

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА БАГАТОПОВЕРХОВОЇ МОНОЛІТНОЇ
ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ З ПАРКІНГОМ У М. ОДЕСА.

THE CONSTRUCTION PROJECT OF A MULTI-STORY MONOLITHIC RESIDENTIAL
BUILDING WITH PARKING IN ODESSA

Виконав: студент ІІ курсу, групи БАДз-112м

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

БЕЙНЕР П.С.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник БОБРАКОВ А.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент СТОРЧАЙ Н.С.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами

Ступінь вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво

(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри БВУП

к.т.н., доцент Олексій НАЗАРЕНКО

«_____» _____ 20__ року

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

БЕЙНЕР Петра Сергійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект будівництва багатоповерхової монолітної житлової будівлі з паркінгом у м. Одеса. The construction project of a multi-story monolithic residential building with parking in Odessa

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «_____» квітня 2023 року №_____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 11 грудня 2023 року

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

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

1. Архітектурно-будівельний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Організаційно-технологічний розділ. 4. Економіка будівництва. 5. Охорона праці та цивільна безпека. 6. Науково-дослідний розділ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) Слайди презентації, графічний матеріал 9 аркушів А1 роздруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання «01» жовтня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проєкту (роботи) | Строк виконання етапів проєкту (роботи) | Примітка |
|-------|--|---|-------------|
| 1 | Постановка завдань по роботі | 1 тиждень | Завдання |
| 2 | Розробка архітектурно-будівельних рішень. | 2-3 тижні | Розділ 1 |
| 3 | Розробка розрахунково-конструктивної частини. | 3-5 тижні | Розділ 2 |
| 4 | Прийняття організаційно-технологічних рішень | 5-6 тижні | Розділ 3 |
| 5 | Розробка економічної частини роботи | 7 тиждень | Розділ 4 |
| 6 | Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки. | 8 тиждень | Розділ 5 |
| 7 | Виконання науково-дослідної частини | 9-10 тиждень | Розділ 6 |
| 8 | Оформлення пояснювальної записки та документів до неї | 11 тиждень | |
| 9 | Оформлення графічної частини | 12-13 тиждень | Розділи 1-5 |
| 10 | Нормоконтроль та рецензування | 13-14 тиждень | |
| 11 | Перевірка на плагіат | 15 тиждень | |
| 12 | Захист роботи. | 16 тиждень | |
| | | | |
| | | | |

Студент

(підпис)

Петро БЕЙНЕР

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

Анатолій БОБРАКОВ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 111 с., 16 табл., 17 рис., 1 дод., 52 джерел.

Структура та обсяг роботи. Робота являє собою наукове дослідження на тему оптимізації влаштування пальового фундаменту під захистом обсадної труби на прикладі проєкту будівництва багатоповерхової монолітної будівлі з паркінгом у м. Одеса.

Методи дослідження – аналіз і узагальнення вітчизняних та зарубіжних наукових праць, законодавчих актів та нормативних документів, методологічних підходів до визначення факторів, які необхідно враховувати для удосконалення технологічних рішень при виконанні робіт з влаштування пальових фундаментів під захисту обсадної труби для оптимізації цього процесу.

Об'єкт дослідження – багатоповерхова монолітна будівля з паркінгом у м. Одеса.

Предмет дослідження – технологічні процеси оптимізації влаштування пальового фундаменту під захистом обсадної труби.

Актуальність теми полягає в наступному: зростаюча потреба у видобутку та транспортуванні природних ресурсів у сучасних умовах вимагає надійних та ефективних технічних рішень для побудови інфраструктурних об'єктів. Оптимізація влаштування пальового фундаменту під захистом обсадної труби є одним з аспектів забезпечення стійкості та надійності таких споруд. Перевага цієї теми полягає в можливості зменшення витрат на будівництво та підвищення стійкості і довговічності споруд, що є актуальними завданнями в контексті сталого розвитку та раціонального використання ресурсів.

МОНОЛІТНА БУДІВЛЯ, ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА, ПАЛЬОВИЙ ФУНДАМЕНТ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА, ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ

ABSTRACT

Explanatory note to the master's thesis: 111 pp., 16 tables, 17 figures, 1 appendices, 52 sources.

MONOLITHIC BUILDING, CONSTRUCTION TECHNOLOGY, PILE FOUNDATION, CONSTRUCTION ORGANIZATION, TECHNOLOGICAL SOLUTIONS.

Scope and Structure: This research constitutes a scientific investigation focused on optimizing the installation of a pile foundation with casing protection, illustrated through a construction project of a multi-storey monolithic building with parking in the city of Odessa. The study employs various research methods, including the analysis and synthesis of domestic and international scientific literature, legislative acts, and normative documents. Methodological approaches for identifying critical factors essential for enhancing technological solutions in pile foundation installation with casing protection are also examined.

Research Object: The research focuses on the construction of a multi-storey monolithic building with parking in Odessa.

Research Subject: The subject of this study encompasses the technological processes associated with optimizing the installation of a pile foundation with casing protection.

Relevance of the Topic: The relevance of this research is evident in the context of the growing demand for the extraction and transportation of natural resources, which necessitates reliable and efficient technical solutions for infrastructure development. Optimizing the installation of a pile foundation with casing protection is a crucial aspect in ensuring the stability and durability of such structures. The significance lies in the potential for cost reduction in construction projects and the enhancement of the stability and longevity of structures, aligning with the goals of sustainable development and the rational utilization of resources.

ЗМІСТ

| | С. |
|---|-----------|
| ВСТУП | 8 |
| РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ | 9 |
| 1.1 Опис будівельного генерального плану | 9 |
| 1.2 Об'ємно-планувальні рішення | 10 |
| 1.3 Огляд прийнятих конструктивних рішень | 12 |
| 1.4 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення будівлі | 16 |
| 1.5 Санітарно-технічні системи та вентиляція | 17 |
| 1.6 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій | 19 |
| 1.7 Визначення класу наслідків (відповідальності) будівлі | 23 |
| РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ | 26 |
| 2.1 Розрахунок монолітних сходів | 26 |
| 2.1.1 Завдання та проектування та геометричні розміри | 26 |
| 2.1.2 Розрахунок по нормальному перерізу | 29 |
| 2.1.3 Розрахунок похилого перерізу на дію поперечної сили | 30 |
| 2.2 Розрахунок ребристої плити сходового маршу | 33 |
| 2.2.1 Розрахунок ребра на дію поперечної сили | 38 |
| РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА | 40 |
| 3.1 Технологічна картка на влаштування буронабивних паль | 40 |
| 3.1.1 Технологія виконання робіт | 40 |
| 3.1.2 Технологічні вказівки по влаштуванню буронабивних паль | 41 |
| 3.2 Організація будівельного виробництва | 44 |
| 3.2.1 Загальна характеристика об'єкта | 45 |
| 3.2.2 Вибір монтажного крану | 48 |
| 3.2.3 Вибір вантажозахоплювальних пристроїв | 51 |
| 3.3 Календарний план-графік будівництва | 55 |
| 3.4 Визначення параметрів будгенплану | 57 |

| | |
|---|----|
| | 7 |
| 3.4.1 Визначення площі складів | 57 |
| 3.4.2 Розрахунок тимчасових будівель та споруд | 59 |
| 3.4.3 Розрахунок потреби в електроенергії | 61 |
| 3.4.4 Визначення потреби у тимчасовому водопостачанні | 63 |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА | 64 |
| 4.1 Розробка локального кошторису на БМР | 64 |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ | 66 |
| 5.1 Загальні положення з безпеки життєдіяльності | 66 |
| 5.2 Інструкція з протипожежної безпеки на майданчику | 68 |
| 5.3 Влаштування та догляд за робочою ділянкою та місцем..... | 72 |
| 5.4 Складування будівельних матеріалів та конструкцій | 73 |
| 5.5 Виконання електромонтажних робіт | 74 |
| 5.6 Розрахунок штучного освітлення будівельного майданчика | 75 |
| 5.7 Виконання пальових робіт | 77 |
| РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ | 79 |
| 6.1 Технологія влаштування паль під захистом обсадної труби | 79 |
| 6.1.1 Кріплення свердловин обсадними трубами | 82 |
| 6.2 Рішення оптимізації влаштування забивних паль | 84 |
| 6.3 Математична модель несучної зданості палі до та після змочування..... | 88 |
| ВИСНОВКИ..... | 93 |
| ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ..... | 94 |
| Додаток А..... | 99 |

ВСТУП

В сучасному будівництві вирішення завдань, які постають перед цією галуззю, вимагає використання передових технологічних рішень при проектуванні промислових та цивільних будівель. Будівельна справа, як ключова складова економіки, вимагає постійного удосконалення методів будівельного виробництва, сприяючи розвитку держави.

Сучасне проектування цивільних та промислових споруд є складним процесом, в якому система нормативної документації грає важливу роль. Наявність цієї системи дозволяє розробникам проектів скоротити терміни проектування та підвищити якість проектних рішень. Якість і швидкість проектного процесу можна значно поліпшити завдяки широкому застосуванню електронних обчислювальних машин.

Умови проектування будівельних об'єктів вимагають від фахівців не лише технічних знань, але і розуміння економічних аспектів. Молоді спеціалісти у галузі будівництва повинні бути осначені не лише технічною експертизою, але й здатністю раціонально використовувати ресурси та вдосконалювати енергоефективні рішення.

У контексті будівництва сучасних інфраструктурних та промислових об'єктів, влаштування пального фундаменту під захистом обсадної труби виявляється ключовим аспектом для забезпечення стійкості та надійності споруд.

Оптимізація цього процесу дозволяє не лише зменшити витрати на будівництво, але й підвищити стійкість та тривалість служби споруд. В умовах зростаючої потреби у видобутку та транспортуванні природних ресурсів ця тема набуває особливого значення, оскільки вимагає вдосконалення технологічних рішень для сталого розвитку та раціонального використання ресурсів.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Опис будівельного генерального плану

Генплан для будівництва багатопверхового житлового будинку з підземним паркінгом в місті Одеса був розроблений на основі детального топографічного плану. Враховуючи кліматичні умови Одеси, нормативна глибина промерзання ґрунтів становить 0,6 метра.

Генеральний план має прямокутну форму зі сторонами розмірами 172,5 x 125,5 метра і виконаний в масштабі 1:500. Поза майбутнім будинком на території розташовуються відкритий паркінг, дитячий майданчик, в'їзд до підземного паркінгу та в'їзд до закритого двору. Територію впорядковується за допомогою листвяних дерев, кущів та газонів.

Сплановано будівництво доріг шириною 6 метрів для доступу до підземного паркінгу та 3,5 метра для доступу до головної будівлі. Озеленення території включає в себе засадження листвяних дерев вздовж межі, висівання газонів та декоративних трав. Між будівлею та стовбурами дерев забезпечено відстань більше 6 метрів. Рельєф території на генеральному плані відзначається рівним. Планування передбачає природне стікання води з території.

