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

НАВЧАЛЬНО НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

КАФЕДРА БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: **ГОТЕЛЬ У М. ЗОЛОЧІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконав: студент 4 курсу, групи ПЦБ - 2022-1

Спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія

ОП «Промислове та цивільне будівництво»

Левчук М. І.

_____

(підпис)

Керівник _____ Лугченко О. І.

(підпис)

Рецензент _____ Пустовойтова О. М.

(підпис)

Харків

2026

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

НН Інститут Будівництва, землеустрою та цивільної інженерії
Кафедра будівельних конструкцій
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Галузь знань – 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність – 192 Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БК
_____к.т.н.. доц. Спіранде К. В.
«01» червня 2026 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ЛЕВЧУК МАРІЯ ІВАНІВНА

1.Тема проекту: Готель у м. Золочів Харківської області.
Керівник проєкту : *к.т.н., доц. Лугченко Олена Іванівна* затверджені наказом вищого навчального закладу від « 26 » травня 2026 року № 447-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи): “ 15 ” червня 2026 року.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) : *генеральний план з прив’язкою до місцевості, геологічні умови, основні вимоги до несучих та огороджувальних конструкцій, проектне завдання, архітектурно-планувальне рішення*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): *архітектурно-будівельна частина, розрахунково-конструктивна частина підземної та надземної частин будівлі, розділ технології будівельного виробництва, охорони праці на будівельному майданчику*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень):

архітектурно-будівельна частина: фрагмент генерального плану, фасади, повздовжні та поперечні розрізи, план на відмітці 0.000; розрахунково-конструктивна частина: робочі креслення основних конструктивних елементів будівлі (фундаменти, ригелі, елементи покриття та перекриття ,колони); розділ технології будівельного виробництва: технологічна карта

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	*доц. Лугченко О.І.*		
Розрахунково-конструктивний (підземна)	*доц. Александрович В.А.*		
Розрахунково-конструктивний (надземна)	*доц. Лугченко О.І.*		
Технологічні рішення та організація будівництва	*проф. Ватуля Г. Л.*		
Охорона праці	*доц. Косенко Н.О.*		
Нормоконтроль	*доц. Пустовойтова О.М.*		

7. Дата видачі завдання: *01 червня 2026року*

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів	Примітка
1.	*Архітектурно-будівельний*	*01.06.26 – 10.06.26*	*виконано*
2.	*Розрахунково- конструктивний (підземна)*	*05.06.26 – 15.06.26*	*виконано*
3.	*Розрахунково- конструктивний (надземна)*	*05.06.26 – 15.06.26*	*виконано*
4.	*Технологічні рішення та організація будівництва*	*05.06.26 – 15.06.26*	*виконано*
5.	*Охорона праці*	*10.06.26 – 15.06.26*	*виконано*
6.	*Нормоконтроль*	*15.06.26 – 20.06.26*	*виконано*

Студент _____ *Левчук М. І.*

Керівник проекту _____ *Лугченко О.І.*

ЗМІСТ

Розділ 1. Архітектурно-будівельний

1.1 Місце розташування, клімат, геологічні умови 5
1.2 Генеральний план 6
1.3 Вертикальне планування 7
1. 4 Благоустрій 7
1. 5 Об'ємно-планувальне рішення 7
1. 6 Архітектурно-конструктивний розв'язок 8
1. 7 Зовнішні інженерні мережі 10
1. 8 Протипожежні заходи 13
1. 9 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін 13

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний

2.1 Розрахунок та проектування надземної частини об'єкта

2.1.1 Збір навантажень 16
2.1.2 Визначення зусиль в елементах рами 18
2.1.3 Розрахунок монолітної залізобетонної колони 20
2.1.4 Розрахунок монолітної безбалкової плити перекриття 22
2.1.5 Розрахунок армування монолітної ванни басейну 29

2.2 Розрахунок та проектування підземної частини об'єкта

2.2.1 Розрахунок фундаментів 35
2.2.1.2 Розрахунок фундаментної плити Пм-4 38
2.2.1.3 Результати розрахунку 40

Розділ 3. Технологія виробництва та організація будівельних робіт

3.1 Вибір методів провадження робот 44
3.2. Календарний графік будівництва 52
3.3 Вибір монтажного крана 55
3.4 Технологічна карта 61

Розділ 4. Охорона праці

4.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні 69
4.2 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек 71
4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек 74
4.4 Розробка організаційно-технічних та архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об’єкті проєктування 78
4.5 Висновки за розділом 84

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 87

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Місце розташування, клімат і геологічні умови

Майданчик проектованого під будівництво будинку готелю розташований у м. Золочів Харківської області. Майданчик має правильну форму. Загальна площа ділянки, відведеної під забудову – 0,5 га. Район будівництва ставиться до І-го будівельно-кліматичному району. Розрахункова температура зовнішнього повітря:

• середня в січні - 12 ^{o} С,

• середня в липні - +20 ^{0}С.

Швидкісний напір вітру - 0.3 кПа (0,30 кН/м^2).

Вага снігового покриву – 1,0 кПа (1 кН/м^2).

Нормативна глибина промерзання ґрунтів 1.0 м (середня).

Згідно з інженерно-геологічними вишукуваннями, виконаними для робочого проєктування, геологічна будова майданчика:

ИГЕ1,2 – насипні ґрунти,

ИГЕ3 – суглинки непросадні,

ИГЕ4 – суглинки просадні,

ИГЕ5 – суглинки непросадні.

Підставою фундаментів прийнятий шар ИГЕ3.

Середній розрахунковий тиск на основи 0.095 МПа (95 кгс/м^2). Ділянка, під проєктоване будівництво будинку готелю розташована на вільній від забудови території. Поверхня ділянки рівна, зі слабким ухилом у північно-східному напрямку. Абсолютні оцінки поверхні змінюються від 50.00 до 50.50 м (система висот – Балтійська). Геодезичною основою для розробки плану організації рельєфу служить зйомка місцевості, зроблена НВО «Укрекогеобуд» у масштабі 1:500 (арх. № 0219, шифр 219, 2024 р., м. Харків). Характеристика інженерно-геологічних умов майданчика будівництва прийнята за матеріалами

вишукувань, зроблених НВО «Укрекогеобуд» (арх. № 0219, шифр 219, 2024 р., м. Харків).

При розробці проєкту прийняті:

• клас будинку – II,

• ступінь вогнестійкості – II.

Межі вогнестійкості конструкцій:

• стін і перегородок – 2,5 години;

• монолітних залізобетонних конструкцій від 1,3 до 5,5 години.

Характеристики й розрахункові параметри механічних властивостей ґрунтів:

– щільність нижче підошви фундаменту – $\rho = 18$ кН/м^3;
– щільність вище підошви фундаменту – $\rho = 17$ кН/м^3;
– кут внутрішнього тертя підстави $\varphi = 20^0$;
– питоме зчеплення С = 0,11 кг/м^2;
– модуль деформації Е = 190 кг/м^2.

1.2 Генеральний план

Майданчик проєктованого будинку готелю розташований у житловому масиві м. Золочів. Площа ділянки 0,5 га. Конфігурація майданчика чотирикутна. З північної сторони до будинку організований проїзд двустрічковий шириною 6,5 м. Для відведення води поверхня проїзду прийнята односхилою убік, протилежний проєктованому будинку.

Покриття проїзної частини по проїздах прийняте наступним:

двошаровий асфальтобетон (дрібнозернистий – 4 см; грубозернистий – 5 см);

гранітний щебінь фракції 10-20 мм, оброблений грузлим бітумом по способу просочення товщиною – 6 см;

гранітний щебінь фракції 40-70 мм товщиною шару – 20 см;

піщаний шар – 15 см.

Тротуари прийняті асфальтованими з бетонним поребриком шириною 2,25 м із дрібнозернистого асфальтобетону товщиною 3см по шару щебеню товщиною 10 см.

1.3 Вертикальне планування

Вертикальне планування майданчика вирішене в ув'язуванні з оцінками проєктованих автодоріг. Організація проєктованого рельєфу виконана методом червоних горизонталей. Проектні горизонталі нанесено через 0,1м. Мінімальний поздовжній ухил по прилеглим вулицям становить – 4,5%, максимальний – 6%.

Відвід поверхневих дощових і поталих вод з майданчика забезпечується вертикальним плануванням, поздовжніми й поперечними ухилами уздовж бордюрів проїзної частини доріг з випуском у систему дощової каналізації.

1.4 Благоустрій

Уздовж доріг проводиться рядова посадка дерев із клена гостролистого, берези бородавчастої, горобини звичайної й липи мелколисної. Зелена зона благоустроюється також посадкою чагарників.

Добір деревних, чагарникових і квіткових порід зроблений з урахуванням кліматичних умов і зазначений у відомості елементів озеленення.

На майданчиках відпочинку перед будинком розміщаються елементи малих архітектурних форм: садові лави, урни, квітники.

1.5 Об'ємно-планувальне рішення

Будинок готелю має змішану систему планування, оскільки в ньому поєднуються приміщення для різних функціональних процесів. Виходячи з вимог зручності прийняте в проекті найбільш компактне розташування приміщень із найкоротшими шляхами руху людей, без взаємних перетинань. Приміщення, безпосередньо зв'язані функціональними процесами, розташовуються максимально близько друг до друга. Для правильного розташування приміщень у будинку була попередньо складена функціонально-

технологічна схема, що представляє собою умовне графічне зображення угруповання приміщень і зв'язків між ними.

Проектування плану будинку, тобто компонування приміщень, виконане з використанням сітки розбивних вісей. Розміри приміщень визначені, в ув’язанні із розмірами типових несучих конструкцій перекриттів і покриттів будинків. Основною формою приміщень у плані є прямокутна. Форма будинку в плані також прийнята прямокутною.

Будинок має головний вхід і два другорядні (службових) входу. Через головний вхід проходять основні маси людей, що беруть участь у функціональному процесі будинку. Другорядні входи обслуговують підсобні функціональні процеси, а також служать запасними виходами на випадок пожежі або якої-небудь аварії.

Для взаємодії між поверхами будинку влаштовані двохмаршові сходи, ширина маршів і сходових майданчиків яких розрахована залежно від поверховості, значимості сходів і кількості, що користуються сходами людей. Об'ємно-планувальний розв'язок передбачає надійну евакуацію людей з будинків у випадку виникнення пожежі. Для цього передбачається:

– відкривання дверей по ходу евакуації;
– обладнання сходів виходами з самозакриваючимися дверима,
– обладнання виходів на покрівлю.

На шляхах евакуації застосовані неспаленні конструкції й матеріали. Прокладка інженерних комунікацій передбачається в каналах.

Проектом передбачається установка дверей з межею вогнестійкості не менш 0,75 години.

Загальний об'ємно-планувальний розв'язок проектованого будинку презентовано на поверхових планах з експлікацією приміщень.

1.6 Архітектурно - конструктивний розв'язок.

Конструктивний розв'язок будинку функціонально й технічно доцільний, економічний в будівництві й експлуатації. Крім того, він відповідає всім

різноманітним вимогам міцності, стійкості, довговічності, пожежній безпеці й благоустрою. Конструктивні елементи з яких полягає остів будинку, розміщені в строго певному порядку, утворюючи єдине ціле – жорстку конструктивну систему, здатну сприймати всі зовнішні силові впливи й передавати їх на фундамент будинку.

Конструктивний розв'язок будинку – безригельний каркас. Просторовий каркас будинку вирішується за рамною схемою в обох напрямках. Ригелями багатоповерхових багатопрогонових рам служить безбалкова плита, жорстко пов'язана з колонами. Просторова жорсткість будинку забезпечується рамною системою каркаса й діафрагмами жорсткості.

Зовнішні стіни – самонесучі, із ракушняка, щільністю 500кг/м3 δ=0.40 м. із шаром утеплювача, із внутрішньої сторони обшиті аркушами гіпсокартону. Із зовнішньої сторони оштукатурені по сітці. Зовнішні стіни цокольного поверху аналогічної конструкції із зовнішньої сторони облицьовані керамогранітом. Внутрішні перегородки гіпсокартонні із шаром утеплювача.

Основні конструктивні елементи:

Монолітна фундаментна плита з розмірами в плані 20,0х 22,0 м і висотою 1000 мм. Плита заармована монтажними каркасами із кроком у поздовжньому напрямку 1200 мм і арматурними верхніми й нижніми сітками із гніздом 200х200 мм. Місцеві закладення й шпонки виконуються з бетону класу С10/12. Зворотнє засипання пазух стін підвалу й під підлоги виконується піщаним ґрунтом або піском з поливанням водою й пошаровим ущільненням до одержання щільності сухого ґрунту 1,65 тс/м^3.

Монолітні колони прийняті перетином 400 х 400 мм. Колони армуються об'ємними каркасами, с захисним шаром 50мм. Поперечні стрижні встановлені конструктивно Ø8 класу А240С. Бетон для колон класу С15/20.

Монолітне безбалкове перекриття являє собою суцільну плиту, обперту безпосередньо на колони. Товщину плити прийнято 200 мм. Бетон для плити

класу С15/20. Монолітна безбалкова плита армується окремими стрижнями з арматури класу А400С від Ø12 мм до Ø16 мм. Захисний шар для робочої арматури рівний 20мм. Сполучення плити з колоною безкапітельне. В опорній зоні колон у плиті встановлюється додаткова поперечна арматури, у вигляді плоских каркасів Ø10 класу А400С, розрахована на зусилля від продавлювання.

Сходові марші виконані зі збірних залізобетонних щаблів за ДСТУ Б В.2.6-56:2008 «Конструкції будинків і споруд. Східці залізобетонні та бетонні. Технічні умови» по металевих косоурах. Металеві косоури внутрішніх сходів пофарбовані захисними складами й оштукатурені цементно-пісочним розчином складом 1:3 для досягнення межі вогнестійкості R60 за ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» (будинок відповідає II ступені вогнестійкості).

1.7 Зовнішні інженерні мережі

Теплопостачання: автономне з установкою газового двоконтурного казана. Теплопостачання передбачається від автономної топкової розташовуваної автономно в технічному приміщенні.

Водопостачання: передбачається від зовнішньої магістралі ∅400 мм. На урізанні у водопровідну магістраль установлений колодязь зі збірних залізобетонних елементів з, що відключає засувкою й пожежним гідрантом.
Проектована водогінна мережа передбачається зі сталевих електрозварних труб, ДСТУ 8943:2019 «Труби сталеві електрозварні. Технічні умови» і із чавунних водопровідних труб за ДСТУ EN 545:2022 — «Труби з ковкого чавуну, фітинги, аксесуари та їх з'єднання для водопроводів. Вимоги та методи випробувань».

Сталеві труби й фасонні деталі, покладені в землі, покрити ізоляцією типу «досить посиленої». Підстава під труби – ґрунтова плоска по серії 3.008.9 - 6/86.0 – 34. Витрата води на зовнішнє пожежогасіння – 15 л/сек. Зовнішнє

пожежогасіння здійснюється від існуючого й проектованого пожежних гідрантів.

Каналізація: каналізування проектованого будинку здійснюється в існуючу мережу каналізації Ø200 мм. Каналізаційна мережа запроектована із чавунних труб Ø150 мм., ДСТУ EN 545:2022 — «Труби з ковкого чавуну, фітинги, аксесуари та їх з'єднання для водопроводів. Вимоги та методи випробувань». Підстава під труби ґрунтова плоска. Колодязі на мережі зі збірних залізобетонних елементів.

Газопостачання (природний газ): газопостачання передбачається від існуючого газопроводу низького тиску Д = 325 мм., що улаштований по пр. Перемоги. Витрата газу становить 40 м^3/година для гарячого водопостачання й 5 м^3 /година для приготування їжі. Проектований газопровід прокладається в землі (і по фасадах будинку). На вводах у будинок установлюються засувки, вентилі й ізолюючі фланці. По трасі газопроводу й у місцях відключення встановлюються контрольні труби. Протикорозійна ізоляція труб, що укладаються в землі, прийнята посилена. Труби, що укладаються по фасаду, офарблюються олійною фарбою за два рази.

Електропостачання й зовнішнє висвітлення: напруга мереж 380/220В. Категорія електропостачання на період будівництва - II. Сумарне навантаження, наведена до шин 0,4 кВт становить 80 кВт. Джерелом електропостачання є існуюча ТП № 1841 а підключенням до резервних груп щита 0,4 кВт. Від щита 0,4 кВт. до вступного щита готелю прокладається два кабелі марки Аввг-1-розрахункового перетину.

Електроосвітлення й силове електроустаткування розроблене на підставі архітектурно-будівельних креслень, завдань технологічних груп. Напруга мереж – 380/220 В. Освітлення – 220 В.

Прийняті технічні рішення відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних і інших норм і забезпечують безпека для життя й здоров'я людей експлуатованого об'єкта. Величина освітленості

приміщень прийнята відповідно до норм проектування ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

Вибір типу світильників, спосіб прокладки мереж виконаний з урахуванням призначення приміщень і умов навколишнього середовища. У якості вступного обладнання прийняте вводно-розподільне обладнання озташовуване в електрощитовій у цокольному поверсі в рядах А-6, осях 4-5.
Усі металеві неструмоведучі частини електроустаткування підлягають заземленню шляхом приєднання до нульового проведення мережі. Усі монтажні роботи вести в строгій відповідності з діючими нормами й правилами.

Захист від блискавки: підстави радіостійки й телеантени приєднуються до заземлювачів із круглої сталі d =12 мм, що забиваються в землю на глибину 3м з розносом 5 м. Провідник із круглої сталі d = 8 мм, прокладається по фасаду будинку, під покриттям покрівлі й приєднується до підстав радіостійки й телеантени, при цьому захищається кутовою сталлю 30 х 30 х3 мм на висоту 2,5 м від землі. Заземлювачі з'єднуються між собою й із провідником із круглої сталі d = 8 мм сталевою смугою 40 х 4 мм, прокладають у землі. Усі з'єднання виконуються методом зварювання й покриваються бітумом за 2 рази.

Автоматична пожежна сигналізація: пульт концентратор РС-560 (PSC, Канада), сигнально-звукове обладнання встановлюються в приміщенні консьєржа. Сповіщувачі теплові СТ 1-Б (поріг спрацьовування t = 62°С), димові ДИП-2 установлюються на стелях, ручні сповіщувачі СПР-1 - на виходах з топкової. Мережа виконується кабелем МК – 4 х 0,5 відкрита, по стоякові – у сталевій трубі. Харчування централі РС – 560 - від мережі ~220 В, резервне харчування – від вбудованого акумулятора ємністю 4АЧ/І – 12 В нормальний режим, що забезпечує, роботи системи ПС протягом 24-х годин у черговому й 3-х годин в аварійному режимі. Сигнал тривоги може передаватися на пульт централізованого спостереження по телефонній мережі.

1.8 Протипожежні заходи

Усі конструкції будинку передбачені з неспалених матеріалів відповідно до вимог, пропонованих до суспільних будинків II ступені вогнестійкості.

Уздовж фасадної частини будинку передбачається автомобільний проїзд шириною 3,5 м на відстані 5 м від будинку.

Зовнішнє пожежогасіння передбачається із трьох пожежних гідрантів розташовуваних на кільцевій водогінній мережі в колодязях. У місцях розташування гідрантів передбачається установка флуоресцентних покажчиків, кріплення яких проводиться на стінах будинку або опор електроосвітлення.

1.9 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Необхідно визначити товщину конструктивних шарів зовнішньої стіни готелю для м. Золочів Харківської області. Матеріал зовнішніх стін – ракушняк. Вологісний режим приміщення нормальний. Розрахункова температура внутрішнього повітря $t_в = 18$ ^{0}С. Зовні стіна обштукатурена цементно-піщаним розчином, усередині – обшита гіпсокартонним аркушем товщиною 12 мм.

Розрахункові температури:

зовнішнього повітря $t_{нхп} = -10^0$С,

температура найбільш холодної доби $t_н = -21^0$С.

Порядок розрахунків:

Визначаємо необхідний опір теплопередачі для умов м. Золочів за формулою:

$$R_0^{тр} = \frac{(t_в - t_з)\cdot n}{\alpha_в \cdot \Delta t^н}, \qquad (1.1)$$

де $t_з$ – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря;

n – коефіцієнт, прийнятий залежно від положення зовнішньої поверхні огородження по поверхні огородження стосовно зовнішнього повітря n = 1;

$\Delta t^н$ – нормативний температурний період між температурою внутрішнього повітря й температурою поверхні огородження $\Delta t^н = 6\,^0$С;

$\alpha_в$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огородження, прийнятої по таблиці $\alpha_в = 6{,}7$.

Розрахункова зимова температура ухвалюється залежно від значення теплової інерції огородження, яку ми визначити поки не можемо, тому ухвалюємо умовно стіну середньої масивності (інерційності). У цьому випадку:

$$t_н = \frac{t_{нхд}+t_{нхп}}{2} = \frac{-21(-10)}{2} = -15{,}5^0\text{C}. \quad (1.2)$$

Опір теплопередачі зовнішньої стіни повинен бути не менш $R_н^{тр}$ =3,2 м^2 ^{0}С/вт.

Ухвалюємо, що $R_0 = R_н^{тр}$, тоді R_0 визначаємо за формулою:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_з}, \quad (1.3)$$

де R_4 – опір теплопередачі шару внутрішньої обшивки;

R_2 – опір теплопередачі черепашнику;

R_3 – опір теплопередачі шару зовнішньої штукатурки;

R_1 – опір теплопередачі шару утеплювача;

$\alpha_з$ – коефіцієнт теплопередачі зовнішньої поверхні огородження для зимових умов, $\alpha_з$ = 23.

Опір теплопередачі окремих шарів огородження

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (1.4)$$

де δ – товщина шару, м;

λ – коефіцієнт теплопровідності шару, який визначається по ДСТУ – Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія й геофізика» для умов експлуатації. А, тому що м. Золочів перебуває в помірній зоні вологості. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель виписуємо теплотехнічні показники будівельних матеріалів усіх конструктивних шарів:

<u>Ракушняк</u>

$\gamma_0 = 500$ кг/м^3.

$\lambda = 0{,}7$ Вт/м ^{0}С.

$S = 9{,}2$ Вт/м^2 ^{0}С.

$\delta = 400\,мм$

<u>Цементно-піщаний розчин (складний):</u>

$\gamma_0 = 1700$ кг/м^3.

$\lambda = 0{,}7$ Вт/м ^{0}С.

$S = 8{,}95$ Вт/м^2 ^{0}С.

