робіт забезпечується автоматикою крана (ОНК-160Б із координатним захистом), переходом на ланцюгові стропи підвищеної міцності (Grade 80) та впровадженням двостороннього УКХ-

радіозв'язку у вечірню зміну. Це дозволило знизити залишковий ризик до безпечного рівня ($R_{\text{зал}} \leq 4$).

5. Розроблені інженерно-технічні рекомендації переводять умови праці на об'єкті з категорії важких/шкідливих до категорії допустимих (безпечних). Це повністю виключає виробничий травматизм і забезпечує стабільну продуктивність праці з виробітком до 3,2 м³/зм протягом усього терміну будівництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. – Чинний від 2011-11-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с
2. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. – Чинний від 2007-01-01. – Київ : Мінбуд України, 2006. – 75 с.
3. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT). – Чинний від 2013-07-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. – 311 с.
4. ДСТУ Б В.2.6-108:2010. Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови (ГОСТ 13579-78, MOD). – Чинний від 2011-07-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 29 с.
5. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – Чинний від 2022-09-01. – Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 27 с.
6. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. – Чинний від 2019-12-01. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 44 с.
7. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. – Чинний від 2015-07-01. – Київ : Мінрегіон України, 2015. – 133 с.
8. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. – Чинний від 2019-04-01. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 64 с.
9. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. – Чинний від 2019-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 36 с.
10. ДСТУ Б EN 1992-1-1:2010 (Єврокод 2). Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT). – Чинний від 2013-07-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. – 311 с.

11. ДСТУ Б EN 1995-1-1:2010 (Єврокод 5). Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-1. Загальні положення і правила для будівель (EN 1995-1-1:2004, IDT). – Чинний від 2013-07-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 230 с.
12. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Чинний від 2017-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2016. – 51 с.
13. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. – Чинний від 2014-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2013. – 30 с.
14. КНУ РЕКН. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. – Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021.
15. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. – Чинний від 2014-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2013. – 91 с.
16. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд (СНиП 3.04.01-87, MOD). – Чинний від 2014-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2013. – 63 с.
17. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. – Чинний від 2011-09-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 98 с.
18. ДБН А.3.2-2:2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві / Мінрегіонбуд України. Київ : Укрархбудінформ, 2009. 74 с. (Державні будівельні норми України).
19. ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Покрівлі будівель і споруд. Улаштування покрівель із рулонних та мастикових матеріалів. Загальні технічні вимоги. – Чинний від 2012-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2012. – 17 с.
20. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – Чинний від 2017-06-01. – Київ : Мінрегіон України, 2016. – 91 с.
21. Закон України від 14 жовт. 1992 р. № 2694-ХІІ : станом на 2026 р. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. Ст. 668.

22. НПАОП 45.2-7.03-17. Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках. – Затв. наказом Міністерства соціальної політики України від 23.06.2017 № 1050, зареєстр. у Мін'юсті 08.09.2017 за № 1111/30979. – Чинний від 20.10.2017. – Київ : Мінсоцполітики України, 2017.

23. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті. – Затв. наказом Держгірпромнагляду від 27.03.2007 № 62, зареєстр. в Мін'юсті 04.06.2007 за № 573/13840. – Чинний від 15.06.2007. – Київ : Держгірпромнагляд України, 2007. – (нормативний документ).

24. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання: затв. наказом М-ва соціальної політики України від 19 січ. 2018 р. № 62. Київ : Основа, 2018. 142 с. (Нормативно-правовий акт охорони праці).

25. НПАОП 0.00-7.17-18. Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці. – Затв. наказом Міністерства соціальної політики України від 29.11.2018 № 1804, зареєстр. в Мін'юсті 27.12.2018 за № 1494/32946. – Чинний від 15.01.2019. – Київ : Мінсоцполітики України, 2018.