Проектована будівля розташована в межах зеленої зони житлової території, забезпечуючи 30-хвилинну транспортну доступність до всіх необхідних послуг. Місцезнаходження було вибране з метою врахування санітарно-гігієнічних вимог, інсоляції та аерації території.

Розташування будівлі було обране з урахуванням інсоляції, орієнтації та провітрювання, що дозволяє послабити вплив негативних кліматичних умов.

Ураховуючи насадження переважно зимових вітрів в січні, здійснюється проектування будинку таким чином, щоб домінуючі вітри направлялись в бічну частину або в кут будівлі. З метою забезпечення необхідної кількості сонячного світла будинок розташований на ділянці, що

відповідає допустимим секторам орієнтації відповідно до міського планування та враховує необхідний зазор між будинком та об'єктом, який може затінювати. Територія житлового будинку розташована всередині кварталу та має зручний доступ до будівель з боку прилеглих транспортних мереж.

Техніко-економічні показники генплану занесені до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – ТЕП генерального плану

| Найменування | Одиниця вимірювання | Кількість | Примітка |
|-----------------------------------|---------------------|-----------|-------------------|
| Площа ділянки | м ² | 21648,75 | Весь комплекс |
| Площа забудови всього комплексу | м ² | 6903,92 | Весь комплекс |
| Площа забудови житлового блоку | м ² | 1416,57 | Проектований блок |
| Площа асфальтових покриттів | м ² | 1545,0 | Весь комплекс |
| Площа зелених насаджень | м ² | 1888,0 | Весь комплекс |
| Густина забудови всього комплексу | % | 73,04 | Весь комплекс |
| Відсоток зелених насаджень | % | 34,39 | Весь комплекс |

Генеральний план ділянки будівництва розроблено у відповідності до ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів [1] та [2].

1.2 Об'ємно-планувальні рішення

У якості конструктивної схеми будівлі запропоновано використання каркасної схеми, де навантаження, що діють на будівлю, приймаються колонами та плитами перекриття. Огороджувальними конструкціями виступають піноблоки.

При проектуванні будівлі передбачається використання монолітних ЗБК колон з перерізом 400х400 мм.

Будівля, що проектується, має планові габаритні розміри в осях «А-К» у розмірі 43,8 метра та «1-10» у розмірі 41,4 метра. Це каркасна будівля,

спроєктована за схемою, де горизонтальні жорсткі діафрагми забезпечують монолітні залізобетонні перекриття, а вертикальні - вертикальні діафрагми. З'єднання між плитою перекриття та колоною є шарнірним з прихованою консоллю. Техніко-економічні показники будівлі наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – ТЕП будівлі, що проектується

| Найменування | Одиниця вимірювання | Кількість |
|----------------------------|--------------------------------|-----------|
| Кількість поверхів | шт. | 10 |
| Кількість входів в будівлю | шт. | 3 |
| Площа забудови | м ² | 1416,57 |
| Будівельний об'єм | м ³ | 34,296 |
| Корисна площа | м ² | 3462,53 |
| Загальна площа | м ² | 7376,6 |
| Планувальний коефіцієнт | - | 0,38 |
| Об'ємний коефіцієнт | м ³ /м ² | 15,35 |

Проектована будівля складається з 10 поверхів, перший поверх має висоту 4,5 метра, а всі інші поверхи - 2,8 метра. Здійснюється дотримання сучасних вимог до комфорту, функціональної зручності та гігієни. Світло надходить через віконні прорізи, крім того, кімнати та сходові клітки освітлюються люмінесцентними лампами.

У випадку надзвичайної ситуації евакуація людей проводиться по сходових клітинах з виходом на перший поверх. Виходи з сходових клітин розташовані з двох сторін будівлі та відкриваються на зовнішню сторону для забезпечення безпечної евакуації.

У проєктованій будівлі передбачено підземний паркінг для автомобілів мешканців та прокладання інженерних комунікацій, висотою 3,0 метра. Підземний паркінг має планові габаритні розміри в осях "А-К" розміром 43,8 метра та "1-10" розміром 41,4 метра.

Максимальні габаритні розміри будівлі такі:

- довжина будівлі - 41,4 метра;
- ширина будівлі - 43,8 метра;
- висота будівлі - 39,150 метра.

1.3 Огляд прийнятих конструктивних рішень

Фундамент побудовано глибоким закладанням за допомогою пальово-ростверкової конструкції, палі занурено в ґрунт на глибину 15 метрів. Пальове поле з'єднано зверху з ростверком і монолітною плитою, призначеною для рівномірного розподілу осідань будівлі.

Бічні поверхні фундаментів, що стикаються з ґрунтом, оброблені гарячим бітумом двічі.

Під усім фундаментом передбачено гравійну подушку товщиною 1 метр з встановленням дренажних труб та будівництвом колодязів навколо периметра будівлі.

Для захисту від вологи від поверхневих вод біля стін будівлі влаштовується плитка шириною 1 метр з нахилом від будівлі 0,02-0,1 метра.

Зовнішні стіни будівлі виготовлені з газоблоків товщиною 400 мм. Газоблоки не мають самостійної стійкості через їхні розміри, але стійкість забезпечується армуванням блоків та їхнім закріпленням до колон.

Пінобетонні перегородки завтовшки 100, 200 і 250 мм використовуються всередині будівлі. Вони забезпечують відмінну звукоізоляцію, мають невелику вагу та високу міцність. Над дверними отворами використовуються спеціальні панелі-вставки.

Стіни підземного паркінгу виконані з монолітного залізобетону товщиною 300 мм.

Міжповерхові перекриття виготовлені монолітними з важкого бетону М250 товщиною 150 мм. У них є отвори для вентиляції, водопроводу та внутрішнього водостоку, а також канали для прихованої електропроводки.

Монолітні залізобетонні сходи з бетону класу C16/20 встановлені в будівлі як засіб сполучення між поверхами.

Конструкція сходів та шахти ліфта надає будівлі додаткову жорсткість (діафрагма жорсткості) та стабільність.

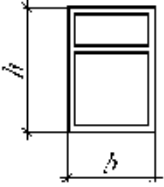
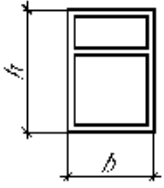
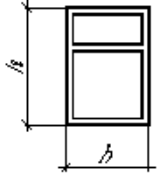
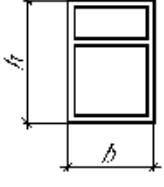
Віконні та дверні конструкції: Для вікон було обрано профілі з металопластику білого кольору, спеціально виготовлені на замовлення. Підвіконні дзошки також виготовлені з металопластику з невеликим нахилом в середину приміщень. Зовнішні водостоки також виконані з металопластику. На вікна встановлені зовнішні ролети, які відповідають кольору вікон.

Структура вікон включає коробку, рухливі стулки та підвіконний елемент. Коробку встановлюють в віконний отвір та кріплять до стін за допомогою розпірних болтів. Зазори між коробкою та стіною заповнюють монтажною піною. Вентиляція здійснюється через вентиляційні клапани. Скління вікон виконане 3-міліметровим склом. Для відкривання та фіксації використовуються металеві петлі, шпінгалети та ручки. Висота вікон різниться.

Для заповнення прорізів між приміщеннями всередині будівлі встановлені одно- та двопільні дерев'яні двері зі склом. Висота дверей становить 20803 міліметрів, а ширина - 770, 870, 970, 1200 міліметрів. Вхідні двері - це металеві двері висотою 2080 міліметрів і шириною 1480 міліметрів. Вхідні двері в під'їзд також металеві розміром 2080x1200 і 2000 міліметрів.

Специфікація вікон та дверей наведена у табл. 1.3 та 1.4.

Таблиця 1.3 – Специфікація заповнення віконних прорізів

| Поз. | Позначення | Розміри, мм | | Кількіст ь | Ескіз |
|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---|
| | | b | h | | |
| ВК-1 ВК-2 | Індивідуальне | 2300 2300 | 1800 3400 | 22 25 |  |
| ВК-3 ВК-4 | Індивідуальне | 2300 1300 | 2400 1800 | 27 8 |  |
| ВК-5 ВК-6 | Індивідуальне | 1300 1300 | 1200 1500 | 33 73 |  |
| ВК-7 ВК-8 | Індивідуальне | 1500 2700 | 1200 1200 | 12 23 |  |

Покрівля: В будівлі прийнято два типи покрівлі. Перша - це експлуатована покрівля з монолітною залізобетонною платою в якості основи. Другий варіант - купол будівлі, що виконаний з рідкого бетону з подальшим решетуванням та внутрішнім облицюванням покрівлі.

У проєктованій будівлі передбачений внутрішній водосток, розташований в центрі периметра будівлі. Верхівка лійки виготовлена з покрівельної сталі та закріплена на "лапках," які підварюються до фундаментних плит. Ухил покрівлі складає 0,02.

Покрівля рулонного типу складається з таких шарів:

Перший шар - склоізол.

Другий шар - бітумна мастика.

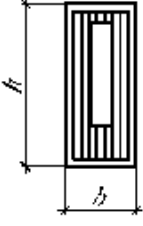
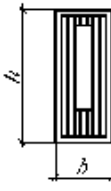
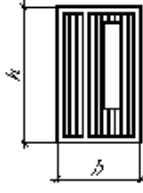
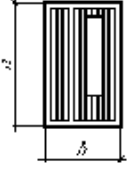
Третій шар - цементно-піщана стяжка товщиною 20 мм.

Четвертий шар - пароізоляція.

П'ятий шар - залізобетонна плита товщиною 150 мм.

Дверні коробки кріплять до стін за допомогою розпірних болтів, а зазори заповнюють монтажною піною. Щілини між коробкою та стіною ущільнюються за допомогою полівінілхлоридних насадок для покращення звукоізоляції.

Таблиця 1.4 – Специфікація заповнення дверних прорізів

| | | | | | |
|-----|---------------|------|------|-----|---|
| Д 1 | Індивідуальне | 970 | 2080 | 42 |  |
| Д 2 | Індивідуальне | 870 | 2080 | 2 | |
| Д 3 | Індивідуальне | 870 | 2080 | 57 | |
| Д 4 | Індивідуальне | 770 | 2080 | 4 |  |
| Д 5 | Індивідуальне | 1470 | 2080 | 24 |  |
| Д 6 | Індивідуальне | 1200 | 2080 | 100 |  |
| Д 7 | Індивідуальне | 2000 | 2080 | 31 | |
| Д 8 | Індивідуальне | | 2080 | 44 | |

Підлоги: У проекті передбачено підлоги під фундаментом (в паркінгу) та міжповерхові перекриття. Обрані матеріали для покриття включають

ламініат, керамічну плитку та керамограніт. За матеріалами вони віднесені до категорії штучних матеріалів. Ділянки, де утворюються зазори між підлогою, стінами та перегородками, обробляються полівінілхлоридними та керамічними плінтусами.