$\delta = 20\,мм$

<u>Гіпсокартон:</u>

$\gamma_0 = 1600$ кг/м^3.

$\lambda = 0{,}7$ Вт/м ^{0}С.

$S = 8{,}69$ Вт/м^2 ^{0}С.

$\delta = 12\,мм$

Утеплювач: плити «Rokwool» на синтетичному сполучному:

$\gamma_0 = 100\,кг/м^3$;

$\lambda_{ут} = 0{,}07$ Вт / м$^2 \cdot {}^0$С.

$S = 7{,}9$ Вт/м^2 ^{0}С.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_{вш}}{\lambda_{вш}} + \frac{\delta p}{\lambda p} + \frac{\delta_{зш}}{\lambda_{зш}} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{1}{\alpha_з};$$

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}70} + \frac{0{,}4}{0{,}70} + \frac{\delta_{ут}}{0{,}07} + \frac{1}{23} = 3{,}2 \text{ м}^2\ {}^0\text{С/Вт}$$

$$0{,}15 + 0{,}029 + \frac{\delta_{ут}}{0{,}07} + 0{,}026 + 0{,}044 = 3{,}2$$

$$\delta_{ут} = 0{,}054 \text{ м.}$$

Ухвалюємо товщину шару утеплювача δ=60мм.

<u>Конструкція зовнішньої стіни:</u>

- штукатурка по сітці $\delta = 20\,мм$
- ракушняк $\delta = 400\,мм$
- шар утеплювача $\delta = 60\,мм$
- гіпсокартонний аркуш $\delta = 12\,мм$

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок та проєктування надземної частини об’єкта

2.1.1 Збір навантажень

Таблиця 2.1

Збір навантаження на покриття та перекриття

Вид навантаження	Характеристичне навантаження кН/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м^2
Покриття Постійні (g)			
1. металочерепиця	0,144	1,3	0,19
2. плита OSB-16	0,22	1,3	0,29
3. дерев'яна кроквяна система	0,4	1,3	0,52
4. утеплювач- мінеральна вата	0,1	1,3	0,13
5. плита OSB-10	0,18	1,3	0,234
Разом:	1,044		1,364
Тимчасові (v)			
Снігова короткочасна	1,6	1,04	1,664
Усього по покриттю	**2,044**		**2,984**
Перекриття Постійні (g)			
1. лінолеум	0,032	1,3	0,042

δ = 4 мм, ρ = 8 кН/м^3			
2. стяжка , δ = 6 мм, ρ = 18 кН/м^3	1,08	1,3	1,41
3. армована цементно-піщана стяжка δ = 20 мм, ρ = 23 кН/м^3	0,46	1,2	0,552
4.звукоізоляція-пінополіс-тирол δ = 35 мм, ρ = 8 кН/м^3	0,28	1,2	0,34
5. цементно-піщана стяжка δ = 15 мм, ρ = 20 кН/м^3	0,3	1,3	0,39
6. монолітна з.б. плита перекриття δ = 200 мм, ρ = 25 кН/м^3	5	1,1	5,5
Разом	7,152		8,234
Корисні (v)			
Короткочасні	1,0	1,3	1,3
Тривалі	1,0	1,3	1,3
Разом:	2,0		2,6
Усього по перекриттю	**9,152**		**10,834**

Лінійне навантаження на покриття:

$q = (g_p + v_p) \times a = 2.964 \times (3,6/2+3,5/2) = 10.65$ кН/м.

Лінійне навантаження на перекриття:

$q = 10,834*(3,6/2+3,5/2) = 42,16$ кН/м.

Визначення зусиль в елементах рами виконано із залученням програмного комплексу SCAD та наведений графічно в п. 2.1.2.

2.1.2 Визначення зусиль в елементах рами

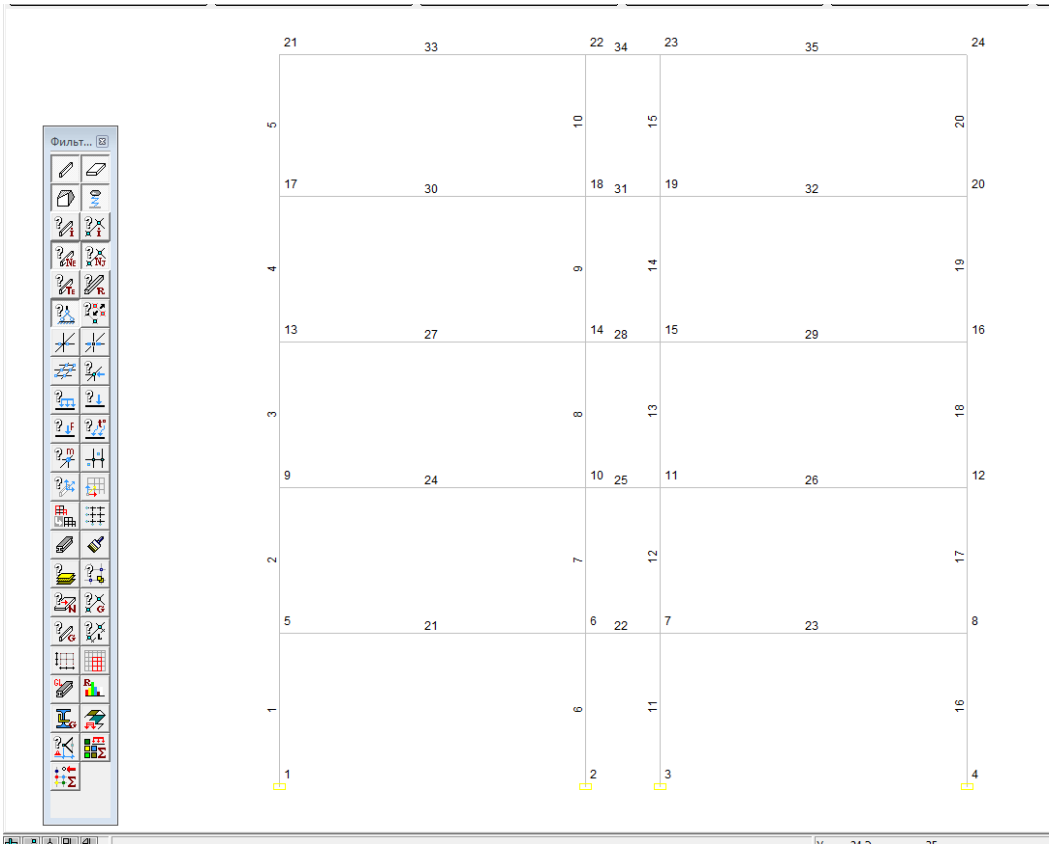


Рис. 2.1 Нумерація вузлів і елементів рами

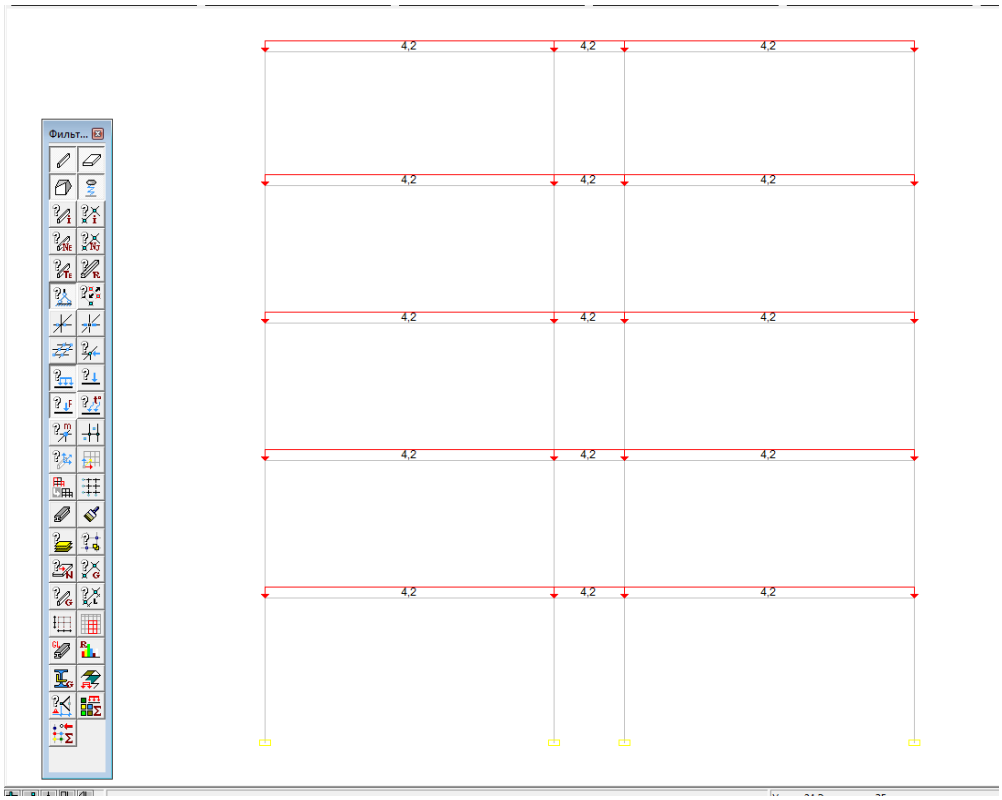


Рис. 2.2 Розрахункова схема поперечної рами будинку

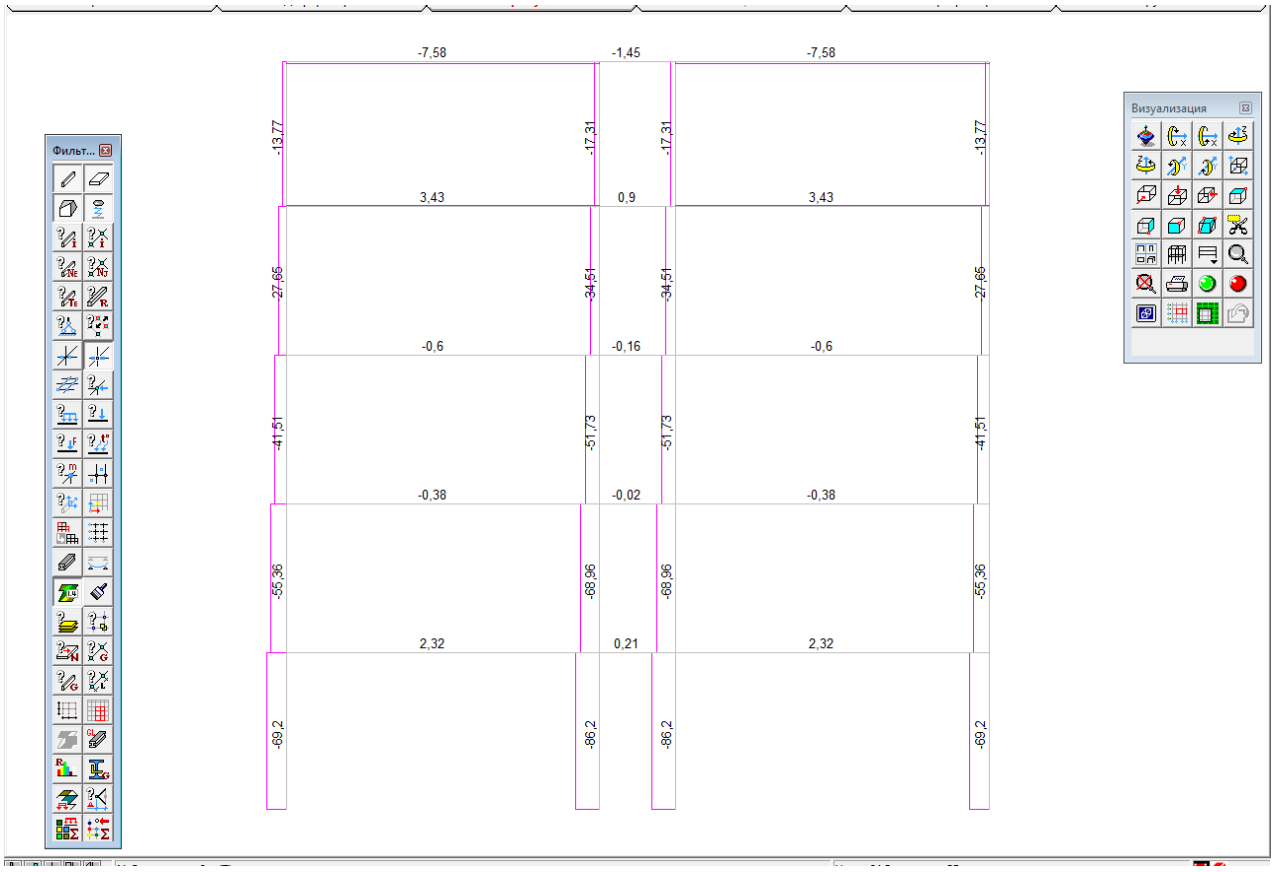


Рис.2.3 Епюри поздовжніх зусиль

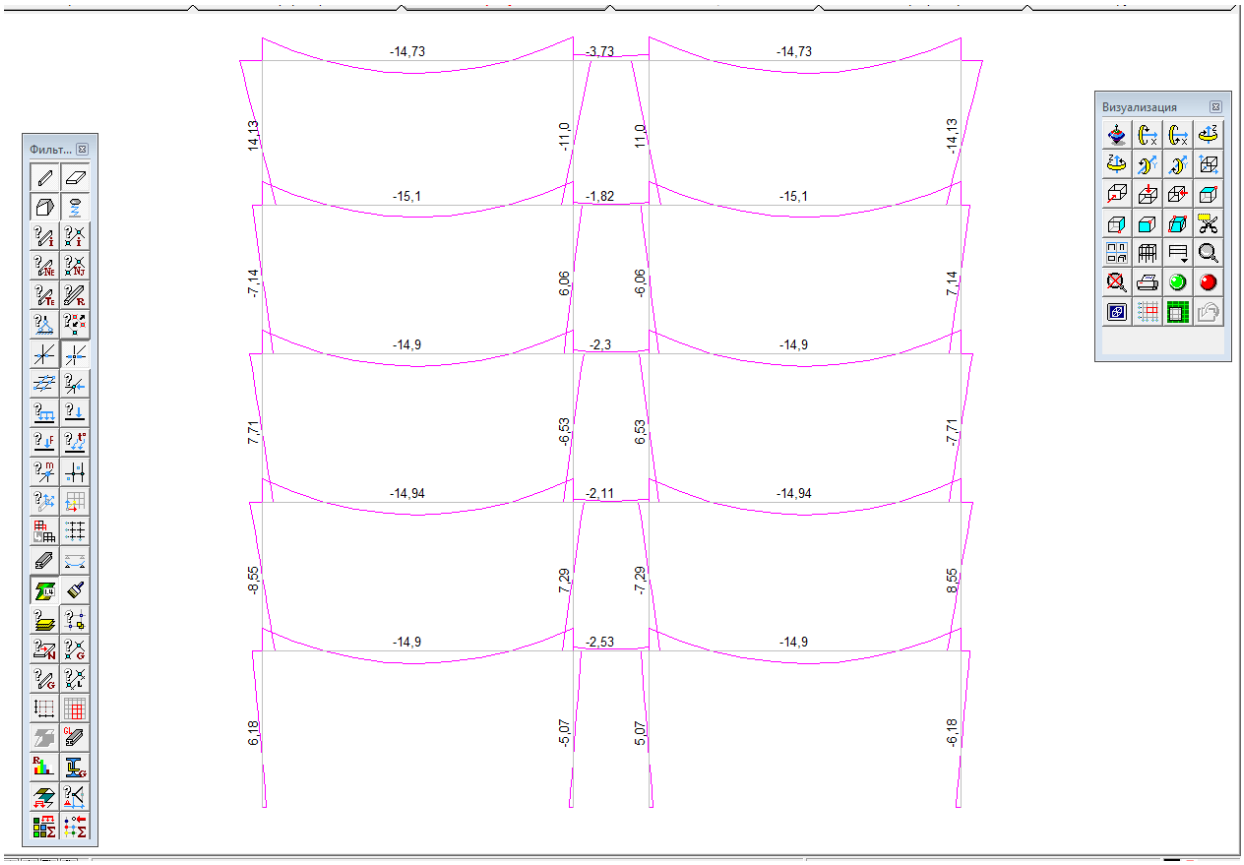


Рис.2.4 Епюри згинальних моментів

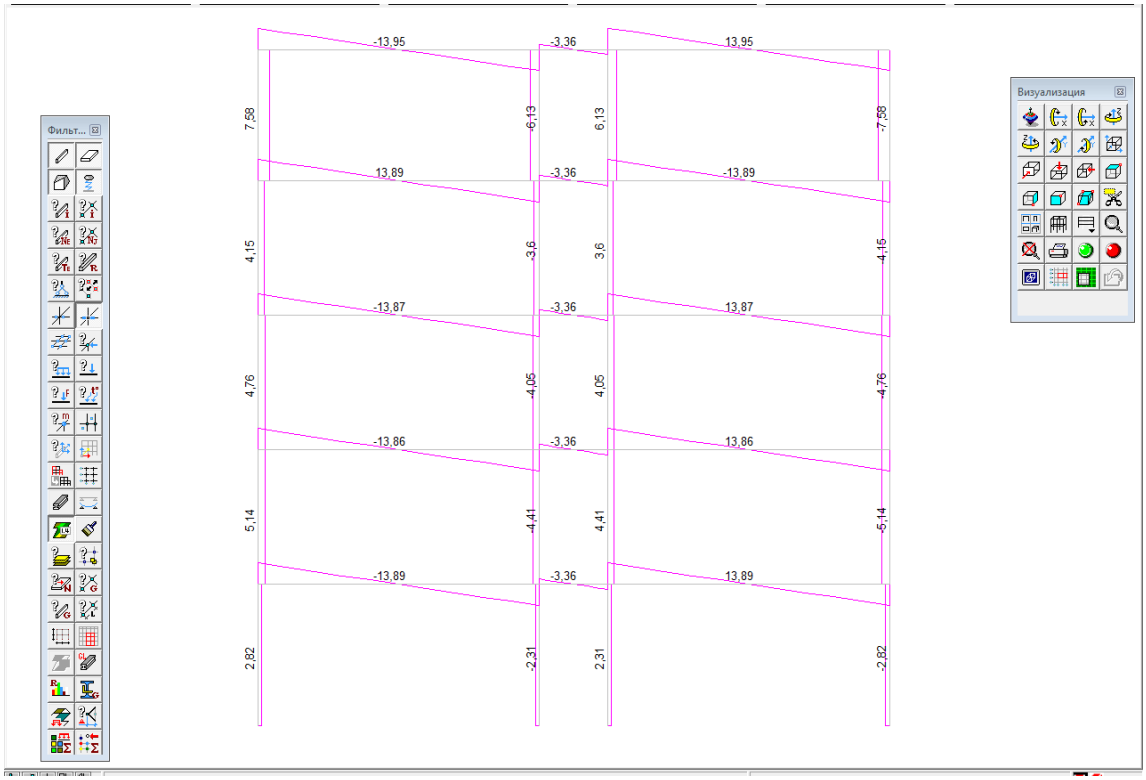


Рис.2.5 Епюри поперечних сил.

2.1.3 Розрахунок монолітної залізобетонної колони

У відповідності зі статичним розрахунками максимальна поздовжня сила на колону в рівні верху фундаменту становить N = 862кН.

Розрахункова висота колони l_o = 3,3 м.

Колона виготовляється з бетону класу С16/20. Арматура – класу А400С.

Величину випадкового ексцентриситету приймаємо як більшу із значень

$e_i = l_0 / 600 = 330/600 = 0.6$ см;

$e_i = h / 30 = 40 / 30 = 1.33$ см;

$e_i = 1$ см.

Приймаємо e_i = 1.33 см.

Радіус інерції перерізу $i = 0.289h = 0.289\times40 = 11.56$ см.

Гнучкість колони $\lambda = l_0 / i = 360 / 11.56 = 31.14$.

Відносна осьова сила $n = N / A_c f_{cd} = 1938 /1600\times1.15 = 1.053$.

Гранична гнучкість

$\lambda_{lim} = \frac{20ABC}{\sqrt{n}} = \frac{20\times0.7\times1.1\times0.7}{\sqrt{1.053}} = 10.5 < \lambda = 31.14$, тобто треба враховувати деформації другого порядку.

Жорсткість перерізу (при попередній кількості арматури $0{,}01A_c$)

$$EI = K_c E_{cd} I_c + 0.01 E_s A_c (0.5h - a)^2 ,$$

де: $K_c = 0.3 / (1 + 0.5\varphi_{ef})$; для приведеного коефіцієнта повзучості $\varphi_{ef} = 2.2$

$$K_c = 0.3 / (1+0.5\times2.2) = 0.143;$$

$EI = 0.143\times2000\times40^4 / 12 + 0.01\times21000\times1600(20 - 4)^2 = =1.47*10^8$ кНсм^2.

Критична сила

$$N_B = \pi^2 EI / l_0^2 = 3.14^2\times1.47\times10^8 / 360^2 = 11183 \text{ кН}.$$

Остаточна величина розрахункового ексцентриситету

$$e_0 = e_i\left(1+\frac{\beta}{\frac{N_B}{N}}\right),$$

де: $\beta = \pi^2/c_0$; $c_0 = 8$ при відсутності поперечного навантаження;

$$\beta = 3.14^2 / 8 = 1.232;$$

$$e_0 = 1.33\left(1+\frac{1{,}232}{\frac{11183}{1938}}\right) = 1.67 \text{ см.}$$

Координата ядрової точки $r = h / 6 = 40 / 6 = 6.67$ см.

$$e = e_0 + 0.5h - a = 1.67 + 20 - 4 = 17.67 \text{ см.}$$

В зв`язку з тим, що $e_0 < r$, розрахунок ведемо за першою формою рівноваги (весь переріз стиснутий, $A_s = 0$).

$$A_s' = \frac{Ne - f_{cd}bh(0.5h - a)}{f_{yd}(d - d')} = \frac{1938 \times 17.67 - 1.15 \times 40 \times 40(20 - 4)}{36.5(36 - 4)} = 4{,}11 \text{ см}^2$$

Колона може деформуватись в будь-якому напрямку, тому приймаємо симетричне армування $A_s^I = A_s = 4.11$ см^2.

Для загального армування перерізу колони приймаємо 4Ø16А400С ($A_s = 10.18$ см^2).

Поперечну арматуру приймаємо за умови зварювання Ø8А240С з кроком 300 мм <20Ø = 360 мм.