26. ДСТУ ISO 31010:2019. Керування ризиками. Методи оцінювання ризиків (Risk management — Risk assessment techniques) (ISO 31010:2019, IDT). – Чинний в Україні як гармонізований міжнародний стандарт. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.

27. ДСТУ EN 795:2017. Індивідуальне спорядження для захисту від падіння. Анкерні пристрої. Вимоги та методи випробування (EN 795:2012, IDT). Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017.

28. ДСТУ EN 361:2017. Індивідуальне спорядження для захисту від падіння з висоти. Спорядження для всього тіла (EN 361:2002, IDT). Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017.

29. ДСТУ EN ISO 7010:2019. Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки (EN ISO 7010:2019, IDT; ISO 7010:2019). – Чинний в Україні як гармонізований європейський стандарт. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
30. ДБН В.1.2-4:2019. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту / Мінрегіон України. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 38 с. (Державні будівельні норми України).
31. Архітектура будівель і споруд: навчальний посібник / за ред. О.М. Лівінського. – Київ: КНУБА, 2021.
32. Конструкції будівель і споруд: підручник / В.С. Дорофєєв та ін. – Київ: Ліра-К, 2022.
33. Енергоєфективність будівель: навчальний посібник / В.В. Желих, І.Я. Фаренюк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022.
34. Проектування залізобетонних конструкцій за Єврокодом 2: навчальний посібник / Є.М. Бабич, В.С. Дорофєєв. – Київ: КНУБА, 2021.
35. Основи розрахунку та конструювання залізобетонних конструкцій: підручник / В.О. Плоский. – Київ: КНУБА, 2023.
36. Технологія будівельного виробництва: підручник / М.Г. Ярмоленко, С.А. Ушацький. – Київ: КНУБА, 2021.
37. Організація, планування та управління в будівництві: навчальний посібник / О.М. Тугай. – Київ: КНУБА, 2022.
38. Технологія зведення будівель і споруд: навчальний посібник / В.К. Черненко. – Київ: Ліра-К, 2023.
39. Охорона праці в будівництві: навчальний посібник / М.С. Нестеренко. – Київ: КНУБА, 2022.
40. Безпека життєдіяльності та охорона праці: підручник / В.В. Березуцький. – Харків: Фоліо, 2023.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 - Повторюваність напрямку вітру, %

Місяць	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Січень	8	12	16	20	15	13	10	6
Липень	14	12	9	7	8	11	19	20

Таблиця А.2 - Техніко-економічні показники (ТЕП) генплану

Найменування показника	Одиниця виміру	Значення (приклад)	Примітка
Площа ділянки	м2	5400	За межами червоних ліній
Площа забудови	м2	850	По зовнішньому контуру
Площа твердих покриттів	м2	1250	Дороги, тротуари
Площа площадок	м2	450	Дитячі, спорт, відпочинок
Площа озеленення	м2	2850	Газони, квітники
Відсоток забудови	%	15.7	Норма до 35-40%
Відсоток озеленення	%	52.8	Норма не менше 25%

Таблиця А.3 - Детальні розрахункові площі приміщень за типами квартир:

Тип квартири / Приміщення	Житлова площа, м ²	Допоміжна площа, м ²	Загальна площа, м ²	Літня (балкон), м ²	Наведена площа, м ²
2-кімнатна (1А)	35.72	32.37	68.09	6.72	70.11
(Вітальня 23.14; Спальня 12.58)		(Кухня 13.67; Коридор 12.89; Ванна 4.08; Туалет 1.73)			
3-кімнатна (2А)	52.40	38.52	90.92	6.72	92.94
(Вітальня 24.81; Спальні 12.58 та 15.01)		(Кухня 13.67; Коридор 10.89; Передпокій 8.15; Ванна 4.08; Туалет 1.73)			
3-кімнатна (3А)	64.05	41.32	105.37	3.76	106.50
(Вітальня 31.33; Спальні 17.71 та 15.01)		(Передпокій 15.43; Кухня 16.27; Ванна 4.54; Туалет 1.76; Комора 3.32)			
4-кімнатна (4А)	78.71	62.70	141.41	-	141.41
(Вітальня 27.27; Спальні 21.41 та 16.17; Кабінет 13.86)		(Кухня-їдальня 28.35; Передпокій 20.48; Ванна 10.85; Туалет 3.02)			