У загальному сенсі, підлоги складаються з двох головних шарів. Верхній шар, що безпосередньо взаємодіє з зовнішніми навантаженнями та впливами, називається покриттям. Під цим верхнім шаром розташовується підстилаючий шар, який базується на плитах перекриття. Підстилаючий шар створюється за допомогою самовирівнюючої стяжки з спеціальних сумішей.

1.4 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення будівлі

Розробка дизайну та оброблення будівлі - це важливий аспект будь-якого будівництва. У процесі оздоблення завжди звертається увага на якість та практичність матеріалів, які використовуються. Враховуючи естетику та функціональність, створюються простори, які відповідають сучасним стандартам зручності та комфорту.

Зовнішнє оздоблення фасаду будівлі виконує не лише декоративну функцію, але й забезпечує захист від негоди та інших природних впливів. Використовують передові технології та матеріали, які гарантують довговічність та надійність будівлі протягом багатьох років.

Зовнішнє оздоблення фасаду є критично важливим етапом у будівництві. Це виконує чотири ключові функції: захищає будівлю від зовнішніх впливів, забезпечує гідроізоляцію стін, покращує теплоізоляцію та звукоізоляцію внутрішніх приміщень. Фасад будинку постійно відомчується агресивним впливам зовнішнього середовища, таким як температурні коливання, опади, сонячне випромінювання, вітер, пил, комахи, грибки та бактерії.

Під час вибору матеріалів для зовнішнього оздоблення будівлі ми керуємося архітектурним стилем і оточенням. В нашому проекті

використовуються передові матеріали з найкращими технічними та експлуатаційними характеристиками, при цьому ми дбаємо про вартісні показники.

Для зовнішньої обробки ми використовуємо високоякісну декоративну штукатурку стін, яка додає будівлі естетичний вигляд і довговічність.

У внутрішньому оздобленні розглядається кожен деталь, починаючи від вибору матеріалів для стін та підліг, і закінчуючи дизайном кожного приміщення. Мета - створити житлові та робочі простори, де люди відчують себе комфортно та затишно, забезпечуючи при цьому всі необхідні вимоги тепло- та звукоізоляції, ефективності та зручності.

Усередині будівлі використовуємо різні методи оздоблення. У під'їздах, ліфтових холах та сходових клітинах стіни шпаклюються та фарбуються водоемульсійною фарбою. У житлових приміщеннях для стін використовуються шпалери, в кухні використовується керамічна плитка над кухонним обладнанням і шпалери на інших стінах. У санвузлах стіни облицьовуються керамічною плиткою на всій висоті. Стіни підземного паркінгу фарбуються вапняним розчином, а стелі у всіх приміщеннях фарбуються водоемульсійною фарбою.

1.5 Санітарно-технічні системи та вентиляція

Системи опалення та гарячого водопостачання в даній будівлі спроектовані із використанням магістральних теплових мереж та нижнього розведення. Будівля оснащена зовнішнім автономним джерелом тепла. Головним джерелом подачі гарячої води є система з первинною температурою 95°C. В цій будівлі передбачено три системи опалення, які функціонують на двохтрубному принципі з нижнім розведенням. В якості опалювальних приладів використовуються радіатори типу «М-140-А0». Для видалення повітря із системи встановлені повітряні клапани. Магістральні трубопроводи

прокладаються в підпільних каналах та підлогових конструкціях та ізолюються мінераловатними матеріалами.

Санітарно-технічне обладнання та вентиляція розглядаються як важлива частина проектування. В будівлі розташовані окремі санітарно-технічні вузли, обладнані умивальниками та унітазами.

Щодо холодного водопостачання, воно забезпечується від внутрішньоквартального колектора водопостачання із двома вводами. Вода подається по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводу, який ізолюється та покривається алюмінієвою фольгою. Будівля також обладнана системою пожежного водопостачання та господарського водопостачання, включаючи гідранти та крани для внутрішнього пожежогасіння.

Гаряче водопостачання надається зовнішнім автономним джерелом і подається через теплофікаційні канали з трубами опалення в приміщення теплового пункту. Внутрішня мережа прокладається з нижнім розведенням.

Відведення каналізації в даній будівлі реалізоване за допомогою господарсько-фекальної каналізації, яка спрямовує стоки до міської каналізаційної мережі. Додатково, вода з дощових та тало-водостоків на покрівлі відводиться за допомогою внутрішнього системи водостоків з відкритими випусками на рельєф.

Система каналізаційних труб об'єднується в стояках шляхом висування з компенсаційних патрубків, водопровідні труби обладнуються монтажними вставками. Стояки в санітарно-технічних вузлах оберігаються щитками на дерев'яному каркасі.

Внутрішньодворова каналізація відведена з можливістю врізання у внутрішньоквартальну каналізацію. З будівлі реалізовані окремі випуски для господарсько-фекальної та дощової каналізації.

Енергопостачання цієї будівлі реалізоване через міську підстанцію, де використовуються два кабелі - основний та запасний. Електричний щит розміщено в підземному паркінгу.

Для забезпечення телефонізації передбачено прокладання кабелю в спеціальній телефонній каналізації, від якої проводиться розведення до робочих приміщень. Електропроводка виконана в відформованих штробах.

1.6 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Теплотехнічний розрахунок є комплексом заходів, спрямованих на визначення відповідності споруд та конструкцій сучасним нормам теплового захисту та енергоефективності. За його допомогою визначають величину теплової енергії, необхідної для опалення приміщень та будівель.

Давайте розглянемо, для чого потрібний теплотехнічний розрахунок та в чому суть цієї процедури. Аналіз теплотехнічних характеристик дозволяє отримати дані, необхідні для вибору джерел опалення, опалювального та кліматичного обладнання із необхідним КПД, а також для вибору відповідних теплоізоляційних матеріалів. Проведення такої процедури є необхідним у наступних випадках.

Проведення розрахунків спрямовано на оптимізацію витрат на будівництво (ремонт) та обслуговування будинку. Вірно виконані розрахунки можуть у деяких випадках знизити витрати на опалення до 50% і допоможуть створити оптимальний мікроклімат, при якому в приміщеннях не буде прохолоди, на стінах не утворюватиметься конденсат, плісняву, грибок і тріщини на обробці та інше.

Ключове завдання розрахунків — визначити баланс різниці температур атмосфери, зовнішніх стін та внутрішніх перегородок. Під час проектування або ремонту об'єкта без врахування цього показника, поверхні об'єкта будуть поглинати тепло, але всередині температура залишатиметься низькою [3].

Виконання розрахунків є надзвичайно важливою процедурою, яку не варто ігнорувати, починаючи проектування або будівельні роботи. Розрахунки можна проводити не лише для будівель і окремих приміщень, але і для вікон, фасадів, стінових панелей, дахів та теплоізоляційних систем.

Район будівництва – м. Одеса.

Тип будівлі – житлова.

Огороджувальна конструкція - багатошарова.

Зона вологості – суха.

Вологісний режим приміщення – нормальний.

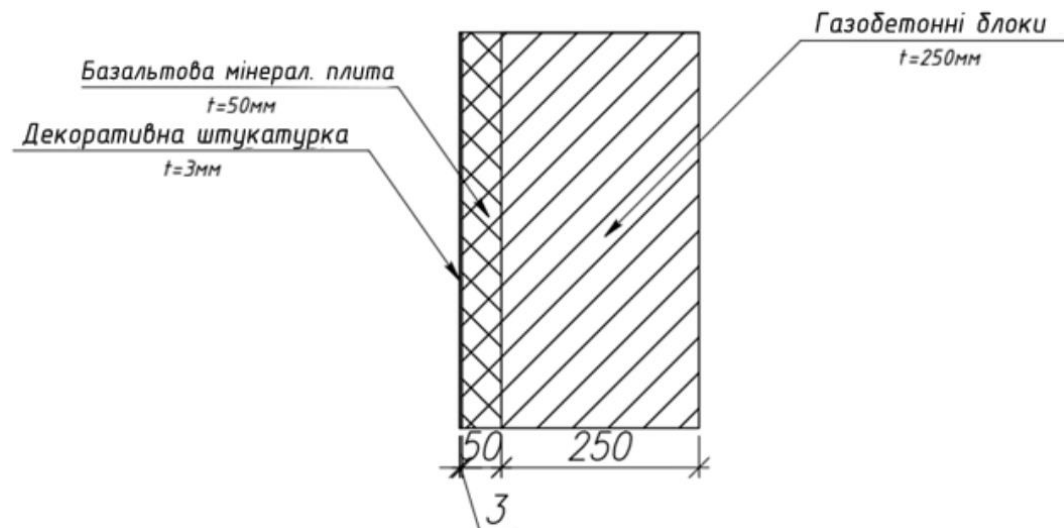


Рисунок 1.1 – Схема стінового огороження

Таблиця 1.5 – Склад зовнішньої стіни

| № | Шар | Товщина, δ , мм | Коефіцієнт λ , Вт/м \times $^{\circ}$ С |
|---|-----------------------------|---------------------------|---|
| 1 | Кладка з піноблоку | 0,1 | 0,65 |
| 2 | Плити мінераловатні | X | 0,036 |
| 3 | Шар декоративної штукатурки | 0,03 | 0,22 |

Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій є важливим етапом у проектуванні та будівництві будівель. Важливо визначити теплові властивості огорожувальних конструкцій будівлі, таких як стіни, дах та вікна, щоб забезпечити енергоефективність будівлі та комфорт для її мешканців.

За допомогою теплового розрахунку можна точно спрогнозувати тепловтрати та надходження тепла в будівлю.

Ця інформація може бути використана для оптимізації систем ізоляції, опалення, вентиляції та кондиціонування, щоб зменшити споживання енергії, знизити експлуатаційні витрати та мінімізувати вплив будівлі на навколишнє середовище.

В даному проєкті відповідно до табл. 1 ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель прийняти наступне значення для зовнішньої стіни [4].

$$R_{q \min} = 3,50 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

А також для перекриття житлової будівлі:

$$R_{q \min} = 5,50 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Таким чином, при розрахунку стінового огородження маємо наступні значення (відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [5]):

$t_{\text{хол}} = -18^\circ\text{C}$ – температура найбільш холодної п'ятиденки;

$t_{\text{теп}} = 29^\circ\text{C}$ – температура внутрішнього повітря;

$h_{\text{si}} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні;

$h_{\text{se}} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні;

Виконуємо розрахунок у відповідності до ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель [6].