2.1.4 Розрахунок монолітної безбалкової плити перекриття

Безбалкове монолітне перекриття являє собою суцільну плиту, обперту безпосередньо на колони. Безбалкові перекриття проектують із квадратної або прямокутної рівнопролітною сіткою колон. Відношення більшого прольоту до меншого при прямокутній сітці обмежується відношенням

$\frac{l}{l_2} \leq 1.5$. Раціональна квадратна сітка колон 6 х 6 м. По контуру будинку безбалкова плита може опиратися на несучі стіни, контурні обв'язки або консольно виступати за капітелі крайніх колон .

Для обпирання безбалкової плити на колони у будинках застосовують капітелі трьох типів:

тип I — при легких навантаженнях; типу II і III — при важких навантаженнях. У всіх трьох типах капітелей розмір між перетинаннями напрямків скосів з нижньою поверхнею плити прийнятий виходячи з розподілу опорного тиску в бетоні під кутом 45°. Цей розмір ухвалюють із= (0,2...0,3)l. Розміри й обрис капітелей повинні бути підібрані так, щоб виключити продавлювання безбалкової плити по периметру капітелі. Для цього на будь-якій відстані x і відповідно y від осі колони повинне бути дотримана умова міцності:

$$Q \leq f_{yb} b h_0$$

$$Q = q[l_1 l_2 - 4(x + h_0)(y + h_0)]$$

$$b = 4(x + y + h_0)$$

При квадратних капітелях $x = в$.

Товщину монолітної безбалкової плити знаходять із умови достатньої її жорсткості $h = \left(\frac{1}{32} \div \frac{1}{35}\right) l_2$ (де l_2 -розмір великого прольоту при прямокутній сітці колон); для безбалкової плити з бетону на пористих заповнювачах $h = \left(\frac{1}{27} \div \frac{1}{30}\right) l_2$

Безбалкове перекриття розраховують по методу граничної рівноваги. Експериментально встановлено, що для безбалкової плити небезпечними (розрахунковими) завантаженнями є смугове завантаження через проліт і суцільне по всій площі.

При цих завантаженнях можливі дві схеми розташування лінійних пластичних шарнірів плити.

При смуговому завантаженні в граничній рівновазі утворюються три лінійні пластичні шарніри в місцях, що з'єднують ланки в зламу. У прольоті

пластичний шарнір утворюється по осі завантажених панелей, і тріщини розкриваються внизу. Біля опор пластичні шарніри відстоять від осей колон на відстані c_1 залежному від форми й розмірів капітелей, тріщини розкриваються угорі. У крайніх панелях при вільному обпиранні на стіну по зовнішньому краю утворюються всього два лінійні шарніри — один у прольоті й один в опори поблизу першого проміжного ряду колон.

При суцільному завантаженні безбалкового перекриття в середніх панелях виникають взаємно перпендикулярні й паралельні рядам колон лінійні пластичні шарніри з розкриттям тріщин унизу; при цьому кожна панель ділиться пластичними шарнірами на чотири ланки, що обертаються навколо опорних лінійних пластичних шарнірів, осі яких розташовані в зоні капітелей під кутом 45° до рядів колон. У середніх панелях над опорними пластичними шарнірами тріщини розкриваються тільки вгорі, а по лініях колон прорізають усю товщину плити. У крайніх панелях схема утвору лінійних пластичних шарнірів змінюється залежно від конструкції опор (вільне обпирання на стіну, наявність напівкапітелей на колонах).

При смуговому завантаженні для випадку зламу окремої смуги з утвором двох ланок, з'єднаних трьома лінійними шарнірами, середню панель розраховують із умови, що суми опорного й пролітного моментів, сприйманих перерізом плити в пластичних шарнірах дорівнюють балковому моменту плити шириною l_2 і прольотом c_1 тобто

$$\frac{q l_2 (l_2 - 2c_1)^2}{8} \leq f_{yd}\left(As.\, l_l sup_{s.sup}\right)$$

Так само в іншому напрямку плити:

$$\frac{q l_1 (l_2 - 2c_2)^2}{8} \leq f_{yd}\left(As.\, l_l sup_{s.sup}\right)$$

тут q сумарне навантаження на 1 м^2 плити;

c_1, c_2 — відстань від опорних пластичних шарнірів до осі найближчих до них рядів колон у напрямках l_1 і l_2;

A_{sup} — площа перерізу арматури в опорному пластичному шарнірі в межах однієї панелі;

$As_{.l}$ — площа перерізу арматури в пролітному пластичному шарнірі в межах однієї панелі;

z_{sup} і z_l — плече внутрішньої пари в опорному й пролітному пластичних шарнірах.

При відповідних перетвореннях і ввівши необхідні позначення для коефіцієнтів, що характеризують співвідношення між площею арматур в опорних і пролітних перерізах, одержуємо:

при суцільному завантаженні квадратної панелі, однаково армованої в обох напрямках $As=Asl=As_2$, умова міцності

$$\frac{ql^3}{8}\left[1-2\frac{c}{l}+\frac{4}{3}\left(\frac{c}{l}\right)^3\right] \le f_{yd}A_s z_l\left(\theta\frac{z_{sup}}{z_{l_l}}_{sup}\right)$$

де c — катет прямокутного трикутника, що відламується від чверті панелі.

При розрахунках середніх панелей рекомендується ухвалювати $\theta_{\sup}$=0,5...0,67; θ_l=0,5...0,33; $\frac{c_1}{l_1}-\frac{c_2}{l_2}$ — у межах 0,08—0,12.

При розрахунках крайніх панелей залежно від способу обпирання безбалкової плити по контуру розглядають кілька можливих схем зламу.

Монолітна безбалкова плита армується рулонними або плоскими зварними сітками. Пролітні моменти сприймаються сітками, покладеними внизу, а опорні моменти — сітками, покладеними вгорі.

Застосовувані для армування безбалкової плити вузькі сітки з поздовжньою робочою арматурами на ділянках, де розтяжні зусилля виникають у двох напрямках, укладають у два шари по двом взаємно перпендикулярним напрямкам . Поблизу колон верхні сітки розсовують або в сітках улаштовують отвору з установкою додаткових стрижнів, що компенсують перервану арматури. Капітелі колон армують із

конструктивних міркувань, головним чином для сприйняття усадочних і температурних зусиль.

2.1.4.1 Розрахунок плити.

Монолітна залізобетонна плита перекриття запроектована з бетону класу С16/20, f_b = 1,45 кН/см^2, γb_2= 0,9. Робоча поздовжня арматури класу А400С (f_{yd} = 375 МПа = 37,5 кН/см^2), конструктивна А240С.

Товщина монолітної плити прийнята h = 200 мм.

Вирізаємо смугу шириною 6100 мм у поперечному напрямку. Максимальні згинальні моменти визначені по статичному розрахункові.

Проліт «1 – 4»

У прольоті

$$A_0 = \frac{M_{А-Б}}{f_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{1510}{1.45 \cdot 0.9 \cdot 610 \cdot 17^2} = 0{,}053 < Ay = 0{,}427$$

для A_0 = 0,053 η = 0,973.

Тоді необхідна площа арматури

$$A_s = \frac{M_{А-Б}}{f_{yd} \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{1510}{37.5 \cdot 0.973 \cdot 17} = 13{,}52 \text{ см}^2.$$

За сортаментом арматурних виробів ухвалюємо сітку в кроком S = 200 мм, кількість стрижнів 20 шт. (Ø32 А400С)

На опорі Б

$$A_0 = \frac{M_Б}{f_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{1413}{1.45 \cdot 0.9 \cdot 610 \cdot 17^2} = 0{,}114 < Ay = 0{,}427$$

для A_0 = 0,114 η = 0,940.

Тоді необхідна площа арматури

$$A_s = \frac{M_Б}{f_{yd} \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{1413}{37.5 \cdot 0.94 \cdot 17} = 10{,}5 \text{ см}^2.$$

За сортаментом арматурних виробів ухвалюємо сітку із кроком S = 200 мм, кількість стрижнів 11 шт. (Ø32 А400С)

Проліт «4 – 6»

У прольоті

$$A_0 = \frac{M_{б-В}}{f_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{182}{1.45 \cdot 0.9 \cdot 610 \cdot 17^2} = 0{,}046 < A_y = 0{,}427$$

для A_0 = 0,046 η = 0,975.

Тоді необхідна площа арматури

$$A_s = \frac{M_{Б-В}}{f_{yd} \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{182}{37.5 \cdot 0.975 \cdot 17} = 12{,}03 \text{ см}^2.$$

За сортаментом арматурних виробів ухвалюємо сітку в кроком S = 200 мм (Ø20 А400С)

На опорі В

$$A_0 = \frac{M_B}{f_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{1100}{1.45 \cdot 0.9 \cdot 610 \cdot 17^2} = 0{,}112 < Ay = 0{,}427$$

для A_0 = 0,112 η = 0,939.

Тоді необхідна площа арматури

$$A_s = \frac{M_B}{f_{yd} \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{1100}{37.5 \cdot 0.939 \cdot 17} = 9{,}8 \text{ см}^2.$$

За сортаментом арматурних виробів ухвалюємо сітку із кроком S = 200 мм, (Ø25 А400С)

Розрахункова модель руйнування елементів від продавлювання показана на рис. 2.6

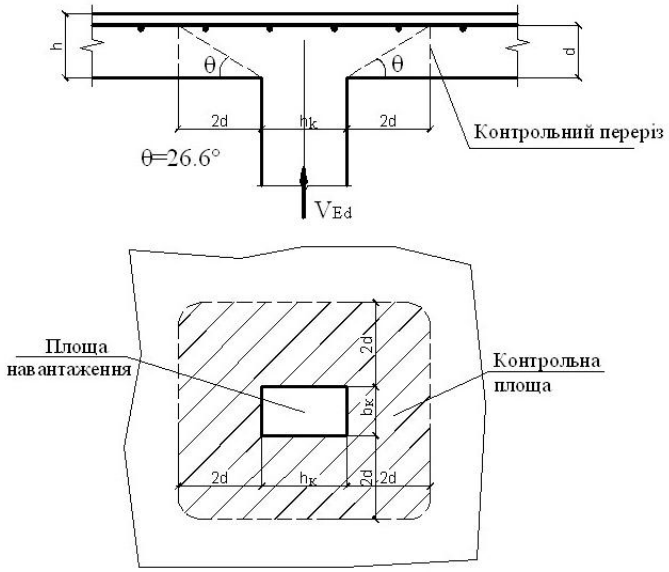


Рис. 2.6 Розрахункова модель руйнування

Армування плити поперечною арматурою не потрібно при виконанні умови

$$v_{Ed,\sigma} \leq v_{Rd,c,\sigma},$$

де $v_{Ed,\sigma}$ – напруження зрізу при продавлюванні у контрольному перерізі:

$$v_{Ed,\sigma} = \beta \frac{V_{Ed}}{ud};$$

β – коефіцієнт зсуву з поправкою на передачу моментів (при відсутності моментів β = 1); якщо прольоти в будівлі відрізняються менше, ніж на 25%, то можна приймати: β = 1.15 – для внутрішніх колон;

β = 1.4 – для крайніх колон;

β = 1.5 – для кутових колон;

V_{Ed} – продавлююча сила;

u – довжина контрольного периметру;

d – середня робоча товщина плити ($d = \frac{d_x + d_y}{2}$) ;

$v_{Rd,c,\sigma}$ – напруження опору перерізу на продавлювання

$$v_{Rd,c,\sigma} = \frac{0.18}{\gamma_c} K \sqrt[3]{100 \rho_l f_{ck}} \geq v_{min}$$

– при відсутності поздовжніх зусиль в плиті;

ρ_l – коефіцієнт армування плити: $\rho_l = \sqrt{\rho_{l,x} * \rho_{l,y}} \leq 0.02$;

$$v_{min} = 0.035\sqrt{K^3 f_{ck}}\ .$$

Також повинна виконуватись умова:

$$v_{Ed,\sigma} \leq v_{Rd,\,max,\sigma}\ ,$$

де, $v_{Rd,max,\sigma}$ – максимальні напруження зрізу по периметру перерізу колони:

$$v_{Rd,max,\sigma} = 0.5\nu f_{cd},\ \nu = 0.6(1 - f_{ck} / 250).$$

2.1.5 Розрахунки армування монолітної ванни басейну

Розрахунки стійкості стіни проти зрушення.

Визначення горизонтальної складової активного тиску води.

Для визначення контуру піраміди стовпа навантаження використовуємо кут нахилу площини навантаження в градусах:

$$\theta = 45^0 - \frac{\varphi_I^{'}}{2}$$

Коефіцієнт горизонтальної складової активного тиску матеріалу визначаємо по формулі:

$$\lambda_Г = \left[\frac{\cos(\varphi - \varepsilon)}{\cos\varepsilon \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin\varphi}{\cos(\varepsilon + \delta) \cdot \cos\varepsilon}}\right)} \right]^2 , \quad \text{де}$$

φ – кут внутрішнього тертя матеріалу;

δ = φ – кут нахилу задньої грані стіни;

ε = θ – кут тертя ґрунту на контакті зі стіною.

а.) Для розрахунків стійкості стіни, ухвалюємо:

$\varphi = \varphi'_I = 45^o$; $\delta = \varphi'_I = 45^o$; $\varepsilon = \theta = 45^o - (\varphi'_I / 2) = 28^o$

$$\lambda_Г = \left[\frac{\cos(\varphi - \varepsilon)}{\cos\varepsilon \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin\varphi}{\cos(\varepsilon + \delta) \cdot \cos\varepsilon}}\right)} \right]^2 = \left[\frac{\cos(45 - 28)}{\cos 28 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(45 + 45) \cdot \sin 45}{\cos(28 + 45) \cdot \cos 45}}\right)} \right]^2 = 0{,}364$$

б.) Для розрахунків деформації підстави, ухвалюємо:

$\varphi = \varphi'_{II} = 31^o$; $\delta = \varphi'_{II} = 31^o$; $\varepsilon = \theta = 45^o - (\varphi'_{II} / 2) = 29{,}5^o$

$$\lambda_Г = \left[\frac{\cos(\varphi - \varepsilon)}{\cos\varepsilon \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin\varphi}{\cos(\varepsilon + \delta) \cdot \cos\varepsilon}}\right)} \right]^2 = \left[\frac{\cos(31 - 29{,}5)}{\cos 29{,}5 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(31 + 31) \cdot \sin 31}{\cos(29{,}5 + 31) \cdot \cos 29{,}5}}\right)} \right]^2 = 0{,}32$$

в.) Для розрахунків стійкості стіни, ухвалюємо:

$\varphi = \varphi'_I = 45^o$; $\delta = 0$; $\varepsilon = 0$

$$\lambda_Г = \left[\frac{\cos(\varphi - \varepsilon)}{\cos\varepsilon \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin\varphi}{\cos(\varepsilon + \delta) \cdot \cos\varepsilon}}\right)}\right]^2 = \left[\frac{\cos(45 - 0)}{\cos 0 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(45 + 0) \cdot \sin 45}{\cos(0 + 0) \cdot \cos 0}}\right)}\right]^2 = 0{,}36$$

Визначення горизонтальної й вертикальної складової активного тиску води.

$\sigma_Г = \gamma f \cdot \gamma'_I \cdot h_c \cdot \lambda_Г = 1{,}1 \cdot 18 \cdot 2{,}0 \cdot 0{,}364 = 19{,}8$ кПа

$\sigma_В = \sigma_Г \cdot tg(\varepsilon + \delta) = 19{,}8 \cdot tg(28 + 45) = 32{,}95$ кПа

Горизонтальна й вертикальна складові сумарного активного тиску води:

$E_Г = 0{,}5 \cdot \sigma_Г \cdot h_c = 0{,}5 \cdot 19{,}8 \cdot 2{,}0 = 24{,}75$ кН/м

$E_В = 0{,}5 \cdot \sigma_В \cdot h_c = 0{,}5 \cdot 32{,}95 \cdot 2{,}0 = 41{,}19$ кН/м

$E = \sqrt{E_Г^2 + E_В^2} = \sqrt{24{,}75^2 + 41{,}19^2} = 48{,}06$ кН/м

2.1.5.1 Визначення зусиль

Визначення зусиль у стіні ванни басейну виконуємо із застосуванням ПК за допомогою обчислювального комплексу SCAD.

2.1.5.2 Результати розрахунків

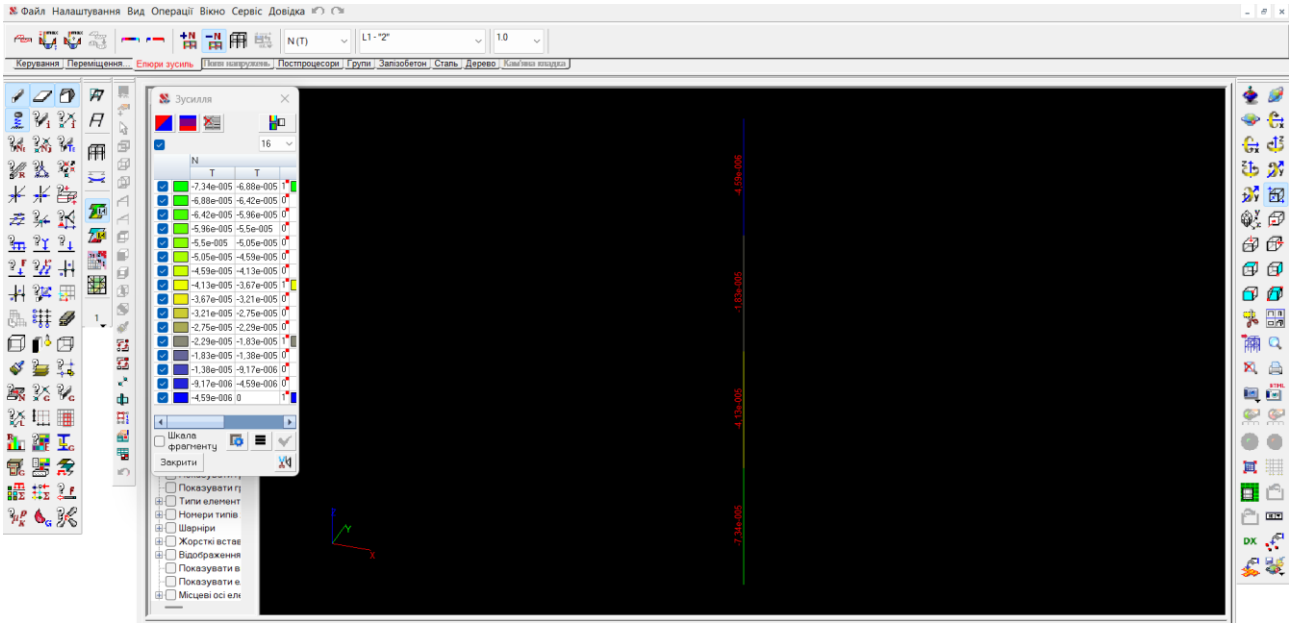


Рис. 2.7 Розрахункова схема стіни басейну

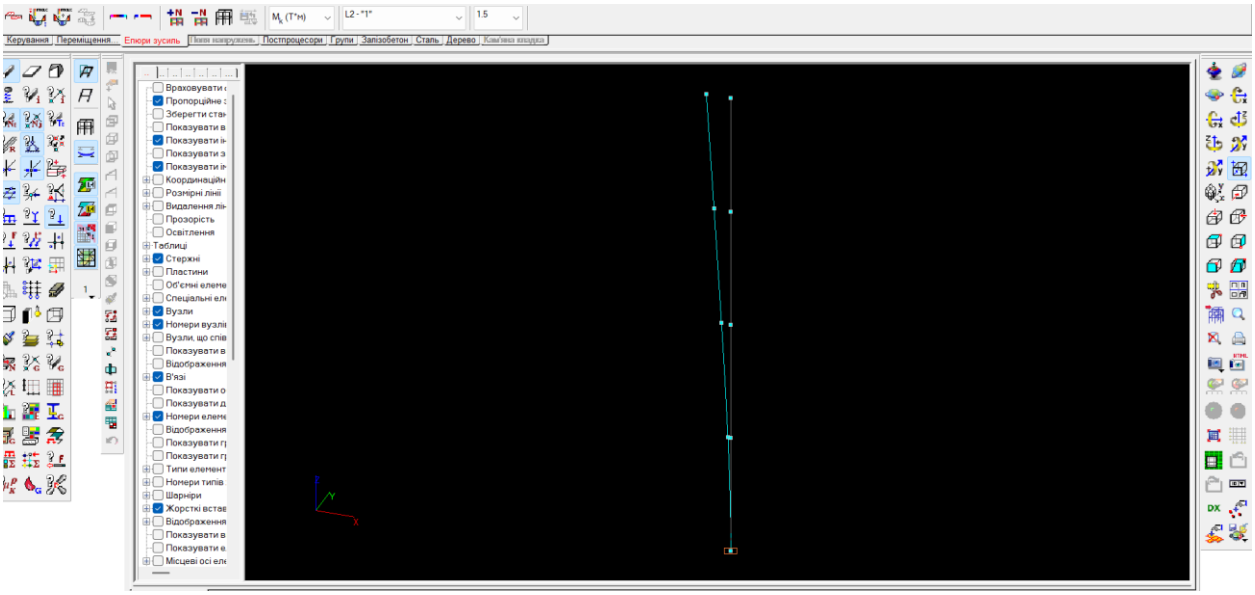


Рис. 2.8 Деформована схема стіни басейну

```
08:59:44 07.11.2025
  П Р О Т О К О Л   В И К О Н А Н Н Я   Р О З Р А Х У Н К У

  Повний розрахунок.  Версія: Sep 24 2024. Складання: 23.1.1.3
     файл - "D:\SDATA2\стена басейна.SPR",
     шифр - "стіна басейна",
     остання модифікація -  7.11.2025 .

08:59:44   Автоматичне визначення кількості потоків. Використовується : 10
08:59:44   Обчислюються розрахункові значення переміщень та зусиль
08:59:44   Ввід вхідних даних схеми
08:59:45   Формування графа суміжності вузлів
08:59:45   Формування діагоналі і профілю матриці
08:59:45   Підготовка даних багатофронтального методу
08:59:45   Автоматичний вибір методу оптимізації.
08:59:45   Упорядкування неможливе
08:59:45   Використання оперативної пам'яті:  70 відсотків
08:59:45   Високопродуктивний режим факторизації
08:59:45   Інформація про розрахункову схему:
     - шифр схеми                              стена басейна
     - порядок системи рівнянь              24
     - ширина стрічки                          24
     - кількість елементів                  4, вилучених 1
     - кількість вузлів                      5, вилучених 0
     - кількість завантажень                 2
     - щільність матриці                     84%
08:59:45   Необхідна для виконання розрахунку дискова пам'ять:
     матриця жорсткості  -      0.003 Mb
     динаміка           -      0.000 Mb
     переміщення        -      0.001 Mb
     зусилля             -      0.001 Mb
     робочі файли      -      0.007 Mb
     ---------------------------------------------
     Разом              -                    0.013 Mb
08:59:45   На диску вільно 387090.168 Mb
08:59:45   Розкладання матриці жорсткості багатофронтальним методом.
08:59:45   Накопичення навантажень.
```

```
     Сумарні зовнішні навантаження (Т, Тм)
08:59:45             X         Y          Z         UX        UY         UZ
   1-                0         0 5.65749e-05         0         0          0
   2-        5.6422e-05         0         0         0 -1.6055e-06         0
08:59:45   УВАГА: Дано суму зовнішніх навантажень
     без урахування прикладених безпосередньо на в'язі
08:59:45   Обчислення переміщень.
08:59:46   Робота зовнішніх сил (Тм)
08:59:46     1 -         1.27501e-14
08:59:46     2 -         2.82791e-12
08:59:46   Сортування переміщень
08:59:46   Відімкнено контроль розв'язку
08:59:46   Обчислення зусиль
08:59:46   Сортування зусиль і напружень
08:59:46   Вибір розрахункових сполучень зусиль по ДБН В.1.2-2:2006, зміна 2
08:59:46   У розрахункових сполученнях немає активних завантажень
08:59:46   Розрахунок розрахункових сполучень не виконано через помилки у вхідних даних
08:59:46   В И К О Н А Н О   Р О З Р А Х У Н О К.  ПОМИЛКИ В ПОСТПРОЦЕСОРАХ
  Витрачений час : 0:00:02 ( 1 min )
```