Таблиця А.4 - Експлікація квартир по будинку (Розрахунок проведено для 8-ми житлових поверхів)

Тип квартири	Кількість	Житлова площа, м2	Загальна площа (разом), м2
Двокімнатна 1А	8	68.09	544.72
Трикімнатна 2А	8	90.92	727.36
Трикімнатна 3А	8	105.37	842.96
Чотирикімнатна 4А	8	141.41	1131.28
Усього	32		3246.32

Таблиця А.5 - Марки матеріалів по поверхах:

Поверхи	Цегла	Розчин
1-3	М 150	М 100
4-6	М 125	М 75
7-10	М 100	М 50

Таблиця А.6 - Марки матеріалів по поверхах:

Поверхи	Цегла	Розчин
1-3	М 150	М 100
4-6	М 125	М 75
7-10	М 100	М 50

Таблиця А.7 - Специфікація вікон і дверей (фрагмент)

№	Марка	Розміри, мм	Кількість (поверх/будинок)
1	ПРО 1	1350*1800	8 / 64
20	Д 1 (Вхідні в кв.)	1010*2100	4 / 38
25	Д 6 (Міжкімнатні)	800*2100	10 / 89

Таблиця А.8 - Експлікація підлог

Приміщення	Тип	Елементи підлоги (зверху вниз)
Санвузли	1	Керамічна плитка (15 мм); Цем.-піщана стяжка; Гідроізоляція (2 шари); Плита перекриття (220 мм)
Кухні	2	Лінолеум на мастиці; Цем.-піщана стяжка (30 мм); Мінераловатна плита; Плита перекриття (220 мм)
Кімнати	3	Паркет (29 мм); Пергамін; Лаги (80х40) по звукоізоляційних прокладках; Плита перекриття (220 мм)

Параметр	Позначення	Значення
Питома вага	γ	18,2 кН/м ³
Питоме зчеплення	cII	22 кПа
Кут внутрішнього тертя	ϕ II	20
Модуль деформації	E	15 МПа
Розрахунковий опір ґрунту	R0	220–250 кПа

Таблиця Б.2 - На основі попереднього теплотехнічного розрахунку (цегла 510 мм + 150 мм мінвати) та 10-поверхової структури, розраховуємо навантаження на найбільш завантажену внутрішню вісь (вісь 2 або 3 на вашому плані):

Джерело навантаження	Розрахункова формула	Навантаження (кН/м)
Вага стін (10 пов.)	$0,51\text{м} \times 30,0\text{м} \times 18\text{кН/м}^3 \times 1,1$	303,0
Перекриття (10 шт.)		339,5
Покриття та сніг	$(1,16 + 1,68)\text{кН/м}^2 \times 5,0\text{м}$	14,2

Вага ФБС та плити	$(0,6 \times 6,4 \times 24 \times 1,1) + (3,6 \times 0,5 \times 24 \times 1,1)$	148,6
РАЗОМ (N_{Ed})		~ 805,3 кН/м

Таблиця Б.3- Збір навантажень на 1 пог. м фундаменту

Джерело навантаження	Розрахункова формула	Навантаження (кН/м)
Вага стін (10 пов.)	$0,51 \text{ м} \times 30,0 \text{ м} \times 18 \text{ кН/м}^3 \times 1,1$	303,0
Перекриття (10 шт.)	$10 \times 6,79 \text{ кН/м}^2 \times 5,0 \text{ м}$ (вантажна смуга)	339,5
Покриття та сніг	$(1,16 + 1,68) \text{ кН/м}^2 \times 5,0 \text{ м}$	14,2
Вага ФБС та плити	$(0,6 \times 6,4 \times 24 \times 1,1) + (3,6 \times 0,5 \times 24 \times 1,1)$	148,6
РАЗОМ (N_{Ed})		~ 805,3 кН/м