Визначаємо опір теплопередачі огорожувальної конструкції за формулою (1.1):

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^l R_i + \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{h_{si}} + \sum_{i=1}^l \frac{d_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}, \quad \text{, м}^2 \cdot \text{К/Вт} \quad (1.1)$$

Визначаємо невідому товщину утеплювача, яка б задовольняла умові $R_{q \min}$, використовуючи формулу (1.2):

$$d_3 = \left[R_{q \min} - \left(\frac{1}{h_{si}} + \frac{d_1}{\lambda_{1p}} + \dots + \frac{d_2}{\lambda_{2p}} + \frac{1}{h_{se}} \right) \right] \times \lambda_{3p}$$

$$d_3 = \left[3,5 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,65} + \frac{0,03}{0,22} + \frac{1}{23} \right) \right] \times 0,036 = 0,098 \text{ м} \quad (1.2)$$

Термічний опір зовнішнього огороження $R_{пр}$ житлових і промислових будівель повинен бути не меншим за нормативний опір тепловіддачі. Тому приймаємо товщину утеплювача з мінераловатних плит $d_3 = 100 \text{ мм} = 0,1 \text{ м}$.

Виконуємо розрахунок за формулою (1.1):

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,65} + \frac{0,1}{0,036} + \frac{0,03}{0,22} + \frac{1}{23} = 3,55 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Умова виконується, приведений опір теплопередачі зовнішньої стіни більше, ніж мінімально допустимий для м. Одеса.

$$R_{q \min} = 3,5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} < R_{\Sigma} = 3,55 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

При розрахунках товщини теплоізоляційного шару, враховується вплив лише теплопровідних включень, що є характерними для відповідного типу зовнішньої стінової огорожувальної конструкції чи непрозорої огорожувальної конструкції. Термічний вплив теплопровідних включень, які

визначаються конструктивними особливостями всієї будівлі, не враховується під час визначення товщини теплоізоляційного шару.

Даний термічний вплив враховується під час розрахунку енергоспоживання для опалення та охолодження, а також загальних тепловтрат будівлі через огорожувальні конструкції.

1.7 Визначення класу наслідків (відповідальності) будівлі

Визначення класу наслідків виконуємо у програмному комплексі БУДІВЕЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ – КОШТОРИС ПВР у відповідності до ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків (відповідальності)» [7].

Розрахунок № 011 БПС класу наслідків (відповідальності) для об'єкта будівництва: «ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА БАГАТОПОВЕРХОВОЇ МОНОЛІТНОЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ З ПАРКІНГОМ У М. ОДЕСА»

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

- 1.** Закон України від 17.02.2011 №3038-VI «Про регулювання містобудівної діяльності» (з урахуванням змін та доповнень).
- 2.** ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків (відповідальності)».
- 3.** ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд».
- 4.** «Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», що затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 р. №175.

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

ДБН В.1.2-14:2018 та додаткові умови за п.4.15 ДСТУ 8855:2019.

Визначення класу наслідків (відповідальності) об'єкта

1. Можлива небезпека для здоров'я та життя людей, які постійно знаходяться на об'єкті (кількість людей) - 120.

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

2. Можлива небезпека для здоров'я та життя людей, які періодично знаходяться на об'єкті (кількість людей) - 80.

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

3. Можлива небезпека для життєдіяльності людей, які перебувають зовні об'єкта (кількість людей) - 240.

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

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

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

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

де:

Φ – прогнозовані збитки, грн.: (32882760);

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

P – вартість об'єкта, визначена на підставі КНУ «Настанова з визначення вартості будівництва» або за об'єктом-аналогом, грн.: 146145600 ;

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

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

Прогнозований обсяг збитку від можливого руйнування об'єкта дорівнює:

$$\Phi = 0,45 * 146145600 * (1 - 1/2 * 100 * 0,01) \\ = 32882760 \text{ грн.}$$

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

$$\Phi = 0 \text{ грн.}$$

Загальний обсяг збитків дорівнює:

$$\Phi = 32882760 + 0 = 32882760 \text{ грн.}$$

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

$$32882760 / 6700 = 4907,87 \text{ м.р.з.п.}$$

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

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

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

6. Додаткові умови згідно з пунктом 4.15 ДСТУ 8855:2019: не встановлено.

Висновок. Відповідно до п.6 статті 32 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» (з урахуванням змін та доповнень), а також п.4.4 ДСТУ 8855:2019 клас наслідків (відповідальності) для даного об'єкту встановлюється за найвищою характеристикою можливих наслідків, отриманих за результатами розрахунків, тобто «ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА БАГАТОПОВЕРХОВОЇ МОНОЛІТНОЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ З ПАРКІНГОМ У М. ОДЕСА» відноситься до класу наслідків (відповідальності) - СС2.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Розрахунок монолітних сходів

2.1.1 Завдання та проектування та геометричні розміри

Необхідно провести розрахунок і розробити проєкт монолітних залізобетонних сходів для десятиповерхової монолітної будівлі в місті Одеса.

Ширина сходів складатиме 1,3 метри, а висота кожного поверху - 2,8 метра. Ступені матимуть розміри 15х30 см. Основою для проектування залізобетонних конструкції є нормативний документ [9].

Кількість ступенів на всі сходи становить 9 шт, що загалом дорівнює 2700 мм. Для виготовлення сходів планується використовувати бетон класу С16/20 та арматуру каркасу А400С (див. рис. 2.1).

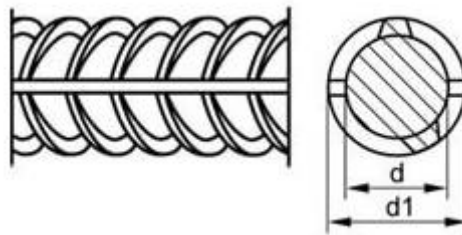


Рисунок 2.1 – Арматура класу А400С

Визначаємо розрахункове навантаження на один квадратний метр довжини маршу за формулою (2.1):

$$q = (q^n \gamma_f + p^n \gamma_f) a, \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.1)$$

$$q = (3,6 \cdot 1,2 + 3 \cdot 1,2) \cdot 1,35 = 10,69 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

де q_n – власна вага сходового маршу на один квадратний метр горизонтальної проєкції, $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$

p_n - тимчасове нормативне навантаження для сходів житлового будинку, $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$

a – ширина маршу, м;

Розрахунковий згинальний момент в середині прольоту маршу $M_{\text{Еф}}$, $\text{кН}\times\text{м}$, визначається за формулою (2.2):

$$M = \frac{ql^2}{8\cos\alpha}, \text{кН} \times \text{м}$$

$$M = \frac{10,69 \cdot 3^2}{8 \cdot 0,867} = 13,87 \text{кН} \times \text{м} \quad (2.2)$$

, де l – довжина маршу, м.

Визначаємо поперечну силу Q , кН на опорі за формулою (2.3):

$$Q = \frac{ql}{2\cos\alpha}, \text{кН}$$

$$Q = \frac{10,3 \cdot 3}{2 \cdot 0,867} = 18,49 \text{кН} \quad (2.3)$$

Виходячи з типових заводських розмірів обираємо геометричні характеристики плити (за перерізом між ступенями) з наступними значеннями: Товщина плити $h_f = 30$ мм

Висота ребра $h = 170$ мм

Товщина ребра $b_r = 80$ мм.

Переріз сходового маршу наведено на рис. 2.2.

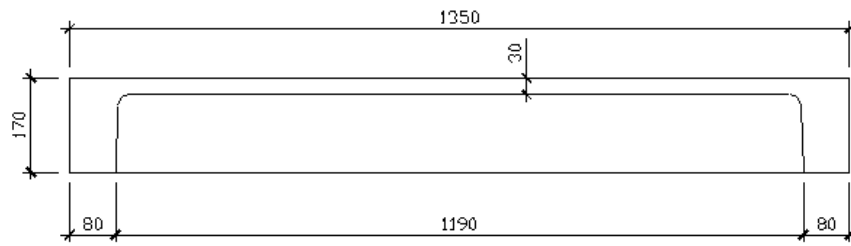


Рисунок 2.2 – Схема перерізу сходового маршу

Схема розрахункового перерізу маршу представлена у вигляді тавру (рис. 2.3). Полиця знаходиться в стиснутій зоні.

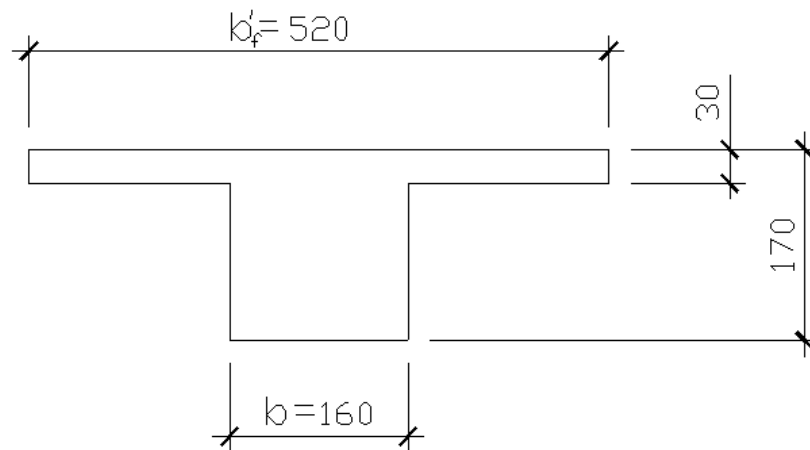


Рисунок 2.3 – Розрахунковий переріз сходового маршу

Розрахунковий переріз наведено на рис. 2.3. Визначаємо його геометричні характеристики. Ширину перерізу знизу складає:

$$b = 2 \times b_f = 2 \times 80 = 160 \text{ мм}$$

Максимальна ширина полиці b'_f складається за умови відсутності поперечних ребер:

$$b'_f = 2 \times \frac{1}{6} + b = 2 \times \frac{300}{6} + 16 = 116 \text{ см}$$

Визначаємо розрахункову ширину полиці b'_{fm} , см:

$$b'_f = 12 h'_f + b, \text{ см}$$

$$b'_f = 12 \times 3 + 16 = 52 \text{ см}$$

Остаточно приймаємо ширину полиці $b'_f = 52$ см.

2.1.2 Розрахунок по нормальному перерізу

Для початку потрібно перевірити, де проходить центральна вісь в полиці за формулою (2.4):

$$M \leq f_{cd} \times \gamma_{cd} \times b'_f \times h'_f \times (h_0 - 0,5 h'_f), \text{ кН}\times\text{м}$$

$$1387 \text{ кН}\times\text{м} < 1,45 \times 0,9 \times 52 \times 3(14,5 - 0,5 \times 3) = 2640 \text{ кН}\times\text{м} \quad (2.4)$$

, де: f_{cd} – розрахунковий опір бетону стиску, $\frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$;

b'_f – ширина полиці, см;

h'_f – товщина плити, см;

h_0 – робоча висота перерізу, см.