Файл Редагувати Переглянути H1

```
Одиниці виміру зусиль: Т
Одиниці виміру напружень: Т/м**2
Одиниці виміру моментів: Т*м
Одиниці виміру розподілених моментів: Т*м/м
Одиниці виміру розподілених перерызувальних сил: Т/м
Одиниці виміру переміщень поверхонь в елементах: м


Розрахункові значення.


Розроблено SCAD Soft
07.11.2025 09:15:09          стіна басейна   основна схема                                                    6.0001
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
|                                        З У С И Л Л Я /НАПРУЖЕННЯ/ В ЕЛЕМЕНТАХ                                  |
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
| 005_       2-1      2-2      2-3      3-1      3-2      3-3      4-1      4-2      4-3      5-1      5-2      5-3  |
|            1        1        1        3        3        3        4        4        4        5        5        5    |
|            3        3        3        4        4        4        5        5        5        2        2        2    |
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
|L1 - "2"                                                                                                           |
|  N    -.000073 -.000056 -.000041 -.000041 -.000028 -.000018 -.000018 -.00001  -.000004 -.000004 -.000001          |
|L2 - "1"                                                                                                           |
|  My   -.000073 -.000049 -.00003  -.00003  -.000017 -.000009 -.000009 -.000003 -.000001 -.000001 -1.43e-7          |
|  Qz    .000073  .000056  .000041  .000041  .000028  .000018  .000018  .00001   .000004  .000004  .000001          |
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Розроблено SCAD Soft
07.11.2025 09:15:09          стена бассейна   основна схема                                                    6.0002
-----------------------------------------------------------------------------
|                 МАКСИМАЛЬНІ ЗУСИЛЛЯ /НАПРУЖЕННЯ/ В ЕЛЕМЕНТАХ              |
|                              РЛЗРАХУНКОВОЇ СХЕМИ                           |
-----------------------------------------------------------------------------
|     |               max +              |              max -               |
| Имя |----------------------------------------------------------------------|
|     |  Величина  | Елем.| Пер.|  Навт.  |  Величина  | Елем.| Пер.|  Навт.  |
-----------------------------------------------------------------------------
| N                                        -.00007       2      1      1     |
| My                                       -.00007       2      1      2     |
```

```
Розроблено SCAD Soft
07.11.2025 09:13:54          стена басейна   основна схема                                                    5.0001
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
|                                        П Е Р Е М І Щ Е Н Н Я   В У З Л І В                                       |
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
|          2        3        4        5                                                                           |
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
|L1 - "2"                                                                                                           |
|L2 - "1"                                                                                                           |
|  X    -3.23e-7          -1.23e-7 -2.22e-7                                                                         |
|  UY   -.000007 -.000005 -.000007 -.000007                                                                         |
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Розроблено SCAD Soft
07.11.2025 09:13:54          стена басейна   основна схема                                                    5.0002
-----------------------------------------------------------------------------
|        М А К С И М А Л Ь Н І   П Е Р Е М І Щ Е Н Н Я   В У З Л І В      |
|                     Р О З Р А Х У Н К О В О Ї   С Х Е М И                 |
-----------------------------------------------------------------------------
|     |              max +              |              max -               |
| Ім'я |----------------------------------------------------------------------|
|     |  Величина  |  Вузол  |  Навант. |  Величина  |  Вузол  |  Навант.  |
-----------------------------------------------------------------------------
| X                                       -.0000003       2       2         |
| UY                                      -.0000077       2       2         |
-----------------------------------------------------------------------------


Розроблено SCAD Soft
07.11.2025 09:13:54          стена бассейна   основна схема             5.0003                                  5.0002
-----------------------------------------------------------------------------
|        М А К С И М А Л Ь Н І   П Е Р Е М І Щ Е Н Н Я   В У З Л І В      |
|                З Д І Й С Н Е Н О Ї   В И Б І Р К И                        |
-----------------------------------------------------------------------------
|     |              max +              |              max -               |
| Ім'я |----------------------------------------------------------------------|
|     |  Величина  |  Вузол  |  Навант. |  Величина  |  Вузол  |  Навант.  |
-----------------------------------------------------------------------------
| X                                       -.0000003       2       2         |
```

2.1.5.3 Визначення робочої арматури.

С 16\20; f_{cd} = 11,5 МПа ;

Арматури А400С з (f_{yd} = 365 МПа) ;

Арматури А240С з (f_{yd} = 280 МПа) ;

Перетин 1-1: (С-1) M_{1-1} = 7.2 кН·м ;

h = 0,15 м = 15 см ; a_0 = 2 см ; $h_0 = h - a_0$ = 15 – 2 =13 см ; b = 100 см ;

$A_0 = M / f_{cd} \cdot b \cdot h_0^2 = 7.2 \cdot 1000 / 11,5 \cdot 100 \cdot 13^2 = 0,141$; $\xi = 0,923$

$As = M / \xi \cdot f_{yd} \cdot h_0 = 7.2 \cdot 1000 / 0,923 \cdot 365 \cdot 13 = 6,28$ см^2 / м. л.

ПЛ-3 $As = 6,28 \cdot 2,95 = 18,53$ см^2 , Приймаю крок арматури:

S = 280 мм. Кількість стрижнів: n = (2800 / 280) + 1 = 11,

Ухвалюю 11 Ø 12 А400С (As = 22,11 см^2)

Q_{1-1} = 7.2 кН

$Q_P = 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot h_0 \cdot b = 0,6 \cdot 0,795 \cdot 13 \cdot 100 = 620,1$ МПа / см^2

$Q_{1-1}<Q_P$, те поперечна арматури ухвалюється конструктивно із кроком Sw=200 см

Ухвалюю 11 Ø 6 А240С

Перетин 2-2: (С-4) M_{2-2} = 3 кН·м ;

h = 0,2 м = 20 см ; a_0 = 2 см ; $h_0 = h - a_0$ = 20 – 2 = 18 см ; b = 100 см ;

$A_0 = M / f_{cd} \cdot b \cdot h_0^2 = 3 \cdot 1000 / 11,5 \cdot 100 \cdot 18^2 = 0,02$; $\xi = 0,99$

$As = M / \xi \cdot f_{yd} \cdot h_0 = 38 \cdot 1000 / 0,99 \cdot 365 \cdot 18 = 1$ см^2 / м. п.

ПФ-1 $As = 1 \cdot 1,85 = 1,85$ см^2 , приймаю крок арматури: S = 200 мм. Кількість стрижнів: n = (2800 / 200) + 1 = 15,

$As^{1ст} = 1,85/15 = 0,123$см^2

Ухвалюю 15 Ø 4 В-500 (As = 0,126 · 15 = 1,89 см^2)

б.) Q_{2-2} = 3.6 кН

$Q_P = 0,6 \cdot f_{ctd} \cdot h_0 \cdot b = 0,6 \cdot 0,765 \cdot 18 \cdot 100 = 826$ МПа / см^2

$Q_{1-1}<Q_P$, поперечна арматура ухвалюється конструктивно із кроком Sw=200 мм

Ухвалюю 10 Ø 3 В-500.

2.2 Розрахунок та проєктування підземної частини об’єкта

2.2.1 Розрахунок фундаментів

2.2.1.1 Геологічна побудова й гідрогеологічні умови

З фізико-геологічних процесів і явищ, здатних вплинути на стійкість проектованих будинків і споруджень у процесі їх будівництва й експлуатації слід зазначити наявність ґрунтів, що володіють просадними властивостями при замочуванні.

З метою визначення геологічних і гідрологічних умов на місці будівництва пробурено чотири шпари глибиною 20 м.

Згідно з результатами буравлення, інженерно - геологічні умови на місці будівництва по шпарі 3 по наступні:

грунт чорноземний	0,65 м;
суглінок світло-сірий	3,6 м;
вапняк	12,0 м.

У якості несучого шару може бути використаний останній шар. Рівень ґрунтових вод на оцінці 135,9 м (глибина 4,1 м). Із чотирьох шпар були відібрані проби, у результаті випробування яких були визначені вихідні характеристики ґрунтів. За цими даними визначаємо фізичні (основні, додаткові, похідні й класифікаційні) і механічні (деформаційні й міцнісні) характеристики ґрунтів на підставі, а також їх найменування.

Щільність ґрунту в сухому стані, т/м³:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W},$$

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d},$$

Питома вага ґрунту, кН/м³:

$$\gamma_{II} = \rho \cdot g,$$

Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_P,$$

Показник плинності, що характеризує природний стан глинистого ґрунту (консистенцію):

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_P},$$

коефіцієнт водонасичення:

$$S_R = \frac{\rho_S \cdot W}{e \cdot \rho_W},$$

питома вага ґрунту, зваженого у воді, кН/м³:

$$\gamma_{SB} = \frac{\rho_S - \rho_W}{1+e} \cdot g,$$

де ρ - щільність ґрунту, т/м³;

ρ_S - питома вага твердих часток ґрунту, т/м³;

ρ_d - питома вага сухого ґрунту, т/м³;

ρ_W - питома вага води (ρ_W = 1 т/м³)

g = 9,81м/с² - прискорення вільного падіння;

W - вологість ґрунту;

W_L - вологість на границі плинності;

W_P - вологість на границі розкочування.

Аналіз міцносних і деформаційних характеристик наведений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Зведена таблиця нормативних значень характеристик ґрунтів

Номер інженерно-геологічного елемента	Номер зразка ґрунту	Номер шпари	Глибина від поверхні землі, м	Найменування ґрунту	Фізичні											Механічні			
					Основні			Додаткові		Похідні			класифікаційні			Деформац.	Міцностні		R_0, кПа
					ρ_S, т/м³	γ_{II}, кН/м³	W	*WL*	*WP*	ρ_d, т/м³	e	γ_{sb}, кН/м³	*IP*	*IL*	*SR*	E_0, *МПа*	φ, °	с, кПа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	0,65	Ґрунт чорноземний		16,1								0,2					
2	3	3	3,6	Суглинок світло-сірий		16,8								0,4		7	12/10	30/25	
3	4	3	12,0	Вапняк		18,6										28	50/30		

2.2.1.2 Розрахунок фундаментної плити Пм-4

Конструкція плити - плоска монолітна залізобетонна плита прямокутної форми в плані розмірами 22000 х 18300 мм.

Марка бетону плити М200.

Глибина закладення плити $d = 6.17$ метра.

Підстава в плані однорідна в плані й по глибині, складена вапняком:

об'ємною вагою γ =1,95 тс/м^3

показник консистенції $I_l = 0.24$

коефіцієнт пористості е = 0,55

Взаємне розташування колон, а також розрахункові навантаження, передані елементами надфундаментної будови на плиту в рівні її верху:

Кількість колон –28 шт.

Середній коефіцієнт перевантаження для нормативних навантажень ухвалюється $n = 1.15$

Відносна різниця осадки колон не повинна перевищувати 0,002.

Середнє осідання підстави фундаментної плити повинна бути не більш 10 см.

Розрахунки фундаментної плити виконується в наступній послідовності:

- визначаються попередні розміри фундаментної плити в плані по габаритах надфундаментної будови з додаванням консольних виступів плити.
- перевіряється середній тиск на ґрунт від нормативних навантажень із урахуванням ваги плити, ухвалюючи умовно товщину плити рівної $h = 1м$
- перевіряється середній тиск на підставу під підошвою плити.

Згідно вимог ДБН В.2.1-10-2018 « Основи та фундаменти. Норми проектування»:

$$R = \frac{m_1 m_2}{k_H}\left(Ab\gamma_{II} + Bh\gamma_{II}^{'} + Dc_{II}\right) \text{ де:}$$

$\phi = 25 \circ$
$c = 3.7тс/м^2$

$A = 0.78$
$B = 4.12$

$D = 6.67$
$m_1 = 1.2$
$m_2 = 1$
$k_H = 1.1$

$$R = \frac{1.2x1}{1.1}(0.78x16{,}53x1.95 + 4.12x0.5x1.95 + 6.67x3.7) = 68\ тс/м^2$$

Навантаження передані на плиту колонами симетричні щодо поздовжньої й поперечної осі плити. Ексцентриситетом додатка вертикального навантаження в рівні підошви плити, викликаною дією вітрового навантаження, можна зневажити при розрахунках деформації підстави. Тому при перевірці крайового тиску й крену фундаменту від позацентрового додатка навантаження не проводиться.

- вибирається розрахункова схема підстави для розрахунків осадки.

Оскільки ширина фундаментної плити, що розраховується, b =10 м і модуль деформації ґрунту підстави E > 100 кгс/см^2, то для визначення деформацій підстави використовується розрахункова схема лінійно-деформованого шару.

При підготовці вихідних даних ухвалюємо початок координат у лівому верхньому куті плити, вісь X направляємо уздовж довгої сторони вправо, а вісь B – уздовж короткої сторони вниз.

Коефіцієнт Пуассона бетону $\mu_b = 0.17$;

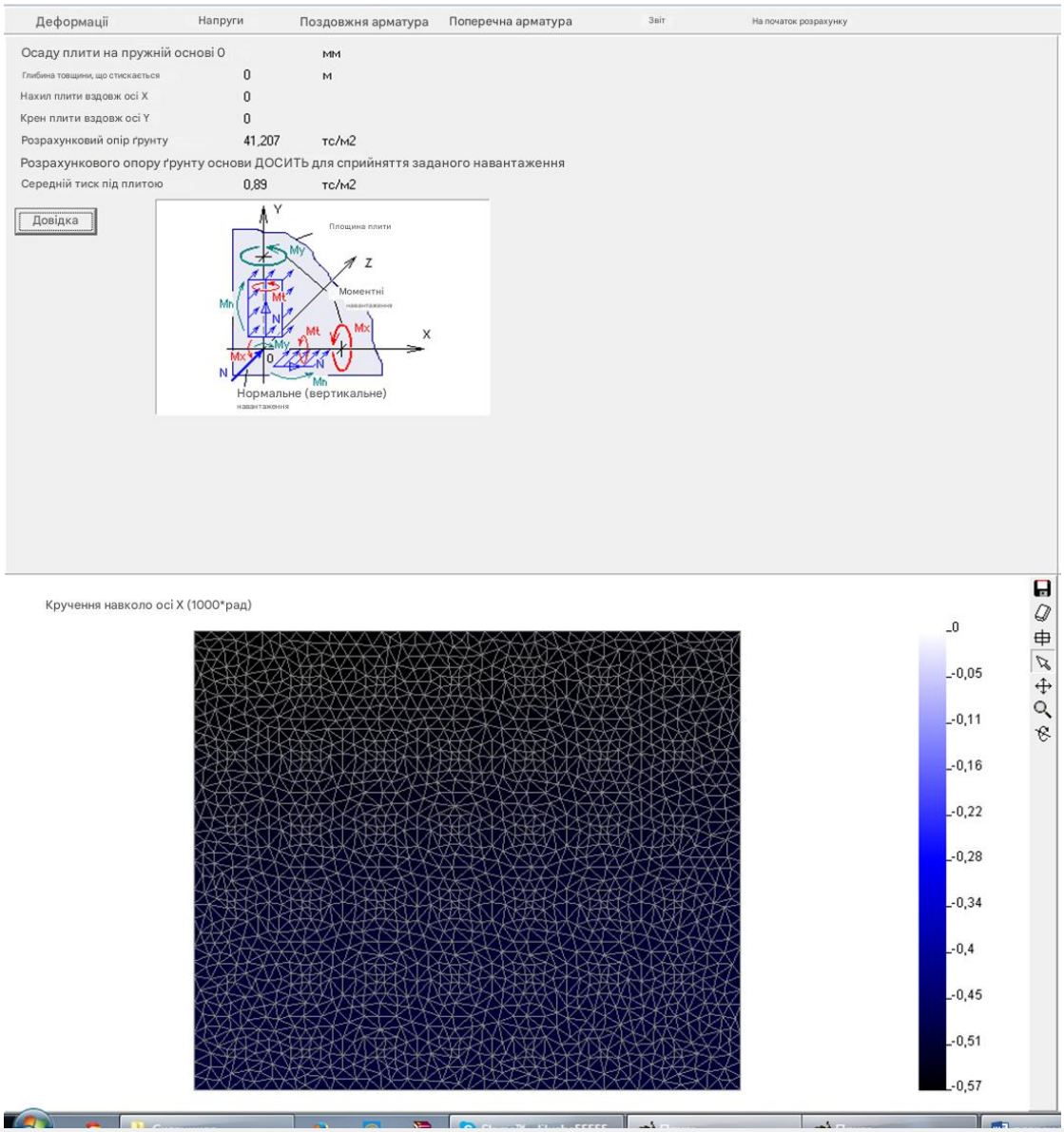
Глибина закладення плити $H_0 = 6.17$ *м;*

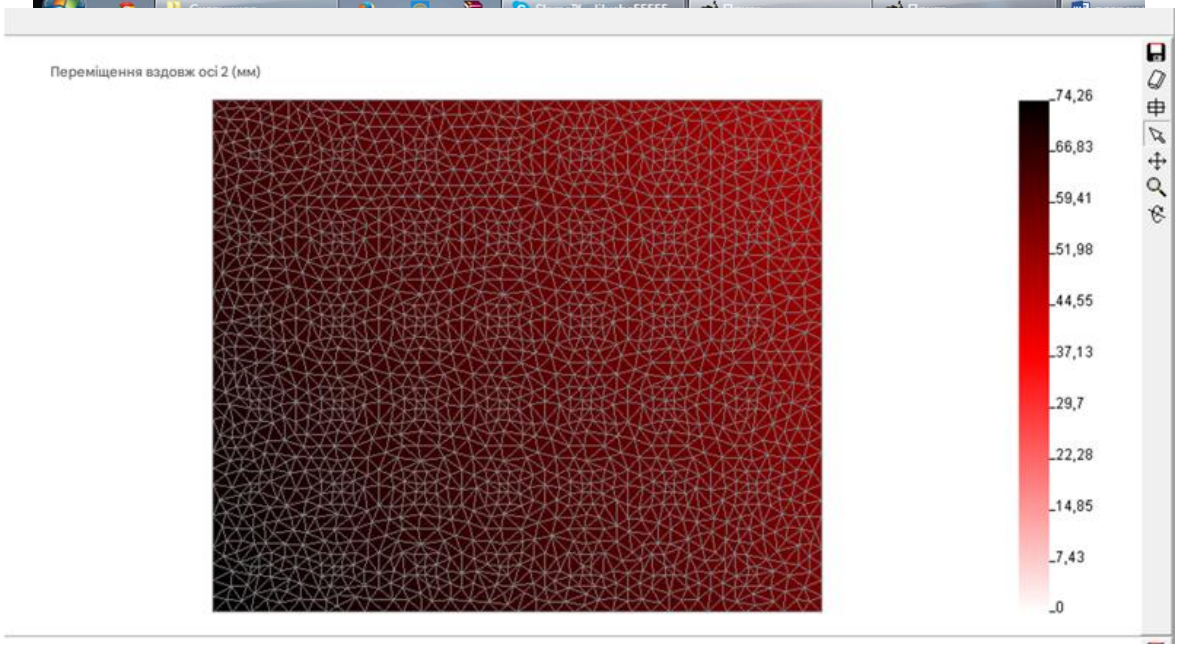
Коефіцієнт Пуассона ґрунту $\mu = 0.35$;