Таблиця Б.4 - Відомість витрат сталі на елемент

Марка елемента	Вироби арматурні (Арматура класу А400С, ДСТУ 3760:2019)	Загальна витрата, кг
Монолітна подушка (1 м.п.)	Ø16	Ø12
Довжина на 1 м.п., м	18,0	10,0
Маса 1 м.п. арматури, кг	1,58	0,888
Загальна маса, кг	28,44	8,88

Таблиці Б.5 - Збір навантажень на 1 м.п. кроквяної ноги

Приймаємо крок крокв $a = 0,8$ м.

Вид навантаження	Розрахунок	Навантаження ($q_{\text{нав}}$), кН/м
Постійне (покрівля)	$0,45 \text{ кН/м}^2 \times 0,8 \text{ м} \times 1,1$	0,40
Снігове (Полтава)	$1,6 \text{ кН/м}^2 \times 0,8 \text{ м} \times 1,4 \times \mu$	1,79
Вітрове (Полтава)	$0,45 \text{ кН/м}^2 \times 0,8 \text{ м} \times 0,8$	0,29
РАЗОМ (q_{total})		$\sim 2,48 \text{ кН/м}$

Додаток В

Таблиця В.1 - Норми тривалості будівництва

п/п	№ об'єкта	Назва	Характеристика	Загальна тривалість (міс.)	У тому числі підготовчий період (міс.)	Посилання на норматив
1	40-	квартирний житловий будинок	10 поверхів, цегляний	12	1	ДСТУ А.3.1-22:2

Таблиця В.2 - Склад і обсяг будівельно-монтажних робіт (БМР), а також витрати праці робітників, часу роботи машин і механізмів

№	Шифр КНУ	Найменування розділів та робіт	Один. виміру
1	Розділ 1	Земляні роботи	
1	E1-24-5	Зрізування рослинного шару ґрунту бульдозерами	1000 м ³
2	E1-30-2	Планування площ бульдозерами (ґрунти 2 групи)	1000 м ²
3	E1-12-1	Розробка ґрунту екскаваторами на гусеничному ході у відвал	1000 м ³
4	E1-20-1	Робота на відвалі (транспортування ґрунту)	1000 м ³
5	E1-38-1	Доробка ґрунту вручну (зрізання недобору)	100 м ³
6	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м ³
2	Розділ 2	Основи та фундаменти	
7	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки (Бетон В3.5 / М50)	100 м ³
8	E7-1-5	Установлення фундаментів під колони (масою до 3.5 т)	100 шт
9	E6-1-22	Улаштування залізобетонних стрічкових фундаментів	100 м ³
10	E8-4-3	Бічна гідроізоляція фундаментів (обклеювальна)	100 м ²
3	Розділ 3	Стіни та каркас	
11	E8-6-1	Мурування зовнішніх стін із цегли (просте оформлення)	м ³
12	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін із цегли	м ³
13	E7-43-2	Установлення колон прямокутного перерізу в склянки	100 шт
14	E8-7-5	Улаштування перегородок із цегли (товщиною 120 мм)	100 м ²
4	Розділ 4	Опоряджувальні роботи	
15	E15-51-1	Поліпшене штукатурення стін цементно-вапняним розчином	100 м ²
16	E11-33-2	Улаштування покриттів підлоги з дощок (дерев'яна підлога)	100 м ²
17	E11-36-3	Улаштування підлог з лінолеуму на клеї	100 м ²