Так як умова виконується, то нейтральна вісь проходить в межах полиці [10]. Значить, розраховуємо арматури за формулами для прямокутних перерізів, що мають ширину $b'_f = 52$ см.

Необхідна площа арматури визначається за формулою (2.5):

$$A_0 = \frac{M_n}{f_{cd} \times b'_f \times h_0^2}, \text{ см}^2$$

$$A_0 = \frac{1387 \cdot 0,95}{1,45 \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 14,5^2} = 0,092 \text{ см}^2 \quad (2.5)$$

Визначаємо площу перерізу ненапруженої арматури в розтягнутій зоні A_s за формулою (2.6.):

$$A_s = \frac{M_{Y_n}}{\eta h_0 f_{yd}} \text{ см}^2$$

$$A_s = \frac{1387 \cdot 0,95}{0,953 \cdot 14,5 \cdot 28} = 3,41 \text{ см}^2 \quad (2.6)$$

, де f_{yd} – розрахунковий опір арматури розтяганню (для розрахунків по першій групі граничних станів), $\frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

Коефіцієнт армування визначається за формулою (2.7):

$$\rho = \frac{A_s}{b_f \cdot d} \cdot 100\%$$

$$\rho = \frac{3,41}{160 \times 30} = 0,101\% \quad (2.7)$$

На основі розрахунку приймаємо арматуру 2 \emptyset 16А-II (площею 3,52 см²). В кожному ребрі встановлюємо один плоский каркас, що має умовні позначення Кр-1.

2.1.3 Розрахунок похилого перерізу на дію поперечної сили

Значення максимальної поперечної сили на опорі визначається за формулою (2.7). $Q_{\max} = V_{Ed}$:

$$Q_{\max} = Q_{Y_n}$$

$$Q_{\max} = 18,49 \cdot 0,95 = 17,56 \text{ кН} \quad (2.8)$$

Процедура розрахунків виконується для нахилених перерізів, де максимальний вплив поперечної сили (особливо на опорах) аналізується через розрахунок поперечного армування, яке підтримується за допомогою хомутів [11]. Після відповідної перевірки можливо визначити, чи можуть бути хомути встановлені відповідно до конструктивних вимог. Схема для проведення розрахунків представлена на рис. 2.5.

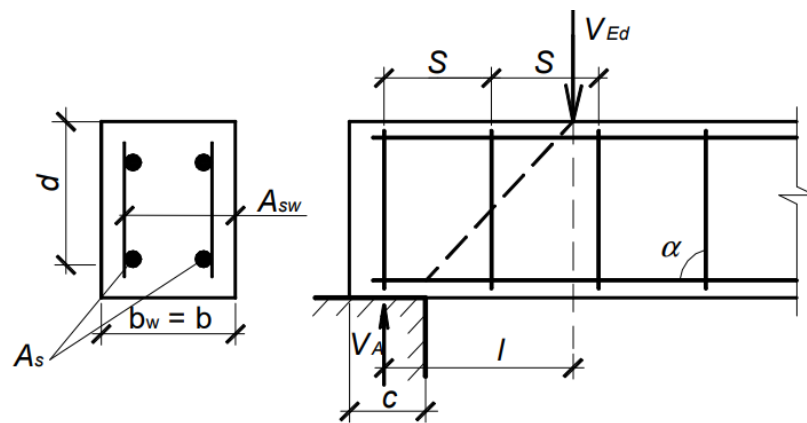


Рисунок 2.5 – Схема похилого перерізу

За формулою (2.8) визначається максимальна несуча здатність бетону $V_{Rd,c}$ в кН:

$$V_{Rd,c} = C_{Rd} \times K \times \sqrt[3]{100 \times \rho_i \times f_{ck}} \times b_w \times d$$

$$V_{Rd,c} = 0,167 \times 2 \times \sqrt[3]{100 \times 0,101 \times 14,5} \times 160 \times 145 = 38,7 \text{ кН} \quad (2.9)$$

де коефіцієнти, які обчислюються для верхньої арматури у зоні розтягу, представлені наступним чином (2.9):

$$C_{Rd} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,1} = 0,167 \quad (2.10)$$

Коефіцієнт поздовжнього армування був попередньо розрахований за формулою (2.7). Порівнюємо значення несучої здатності бетону з поперечною силою:

$$V_{Rd,c} = 38,7 \text{ кН} > V_{Ed} = 17,6 \text{ кН}$$

Тому поперечна арматура встановлюється з конструктивних міркувань.

Прийняте поперечне армування складається з конструктивно вибраних стрижнів діаметром 6 мм, виготовлених зі сталі класу А-І. Площа поперечного перерізу цих стрижнів дорівнює 0,283 см², а їхній розрахунковий опір розтягу становить 175 МПа.

Крок стрижнів має задовольняти умові:

$$\begin{aligned} S &\leq h / 2, \text{ мм} \\ S &\leq 170 / 2 = 85 \text{ мм} \end{aligned} \tag{2.11}$$

Остаточно для приопорних ділянок визначено використання поперечної арматури з площею перерізу $S = 80$ мм. У той час як в середній частині ребер поперечна арматура розташована конструктивно з кроком 200 мм.

Це важливо з точки зору міцності та довговічності конструкції. Використання різної поперечної арматури в різних ділянках підсилює ті місця, де найбільше можливе навантаження (приопорні ділянки), забезпечуючи таким чином оптимальний розподіл сил і тривалість служби конструкції.

Плита маршу забезпечена арматурою у вигляді сітки зі стрижнів діаметром $\varnothing 3$ мм, позначеної як Вр-1, розташованих на відстані 100 мм один від одного, з позначенням С-1 (3Вр-1-100/3Вр-1-100).

Ця плита є монолітно пов'язаною з сходами, які вже армовані з конструктивних міркувань. Несуча здатність плити забезпечена, і враховано роботу щаблів.

Діаметр робочої арматури сходів визначено з урахуванням транспортних та монтажних впливів і складає 5 мм. Щаблі армовані гнучими сітками з позначенням 5 Вр-I-150/3 Вр-I-250.

2.2 Розрахунок ребристої плити сходового маршу

Плита сходового майданчика для двох маршових сходів має розміри: ширина - 1780 (2800) мм, товщина - 150 мм; ширина сходової клітки - 2.8 м. Тимчасове навантаження - 3 кН/м², коефіцієнт надійності - 1.2 [12].

Товщина плити h'_f - 6 см.

У конструкції використано бетон класу С16/20 (об'ємна вага - 25 кН/м²), арматурні каркаси - сталь А-III, сітки - сталь Вр-I.

Розрахункова вага плити визначена за формулою (2.12):

$$g_n = h'_f \cdot \rho \cdot \gamma_f, \quad (2.12)$$

$$g_n = 0,06 \cdot 25 \cdot 1,1 = 1,65 \text{ кН/м}^2$$

За формулою (2.13) визначаємо розрахункове навантаження p :

$$p = p^n \cdot \gamma_f \quad (2.13)$$

$$p = 3 \cdot 1,2 = 3,6$$

При розрахунку площадкової плити розглядалися окремо полиця, що пружно закріплена в ребрах, фронтальне ребро, на яке опираються марш і пристінне ребро, яке приймає навантаження від половини пролету полиці

плити. Полиця плити при відсутності поперечних ребер розрахована як балочний елемент з частковим заклинюванням на опорах.

Розрахункова схема плити представлена на рис. 2.6.

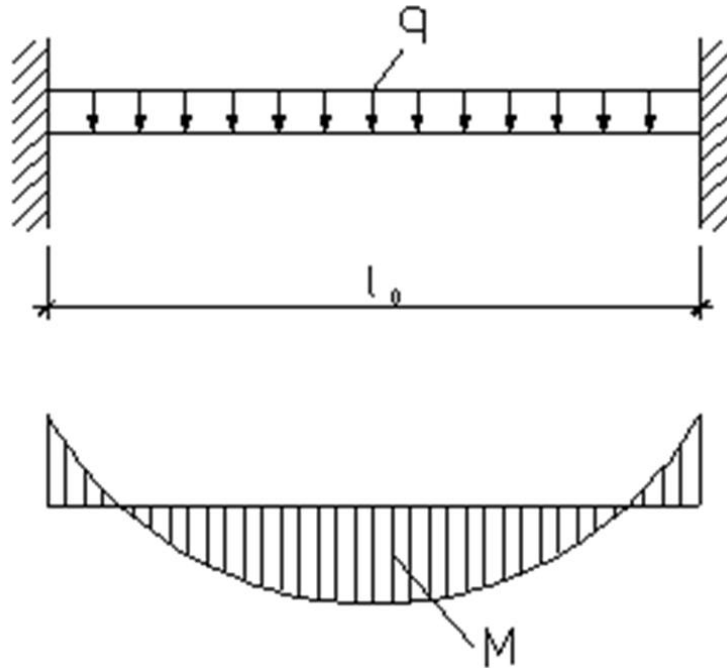


Рисунок 2.6 – Розрахункова схема плити

Розрахунковий проліт складає $l = 1,13$ (2.00) м.

Визначаємо навантаження на 1 м^2 довжини плити кН/м (2.14):

$$q = (g + p) \times b,$$

$$q = (1,65 + 3,6) \cdot 1 = 5,25 \text{ кН/м} \quad (2.14)$$

За формулою (2.15) розраховуємо згинальний момент, що виникає в прольоті і на опорі M (кН*м):

$$M = ql^2/16$$

$$M = 5,25 \cdot 1,13(2,00)^2/16 = 0,42(1,31) \text{ кН*м} \quad (2.15)$$

Робоча висота перерізу складає (2.16):

$$h_0 = h - a, \text{ см}$$

$$h_0 = 6 - 2 = 4 \text{ см} \quad (2.16)$$

Розраховується необхідна площа арматури A_0 для відрізка шириною $b = 1$ м за формулою (2.17):

$$A_0 = \frac{M\gamma_n}{f_{cd}b_f h_0^2}$$

$$A_0 = \frac{42 \cdot 0,95}{1,45 \cdot 100 \cdot 4^2} = 0,019 \quad (2.17)$$

$$131 \cdot 0.95 / 1,45 \cdot 100 \cdot 16 = 124,45 / 2088 = 0,059$$

Таким чином, табличне значення коефіцієнта $\eta = 0,98$.