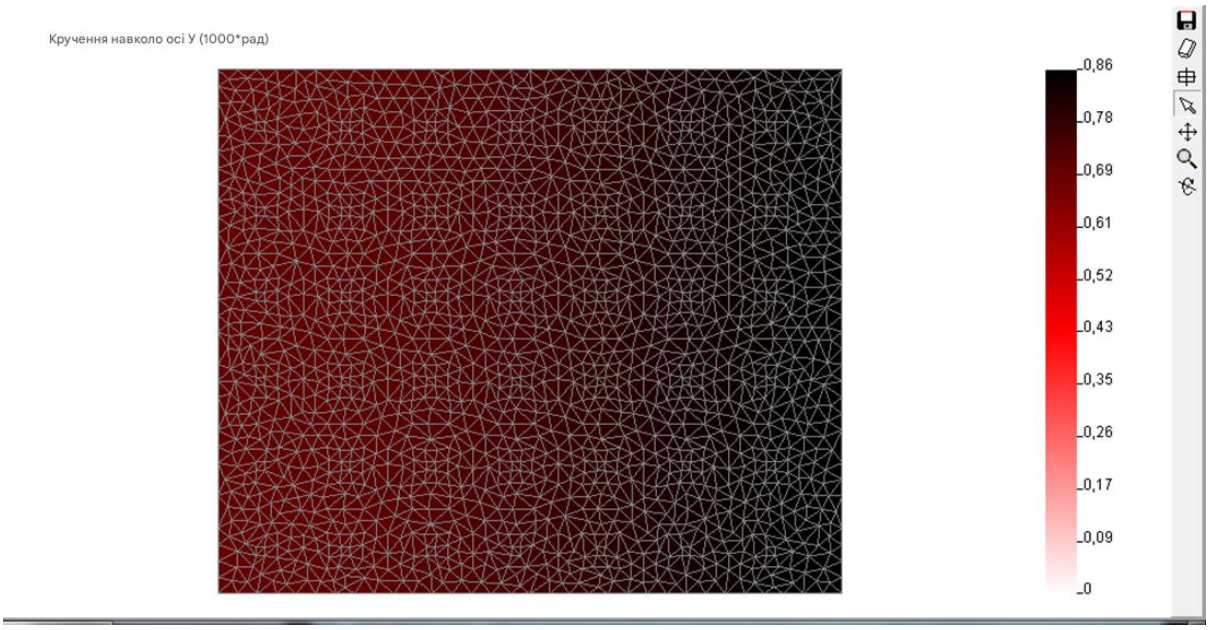
Товщина стиснутого шару підстави *H =12 м;*

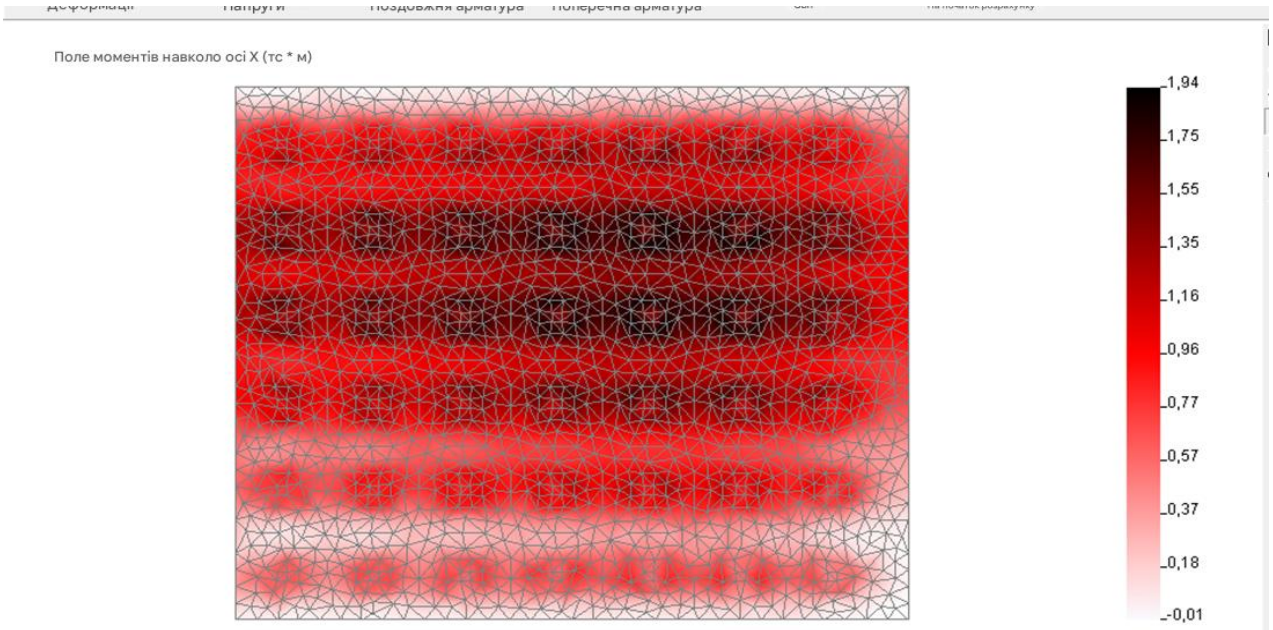
Загальне число заданих крапок плити $n_1=30$.

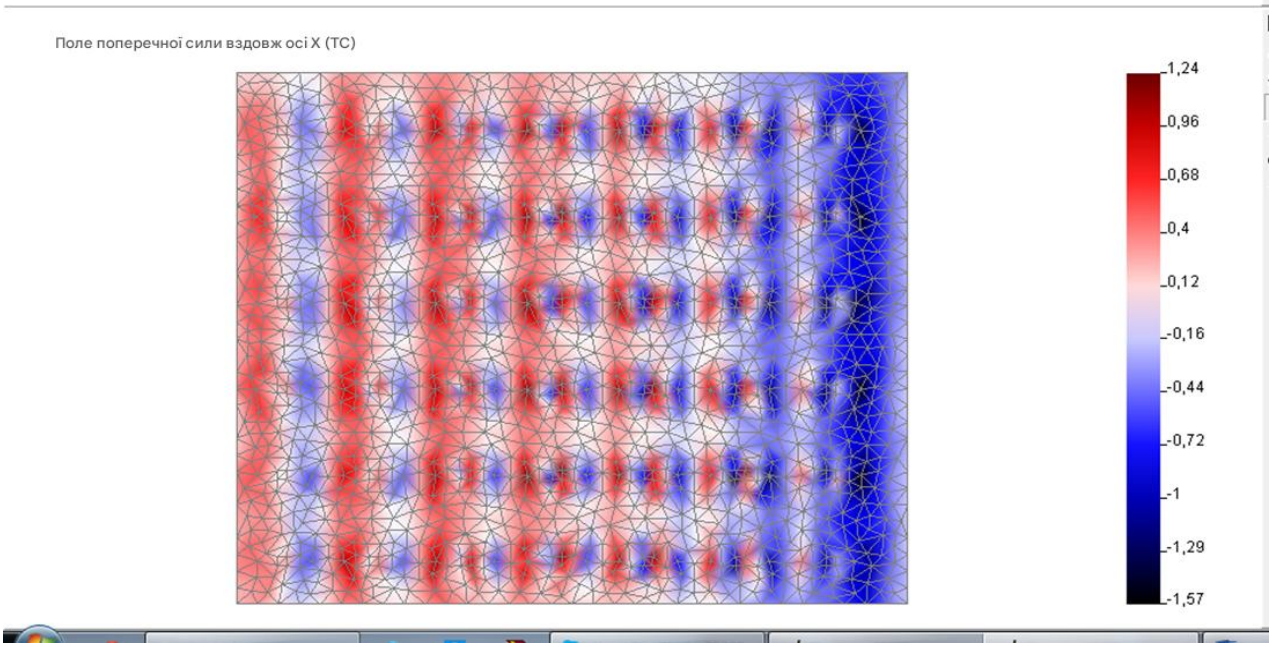
2.2.1.3 Результати розрахунку

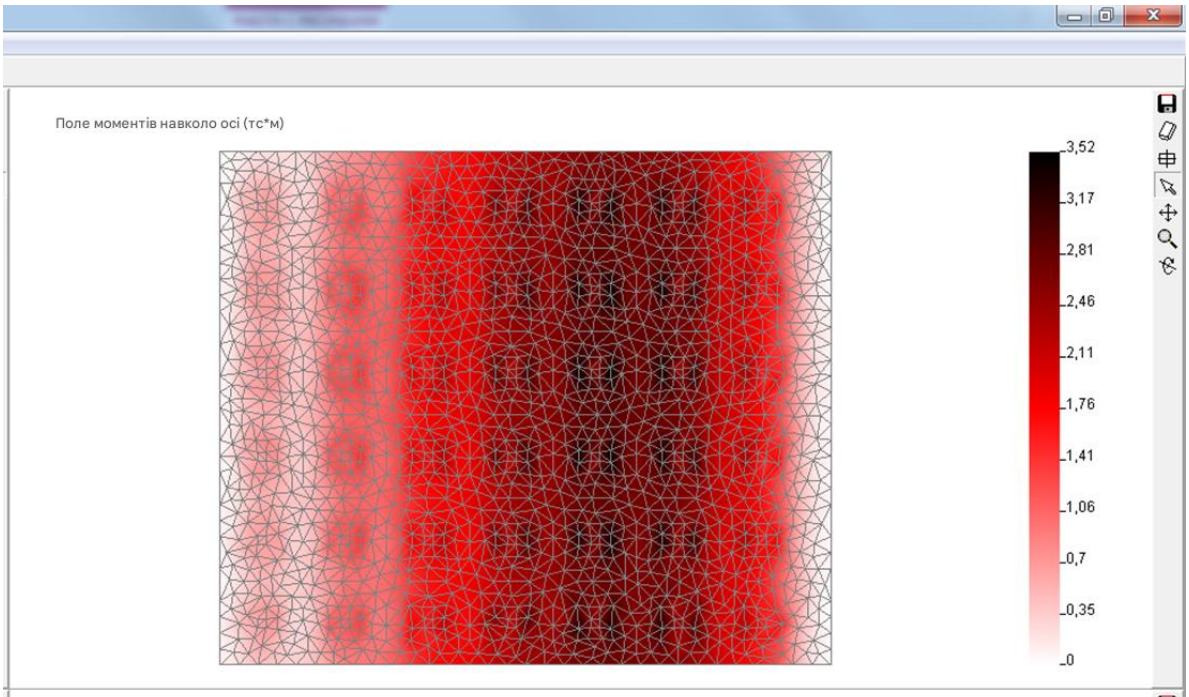


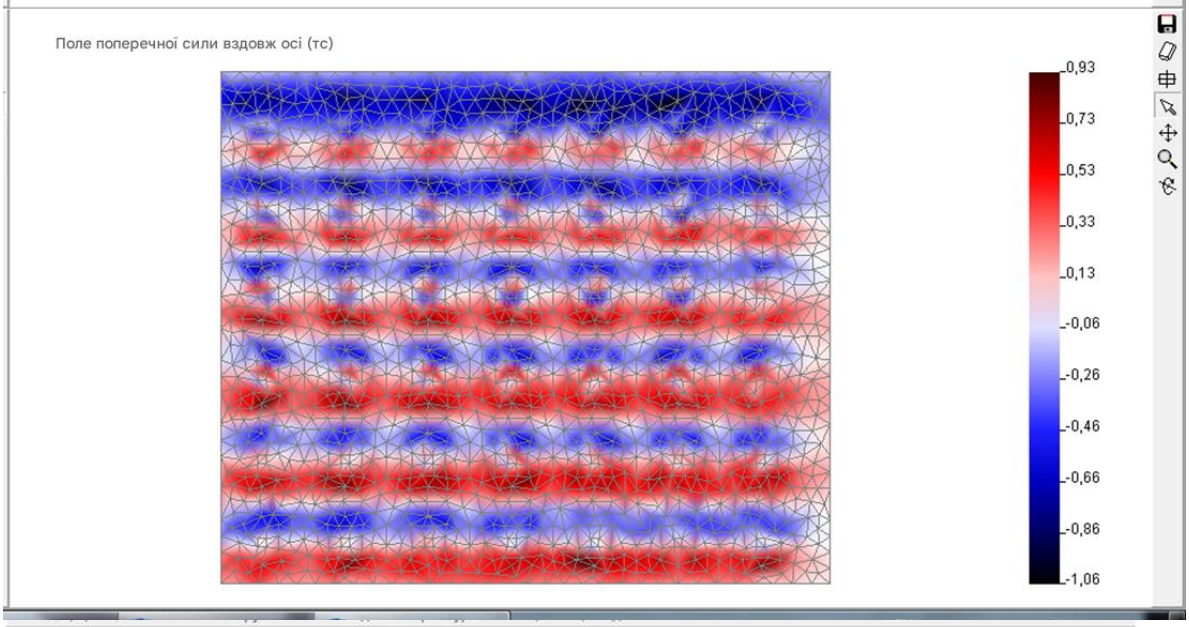


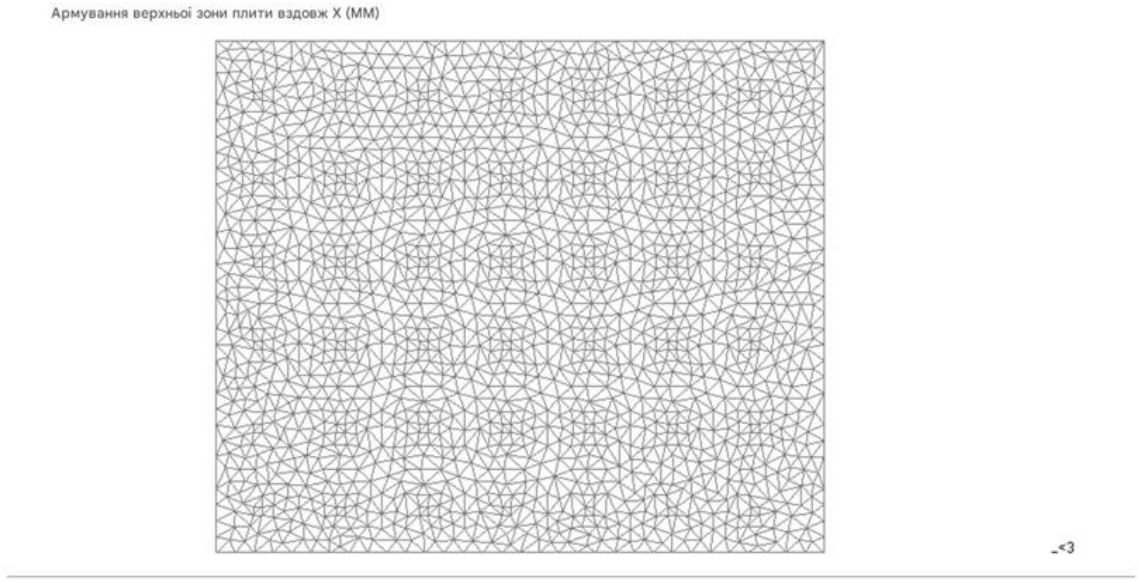

Кручення навколо осі У (1000*рад)
0,86
0,78
0,69
0,61
0,52
0,43
0,35
0,26
0,17
0,09
0


Поле моментів навколо осі X (тс * м)
1,94
1,75
1,55
1,35
1,16
0,96
0,77
0,57
0,37
0,18
-0,01

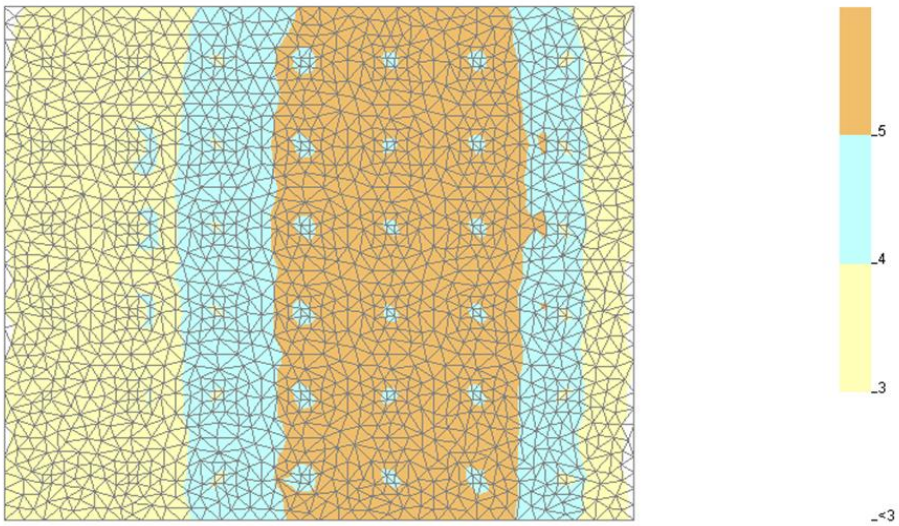

Поле поперечної сили вздовж осі X (ТС)
1,24
0,96
0,68
0,4
0,12
-0,16
-0,44
-0,72
-1
-1,29
-1,57


Поле моментів навколо осі (тс*м)
3,52
3,17
2,81
2,46
2,11
1,76
1,41
1,06
0,7
0,35
0

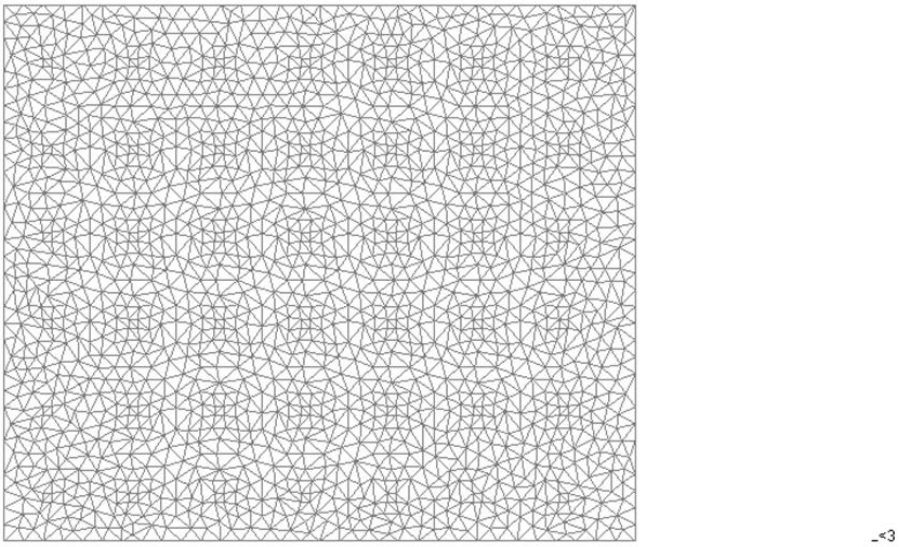

Поле поперечної сили вздовж осі (тс)
0,93
0,73
0,53
0,33
0,13
-0,06
-0,26
-0,46
-0,66
-0,86
-1,06


Армування верхньої зони плити вздовж X (ММ)
<3

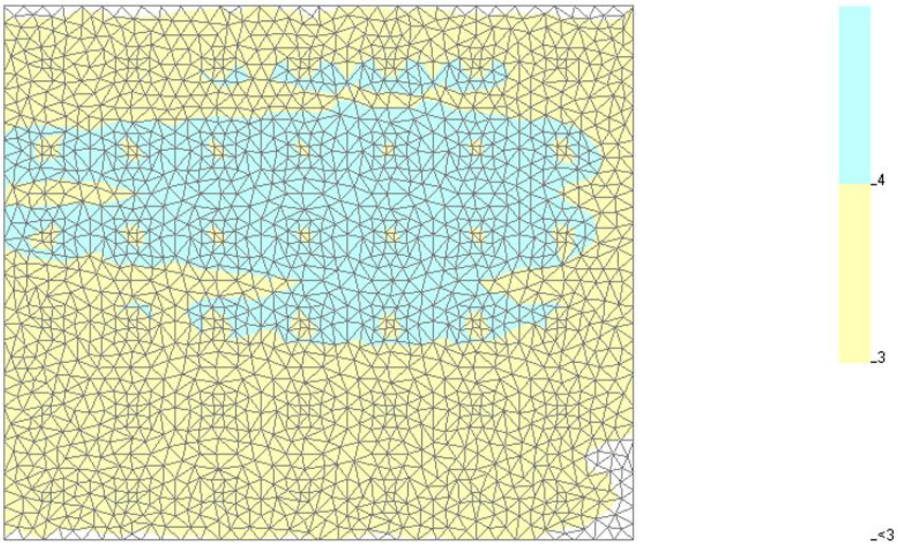
Армування нижньої зони плити вздовж X (ММ)



Армування верхньої зони плити вздовж У (мм)



Армування нижньої зони плити вздовж Y (мм)



РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Вибір методів провадження робіт

3.1.1 Підготовчі роботи

Підготовчі роботи містять у собі: підготовка будівельного майданчика (збирання валунів, знос старих будинків і споруджень, зрізка рослинного шару, розміщення тимчасових приміщень, заготівка будівельних матеріалів і т. д.), виробництво геодезичних робіт. До складу геодезичних робіт у будівництві входять організація геодезичної розбивочної основи й проведення розбивочних робіт у процесі будівництва.

Геодезична розбивочна основа вмикає розбивочну мережу й розбивку червоних ліній будівельного майданчика, зовнішню й внутрішню розбивочні мережі будинку, розбивку вісей лінійних споруд і нівелірні мережі.

Для визначення границь будівельного майданчика спочатку роблять розбивку червоних ліній. Наступні елементи геодезичної розбивочної основи рекомендується виконувати після розчищення території, звільнення її від будов, що підлягають зносу, і вертикального планування.

При збиранні з території будівельного майданчика валуни (камені), що перебувають на поверхні землі, ділять на габаритні й негабаритні. Негабаритними вважаються валуни, найбільший розмір яких не дозволяє переміщати їх транспортними засобами, вантажити екскаваторами (при виробництві земельних робіт) і транспортувати самоскидами. До початку земельних робіт у межах будівельного майданчика повинен бути знятий родючий рослинний шар і покладений у відвали для подальшого використання при рекультивації.

3.1.2 Земляні роботи

Розробка ґрунту в даному проекті здійснюється одноковшевим екскаватором, що має зворотну лопату. Екскаватор зі зворотною лопатою здійснює розробку ґрунту нижче рівня своєї стоянки. Розробка ґрунту здійснюватися по двом технологічним схемам: у відвал (на вивіз) і з навантаженням у транспортні засоби. Так родючий ґрунт підлягає подальшому використанні, і його поміщають у відвали, а інша частина ґрунту залишається у відвалах (для зворотного засипання) і вивозиться транспортними засобами. Глибина розробки ґрунту 3 м, при цьому розробку екскаватором роблять до оцінки вище на 15 см від підошви фундаменту. Частину грунту, що залишився, допрацьовують вручну. До початку зворотного засипання пазух котловану виконати обмащувальну гідроізоляцію фундаментів.

Після виконання нульового циклу робіт, приступають до зворотнього засипання котловану. Зворотнє засипання фундаментів виконують пошарово (товщиною шару 20-30 см) з ретельним ущільненням . Ґрунт у пазухи попадає безпосередньо з кузова автосамоскида або переміщається бульдозером у ті місця, де під'їзд автосамоскида неможливий. Бетонну суміш на будівельний майданчик підвозять автосамоскидами. Бетонування фундаментів проводиться за допомогою бетононасоса.

3.1.3 Зведення монолітного каркаса будинку

Технологічний процес зведення будинку з монолітного залізобетону складається із взаємопов'язаних між собою комплексних заготівельних і будівельних процесів.