Таблиця В.3. Відомість методів виконання основних БМР та вибір механізми

№	Найменування основних спеціальних потоків	Посилання на нормативні документи (ДБН, ДСТУ)	Марка механізму, інвентарю та пристроїв
1	Підготовчий період	ДБН А.3.1-5:2016	
1.1	Очищення території, зрізання рослинного шару (до 20 см)	ДСТУ Б А.3.1-30:2015	Бульдозер Shantui SD16
1.2	Вертикальне планування, влаштування тимчасових доріг та мереж	ДБН А.3.1-5:2016	Самоскиди КрАЗ/МАН, Екскаватор-навантажувач JCB 3СХ
2	Земляні роботи та нульовий цикл	ДБН В.2.1-10:2018	
2.1	Розробка котловану з навантаженням на автотранспорт	ДСТУ Б А.3.1-31:2015	Екскаватор одноковшевий Hyundai R210
2.2	Монтаж збірних фундаментних подушок (ФЛ) та блоків стін підвалу (ФБС)	ДСТУ Б А.3.1-24:2013	Автокран SANY STC250 (або КТА-28)
2.3	Зворотна засипка пазах із пошаровим ущільненням	ДСТУ Б А.3.1-27:2015	Віброплита Ammann, ручні пневмотрамбівки
3	Зведення надземної частини (цегляне мурування)	ДБН В.2.6-162:2010	
3.1	Мурування зовнішніх та внутрішніх стін (10 поверхів)	ДСТУ Б В.2.7-61:2008	Баштовий кран КБ-403.4 (рейковий) або Potain MC 175
3.2	Монтаж збірних плит перекриття, сходових маршів та перемичок	ДСТУ Б А.3.1-24:2013	Баштовий кран, чотиригілковий строп (павук)
3.3	Влаштування монолітних	ДБН В.2.6-98:2009	Щитова опалубка Doxa,

	залізобетонних поясів та анкерування		глибинний вібратор Enar
3.4	Подача цегли на піддонах та розчину в бадях	—	Контейнери для цегли, ящики для розчину 0.25 м ³
4	Покрівельні та оздоблювальні роботи	ДБН В.2.6-220:2017	
4.1	Влаштування плоских покрівель (наплавлювані матеріали)	ДСТУ Б В.2.6-36:2008	Покрівельні пальники, газобалонні установки
4.2	Штукатурні роботи (внутрішні)	ДСТУ Б В.2.7-126:2011	Штукатурна станція PFT G4, розчинонасос

Таблиця В.4 - допустимі відхилення для 10-поверхової будівлі

Параметр контролю	Допустиме відхилення (мм)	Метод контролю
Відхилення поверхонь стін від вертикалі (на 1 поверх)	10	Висок, рейка
Відхилення рядів кладки від горизонталі (на 10 м довжини)	15	Нівелір, рівень
Товщина конструкцій (стін)	±15	Рулетка
Різниця позначок верхніх граней плит перекриття (в межах поверху)	20	Нівелір
Різниця рівнів суміжних сходиночок у марші	3	Сталева лінійка

Таблиця В.5 Калькуляція трудових витрат

	Найменування процесу	Одиниця виміру	Кількість	Трудомісткість за нормою (люд.-год)	Прийнята трудомісткість (люд.-дні)	Склад бригади (ланки)
	Вивантаження інвентарю, інструменту з машини вручну	тонн	0.1	0.005	—	Такелажники (2р. — 2 ос.)
	Вивантаження цегли баштовим краном на буд. майданчик	1000 шт	139.6	8.025	4.01	Машиніст (5р. — 1 ос.)
	Подача цегли на робоче місце баштовим краном	1000 шт	139.6	8.025	20 / 10*	Ланка робітників
	Приймання та видача розчину за допомогою розчиноперевантажувача	м ³	88	—	3.19	—
	Подача розчину на робоче місце баштовим краном	м ³	88	6.16	3.08	—
	Цегляна кладка стін завтовшки 510 мм	м ³	320.69	148.25	—	Муляр (5р. — 5 ос.)
	Цегляна кладка стін завтовшки 120 мм	м ³	231.6	19.11	—	Муляр (5р. — 5 ос.)
	Встановлення та перестановка пакетних риштувань	м	100	1.46	0.5	Муляр (3р. — 5 ос.)
	Влаштування захисних козирів з навішуванням металевих кронштейнів	100 м	0.7	1.14	180 / 4*	Муляр (2р. — 5 ос.)
0	Монтаж сходових маршів та плит сходових майданчиків	шт	4	0.7	0.2	—