Маємо змогу визначити площу перерізу ненапруженої арматури в розтягнутій зоні перерізу A_s за формулою (2.18):

$$A_s = \frac{M\gamma_n}{\eta h_0 f_{yw}}$$

$$A_s = \frac{42 \cdot 0,95}{0,981 \cdot 4 \cdot 37,5} = 0,27 \text{ см}^2 \quad (2.18)$$

$$131 \cdot 0.95 / 0.981 \cdot 4 \cdot 37.5 = 124.45 / 147.15 = 0.84 \text{ см}^2$$

Обрано сітку С-3 із сталеві арматури діаметром 3(5) мм Вр-І із кроком $S = 200$ мм на 1 метр довжини, з вигином на опорах, площа поперечного перерізу $A_s = 0,36(98.2) \text{ см}^2$ [13]. Відповідно до конструктивних вимог, сітка вбудована в монолітні стіни на глибину 150 мм. У частині плити, яка опирається на опори, здійснюється армування у верхній зоні за допомогою додаткової сітки С4 із сталеві арматури діаметром 3 мм Вр-І із кроком $S = 150$ мм.

Довжина області додаткового армування встановлена на величину 300 мм; загальна протяжність сітки із врахуванням вбудовування в стіну складає 600 мм.

Визначаємо навантаження, що діють на фронтальне ребро ребристої плити сходового маршу.

Постійне і тимчасове, рівномірно-розподілене навантаження q (2.19):

$$q = (g_n + p) \cdot a/2 + q_{лр};$$

$$q = (1,65 + 3,6) \cdot 1,35(2,00)/2 + 1 = 4,55; (6,25) \text{ кН/м} \quad (2.19)$$

Рівномірно-розподілене навантаження від опорної реакції маршів, що визиває його вигин дорівнює (2.20):

$$q_1 = Q/a, \text{ кН/м}$$

$$q_1 = 18,49/1,35 = 13,67 \text{ кН/м} \quad (2.20)$$

Розрахункова схема фронтального ребра приведена на рис. 2.7

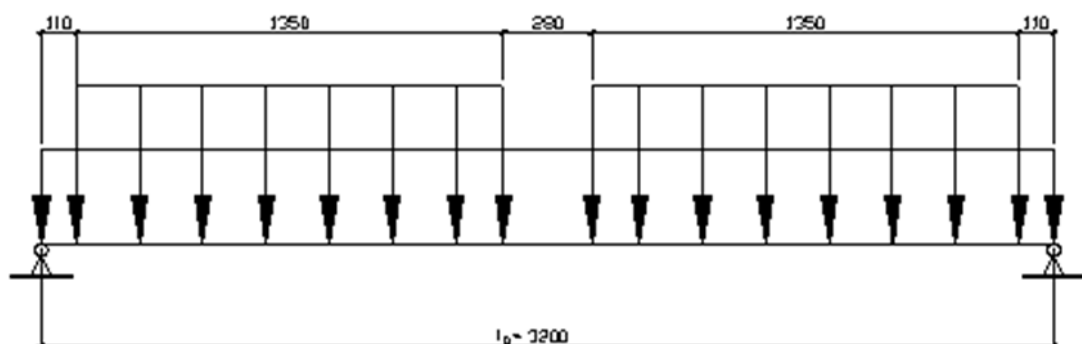


Рисунок 2.7 – Розрахункова схема фронтального ребра

В середині прольоту діє згинальний момент M , $\text{кН}^*\text{м}$, що визначається за формулою (2.21):

$$M = (q + q_1) \times l_0^2 / 8, \text{ кН} \times \text{м}$$

$$M = (4,55 + 13,67) \times 3,2^2 / 8 = 23,32 \text{ кН} \times \text{м} \quad (2.21)$$

Визначаємо значення поперечної сили Q , кН, що виникає в прольоті:

$$Q = (q + q_1) l_0 \times \gamma_n / 2, \text{ кН}$$

$$Q = (4,55 + 13,67) \times 3,2 \times 0,95 / 2 = 27,69 \text{ кН} \quad (2.22)$$

Розрахунковий переріз фронтального ребра – тавровий. Полка знаходиться в стиснутій зоні та має товщину b'_f , розраховану по формулі (2.23):

$$b'_f = 6 \times h'_f + b_r, \text{ см}$$

$$b'_f = 6 \times 6 + 12 = 48 \text{ см} \quad (2.23)$$

Оскільки ребро тісно пов'язане з полкою, яка сприяє взяттю моменту від консольного виступу, розрахунок фронтального ребра можна виконувати на дію лише згинального моменту $M = 23,32 \text{ кН} \times \text{м}$.

Розташування нейтральної осі при $x = h'_f$ визначено за формулою.

$$M \gamma_n \leq f_{cd} \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \times h'_f) \text{ кН} \times \text{м} \quad (2.24)$$

$$2332 \cdot 0,95 = 2215,4 \text{ кН} \times \text{м} < 1,45 \cdot 48 \cdot 6 \times (31,5 - 0,5 \cdot 6) = 10711 \text{ кН} \times \text{м}$$

Визначаємо площу арматури A_0 , що необхідна для смуги шириною $b = 1 \text{ м}$ за формулою (2.25):

$$A_0 = \frac{2332 \cdot 0,95}{1,45 \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 31,5^2} = 0,0356 \text{ , см}^2 \quad (2.25)$$

Коефіцієнт $\eta = 0,98$. Таким чином, площа перетину в ненапруженій частині арматури в розтягнутій зоні складає A_s , см^2 (2.26):

$$A_s = \frac{2332 \cdot 0,95}{0,982 \cdot 31,5 \cdot 28} = 2,56 \text{ см}^2 \quad (2.26)$$

Приймаємо арматуру 2d12 А-II. Площа перетину 3,08 см^2 . Розраховуємо відсоток армування за формулою (2.27):

$$\begin{aligned} \mu &= (A_s/bh_0) \cdot 100; \\ \mu &= 3,08 \cdot 100 / 12 \cdot 31,5 = 0,81\% \end{aligned} \quad (2.27)$$

Значення не перевищує нормативних значень.

2.2.1 Розрахунок ребра на дію поперечної сили

Довжина проекції на найбільш небезпечний нахилений переріз на поздовжню вісь елемента s (у сантиметрах) визначена за формулою. Коефіцієнт $\varphi_n = 0$, оскільки відсутнє попереднє напруження і розтягнення; коефіцієнт φ_f визначено за формулою (2.28):

$$\begin{aligned} \varphi_f &= \frac{0,75 \cdot (48 - 12) \cdot 6}{12 \cdot 31,5} = 0,429 < 0,5; \\ (1 + \varphi_n + \varphi_f) &= 1 + 0,429 + 0 = 1,429 < 1,5; \end{aligned} \quad (2.28)$$

Визначаємо значення поперечної сили в розрахунковому похилому перерізі Q_b за формулою (2.29):

$$Q_b = 27,69/2 = 13,85, \text{ кН}$$

$$c = \frac{2 \cdot 1,429 \cdot 0,105 \cdot 0,9 \cdot 12 \cdot 31,5^2}{13,85} = 232 \text{ см} \quad (2.29)$$

Так як $c > 2h_0$, то приймаємо значення $c = 63$ см.

Тоді визначаємо значення зусилля, що сприймається бетоному за формулою (2.30):

$$Q_b = \frac{2 \cdot 1,429 \cdot 0,105 \cdot 0,9 \cdot 12 \cdot 31,5^2}{63} = 51,04 \text{ кН} \quad (2.30)$$

Умова виконана, отже, розрахункова поперечна арматура не потрібна. За конструктивними вимогами прийняті закриті хомути (з урахуванням моменту на консольному виступі) із арматури діаметром 6 мм класу А-І з кроком 150 мм [14, 15].

Фронтальне ребро забезпечено двома плоскими каркасами Кр-2. Консольний виступ для опори збірного маршу армовано мережею С-4 із арматури діаметром 6 мм класу А-І; поперечні стрижні цієї мережі закріплені за допомогою хомутів каркаса.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Технологічна картка на влаштування буронабивних паль

У процесі виконання технологічної картки важливо дотримуватися вимог щодо правильного розміщення обсадних труб при укладанні буронабивних паль в ґрунтах, насичених водою. Передбачено робочі операції та послідовність виконання, зокрема враховуючи як однорядне, так і багаторядне розташування труб [16].

Технологічна карта визначає необхідні кроки для ефективного використання обладнання та матеріалів, забезпечуючи надійність та якість улаштованих паль у вологих ґрунтах.

3.1.1 Технологія виконання робіт

Перед початком влаштування буронабивних палі необхідно виконати ряд підготовчих робіт:

- провести детальне планування площі будівництва;
- забезпечити доступність тимчасових або постійних шляхів до об'єкту будівництва;
- встановити тимчасове огороження будівельної ділянки та розмістити попереджувальні та вказівкові знаки безпеки;
- завершити процес буріння свердловин;
- підготувати та перевірити машини, механізми та устаткування, необхідні для проведення робіт;
- доставити на будівельну площадку та розташувати не менше 30% арматурних каркасів у межах робочих зон;
- провести інструктаж робітників з питань техніки безпеки.

Додатково:

- Перед початком робіт важливо врахувати воднонасиченість ґрунтів та забезпечити заходи для їх контролю.
- Рекомендується виконати геодезичні виміри для точного розташування буронабивних палі відповідно до проектних вимог.
- Забезпечити належне зберігання та захист арматурних каркасів від негативного впливу атмосферних умов та вологи.

3.1.2 Технологічні вказівки по влаштуванню буронабивних палей

1. Буронабивні палі спроектовані з діаметром $D=630\text{мм}$ та глибиною $L_{\text{св.}}=15\text{м}$. Бетон прийнято класу С16/20 із армуванням $8\phi 18$ АШ.

2. Захисний шар робочої арматури - 90мм . Діаметр арматурного каркаса на 180мм менше діаметра бурової свердловини. Жорсткість каркасу забезпечена приварюванням хомутів (кільця) з сталі товщиною 4мм , шириною 60мм . З кроком $1,9\text{м}$ вздовж довжини каркасу.

3. Захисний шар бетону в плаї забезпечується приварюванням до чотирьох продольних стержнів каркасу по діаметрально протилежних сторонах скоб-полозьев. Відстань між скобами вздовж довжини стержня прийнято $1,9\text{м}$.

5. Улаштування буронабивних палей передбачається сухим способом у обсадних трубах. Буріння свердловин виконується за допомогою станків обертального шнекового буріння типу BAUER або будь-якими іншими установками, що дозволяють бурити свердловини діаметром $D=630\text{мм}$. до глибини, передбаченої проектом.

6. При встановленні та центруванні бурового станка відхилення в плані та відхилення вертикальної осі стрижня від проектного положення осі палей не допускається. Під час буріння кожної свердловини візуально визначається відповідність ґрунтів у основі палей зазначеному в проекті (за найменуванням, щільністю та вологістю). У разі розбіжності робиться відмітка в журналі буріння і повідомляється головному інженеру проекту та замовнику для

вирішення питання про зміну глибини буріння. Після завершення буріння глибину свердловини вимірюють за допомогою бурового станка, рейки або лота. Потім встановлюється кондуктор та опалубка з обсадним патрубком. Кондуктор з обсадним патрубком можна не встановлювати у випадках, коли у вирізі свердловини сполучений ґрунт достатньо стійкий, поверхня землі очищена від розґрунтованого ґрунту, і обсіпка його виключена, льох (бункер) з бетонолитною трубою опирається безпосередньо на поверхню землі.