До заготівельних процесів, які ведуться в заводських умовах, ставляться: виготовлення елементів опалубки й готування бетонної суміші.

До будівельних процесів ставляться: складання з окремих елементів опалубки, монтаж і в'язання арматури, транспортування бетонної суміші,

витримування й догляд за бетоном і розбирання опалубки з її переносом до місця чергового складання або на склад.

Опалубку застосовують переставну, що виготовлена з готових елементів: дерев'яних щитів. У комплект розбірно-переставної опалубки входять також підтримуючі стояки. Після розбирання опалубки її очищають, при необхідності ремонтують і використовують повторно.

Опалубка стін підвалу також збирається із щитів і за допомогою розпірок. Розпірний тиск бетонної суміші сприймається дротовими стяжками або стяжними болтами, що скріплюють ребра-стійкі.

Опалубка, арматури, бетонні елементи (балки збірно-монолітного перекриття, панелі-вкладиші) подаються за допомогою баштового крана.

Транспортування бетонної суміші здійснюється автобетономіксерами з ємністю кузова 6 м³. Для подачі бетонної суміші до місця укладання застосовується автобетононасос, продуктивністю 25 м³/год з дальністю подачі бетонної суміші по горизонталі 50 м по вертикалі 35 м. Ущільнення бетонної суміші проводиться глибинним вібратором (при бетонуванні балок) і поверхневими вібраторами (при бетонуванні плити перекриття).

3.1.4 Установка столярних виробів

Дверні блоки встановлюють у проектне положення в процесі зведення стін. При установці й тимчасовому закріпленні віконних блоків основними операціями є: центрування блоку по осі, яка повинна збігатися з віссю блоку в нижніх поверхах; вивірка глибини установки блоку від зовнішньої поверхні стіни; установка низу блоку горизонтально за рівнем. З метою запобігання продування після установки блоку по його периметру виконується теплоізоляція (наприклад, монтажною піною).

В оштукатурюваних приміщеннях коробки виступають за площину стіни на товщину штукатурного шару, щоб лиштва згодом щільно прилягала до поверхні стіни. Зазори між коробкою й зовнішньою стіною зашпаровують

волокнистим теплоізоляційним матеріалом або монтажною піною, а між внутрішніми стінами — звукоізоляційним матеріалом.

Віконні рами й дверні полотна навішують із встановленими на заводі петлями-навісами, приладами й замками. Зазори в створах і притворах віконних плетінь і дверних полотен після навішування не повинні перевищувати 1,5-2 мм, а в стулках воріт — 2,5 мм. Зазор між стулкою й підлогою повинен бути: для зовнішніх дверей — 2 мм, для внутрішніх — 8 мм, для дверей санвузлів — 12 мм. Підвіконні дошки встановлюють на прокладку на одному рівні (у межах одного приміщення) з уклоном усередину 1:100.

Вбудовані шафи й антресолі в нішах, прикріплюють до стін закрепами й вивіряють зовнішню сторону так само, як і двірні коробки. Місця примикань столярних конструкцій до стін обрамляють плінтусами, жолобниками.

3.1.5 Скляні роботи

Виконувати скляні роботи найбільш доцільно поточно пооопераційним методом, при якому кожний член ланки, що полягає з 3-9 людей (робітники

4-, 3- і 2-го розрядів), здійснює тільки одну операцію й підготовлює фронт робіт для іншого члена ланки, що робить наступну операцію.

Скляні роботи ухвалюють до остаточного фарбування плетінь (якщо їх офарблюють після вставки скла) і не раніше утвору твердої плівки на поверхні скляної замазки. При прийманні робіт перевіряють дотримання наступних якісних показників: замазка не повинна мати тріщин, відставати від скла й поверхні фальца; обріз замазки в місці зіткнення зі склом повинен бути рівним і паралельним кромці фальца; із замазки не повинні виступати шпильки; гумові прокладки повинні щільно прилягати до поверхні фальца, скла й штапиків; гумові прокладки не повинні виступати за грань штапиків; поверхні вставленого скла, склопакетів повинні бути чистими, без слідів замазки, розчин жирових плям, фарби.

3.1.6 Малярські роботи

Якість малярських робіт залежить головним чином від правильної підготовки поверхонь, якості матеріалів, дотримання рецептури фарб, ґрунтовок, шпаклівок, виконання всіх необхідних для процесу фарбування операцій, а також від вологості поверхні, що офарблюється. Для оштукатуреної цегельної й бетонної поверхонь вона не повинна перевищувати 8 %. При виробництві малярських робіт застосовують підмазочні пасти, шпаклівки, ґрунтовки, фарбувальні состави й лаки.

До фарбування поверхонь приступають після закінчення всіх операцій по їхній підготовці. Нанесення фарбувальних составів виконують за 1, 2 або 3 рази залежно від виду фарбування.

Вапняне фарбування — найдешевше. Наносять водно-вапняні состави в 1-3 шару вручну або механізованим способом. Фарбування виходить міцним лише в тому випадку, якщо вапно встигає карбонізуватися. А для цього необхідно щоб протягом деякого часу нанесене на поверхню вапняне фарбування зберігало вологу, необхідну для карбонізації. Тому вапняними составами найкраще офарблювати злегка вологі поверхні. Для рівномірного фарбування состав рекомендується наносити на поверхню у два приймання по двом взаємно перпендикулярним напрямкам: перший шар — у вертикальній площині; другий — у горизонтальній.

Клейове фарбування найпоширеніше. Водно-клейові барвисті состави наносять вручну або механізованим способом. Для фарбування стель застосовують состави з меншою кількістю клею. Стелі звичайно офарблюють у два прийоми, спочатку на поверхню наносять рідкий крейдовий состав маховою кистю, причому рух кисті повинний відповідати напрямку світла від вікна. Потім, коли перший шар просохне, поверхню покривають тонким шаром водно-клейового состава з фарбопульта.

Стіни, офарблюють також у два приймання, використовуючи кисті, валики, фарбопульти. Виконувати операції потрібно швидко, до схоплювання состава на суміжних, уже пофарбованих ділянках, тому що інакше будуть з'являтися плями й смуги.

При нанесенні всіх перерахованих барвистих составів в основному використовують ручні й електричні фарбопульти.

Грузлі барвисті состави - масляні, емалеві наносять вручну або механізованим способом не менш ніж в 2 шари. Вручну красять кистями, валиками.

3.1.7 Штукатурні роботи

Процес оштукатурювання поверхонь полягає в нанесенні штукатурних шарів, обробці прорізів і кутів та нанесенні накривки.

Допоміжними операціями є підготовка робочого місця, його прибирання й інші.

Вид штукатурного розчину обирають залежно від матеріалу основи й призначення приміщення. Для оштукатурювання бетонних поверхонь готують складні розчини із цементу, заповнювача й піску у відношенні 1:1:8.

Кам'яні поверхні штукатурять вапняно-піщаним розчином состава 1:3 з добавкою перед застосуванням 1 частини алебастру на 10 частин розчину. У приміщеннях з підвищеною вологістю застосовують цементно-піщаний розчин марок 75-100.

Товщину штукатурки призначають провішуванням стін відвісом. Після чого (якщо це необхідно) установлюють марки.

Установка марок залежно від матеріалу поверхні може виконуватися різними способами. Для поверхонь у шви цементної кладки забивають цвяхи, обмазуючи їх вапняно-алебастровим розчином трохи вище капелюшків

цвяхів. Після схоплювання розчину, підрізають у вигляді зрізаної піраміди, зачищаючи його врівень із капелюшком цвяха.

Штукатурні роботи виконуються механізованим способом: подача й нанесення розчину здійснюється за допомогою розчинонасоса. Розчин наноситься на поверхню за допомогою форсунки, механічної або пневматичної дії. Під час роботи форсунку тримають під кутом 60-90^0 до поверхні. Товщина набризгу на поверхню не повинна перевищувати 5 мм. Кожний наступний шар наносять тільки після вирівнювання й схоплювання попереднього. Розчин розрівнюють по маякових марках вручну, правілом. Накривочний шар наносять товщиною не більш за 2 мм.

Обробку віконних і дверних прорізів починають після оштукатурювання стін у приміщенні. Установлюють дерев'яні правила на металевих затисках із забиванням штирів у шви кладки або за допомогою гіпсового розчину. На початку розміщають горизонтальні правила для верхніх косяків, закріплюючи їх на одній оцінці для всіх вікон одного приміщення. Після оштукатурювання верхніх косяків горизонтальні правила знімають і встановлюють вертикальні.

Штукатурні роботи виконують поточно-розчленованим методом, при якому процеси розбивають на окремі операції. Їх виконують окремі ланки, які становлять окрему бригаду. Чисельність ланок, состав і обсяг роботи для них підбирають із умов ритмічного й безперервного виконання робіт.

3.1.8 Обладнання підлоги.

Підлоги зі штучного паркету влаштовують із планок (клепок), що мають паз і гребінь. Паркетні підлоги укладають на шар клею по цементно-піщаній стяжці, а також на суцільній прокладці із ДВП. Процес настилання підлоги на клею складається з розкладання паркету на робочі місця, розбивки маякових рядів, розливу й розрівнювання клею, укладання паркетних кліток,

обробки примикання в нішах, обладнання фриза й порогів, острожки підлоги, циклювання, установки плінтусів або жолобників і обробки підлоги.

До обладнання покриття підлог з лінолеуму приступають після побілки стель і підготовки стін для останнього фарбування. Основа під покриття повинна бути рівною, сухою, нехиткою і без тріщин. Настилання роблять на клею по цементно-піщаній стяжці й ДВП.

Настилання мозаїчних монолітних підлог роблять смугами шириною 3-4 мм по маякових дошках, при чому смуги укладати через одну з витримкою їх не менш доби. Шари ущільнювати поверхневими вібраторами або віброрейками.

Настилання плиткових підлог починають із установкою по косинцю й рівню марок із плиток у кутах приміщення відступивши від стіни на один-два ряди для фриза. Між марками по контуру приміщення по шнуру й рейці настилають маякові ряди. Потім настилають проміжні марки й маякові ряди в центральній частині підлоги. Плитки настилають по шнурах закріплених за штирі вбиті близько маякових рядів. Плитки укладають на шар цементного розчину. Після затвердіння розчину поверхня підлоги протирається ошурками.

3.2 Календарний графік будівництва

Календарний графік — основний документ по організації будівництва, що встановлює технологічну послідовність виконання робіт, їх взаємне вв'язування й сполучення в часі, потребу в матеріально-технічних ресурсах. Для побудови календарного графіка використовуються раніше побудовані календарні карти процесів.

Трудомісткість робіт підготовчого періоду, при обладнанні інженерних мереж, засобів зв'язку, а також по неврахованих роботах визначається у відсотковому відношенні до сумарної трудомісткості. Опалення й вентиляція становить 3%, водопостачання й каналізація — 2,5 %, електропостачання — 5,5 %, благоустрій — 1,5%, слабкострумові мережі — 0,5 %, інші невраховані роботи — 25%.

Так само в календарному графіку вказуються раніше підібрані засоби механізації, їх кількість й марка.

Состав ланок робітників за фахом підбирається відповідно до нормативних даних на певний вид робіт.

При побудові календарного графіка дотримуємося наступних правил: роботи основного періоду починаються тільки після закінчення підготовчих робіт. Згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об’єктів» нормативна тривалість будівництва: 2 місяця – підготовчий період та 12 місяців – будівництво.

3.2.1 Визначення трудомісткості й машиноємності робіт.

Нормативні витрати праці й машинного часу на виконання робіт визначають по формулі

$$Q_н = H_в \cdot V, \quad \text{де}$$

$H_в$ – норма часу на одиниці об'єму робіт, люд.-год. або машино-год;

V – обсяг.

Витрати на підготовчий період і невраховані роботи ухвалюємо в розмірі 10% від трудомісткості основних робіт.

Прийняту трудомісткість визначають виходячи з нормативної з урахуванням перевиконання норм завдання на 10-20%. Передбачаються механізовані процеси в 2 зміни.

Визначення тривалості робіт:

1) Тривалість механізованих процесів:

$$t = \frac{Q_н}{n \cdot a},$$

де $Q_н$ – нормативна машиноємність процесу, машино-змін;

n – кількість змін;

a – кількість механізмів.

2) Тривалість ручних процесів

$$t = \frac{Q_н}{k \cdot n \cdot m},$$

де $Q_н$ – нормативна трудомісткість процесу, люд.-день;

k – планований коефіцієнт перевиконання норми;

m – кількість людей у бригаді, визначається за ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

При побудові графічної частини календарного плану передбачається максимальне сполучення виконуваних робіт з урахуванням особливостей технологічної послідовності їх виробництва й вимог техніки безпеки.

При розробці календарного графіка слід передбачати рівномірне використання робочої сили. Для цього паралельно з розробкою основного календарного плану розраховується графік руху робочої сили. Для оцінки правильності використання робочої сили визначають коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили:

$$Кн = \frac{N_{max}}{N_{сер}},$$

де N_{max} – максимальна чисельність робітників на об'єкті за графіком руху робочої сили;

$N_{сер}$ – середня чисельність робітників.

$$N_{сер} = \frac{\Sigma Q_{пр}}{T_ф} \quad ,$$

де $\Sigma Q_{пр}$ – сумарна прийнята трудомісткість по всіх видах;

$T_ф$ – фактичний строк зведення об'єкта.

$$N_{сер} = \frac{7066}{320} = 22.08 \approx 22 \quad люд.$$

$$K_н = \frac{35}{22} = 1.6$$

Коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили задовольняє умові, перебуваючи в межах $Кн = 1,5 \div 2,0$.

Сполучення будівельно-монтажних робіт у часі й у просторі на об'єкті оцінюють коефіцієнтом сполучення робіт:

$$K_{сум} = \frac{\Sigma T}{T_ф} \quad ,$$

де ΣT – загальна тривалість робіт при послідовному їхнім виконанні

$Тф$ – фактичний строк будівництва об'єкта за графіком.

$$K_{сум} = \frac{1018}{320} = 3.18$$

Коефіцієнт $K_{сум}$ задовольняє умові $2 \leq K_{сум} \leq 4$.

3.3 Вибір монтажного крана

здійснюється у два етапи:

І етап. Визначення технічних параметрів крана :

а) вантажопідйомність вага найбільшого вантажу, який може бути піднятий краном при збереженні необхідного запасу стійкості й міцності його конструкцій:

$$P = g\,k,$$

де g - найбільша вага демонтованого (монтованого) елемента, т;

k - коефіцієнт, який ураховує вагу вантажозахватних обладнань і відхилення величини ваги демонтованого (монтованого) елемента, k = 1,08-1,12.

б) монтажна маса елемента

$$Qм=Q+\Sigma g;$$

Де Q -*маса* елемента, т

Σg -*маса* монтажних пристроїв, т;

$$Qм=2.0+0,5=2,5\ т$$

$$P = 1{,}12x2.5 = 2.8m$$

в) висота підйому гака визначають (у м) по формулі

$$H_{кр} = h_0 + h_1 + h_2 + h_3,$$

де h_0 - перевищення опори демонтованого (монтованого) елемента над рівнем стоянки крана;

h_1 - запас по висоті, необхідний за умовами демонтажно-монтажних робіт, для зведення конструкції до місця установки або її віддалення з опор, h_1 = 0,5-1,0 м;

h_2 - висота елемента в монтажному положенні;

h_3 - висота вантажозахватних пристроїв;

$$H_{кр} = 21.84 + 1{,}5 + 1{,}0 + 1{,}5 = 26м$$

в) монтажний виліт стріли, м

$$L_{стр}=a + b + c\ ;$$

де a — мінімально припустима відстань від найближчої стіни будинку до осі машини, м;

b — відстань між осями зовнішньої стіни й центром будинку, м;

c — відстань від осі найбільш вилученої від крана стіни до центру ваги найбільш вилученого від крана монтажного елемента, м

$$L_{стр}=3.0 +15.0=18.0\ м$$

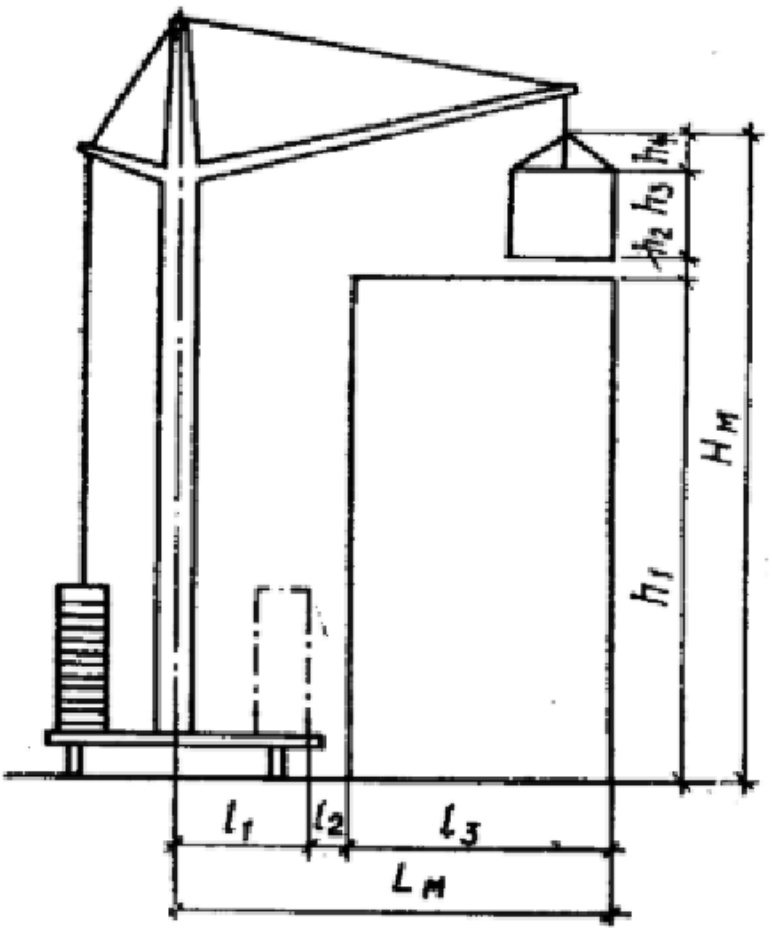
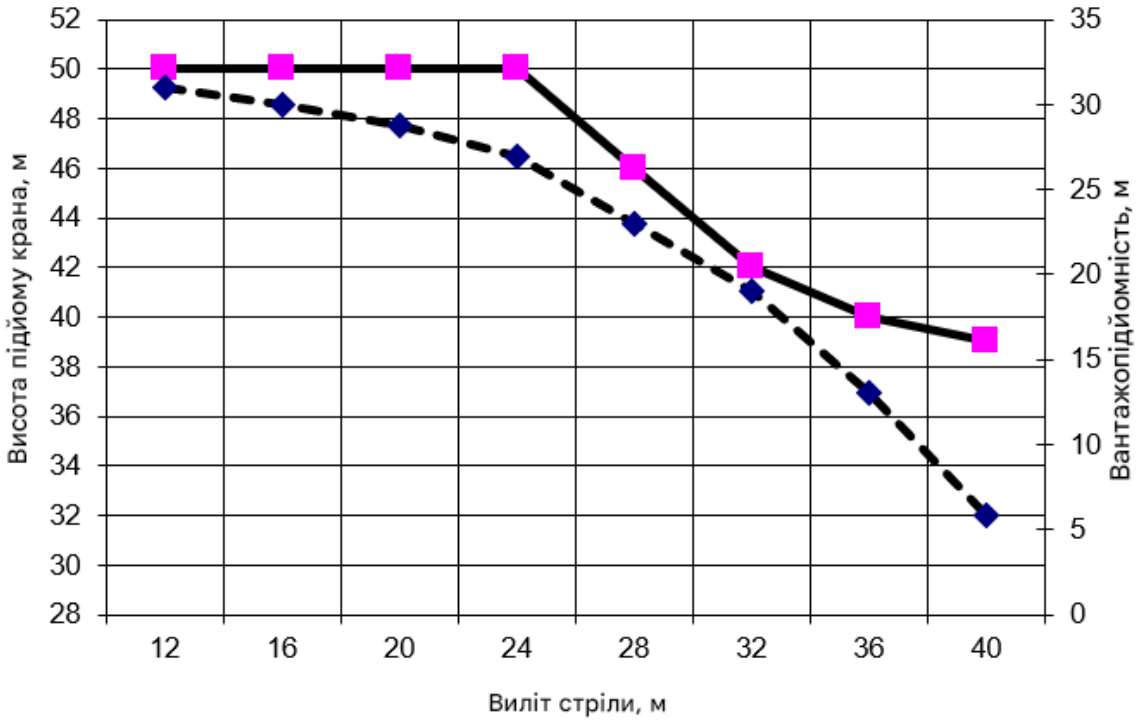


Рис. 3.1 Схема визначення монтажних характеристик баштового крана.

По монтажних характеристиках для провадження робіт по зведенню готелю можна запропонувати наступні крани, з подібними монтажними характеристиками: КБ-160.2 і КБ-100.ОА, характеристики яких бачимо на наступних графіках:



Остаточний вибір монтажних кранів роблять шляхом порівняння прийнятих варіантів на основі техніко-економічного аналізу за наступними показниками : питомої трудомісткості, собівартості монтажу 1 т конструкцій, наведеним витратам і загальної тривалості монтажних робіт.

Загальна тривалість монтажних робіт:

$$T = T_м + T_{мод} \; ;$$

де $T_м$ — тривалість монтажу надземної частини будівлі;

$T_{мод}$ — час на монтаж, демонтаж і випробування крана.

$$T_м = \frac{P \cdot n_э}{K_п \cdot П_{см}} \quad ,$$

де *Р - обсяг* робіт по монтажу конструктивних елементів одного поверху,

$n_{ел}$ — кількість поверхів;

K_n — коефіцієнт перевиконання норм;

$П_{зм}$— змінна експлуатаційна продуктивність крана, т/см.