1	Монтаж перемичок	от вір	38	3.14	1.05	—
2	Монтаж плит перекриття	шт	85	7.65	1.9	—
3	Розбирання захисних козирів	10 0 м	0.7	0.8	—	Такелаж ник (2р. — 1 ос.)
4	Завантаження інвентарю, інструменту на машину вручну	то нн	0.1	0.007	2	Тесляр (3р. — 1 ос.)

Таблиця В.6- Відомість потреби в інвентарі та пристроях

Найменування механізму	Марка (модель)	Кількість	Призначення
Баштовий кран	КБ-403А	1	Монтаж ЗБК, подача цегли та розчину на поверхи
Автобетононасос	Putzmeister BSF 36	1 (оренда)	Бетонування монолітних поясів та ділянок
Екскаватор	JCB 3CX	1	Земляні роботи, планування території
Самоскид	КАМАЗ-65115	2	Вивезення ґрунту та доставка сипучих матеріалів
Штукатурна станція	PFT G4	1	Внутрішні оздоблювальні роботи
Вантажопасажирський підйомник	GEDA 500 Z/ZP	1	Підйом робітників та дрібних вантажів (після 5-го поверху)

Таблиця В.7- Техніко-економічні показники зведення типового поверху

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Показник за нормою	Показник прийнятий (за проєктом)
1	Обсяг робіт (цегляна кладка)	м ³	—	349
2	Загальна трудомісткість	люд.-зм	181.45	180
3	Питома трудомісткість	люд.-зм / м ³	0.52	0.515
4	Вироблення (виробіток) робітника за зміну	м ³	—	1.0
5	Продуктивність праці	%	—	101

Таблиця В.8 - Результати розрахунку зводимо в таблицю.

<i>Відомість розрахунку складських приміщень</i>										
Матеріали, напівфабрикати, конструкції	Од. вим.	Загальна потреба Мз	Коеф. нерів. подачі К1	Норма запасу Nz	Коеф. нерів. витрат ДО2	Трива- лість робіт Т	Норма на 1м2 Nzб	F	Коеф. ширини прох. ДО3	Плош складу S
Залізобетонні вироби	м ³	936,5	1.3	5	1.1	47	0.8	178	1,4	250
Лісоматеріали	м ³	42,9	1.3	11	1.1	11	9	6,8	1,4	10
Цегла	тис.шт	1032,26	1.3	5	1.1	93	0.7	113	1,4	150
Пісок, щебені, гравій	м ³	65,31	1,3	5	1.1	50	2	5	1,4	9
Арматури	т	1,48	1,3	15	1.1	15	1	2	1,4	3
Сталь профільована	т	3,658	1,3	3	1.1	3	1	5,23	1,4	8
Руберойд, толь	м ²	7888,54	1,3	10	1,1	55	250	8,2	1,4	12
Фарби, лаки, оліфа, замазка	т	1,6	1.3	69	1.1	69	21	2	1,4	4
Лінолеум	м ²	773,16	1,3	55	1,1	55	250	4,4	1,4	6
Теплоізоляція	м ²	292,9	1,3	55	1.1	55	50	8,3	1,4	12
Гідроізоляційні матеріали	м ²	4430	1.3	10	1.1	55	250	4,6	1,4	6
Бетон товарний			Без розрахунку 2шт							
Розчин різний			Без розрахунку 2шт							
			Відкритих складів			408 м ²				
			Навісів			39 м ²				
			Закритих складів			22 м ²				
			Площадок			36 м ²				