7. У свердловинах замість очищення виробленого отвору виконати ущільнення основи за допомогою трамбування шару щебеню або жорсткого бетону товщиною 15-20 см за допомогою будь-якого балансира, долота або віброштампа. Перед установкою арматурного каркасу очищення основи перевіряється виробником робіт шляхом огляду освітленого виробленого отвору. Перед установкою арматурного каркасу в свердловину його слід ретельно очистити від іржі та бруду. Арматурний каркас зварюють з двох елементів на повну довжину стовпа і встановлюють в простір свердловини стріловим гусеничним краном МКГ. Спочатку арматурний каркас кріплять кільцевим стропом, потім піднімають у вертикальне положення і направляють до свердловини, опускаючи його в простір до опору нижнього кільця жорсткості каркасу в основу свердловини.

Щоб забезпечити захист бетону буронабивних палів, до робочих стержнів каркасу в місцях їх зазору з кільцями жорсткості приварюють скоби-обмежувачі з зовнішньої сторони.

8. Арматурні каркаси довжиною менше глибини свердловини підвішуються до опалубки оголовка палі. До бетонування слід переходити при наявності готового бетонного розчину на повний геометричний об'єм набивної палі з урахуванням необхідності бетонування також її оголовка. Бетонування здійснюється подачею бетонного розчину через лоток (бункер) з бетонолитною трубою зовнішнім діаметром на 25-30мм менше діаметра арматурного каркасу, але не менше 273мм. Довжина бетонолитної труби призначається такою, щоб зазор між нижнім кінцем труби та забоем

свердловини перед початком бетонування знаходився в межах 20-25см. По завершенні бетонування палі і вилучення бетонопроводу з свердловини відразу переходять до вилучення обсадної труби і подальшої формування оголовка набивної палі.

9. Рухливість бетонної суміші перевіряється безпосередньо на місці бетонування за допомогою конуса. Допускається відхилення від визначеної рухливості в межах 20 мм. Бетонування буронабивних палів повинно проводитися безперервно. Об'єм бетонної суміші, який постачається через трубу, повинен заповнювати свердловину до низу труби, тобто на 500 мм нижче дна котловану.

10. У випадках перерви у бетонуванні стовбура тривалістю більше 2 годин, бетонолітна труба залишається в тілі палі, і бетонування завершується після доставки бетонної суміші, незалежно від терміну перерви.

11. Якщо під час перерви в бетонуванні бетонолітна труба піднята вище рівня бетону в свердловині або повністю вилучена, а потім стовбур бетонується без очищення поверхні бетону від землі і без посилення з'єднання, таку палі визнають дефектною, і на її заміну повинна бути призначена додаткова палі.

12. Під час улаштування палів ведеться журнал, а також складаються акти на приховані роботи за участю технічного нагляду замовника. Після завершення робіт із палів складається зведена відомість.

13. Транспортування бетонної суміші в зимових умовах виконується з використанням заходів, які сповільнюють процес остигання в дорозі та під час перевантажень.

14. Температура бетонної суміші, яку доставляють на площадку в зимовий період, повинна контролюватися технічним термометром.

15. Контроль міцності бетону палі рекомендується проводити шляхом обстрілу після 28-денного твердіння за допомогою неруйнівного методу з використанням приладів типу КМ із стержневим ударником чи інших аналогічних пристроїв.

16. Палі піддаються випробуванню на статичне навантаження. Кількість та розташування паль, які підлягають випробуванню, визначаються на будівельній площадці комісією, до складу якої входять виконавець робіт, технічний нагляд від замовника та головний інженер проекту.

3.2 Організація будівельного виробництва

Підготовка об'єкта та вимоги до готовності попередніх робіт перед початком опалубочних, арматурних та бетонних робіт з улаштування монолітних конструкцій будівлі на будівельній площадці включають в себе наступні етапи [17]:

- завершення нульового циклу робіт;
- виконання необхідних силових та освітлювальних мереж;
- перенесення та закріплення проектних осей та відміток конструкцій;
- підготовка та опробування машин, обладнання та пристосувань;
- приготування комплекту необхідної опалубки та поставка арматури;
- завершення робіт з бетонної підготовки та гідроізоляції прилягань зовнішніх стін до фундаменту;
- організація під'їзних шляхів та доріг.

У складі робіт, які передбачені технологічною картою, визначені такі технологічні процеси:

- встановлення великощитової опалубки для несучих стін;
- армування арматурним каркасом стін;
- встановлення великощитової опалубки для перекриттів;
- армування арматурним каркасом перекриття;
- укладання бетонної суміші в конструкції;
- витримка та догляд за бетоном;
- зняття опалубки з конструкцій;
- спорудження огорожуючих конструкцій із легкобетонних блоків.

Додатково можна відзначити необхідність:

- забезпечення безпеки та охорони праці на будівництві;
- контроль якості виконання робіт;
- ведення журналу будівельних робіт та складання актів на скриті роботи з участю технічного нагляду та замовника;
- підготовка відомості по завершенню робіт.

3.2.1 Загальна характеристика об'єкта

Об'єкт будівництва: Проєкт багатоповерхової монолітної житлової будівлі з паркінгом у м. Одеса.

Габаритні характеристики блоку:

Довжина (L_1) – 41,40 м в осях 1/2 – 10/2

Ширина (L_2) – 43,80 м в осях А - К

Кількість поверхів: 10

Загальна висота ($H_{\text{будівлі}}$) – 40,45 м; Висота поверху ($h_{\text{пов}}$) – 2,85 м; Висота підвалу ($h_{\text{підва}}$) – 3,3 м.

Проєктування включає застосування передових поточних методів будівельної діяльності. Склад комплексно-механізованих процесів обумовлено наступним:

- Здійснення земельних робіт.
- Улаштування фундаментів.
- Зведення надземної частини.
- Облаштування даху.
- Встановлення віконних блоків.
- Улаштування підлог.
- Проведення оздоблювальних робіт.
- Виконання спеціальних робіт.

Будівельна ділянка вільна від існуючих структур і розташована в житловому районі із наявністю доїздових доріг та комунікацій. Підготовка майданчика до будівельних робіт обмежиться лише підключенням систем водопостачання до існуючих мереж [18].

Розташування будівлі під кутом 45 градусів до домінуючих вітрів, дотримання відстані від існуючих об'єктів відповідають протипожежним та санітарним нормам. Вхідні головні входи розташовані зі сторони вулиці [19].

Визначення обсягів будівельних робіт виконується по робочим кресленням та наведені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Відомість обсягів робіт

| № лк | Обґрунтування | Найменування робіт і витрат | Одиниця виміру | Кількість |
|------|---------------|---|---|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 02-001 | Локальний кошторис на зведення житлової будівлі | | |
| | | Земляні роботи | | |
| 1 | КБ1-203-1 | Зрізування густого чагарника і дрібнолісся у ґрунтах природного залягання кушорізами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.] | га | 0,4 |
| 2 | КБ1-17-2 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м ³ , група ґрунтів 2 | м ³ ґрунту | 2 505,0 |
| 3 | КБ1-27-2 | Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2 | м ³ ґрунту | 3 573,0 |
| 4 | КБ1-130-2 | Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ході масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 30 см | м ³ ущільненого ґрунту | 3 573,0 |
| | | Фундаменти | | |
| 5 | КБ11-2-9 | Улаштування підстиляючих бетонних шарів | м ³ підстильного шару | 139,0 |
| 6 | КБ6-1-16 | Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских | м ³ бетону, бутобетону і залізобетону в ділі | 728,0 |
| 7 | КБ6-1-18 | Улаштування фундаментних плит залізобетонних з пазами, стаканами і підколонниками висотою до 2 м при товщині плити понад 1000 мм | м ³ бетону, бутобетону і залізобетону в ділі | 157,0 |
| | | Стіни, перегородки та перекриття паркінгу | | |
| 8 | КБ6-17-8 | Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 150 мм до 200 мм | м ³ залізобетону в ділі | 26,0 |
| 9 | КБ29-206-8 | Установлення збірних залізобетонних колон | м ³ збірних залізобетонних конструкцій | 15,0 |

| | | | | |
|----|------------|--|---|---------|
| 10 | КБ8-3-3 | Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари | м2 поверхні, що ізолюється | 790,0 |
| 11 | КБ8-6-3 | Мурування перегородок армованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м | м2 перегородок [з відрахуванням прорізів] | 115,0 |
| 12 | КБ8-5-1 | Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх простих при висоті поверху до 4 м | м3 мурування | 44,6 |
| 13 | КБ6-16-16 | Улаштування стін і перегородок легкобетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною до 150 мм | м3 бетону в ділі | 15,0 |
| 14 | КБ7-37-1 | Укладання плит перекриття | м3 збірних конструкцій | 304,0 |
| | | Оздоблення паркінгу | | |
| 15 | КБ26-32-3 | Теплоізоляція покриттів і перекриттів знизу виробами з волокнистих і зернистих матеріалів на бітумі | м3 ізоляції | 36,2 |
| 16 | КБ15-45-8 | Штукатурення поверхонь вапняним розчином поліпшене по каменю і бетону стін вручну | м2 поверхні штукатурення | 175,0 |
| 17 | КБ15-152-1 | Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін | м2 поверхні фарбування | 1 750,0 |
| 18 | КБ15-152-2 | Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стель | м2 поверхні фарбування | 1 180,0 |
| | | Стіни | | |
| 19 | КБ6-17-8 | Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 150 мм до 200 мм | м3 залізобетону в ділі | 329,2 |
| 20 | КБ6-14-11 | Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 6 м, периметром до 2 м | м3 залізобетону в ділі | 115,5 |
| 21 | КБ6-14-12 | Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 6 м, периметром понад 2 м до 3 м | м3 залізобетону в ділі | 89,3 |
| 22 | КБ8-5-1 | Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх простих при висоті поверху до 4 м | м3 мурування | 490,2 |
| 23 | КБ8-6-3 | Мурування перегородок армованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м | м2 перегородок [з відрахуванням прорізів] | 750,0 |
| 24 | КБ6-16-16 | Улаштування стін і перегородок легкобетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною до 150 мм | м3 бетону в ділі | 84,0 |
| | | Підлога | | |
| 25 | КБ6-1-1 | Улаштування бетонної підготовки | м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі | 57,0 |
| 26 | КБ11-11-1 | Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм | м2 стяжки | 7 865,0 |
| 27 | КБ8-3-1 | Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна з рідким склом | м2 поверхні, що ізолюється | 1 543,0 |
| 28 | КБ11-28-3 | Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником | м2 покриття | 2 648,0 |
| 29 | КБ11-36-1 | Улаштування покриттів з дошок паркетних по укладених лагах | м2 покриття | 2 663,0 |
| | | Перекриття | | |