КБ-160.2

$g_{те}$*=5·8,2+1,22=42,22 люд.- зм*

gед=29,8 люд.-година

КБ-100.ОА

$g_{те}$*=5·8,2+1,22=42,22 люд.- зм*

gед=24,5 люд.-година

*q=1/8,2(24,5/10*2+42,1/3,90)=1,34 люд- зм/т*

Собівартість монтажу 1 т конструкції

С=(1,08 См-См+1,5·3п) / Пел;

См-См=Е/Т+Г/Тг+Сте,

Де *Е* — одноразові витрати по доставці монтажу, випробуванню й ін. крана, грн;

Г — річні амортизаційні відрахування з урахуванням непрямих витрат, грн;

Тг -нормативне число змін роботи крана за рік;

Т -загальна тривалість монтажних робіт;

$C_{те}$ -поточні експлуатаційні витрати в зміну;

Сп -сума заробітної плати ланки монтажників за зміну;

КБ-160.2

См-См=257,4/28+20376/404+50,6=

=78,06 грн/т

С=(1,08·137,7+1,5·725,92)/4,16=297,5

КБ-100.ОА

См-См=175/28+7784/404+50,6=

=76,11грн/т

С =(1,08·76,11+1,5·725,92)/3,9=290,1

Наведені витрати

П=С+Ен·Кп ,

де *С* — собівартість монтажу 1 т конструкції;

Кп — питомі капітальні витрати;

$$Кп = Сін/Пзм \cdot Тг,$$

де

Сін — інвентарно-розрахункова вартість крана, грн.

КБ-160.2

Кп =183400/4,16·404=109,12

*П=297,5+0,15*109,12=313,86 грн/т*

КБ-100.ОА

Кп =61000/3,9·404=38,7

*П=290,1+0,15*38,7=295,9 грн/т*

Рсер -середня маса одного елемента, т;

Кв — коефіцієнт використання крана за часом;

tц -усереднена тривалість одного циклу, хв; *tц = tр+ tмаш*

tр -середньозважена тривалість виконання ручних операцій;

$t_{маш}$ -середня тривалість машинного часу при монтаже одного елемента, хв.

tмаш=(Н/V1+Н/V2+2а/360·n+S/V3+tзм)·К с

КБ-160.2

tмаш=(16/33+5/0,4+2·135/360·0,45+
+6)·0,7=14,45

tц =15+14,45=29,45

Н = 0,5/20=0,025

Пзм=20·(6,8·60)/2945·0,025·0,6=4,16

Тм=10·2/1,1·4,16=4,50

Т=4,5+0,13=4,63

КБ-100.ОА

tмаш=(32/4,8+5/0,3+2·135/360·0,3+
+3)·0,7=18,1

tц =12+18,1=30,1

Н = 0,5/12=0,04

Пзм=12·(6,8·60)/30,1·0,04·0,6=3,90

Тм=10·2/1,1·3,9=4,56

Т=4,56+0,01=4,57

Техніко-економічні показники прийнятих варіантів

Найменування	Варіанти КБ-100.ОА	КБ-160.2
Питома собівартість , грн/т	297,5	290,1
Питома трудомісткість *q*, люд-/т	1,4	1,34
Тривалість монтажних робіт *T*, зміна	4,63	4,57
Наведені витрати *П*, грн/т	313,86	295,9

По техніко-економічних характеристиках ухвалюємо кран КБ-160.2

Таблиця 3.1

Характеристики крана

Показники	КБ-160.2
1. Виліт стріли, м найбільший найменший	 25 7
2. Висота підйому, м Найменший найбільший	 25 48
3. Вантажопідйомність, т при найбільшому вильоті при найменшому вильоті	 4 -
4. Маса крана, т	36

3.4 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА	ВИРОБНИЦТВО КАМ'ЯНОЇ КЛАДКИ

3.4.1. Область застосування.

Технологічна карта розроблена на провадження робіт кам'яної кладки зовнішніх стін із ракушняку для провадження робіт в осінньому-літньому періоді.

3.4.2. Техніко-економічні показники процесу

Трудомісткість процесу:	нормативна	140 люд.-зм.
	прийнята	129 люд.-зм.

Трудомісткість виробництва 1м^3 кам'яної кладки	0,55 люд.-зм./м3
Вироблення на один робітника в зміну	1,81 м3/ люд.-зм.
Тривалість виробництва робіт	37 днів

3.4.3. Організація провадження робіт

1. Визначення методів провадження робіт

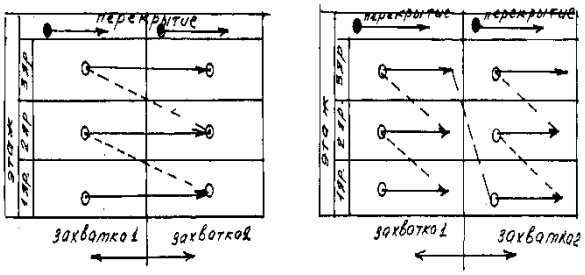
Однією з особливостей кам'яної кладки є потоковий метод, в основі якого лежать безперервність і рівномірність виконання робіт.

Комплексний процес по зведенню коробки цегельного будинку необхідно розчленувати на більш прості, виконання яких проводиться в певному ритмі. Провідними процесами є кладка стін.

При потоковому методі об'єкт розбивають на захватки, однакові по трудомісткості робіт. Число захваток установлюється рівним або кратним числу провідних процесів. Мінімальна кількість захваток - дві.

Роботу за двухзахватною системою можна організувати за

горизонтальною схемою розвитку виробничих процесів.



При горизонтальній схемі робота організує в такий спосіб:

після закінчення кладки 1 ярусу 1-й захватки муляри переходять на другу захватку, а монтажники й теслярі - на першу. Установка риштовання й заготівка матеріалів проводиться в другу зміну.

Звичайно, будівництво будинку із цегельними стінами роблять методом поперечних захваток. Число захваток залежить від розмірів будинку. У житлових будинках ухвалюють частину будинку, рівну секції будинку. Висота кладки ярусу ухвалюється не більш 1,2 м. Стіни висотою до 2,8 м можуть бути розбиті на 2 яруси, за умови установки на звичайні підмості підлісків висотою до 40 см.

Змінний состав мулярів стосовно до будівництва цегельного будинку з залізобетонними збірними перекриттями визначається по формулі:

$$N = \frac{Q}{b \cdot a \cdot k},$$

де Q - працезатрати по цегельній кладці (калькуляція), люд.- зм.;

b - кількість захваток;

a - кількість ярусів;

k - ритм роботи – час виконання робіт на одному ярусі – захватці; Звичайно, визначається часом установки збірних елементів (калькуляція трудових витрат, маш.-зм.).

2. Графік провадження робіт у наочній формі показує тривалість, черговість і взаємне вв'язування основних а допоміжних процесів, пов'язаних зі зведенням будинку.

3.4.4. Організація праці робітників

Цегельна кладка стін і перегородок виконується ланками. Состав ланок мулярів залежить від товщини стін і складності кладки.

Ланки «двійка» і «трійка» звичайно виконують кладку з більших кількістю прорізів товщиною в 1-1,5 цегли, стін зі складним архітектурним оформленням, полегшених стін, а також стовпів і перегородок. Ланка «четвірка» веде кладку стін товщиною не менш 2 цеглин із облицюванням. Кладку стін середньої складності товщиною в 2 –2,5 цеглини виконує ланка «п'ятірка» і «шістка».

При розробці технологічної карти на цегельну кладку для кожної ланки мулярів визначають ділянку, ділянку роботи ланки за зміну, звичайно виходять із того, що в зміну кладка повинна бути зведена на висоту ярусу (1,2 -1м). При цьому поверх повинен ділитися на цілу кількість ярусів. Довжина ділянки для ланки в м:

$$l = \frac{n_k \cdot t_{зм} \cdot K_{пр}}{a \cdot h \cdot H_{час}},$$

де $t_{зм}$ - тривалість робочої зміни, години;

n_k - чисельний состав ланки;

$K_{пр}$ - коефіцієнт, що враховує проємність стін рівний

$$\frac{F_{стін\ з\ отворами}}{F_{стін\ за\ винятком\ отворів}}$$

a - товщина стіни, м;

h - висота ярусу, м;

$H_{час}$ - норма часу, люд. година;

Робоче місце муляра включає робочу зону й зону розташування матеріалів. Звичайна ширина робочий місця на риштованні ухвалюють 2,5-2,6 м, у тому разі робочої зони – 60-70 см. Зона розташування матеріалів – 100-150 см.(ящики з розчином установлюють перпендикулярно до стіни). Для скорочення відстані переміщення мулярів під час роботи цегла й розчин розташовують на робочому місці в порядку, що чергується, уздовж фронту робіт.

Якщо кладка стін ведеться із прорізами, то цеглу розміщають проти простінків, ящики з розчином – проти прорізів, а при кладці стовпів – цегла – ліворуч, а розчин праворуч від муляра. При зведенні стін полегшеної конструкції матеріали розташовують, чергуючи піддони із цеглою, ящики з матеріалами для засипання порожнеч і ящики з розчином.

При розбивці будинку на ділянки, захватки. ділянки передбачається виробництво кладки стін у місцях перетинань або примикання одночасно.

При проектуванні виробництва кам'яної кладки слід передбачити правильний добір пристроїв, інструментів і засобів підмащування, які сприяють безпечному веденню робіт

При зведенні будинків, що не мають міжповерхових перекриттів, виробництво цегельної кладки слід передбачати з лісів, установлюваних усередині будинку або зовні. Стіни будинку, що мають міжповерхові перекриття або висоту не більш 9 м., зводяться з інвентарного переставного риштовання. При зведенні кладки висотою більш 3 м. підмості встановлюють у пакети до 4-х штук.

3.4.5. Організація робочого місця й праці мулярів

Робочим місцем мулярів називається простір, у межах якого перебуває будуєма конструкція або її частина, переміщаються робітники, а також розміщені необхідні для кладки матеріали, інструменти й пристрою.

Робоче місце складається із трьох зон - робочої, матеріалів і транспорту. *Робоча зона* - смуга шириною 0,6—0,7 *м* між стіною й матеріалами - приділяється для роботи мулярів. *Під зону розташування матеріалів* (пакети цегли, ящики з розчином і ін.) відводять смугу шириною 1-1,1, а *для зони транспорту* й проходу робітників - 0,8 *м.* Загальна ширина робочий місця ланки мулярів становить 2,5-2,6 *м.*

Матеріали розташовують так, щоб їх зручно було подавати до місця .укладання. При зведенні глухих стін чергуємо нижчого розряду; *В* — до уздовж фронту робіт розташування розчину й цегли. Якщо в стінах є прорізи, цегла розміщають проти простінків, а розчин проти прорізів. Для кладки стовпів цеглу розташовують по одну сторону стовпа, а розчин - по іншу. При кладці стін полегшеної конструкції розташування цегли треба чергувати з пакетами легкобетонних вкладишів.

До початку кладки будь-якого виду готують цеглу на 2-4 *год* роботи, причому розчин подають перед самим початком роботи.

Продуктивність праці мулярів у великій мері залежить від висоти рівня кладки. Найбільшої продуктивності муляри досягають при укладанні цегли на висоті 0,5-0,6 *м* від рівня робочого місця. На початку кладки й зі збільшенням її висоти продуктивність зменшується. Враховуючи це, ярус кладки по висоті ухвалюють при товщині стіни до 2,5 цегли - *1,2 м, а* при товщині 3 цегли - *0,9 м.*

Організація праці бригади мулярів полягає у визначенні рівня спеціалізації окремих ланок, їх кваліфікаційного й чисельного состава, що забезпечує найбільшу продуктивність праці й висока якість цегельної кладки.

Робочі операції, що становлять процес цегельної кладки, не рівноцінні по складності. Закріплювати порядовку, установлювати причалку, викладати верстові ряди, облицьовувати кладку й контролювати її якість повинен висококваліфікований муляр, а подавати й розстеляти розчин, розкладати цегла й класти забутку можуть муляри менш кваліфіковані.

Процес кладки організований поточно методом.

При поточно-розчленованому методі бригада мулярів займає частину будинку, у межах поверху, називану *захваткою,* яка розбивається на *ділянки* й закріплюється за окремими ланками. Кількість ділянок на захватці ухвалюється по кількості ланок у бригаді. При розрахунках розмірів ділянок виходять із умови, що за зміну ланка повинна по всій довжині ділянки викласти стіну на висоту ярусу (1,1— 11,2 *м).*

При зведенні стін зі складним архітектурним оформленням або більшою кількістю прорізів, стовпів або стін товщиною 1 і 1,5 цеглини й перегородок кладку слід вести ланкою «двійка». У такій ланці муляр V-VI розряду встановлює причалку, укладає цеглу й перевіряє кладку, а муляр III розряду перелопачує в ящику розчин, подає й розстеляє його, подає й розкладає цеглу, допомагає вести кладку забутки.

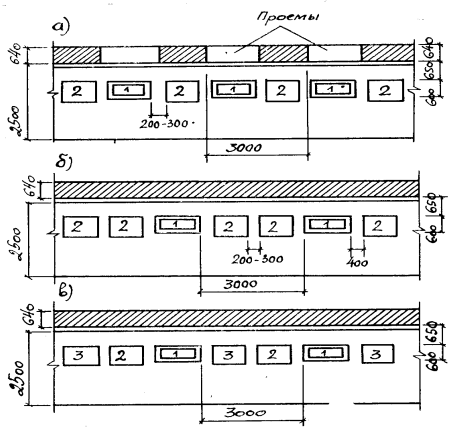
Кам'яна кладка - один з комплексних процесів зведення несучих конструкцій будинків і споруджень, що полягає із простих процесів: обладнання риштовання, подачі матеріалів і кладки При будівництві багатоповерхових будинків у комплексний процес зведення стін додається процес монтажу та зборки міжповерхових конструкцій.

Проектуючи потокову організацію процесу зведення поверхових конструкцій, його розчленовують на прості процеси й установлюють їхнє ритмічне й погоджене виконання в часі й просторі. Для цього будівля у плані ділиться на захватки, на яких послідовно виконуються всі процеси. У якості захватки ухвалюють повторювану частину будинку (у житловому будівництві - це одна секція будинку в межах поверху) і ділять поверх мінімум на дві захватки. На одній з них зводять стіни на висоту поверху й виконують супровідні роботи, а на другий тим часом монтують збірні конструкції. Тривалість кладочних і монтажних робіт на захватці повинна бути однаковою. Закінчивши кладку поверху, муляри переходять на другу захватку.

При роботі одним краном на двох захватках досягають високої продуктивності праці, виконуючи в першу зміну кладку стін на висоту одного ярусу, у другу - монтаж перекриттів, елементів сходових кліток та інших збірних елементів, а в третю - підготовляючи фронт робіт для мулярів (установка риштовання, подача матеріалів).

Якщо невеликі будинки в стислий термін зводять муляри, що освоїли також професію монтажників, усі роботи можна організувати на одній захватці. У цьому випадку состав бригади підбирають так, щоб по всьому периметру будинку кладка на висоту ярусу виконувалася за одну зміну. Фронт робіт готовлять у другу зміну. По закінченню кладки одного поверху та ж бригада виконує монтажні роботи, потім приступає до кладки стін наступного поверху.

Організація робочого місця муляра при кладці з перекриття й риштування:



а – для кладки простінків;

б – для кладки глухих стін;

в – для кладки з облицюванням;

1 – ящик з розчином;

2 – цегла;

3 – лицювальна цегла або камені.

3.4.6. Контроль якості виконуваних робіт

Відповідно до вимог у процесі кладки слід здійснювати контроль якості її виконання, звіряючи фактичні відхилення з допусками. При цьому перевіряють відхилення від проектних розмірів по товщині кладки, оцінкам обрізів і поверхів, ширині прорізів і простінків, зсуву вісей суміжних віконних прорізів і осей конструкцій. Заміряють відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі на один поверх і на весь будинок, відхилення рядів кладки по горизонталі, нерівності на вертикальній поверхні кладки, товщину швів. Виявлені відхилення в ході кладки необхідно виправляти.

У процесі кладки необхідно робити приймання прихованих робіт зі складанням акту. Такими роботами є: кладка фундаментів; гідроізоляція; установка арматури в армокам’яних конструкціях; установка заставних частин і захист їх від корозії; закріплення карнизів і балконів; обладнання опорних ділянок; закладення в кладці балок, прогонів, плит; обладнання температурних і осадочних швів.

Акти на приховані роботи складають представники будівельної організації й замовника. Повністю закінчені кам'яні конструкції ухвалюють до їхнього оштукатурювання. При цьому перевіряють правильність перев'язки, товщину й заповнення швів, вертикальність горизонтальність і прямолінійність поверхонь і кутів кладки, якість фасадних поверхонь.

3.4.7. Охорона праці

При виконанні кам'яних робіт робітники перебувають на різному рівні: на дні котловану, на поверхні землі, на риштованні й лісах. Основними причинами травматизму при виконанні цих робіт є падіння робітників з висоти й травми, одержувані в результаті падіння на робочих різних предметів. При зведенні стін необхідно щодня перевіряти стан риштовання й лісів, не допускаючи завантаження їх більше, ніж передбачене проектом. Пакети з цеглою і ящики з розчином повинні бути розставлені відповідно до прийнятої організації робочого місця й забезпечувати вільні проходи. Настил риштовання необхідно очищати від будівельного сміття. Початковий рівень кладки повинен підніматися над поверхнею настилу риштовання й міжповерхового перекриття на 15 см. Не можна допускати кладку, перебуваючи на стіні, і ходити по стіні. При установці карнизних плит робітники повинні мати запобіжні пояси. Карнизи, що виступають за площину стіни більш ніж на 30 см., слід викладати із зовнішніх лісів. Не можна вести кладку стін на висоту більш двох поверхів без обладнання міжповерхового перекриття або укладання тимчасового настилу по балках.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

Проєктування та будівництво будівлі готелю у м. Золочів повинно здійснюватися відповідно до чинного законодавства України у сфері охорони праці [1–6] праці, пожежної безпеки, цивільного захисту та безпеки життєдіяльності населення. Забезпечення належних і безпечних умов праці є одним із ключових завдань при реалізації будівельних проєктів, оскільки будівництво належить до видів діяльності з підвищеним рівнем професійного ризику [5].

Основним нормативно-правовим актом у сфері охорони праці є Закон України «Про охорону праці» [2], який визначає основні принципи державної політики щодо збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності. Відповідно до вимог даного Закону роботодавець зобов'язаний створити безпечні умови праці, забезпечити функціонування системи управління охороною праці, організувати навчання працівників та здійснювати постійний контроль за дотриманням вимог безпеки.

Під час проєктування та будівництва готелю необхідно враховувати вимоги:

Конституції України;

Закону України «Про охорону праці»;

Кодексу цивільного захисту України [3];

ДБН А.3.2-2:2009 [5] «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»;

ДБН В.1.1-7:2016 [6] «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;

ДБН В.2.2-20:2008 [7] «Будинки і споруди. Готелі»;

ДСТУ ISO 45001:2019 [8] «Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці».

Будівля готелю є громадським об'єктом із постійним та тимчасовим перебуванням значної кількості людей, що визначає підвищені вимоги до рівня безпеки як під час будівництва, так і під час подальшої експлуатації.

Особливістю функціонування готелю є цілодобовий режим роботи, наявність номерного фонду, громадських зон, інженерних приміщень, закладів харчування та обслуговування. У зв’язку з цим особлива увага приділяється питанням пожежної безпеки, евакуації людей, електробезпеки, санітарно-гігієнічних умов та забезпечення безперебійної роботи інженерних систем.

Під час будівництва готелю основними небезпечними та шкідливими виробничими факторами можуть бути:

виконання робіт на висоті;

експлуатація вантажопідіймальної техніки;

робота з електрообладнанням;

підвищений рівень шуму та запиленості;

можливість падіння матеріалів та конструкцій;

ризик виникнення пожеж або аварійних ситуацій.

Найбільшу небезпеку становлять монтажні роботи, бетонування, улаштування фасадних систем, виконання електромонтажних та покрівельних робіт. При недотриманні вимог охорони праці існує ризик виникнення виробничого травматизму, аварій та пожеж, що може призвести до матеріальних збитків, зупинки будівництва та загрози життю працівників.

Для забезпечення безпечних умов праці на об’єкті проєктування передбачаються:

організація системи управління охороною праці;

проведення вступних та повторних інструктажів;

забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;

огородження небезпечних зон;

контроль технічного стану будівельної техніки;

забезпечення нормативного освітлення робочих місць;

дотримання вимог пожежної та електробезпеки.

Особливого значення питання охорони праці набувають у сучасних умовах через необхідність забезпечення безпечної експлуатації готелю як об’єкта туристичної та соціальної інфраструктури. Від рівня безпеки будівлі залежить

комфорт та захист гостей, персоналу й обслуговуючих служб. Соціально-економічна ефективність заходів з охорони праці проявляється у зниженні рівня виробничого травматизму, скороченні витрат на ліквідацію наслідків аварій, підвищенні продуктивності праці та забезпеченні надійного функціонування об’єкта.

Під час експлуатації готелю особлива увага повинна приділятися:

справності систем пожежної сигналізації;

функціонуванню систем вентиляції та димовидалення;

безпечній експлуатації ліфтів;

контролю евакуаційних шляхів;

дотриманню санітарно-гігієнічних вимог.

Таким чином, дотримання законодавчих та нормативно-правових вимог у сфері охорони праці є необхідною умовою безпечного будівництва та експлуатації будівлі готелю у м. Золочів. Реалізація комплексу організаційних, технічних і профілактичних заходів дозволить створити безпечні умови праці, мінімізувати ризик виникнення надзвичайних ситуацій та забезпечити надійне функціонування об’єкта.

4.2 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек

Будівництво будівлі готелю у м. Золочів супроводжується виконанням значного обсягу будівельно-монтажних, електромонтажних, оздоблювальних та інженерних робіт, під час яких на працівників можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Аналіз умов праці виконано відповідно до вимог ДБН А.3.2-2:2009 [5], Закону України «Про охорону праці», ДСТУ ISO 45001:2019 [8] та класифікації небезпечних і шкідливих виробничих факторів [9].

Об’єкт проєктування належить до багатоповерхових громадських будівель із підвищеними вимогами до пожежної безпеки, інженерного забезпечення та надійності конструкцій. Особливістю будівництва готелю є виконання робіт на висоті, монтаж великогабаритних конструкцій, улаштування фасадних систем,

монтаж інженерних мереж та застосування сучасних будівельних матеріалів і механізмів.

На будівельному майданчику основними фізичними небезпечними та шкідливими виробничими факторами є:

рухомі машини та механізми;

роботи на висоті;

підвищений рівень шуму та вібрації;

недостатнє або нерівномірне освітлення;

підвищена запиленість повітря;

небезпека ураження електричним струмом;

можливість падіння предметів і конструкцій.