Таблиця 3.9 - Відомість чисельності робітників

п/п	Категорії працюючих	Пито ма вага %	Кількість, чіл	
			Розра хункова	При йнята
	Робітники виробництва	основного 71	44,73	45
	Робітники виробництва	неосновного 15	9,45	9
	ІТР	8	5,04	5
	Службовці	3	1,89	2
	МОП	3	1,89	2
	Разом:			63

Таблиця В.10- Номенклатура тимчасових будинків

п/п	Найменування тимчасового будинку	Площа м2		Розміри г	іл шт	Тип	Номер тип. ін.
		на 1 ч.	ма са.				
	Гардеробна	1.0	40	6,0х 2,7		Контейнерний	Серія-2
	Приміщення для обігрівання, відпочинку й харчування	1.0	40	6,0х 2,7			Серія-5
	Душова	0.4	16	6,0х 2,7			Серія-4
	Умивальна	0.5	20	6,0х 2,7			Серія-4
	Сушарка	0.2	8	6,0х 2,7			Серія-4
	Контора	3.0	21	6,0х 2,7			Серія-1
	Диспетчерська	5.0	35	6,0х 2,7			Серія-4
	Кабінет охорони роботи, техніки безпеки й пожежної безпеки	0.3	12	6,0х 2,7			Серія-4

Таблиця В.11 - Потужність мережі зовнішнього висвітлення

№ г/п	Споживачі	Норма на м ² кВт	Площа м ²	Потужність кВт
1	Територія будівництва	0,0004	11100	4,44
2	Висвітлення охоронне	1,5	10	15
3	Місця складування матеріалів	0,0025	434	0,9
4	Місця виконання бетонних робіт і кам'яних робіт	0,003	36	0,054
5	Монтаж буд. конструкцій	0,002	2000	4
6	Опоряджувальні роботи	0,01	3708	37

Таблиця В.12 -Потужність мережі внутрішнього висвітлення

№ г/п	Споживачі	Норма на м ² кВт	Площа м ²	Потужність кВт
1	Контора виконроба	0,015	21	0,315
2	Прохідна	0,015	35	0,525
3	Душова	0,003	36	0,108
4	Сушарня	0,005	8	0,04
5	Гардеробна	0,015	40	0,6
6	Їдальня	0,013	40	0,52
7	Кабінет охорони роботи...	0,013	12	0,156

Додаток 3.13

Таблиця В.13 - Техніко-економічні показники буденплану

п/п	№	Найменування показників.	Од иниці вимір.	Роз мір показн.	Приміт ка.
1		Загальна площа лад площадки	м ²	387	Г
2		Площа проектованого будинку.	м ²	6	Г _п
3		Площа забудови тимчасовими будинками.	м ²	557	Г _в
4		Компактність будгенплану ДО ₁ .	%	,54	ДО ₁ =Г _п
5		Компактність будгенплану ДО ₂	%	,2	ДО ₂ =Г _в
6		Компактність с будгенплану		14	100/Г
		ДО ₂		9	ДО ₂ =Г _в
				61	100/Г _п

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Вид будівельно-монтажних робіт	Провідний небезпечний / шкідливий фактор	Джерело виникнення фактора	Нормативний документ (вимоги безпеки)
Цегляне мурування стін	Падіння з висоти, обвалення конструкцій, фізіологічне перевантаження, цегляний пил	Робота на підмостках, ручне укладання цегли, відсутність захисних козирків	НПАОП 0.00-1.15-07, ДБН А.3.2-2:2009
Монтаж плит перекриття	Падіння вантажу, затискання між елементами, падіння з краю плити фасаду	Переміщення плит краном КБ-403А, дефекти стропування (4СК), незахищений край фасаду	НПАОП 0.00-1.80-18, ДБН А.3.2-2-2009
Монтаж сходових маршів та площадок	Перекошування або зрив маршу з опор, обмежений простір сходової клітки	Порушення послідовності спирання маршу, обрив такелажних петель	ДБН А.3.2-2:2009, Технологічна карта
Електрозварювальні роботи (анкерування)	Ураження електричним струмом, випромінювання дуги, термічні опіки	Зварювальний інвертор, пошкоджена ізоляція кабелів, відсутність захисного щитка	ПУЕ, НПАОП 45.2-7.03-17

Таблиця Г.2 – Критерії визначення параметрів ймовірності та тяжкості наслідків

Бал	Ймовірність реалізації (P ₀)	Тяжкість наслідків для здоров'я (S ₀)
1	Малоймовірно (виключні випадки в будівельній індустрії)	Незначна (мікротравми, що не потребують тривалого лікарняного)
2	Рідко (можливе поодинокі виникнення протягом будівництва)	Помірна (травми легкої тяжкості, відновлення до 3 днів)
3	Можливо (виникає періодично на аналогічних об'єктах у галузі)	Середня (травми середньої тяжкості, тривала непрацездатність)
4	Вірогідно (вища ймовірність регулярного збою при операції)	Важка (важкі виробничі травми, стійка інвалідність робітника)
5	Майже неминуче (постійна загроза при виконанні даної операції)	Катастрофічна (груповий травматизм або летальний випадок)

Таблиця Г.3 – Матриця початкових виробничих ризиків на робочому місці строповика

№ з/п	Технологічна операція / Специфічне джерело небезпеки	P	S	Індекс с R ₀	Категорія початкового ризику
		0	0		
1	Такелаж та підйом вантажів: Обрив знімних вантажозахоплювальних пристроїв (стропів), руйнування монтажних петель залізобетонних елементів та раптове падіння плити чи піддону з цеглою на робітника.	3	5	15	Критичний ризик
2	Приймання вантажу на поверсі: Затискання строповика великогабаритним переміщуваним елементом (плитою перекриття, сходовим маршем) до зведених цегляних стін будинку внаслідок розвороту вантажу вітром.	3	4	12	Високий ризик
3	Робота на краю захватки: Падіння строповика з висоти монтажного горизонту під час наведення та утримування елементів конструкцій біля незахищеного контуру фасаду 10-поверхової будівлі.	4	4	16	Критичний ризик

4	<p>Переміщення крана КБ-403А: Травмування притисненням робітника до складувальних матеріалів або наїздом ходової тележки крана при знаходженні строповика на наземних підкранових рейкових шляхах.</p>	2	5	10	Високий ризик
5	<p>Робота у дві зміни (вечірній час): Помилки прийому-передачі знакової сигналізації машиністу крана та травмування через утворення глибоких контрастних тіней у зонах складування матеріалів.</p>	4	3	12	Високий ризик

Зав. кафедрою
технології організації
будівельного виробництва
проф. Шумакову І.В.
від професора кафедри
міського будівництва
та територіального планування
Завального О.В.

ДОПОВІДНА ЗАПИСКА

Доводжу до вашого відома, що Архітектурно-конструктивне рішення обраного для впровадження об'єкта будівництва в кваліфікаційних роботах першого (бакалаврського) рівня вищої освіти нижче перерахованих здобувачів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія освітня програма Промислове та цивільне будівництво виконано відповідно до отриманих завдань в повному обсязі. Всі роботи були погоджені та можуть бути допущені до захисту.

Група ПЦБ 2022-1

1. Амбарцумян Карен Андрійович
2. Ониськів Анатолій Ігорович
3. Гужеля Оксана Романівна
4. Мазурик Кирило Олександрович


Група ПЦБ 2023-1у

1. Муравйов Володимир Павлович
2. Ткаченко Вікторія Вікторівна
3. Тарасенко Дмитро Юрійович
4. Хашимі Роман Кадирович
5. Рагулін Микита Костянтинович

Група ПЦБ 2023-2у

1. Кофанова Дар'я Сергіївна

Професор кафедри МБ, професор, к.т.н.

 Олександр ЗАВАЛЬНИЙ