Рухомі машини та механізми присутні у зоні роботи баштових кранів, екскаваторів, автокранів, підйомників та вантажного транспорту. Причиною виникнення небезпеки є постійне переміщення вантажів, обмеженість робочого простору та можливе порушення правил експлуатації техніки. Даний фактор створює ризик травмування працівників унаслідок наїзду техніки або падіння вантажів.

Одним із найбільш небезпечних факторів є виконання робіт на висоті під час монтажу перекриттів, фасадних систем, влаштування покриття та інженерного обладнання.

Небезпека присутня на робочих місцях монтажників, фасадників, покрівельників та електромонтажників. Причиною її виникнення є відсутність або пошкодження огороджень, порушення правил використання страхувальних систем, несправність риштувань та несприятливі погодні умови.

Підвищений рівень шуму та вібрації виникає під час роботи перфораторів, компресорів, бетонозмішувального обладнання, шліфувальних машин та іншого електроінструменту. Рівень шуму на окремих робочих місцях може перевищувати нормативне значення 80 дБ, що негативно впливає на слух, нервову систему та працездатність працівників.

Запиленість повітря спостерігається під час земляних робіт, різання газобетонних блоків, приготування будівельних сумішей та оздоблювальних процесів. Основними джерелами пилу є цемент, сухі будівельні суміші, мінеральні матеріали та продукти механічної обробки поверхонь. Перевищення допустимих концентрацій пилу може спричиняти захворювання органів дихання та погіршення санітарно-гігієнічних умов праці.

Небезпека ураження електричним струмом виникає під час експлуатації тимчасових електромереж, переносного електроінструменту та зварювального обладнання. Основними причинами є пошкодження ізоляції кабелів, відсутність заземлення, підвищена вологість та порушення правил електробезпеки.

До хімічних небезпечних факторів належать:

пари лакофарбових матеріалів;

клеї;

розчинники;

герметики;

монтажні піни.

Дані речовини використовуються під час оздоблювальних та фасадних робіт і можуть викликати подразнення органів дихання, слизових оболонок та шкіри працівників.

Біологічні фактори на будівельному майданчику мають обмежений характер, однак можуть бути пов’язані з утворенням грибків, плісняви або мікроорганізмів у вологих приміщеннях та зонах з недостатньою вентиляцією.

До психофізіологічних небезпечних факторів належать:

фізичні перевантаження;

нервово-емоційна напруга;

робота у швидкому темпі;

монотонність окремих операцій;

несприятливі погодні умови.

Особливо високі психофізіологічні навантаження характерні для монтажних робіт на висоті та робіт, пов’язаних із підвищеною відповідальністю.

Аналіз умов праці показав, що на окремих робочих місцях рівень шуму, запиленості та ризик травмування можуть перевищувати нормативно допустимі значення за відсутності відповідних заходів безпеки. Найбільш небезпечними є роботи на висоті, монтаж конструкцій та експлуатація електрообладнання.

Разом із тим вплив більшості небезпечних і шкідливих виробничих факторів можливо суттєво зменшити або повністю усунути шляхом впровадження організаційно-технічних рішень. Для цього необхідно:

забезпечити працівників засобами індивідуального захисту;

огородити небезпечні зони;

застосовувати справне обладнання;

організувати вентиляцію та пилопригнічення;

проводити інструктажі з охорони праці;

здійснювати постійний контроль за дотриманням вимог безпеки.

Таким чином, проведений аналіз умов праці дозволив визначити основні джерела потенційної небезпеки на об’єкті проєктування та сформувати основу для розробки організаційно-технічних і профілактичних заходів, спрямованих на покращення умов праці та зниження рівня виробничого травматизму у наступних підрозділах дипломної роботи.

4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об’єкті проєктування

Під час будівництва будівлі готелю у м. Золочів на працівників будівельного майданчика впливає значна кількість небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що можуть призвести до виникнення нещасних випадків, професійних захворювань або аварійних ситуацій. Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек виконано з використанням ризик-орієнтованого підходу [8, 10]. Оцінювання ризиків проводилось із використанням матричного методу [8], який передбачає визначення: категорії серйозності небезпеки; рівня

ймовірності виникнення небезпеки; індексу ризику; ступеня припустимості ризику.

Для оцінювання ризиків були обрані основні робочі місця будівельного майданчика:

монтажник будівельних конструкцій;

електромонтажник;

бетоняр;

стропальник;

машиніст баштового крана;

покрівельник;

фасадник.

Найбільш небезпечними видами робіт при будівництві готелю є:

монтаж конструкцій на висоті;

виконання покрівельних робіт;

електромонтажні роботи;

переміщення вантажів вантажопідіймальною технікою;

бетонування конструкцій;

монтаж фасадних систем.

Результати оцінювання професійних ризиків наведено у таблиці 4.1.

Проведене оцінювання показало, що найбільш небезпечними є роботи на висоті, монтаж конструкцій та переміщення вантажів вантажопідіймальною технікою. Для цих видів робіт характерний високий рівень професійного ризику через можливість падіння працівників, обвалення конструкцій або аварій вантажопідіймальних механізмів.

Неприпустимий рівень ризику встановлено для:

монтажних робіт на висоті;

покрівельних робіт;

фасадних робіт;

стропування вантажів.

Для зазначених видів робіт необхідним є впровадження комплексу технічних та організаційних заходів безпеки, а саме:

застосування страхувальних систем;

використання інвентарних риштувань;

улаштування захисних огороджень;

застосування захисних сіток;

обмеження доступу до небезпечних зон;

проведення постійного контролю технічного стану вантажопідіймального обладнання.

Гранично допустимий рівень ризику встановлено для електромонтажних, бетонних та машинних робіт.

Таблиця 4.1

Оцінювання ризику реалізації потенційних небезпек на будівельному майданчику готелю

Робоче місце	Потенційна небезпека	Категорія серйозності	Рівень ймовірності	Індекс ризику	Рівень ризику
Монтажник конструкцій	Падіння з висоти	I – катастрофічна	B – можлива	1B	Неприпустимий
Монтажник конструкцій	Падіння конструкцій та матеріалів	II – критична	B – можлива	2B	Неприпустимий
Електромонтажник	Ураження електричним струмом	II – критична	D – віддалена	2D	Гранично допустимий
Бетоняр	Контакт із цементним пилом та сумішами	III – гранична	B – можлива	3B	Гранично допустимий
Стропальник	Обрив вантажу при стропуванні	I – катастрофічна	C – випадкова	1C	Неприпустимий
Машиніст баштового крана	Перекидання або аварія крана	I – катастрофічна	D – віддалена	1D	Гранично допустимий
Покрівельник	Падіння з покриття	I – катастрофічна	B – можлива	1B	Неприпустимий
Фасадник	Падіння з риштувань	I – катастрофічна	B – можлива	1B	Неприпустимий
Електромонтажник	Пошкодження кабельних мереж	III – гранична	C – випадкова	3C	Гранично допустимий
Бетоняр	Підвищений рівень шуму та вібрації	III – гранична	C – випадкова	3C	Гранично допустимий
Покрівельник	Несприятливі погодні умови	III – гранична	B – можлива	3B	Гранично допустимий
Машиніст крана	Обмежена оглядовість робочої зони	II – критична	C – випадкова	2C	Гранично допустимий

Основними причинами виникнення небезпек є:

пошкодження ізоляції електромереж;

порушення правил експлуатації електроінструменту;

підвищена запиленість повітря;

шум та вібрація;

експлуатація техніки в умовах обмеженого простору будівельного майданчика.

Для зниження рівня ризику необхідно:

забезпечити працівників засобами індивідуального захисту;

застосовувати пристрої захисного відключення;

проводити регулярні інструктажі;

виконувати технічне обслуговування обладнання;

впроваджувати системи пилопригнічення та вентиляції;

використовувати малошумне обладнання.

Результати дослідження ризику показують, що більшість потенційних небезпек можуть бути зменшені до прийнятного рівня за умови впровадження комплексу організаційно-технічних заходів, дотримання вимог нормативних документів та постійного контролю за станом охорони праці на будівельному майданчику. Найбільш небезпечні роботи повинні виконуватись виключно працівниками, які пройшли спеціальне навчання, медичний огляд та мають відповідний допуск до виконання робіт підвищеної небезпеки.

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

На основі проведеного аналізу умов праці та оцінювання професійних ризиків при будівництві будівлі готелю у м. Золочів розроблено комплекс організаційно-технічних та архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці, зниження рівня виробничого травматизму та мінімізацію ризику реалізації потенційних небезпек.

Основною метою запропонованих заходів є створення безпечного виробничого середовища, забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов праці та зменшення впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працівників.

4.4.1 Організаційні заходи з охорони праці

Для зниження рівня професійного ризику на будівельному майданчику передбачається впровадження системи організаційних заходів, які спрямовані на попередження виробничого травматизму та контроль безпечного виконання робіт.

До основних організаційних заходів належать:

проведення вступного, первинного, повторного та позапланового інструктажів з охорони праці;

допуск до робіт підвищеної небезпеки лише працівників, які пройшли спеціальне навчання та медичний огляд;

розроблення технологічних карт безпечного виконання робіт;

призначення відповідальних осіб за безпечне ведення робіт;

організація постійного контролю за технічним станом машин, механізмів та електрообладнання;

забезпечення працівників сертифікованими засобами індивідуального захисту;

обмеження доступу сторонніх осіб до небезпечних зон будівельного майданчика.

На території будівництва повинні бути встановлені:

попереджувальні знаки безпеки;

схеми руху транспорту;

інформаційні стенди;

покажчики евакуаційних виходів.

Для зниження психофізіологічного навантаження на працівників передбачається:

раціональний режим праці та відпочинку;

механізація важких фізичних процесів;

облаштування санітарно-побутових приміщень;

забезпечення працівників питною водою та місцями відпочинку.

4.4.2 Технічні заходи щодо зниження професійних ризиків

Для зменшення гранично допустимого та надмірного ризику впроваджуються технічні заходи безпеки.

Оскільки монтажні, фасадні та покрівельні роботи характеризуються високим рівнем ризику, передбачаються:

використання інвентарних риштувань заводського виготовлення;

встановлення тимчасових огороджень;

застосування страхувальних систем та запобіжних поясів;

улаштування захисних сіток;

обов’язкове використання касок та страхувальних канатів.

Роботи на висоті виконуються лише за сприятливих погодних умов та після перевірки справності засобів захисту.

Для запобігання ураженню електричним струмом передбачається:

улаштування тимчасових електромереж відповідно до вимог ПУЕ;

заземлення електрообладнання та металевих конструкцій;

використання пристроїв захисного відключення;

застосування переносного освітлення з пониженою напругою;

захист кабельних ліній від механічних пошкоджень.

Електрообладнання повинно проходити регулярний технічний огляд та перевірку ізоляції.

Для покращення санітарно-гігієнічних умов праці передбачаються:

використання сучасного малошумного обладнання;

обмеження часу роботи з вібраційним інструментом;

застосування шумозахисних навушників;

улаштування вентиляції та пилопригнічення;

використання респіраторів і захисних окулярів.

Під час різання газобетонних блоків та шліфування поверхонь рекомендується застосовувати обладнання із локальним відсмоктуванням пилу.

Для забезпечення пожежної безпеки на об’єкті передбачаються:

оснащення будівельного майданчика вогнегасниками;

встановлення пожежних щитів;

організація спеціальних місць для зберігання легкозаймистих матеріалів;

контроль за проведенням вогневих робіт;

забезпечення вільного доступу до пожежних проїздів та евакуаційних виходів.

4.4.3 Архітектурно-планувальні заходи

При проєктуванні будівлі готелю враховані архітектурно-планувальні рішення, спрямовані на створення безпечних та комфортних умов праці й перебування людей.

Об’ємно-планувальні рішення передбачають:

нормативну кількість евакуаційних виходів;

достатню ширину коридорів та сходових клітин;

функціональне зонування приміщень;

забезпечення природного та штучного освітлення;

ефективну систему вентиляції та кондиціювання.

Для персоналу готелю передбачаються:

адміністративно-побутові приміщення;

кімнати відпочинку;

гардеробні;

санітарні вузли;

приміщення для зберігання інвентарю.

Особлива увага приділяється забезпеченню пожежної безпеки будівлі. Проєктом передбачаються:

незадимлювані сходові клітини;

система автоматичної пожежної сигналізації;

система димовидалення;

аварійне освітлення;

внутрішній протипожежний водопровід.

Для забезпечення доступності маломобільних груп населення передбачаються:

пандуси;

ліфти;

безбар’єрні шляхи руху;

тактильні елементи навігації.

Таким чином, впровадження комплексу організаційно-технічних та архітектурно-планувальних заходів дозволяє суттєво покращити умови праці, знизити рівень виробничого травматизму та забезпечити безпечне виконання робіт під час будівництва й експлуатації будівлі готелю.

4.4.4 Заходи з охорони праці та безпеки в умовах воєнного стану

Будівництво та експлуатація будівлі готелю у м. Золочів в умовах воєнного стану потребує впровадження додаткових організаційних, технічних та цивільно-захисних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників, персоналу та відвідувачів. Особливу актуальність дані заходи мають для територій, що можуть зазнавати впливу ракетних обстрілів, повітряних тривог, перебоїв електропостачання та інших надзвичайних ситуацій воєнного характеру.

Заходи розроблені відповідно до:

Кодексу цивільного захисту України [3];

Закону України «Про охорону праці»;

рекомендацій ДСНС України;

вимог ДБН А.3.2-2:2009 [5];

та зведені в таблицю (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Заходи з охорони праці та безпеки в умовах воєнного стану

№	Захід в умовах воєнного стану	Сутність заходу	Мета впровадження	Очікуваний результат
1	Розроблення плану реагування на надзвичайні ситуації	Розробка алгоритму дій персоналу під час повітряної тривоги, обстрілів та аварій	Організація безпечних дій працівників і гостей	Зменшення ризику паніки та травмування
2	Організація евакуації до укриття	Визначення найближчих укриттів та маршрутів евакуації	Забезпечення швидкого укриття людей	Скорочення часу евакуації
3	Встановлення схем евакуації та покажчиків	Розміщення інформаційних табличок і планів евакуації	Підвищення орієнтування у разі НС	Безпечна евакуація персоналу та гостей
4	Проведення інструктажів з цивільного захисту	Навчання працівників діям під час повітряної тривоги	Формування навичок безпечної поведінки	Зниження ризику неправильних дій
5	Проведення тренувань з евакуації	Відпрацювання дій персоналу в умовах надзвичайної ситуації	Підготовка до реальних загроз	Підвищення готовності персоналу
6	Облаштування укриття	Оснащення захисного приміщення запасом води, аптечками та засобами зв’язку	Забезпечення безпечного перебування людей	Підвищення рівня цивільного захисту
7	Забезпечення аварійного освітлення	Встановлення автономних джерел освітлення	Забезпечення безпечної евакуації при відключенні електроенергії	Зниження ризику травмування
8	Використання резервного електроживленн я	Встановлення генераторів або резервних джерел живлення	Підтримання роботи інженерних систем	Безперебійне функціонування готелю
9	Оснащення аптечками та засобами домедичної допомоги	Розміщення аптечок у громадських та службових зонах	Надання допомоги постраждалим	Зменшення тяжкості наслідків травм

10	Припинення робіт під час повітряної тривоги	Зупинка робіт на висоті та експлуатації техніки	Запобігання нещасним випадкам	Зниження рівня виробничого ризику
11	Контроль стану електромереж	Регулярна перевірка електрообладнання та кабельних мереж	Запобігання пожежам та аваріям	Підвищення електробезпеки
12	Забезпечення засобами пожежогасіння	Оснащення об’єкта вогнегасниками та пожежними щитами	Ліквідація можливих осередків займання	Підвищення пожежної безпеки
13	Організація системи оповіщення	Встановлення засобів звукового та інформаційного оповіщення	Оперативне інформування людей	Своєчасне реагування на небезпеку
14	Контроль доступу на територію об’єкта	Обмеження доступу сторонніх осіб	Підвищення рівня безпеки	Запобігання несанкціонованому проникненню
15	Раціональний режим праці та психологічна підтримка	Зниження психоемоційного навантаження працівників	Підтримка працездатності персоналу	Зменшення перевтоми та стресу

В умовах воєнного стану особливого значення набуває забезпечення безпеки евакуаційних шляхів, безперебійної роботи систем пожежної сигналізації, аварійного освітлення та зв’язку. Під час експлуатації готелю необхідно підтримувати постійну готовність персоналу до дій у надзвичайних ситуаціях та регулярно проводити перевірки стану систем цивільного захисту.

Таким чином, впровадження комплексу організаційних, технічних та цивільно-захисних заходів дозволить забезпечити належний рівень безпеки працівників і гостей готелю в умовах воєнного стану, мінімізувати ризик виникнення надзвичайних ситуацій та підвищити стійкість функціонування об’єкта.

Висновки до розділу

У розділі «Охорона праці» для дипломного проєкту на тему будівництва будівлі готелю у м. Золочів було проведено комплексний аналіз умов праці, небезпечних і шкідливих виробничих факторів, а також оцінено професійні

ризики, що можуть виникати під час будівництва та експлуатації об’єкта. Основною метою розділу було забезпечення безпечних умов праці працівників, зниження рівня виробничого травматизму, запобігання виникненню аварійних ситуацій та створення безпечного середовища для персоналу і відвідувачів готелю.

У процесі виконання розділу було проаналізовано чинну законодавчу та нормативно-правову базу України у сфері охорони праці, пожежної безпеки, цивільного захисту та безпеки життєдіяльності [1–12]. Встановлено, що проєктування та будівництво громадських будівель повинно здійснюватися відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» [2], Кодексу цивільного захисту України [3], ДБН А.3.2-2:2009 [5], ДБН В.1.1-7:2016 [6], ДБН В.2.2-20:2008 [7] та ДСТУ ISO 45001:2019 [8].

Під час аналізу умов праці визначено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, характерні для будівельного майданчика готелю. До них віднесено роботи на висоті, експлуатацію вантажопідіймальної техніки, небезпеку ураження електричним струмом, підвищений рівень шуму та запиленості, вплив шкідливих хімічних речовин, а також психофізіологічні навантаження на працівників [5, 9, 10]. Встановлено, що за відсутності належних заходів безпеки окремі фактори можуть перевищувати нормативно допустимі значення та створювати загрозу життю і здоров’ю працівників.

У підрозділі дослідження ризику реалізації потенційних небезпек проведено оцінювання професійних ризиків із використанням ризик-орієнтованого підходу та матричного методу оцінки ризиків [8]. Найбільш небезпечними визначено монтажні роботи на висоті, електромонтажні роботи та експлуатацію будівельної техніки. За результатами оцінювання встановлено рівні ризику та визначено необхідність впровадження організаційних і технічних заходів безпеки.

Для покращення умов праці та зниження рівня виробничого травматизму було розроблено комплекс організаційно-технічних і архітектурно-планувальних рішень [5, 6].

Окрему увагу приділено заходам безпеки в умовах воєнного стану. Передбачено організацію евакуації до укриттів, проведення інструктажів з цивільного захисту, забезпечення резервного електроживлення, оснащення об’єкта аптечками та засобами пожежогасіння, а також впровадження систем оповіщення та аварійного освітлення [3, 4].

Таким чином, реалізація розроблених заходів забезпечить безпечне виконання будівельно-монтажних робіт, зменшення ймовірності виникнення нещасних випадків та аварійних ситуацій, а також створення безпечного і комфортного середовища для персоналу та гостей готелю.

Перелік використаних джерел

1. Конституція України : Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: Верховна Рада України — Конституція України
2. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII. URL: Верховна Рада України — Закон «Про охорону праці»
3. Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. URL: Верховна Рада України — Кодекс цивільного захисту України
4. Про пожежну безпеку : Закон України від 17.12.1993 № 3745-XII. URL: Верховна Рада України — Закон «Про пожежну безпеку»
5. ДБН А.3.2-2:2009 [5]. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2012.
6. ДБН В.1.1-7:2016 [6]. Пожежна безпека об’єктів будівництва. – Київ : Мінрегіон України, 2017.
7. ДБН В.2.2-20:2008 [7]. Будинки і споруди. Готелі. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009.
8. ДСТУ ISO 45001:2019 [8]. Системи управління охороною здоров’я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
9. ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2015.
10. НПАОП 0.00-7.11-12. Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників.
11. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник. – Львів : Афіша, 2019. – 376 с.
12. Русаловський А. В. Охорона праці у будівництві : навчальний посібник. – Київ : Кондор, 2020. – 240 с.
13. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції.
14. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
15. 2. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. – Київ: Мінбуд України, 2006. – 60 с.

16. 3. ДБН В.2.2-20:2018. Будинки і споруди. Готелі. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 49 с.

17. 4. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва. – Київ: Мінрегіон України, 2017. – 35 с.

18. 5. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 126 с.

19. 6. ДСТУ Б EN 1992-1-1:2010 (Єврокод 2). Проектування залізобетонних конструкцій. Загальні правила та правила для будівель. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 312 с.

20. 7. ДСТУ-Н Б EN 1990:2008. Основи проектування конструкцій. – Київ: Мінрегіон України,

21. 2010. – 87 с.

22. 8. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1:2010. Дії на конструкції. Загальні навантаження. – Київ: Мінрегіон України, 2011. – 98 с.

23. 9. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – Київ: Мінрегіон України, 2011. – 118 с.

24. 10. Пособие по проектированию железобетонных конструкций / під ред. В.М. Бондаренка. – Київ: Логос, 2019. – 480 с.

25. 11. Клименко Є.В. Залізобетонні конструкції: підручник. – Київ: КНУБА, 2018. – 424 с.

26. 12. Барабаш М.С. Монолітні залізобетонні конструкції будівель: навчальний посібник. – Київ: Основа, 2020. – 256 с.

27. 13. Дворкін Л.Й. Бетони і будівельні розчини: підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 368 с.

28. 14. Кривенко О.П. Будівельні конструкції: навчальний посібник. – Харків: ХНУБА, 2021. – 312 с.

29. 15. Стороженко Л.І. Технологія будівельного виробництва: підручник. – Київ: Каравела, 2020. – 360 с.

30. 16. ДСТУ Б А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіон України,

31. 2016. – 44 с.

32. 17. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 30 с.

33. 18. EN 13670:2009. Execution of concrete structures. – Brussels: CEN, 2019. – 52 p.

34. 19. Neville A.M. Properties of Concrete. – London: Pearson Education, 2018. – 872 p.

35. 20. fib Model Code for Concrete Structures 2010. – Lausanne: fib, 2013. – 434 p.