| | | | | |
|----|------------|---|--|----------|
| 30 | КБ7-37-1 | Укладання плит перекриття | м3 збірних конструкцій | 2 286,0 |
| | | Покрівля | | |
| 31 | КБ6-22-5 | Улаштування перекриттів ребристих на висоті від опорної площадки до 6 м | м3 залізобетону в ділі | 2 287,0 |
| 32 | КБ14-31-2 | Установлення дерев'яних конструкцій каркасів перегородок із брусків | м3 | 2,5 |
| 33 | КБ12-20-1 | Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар | м2 поверхні, що ізолюється | 188,0 |
| 34 | КБ12-18-3 | Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар | м2 покриття, що утеплюється | 188,0 |
| 35 | КБ10-63-3 | Улаштування цокольних перекриттів по балках з настилами з неструганих дошок | м2 перекриттів | 188,0 |
| 36 | КБ12-11-1 | Улаштування покрівель із черепиці пазової стрічкової | м2 покрівлі | 188,0 |
| | | Двері | | |
| 37 | КБ10-20-2 | Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель | м2 прорізів | 700,0 |
| 38 | КБ15-203-6 | Скління віконним склом товщиною 4 мм дверей балконних у два полотна, що відкриваються в одну сторону | м2 площі прорізів за зовнішнім обводом коробок | 590,0 |
| 39 | КБ10-26-1 | Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2 | м2 прорізів | 794,0 |
| | | Оздоблювальні роботи | | |
| 40 | КБ15-55-1 | Підготовлення поверхонь зі збірних елементів і плит під фарбування або обклеювання шпалерами стін і перегородок панельних | м2 поверхні опорядження | 11 168,0 |
| 41 | КБ9-37-1 | Монтаж каркасів підвісної стелі із підвісками і деталями кріплення | т конструкцій | 5,7 |
| 42 | КБ15-66-1 | Улаштування підшивки підвісних стель гіпсокартонними або гіпсоволокнистими листами, горизонтальні поверхні | м2 поверхні опорядження | 7 036,0 |
| 43 | КБ15-19-2 | Облицювання по бетонній поверхні керамічними окремими плитками на цементному розчині стін | м2 поверхні облицювання | 1 626,0 |
| 44 | КБ15-152-1 | Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін | м2 поверхні фарбування | 10 152,0 |

3.2.2 Вибір монтажного крану

Вибір крану для кожного етапу монтажу здійснюється на основі технічних параметрів, таких як:

- потрібна вантажопідйомність Q_K ;
- максимальна висота підняття гака H_K ;
- максимальний висунуття гака L_K ;

- довжина стріли L_c ;

Починаємо вибір крану з уточнення маси елементів, монтажного обладнання та пристосувань, габаритів і проектного положення конструкцій. Треба враховувати необхідну вантажопідйомність крана Q_k , яка обчислюється як сума маси монтованого елемента Q .

Вантажопідйомність крана - це максимальна маса вантажу, яку кран може підняти або перемістити безпечно та ефективно. Це один з основних технічних параметрів крана, який визначає його здатність виконувати підйомні операції. Визначаємо вантажопідйомність крану за формулою (3.1):

$$Q_{кр} = q_r + q_t + q_d,$$

$$Q_{кр} = 3,0 + 0,5 + 0,5 = 4,0 \text{ т} \quad (3.1)$$

, де: q_r – маса вантажу, що підіймається;

q_v – маса вантажозахоплювального механізму;

q_d – маса додаткових пристроїв.

Виліт стріли крюка крану (або просто виліт крюка) - це відстань або довжина, на яку крюк крану може виступати вперед (вгору або вбік) від опори або основи крану. Цей параметр визначає максимальний радіус дії крюка, тобто максимальну відстань, на яку кран може піднімати або переміщати вантаж. Виліт стріли крюка крану визначається за формулою (3.2):

$$H_{кр} = 1 + a + b + c + d + 0,4 + 0,5 + K/2$$

$$H_{кр} = 1 + 28,2 + 3,3 + 0,7 + 4 + 0,4 + 6,0 = 43,6 \text{ м} \quad (3.2)$$

, де: a – ширина будівлі в осях;

b – прив'язка фундаменту, м;

c – монтажний зазор, м;

d – площадка для безпеки, м;

K – ширина підкранового шляху, м.

Висота підйому крюка стріли крану - це відстань вгору, на яку крюк може піднімати вантаж від рівня ґрунту або іншої опорної поверхні. Висота підйому крюку стріли визначається за формулою (3.3):

$$H_{кр} = h_0 + h_б + h_к + h_{ст}, \text{ м}$$

$$H_{кр} = 11,5 + 2,5 + 4,5 + 4,5 = 23 \text{ м} \quad (3.3)$$

, де h_0 – висота опори, на котру монтується конструкція, м;

$h_б$ – монтажна висота з додаванням 2,5 м, м;

$h_к$ – висота елемента, що монтується, м;

$h_{ст}$ – розрахункова висота стропування.

Виходячи з умови економічності, а також прийнявши до уваги зазначені вище розрахунки, пропонується прийняти баштовий кран, марка та характеристики якого зазначені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2. – Вибір баштового крану для виконання робіт

| Марка крана | $C_m \cdot \text{чL}$ | $\frac{Pr}{\Sigma T/\text{ч}}$ | ΣQ | $E_{1,p}$ | $E_{1,p}$ | Дм |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------|-----------|-----------|----|
| "Liebherr FR.tronic 154EC-H10" | 3,35 | 7,86 | 703,8 | 3290 | 25,34 | 25 |



Рисунок 3.1 – Баштовий кран Liebherr

Баштовий кран «Liebherr FR.tronic 154EC-H10» є високоефективним обладнанням для підняття і переміщення вантажів. При максимальному виліті стріли вантажопідйомність складає 1,4 т, а максимальна вантажопідйомність цього крану становить 8 тонн. З врахуванням довжини стріли з протитоварною у 75 метрів, цей кран забезпечує широкий діапазон операцій.

Виліт крюка також вражає своєю гнучкістю: мінімальний виліт складає 2,2 метри, а максимальний досягає 60 метрів. Висота підйому крюка становить 54,48 метра. З цими параметрами кран «Liebherr FR.tronic 154EC-H10» ідеально підходить для різних будівельних завдань, забезпечуючи надійне та ефективно виконання операцій з вантажами.

3.2.3 Вибір вантажозахоплювальних пристроїв

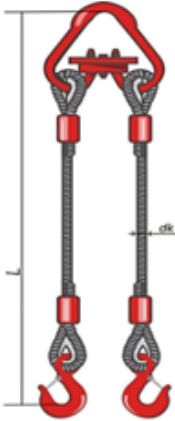
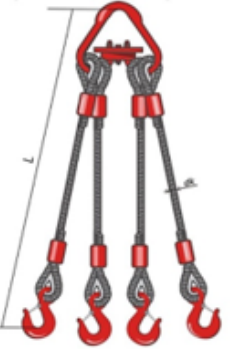

Вибір вантажозахоплювальних пристроїв для кранів – важливий етап в плануванні та експлуатації будівельних робіт. Цей процес розпочинається з уточнення маси елементів та вантажів, які будуть підніматися, а також

врахування технічних параметрів та умов робочого середовища. Важливо враховувати загальну масу вантажів та їх розподіл, а також максимальну вантажопідйомність крана.

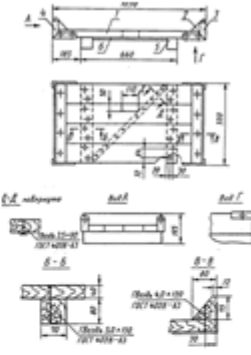
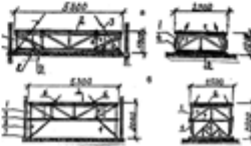


В процесі вибору вантажозахоплювальних пристроїв для кранів, відомих також як гаки чи гребені, детальний аналіз є ключовим для забезпечення оптимальності та ефективності будівельних операцій.

Параметри крана також грають визначальну роль. Максимальна грузопідйомність, висота підняття та виліт стріли – всі ці характеристики мають велике значення для точності та безпеки операцій. Важливо враховувати умови робочого середовища, такі як доступність простору, особливості території та характер вантажів. Успішний вибір також передбачає оцінку потреб у додаткових функціях чи пристосуваннях, які можуть підвищити ефективність та зручність використання крана. Вибір пристроїв наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Опис прийнятих вантажозахоплювальних пристроїв

| Найменування | Призначення | Ескіз | Вантаж-ть Т | Вага кг | Висота строп |
|--|--|---|----------------|------------|-----------------|
| Строп 2СК - 2,0 2-х гілковий з вирівнювальни ми гілками | Монтаж каркасів колон |  | 2Т | 55 | 2м |
| Строп 4СК - 8,0 4-х гілковий з вирівнювальни ми гілками | Вивантажен ня та розвантажен ня різних конструкцій |  | 6,3Т | 100 | 2м |
| Строп Текстильний СТП - 2,0 | Монтаж каркасів паль |  | 2Т | 0,5 | 1,1м |

Продовження таблиці 3.2

| | | | | | |
|---|---------------------|---|------|-----|---|
| Піддон | Підйом цегли |  | | | 1-настил 2-упор 3-куток 4-куток 5-опора 6-смуга |
| Підмости | Для цегляної кладки |  | | | а-при кладці другого ярусу, б-при кладці третього ярусу; 1-ферма блоку, 2-настил, 3-канатні підвіски, 4-діагональні зв'язки, 5-ланцюги, 6-кільця, 7-нижній брус, 8-відкидні опори, 9-верхній брус |
| Бадя БП-2,0 | Подання бетону |  | 5Т | 470 | довжина 3,9м ширина 1,52м висота 1,15м |
| Тара - ТР-0,25 V - 0,25 м ³ | Для розчину |  | 0,5Т | 50 | довжина 1,35м ширина 0,85м висота 0,55 м |

3.3 Календарний план-графік будівництва

Календарний план-графік будівництва - це документ, який визначає послідовність та тривалість виконання різних етапів будівельного проекту протягом певного періоду часу [20].

Цей план є інструментом управління проектом та дозволяє стежити за прогресом робіт, розподіляти ресурси та визначати строки завершення. У календарному плані-графіку вказуються терміни початку та завершення кожного завдання, їх послідовність, а також можливі терміни виконання всього проекту.

Цей інструмент допомагає забезпечити ефективне управління часом та ресурсами під час будівництва. Приклад календарного-плану графіку будівництва наведено на рис. 3.2.

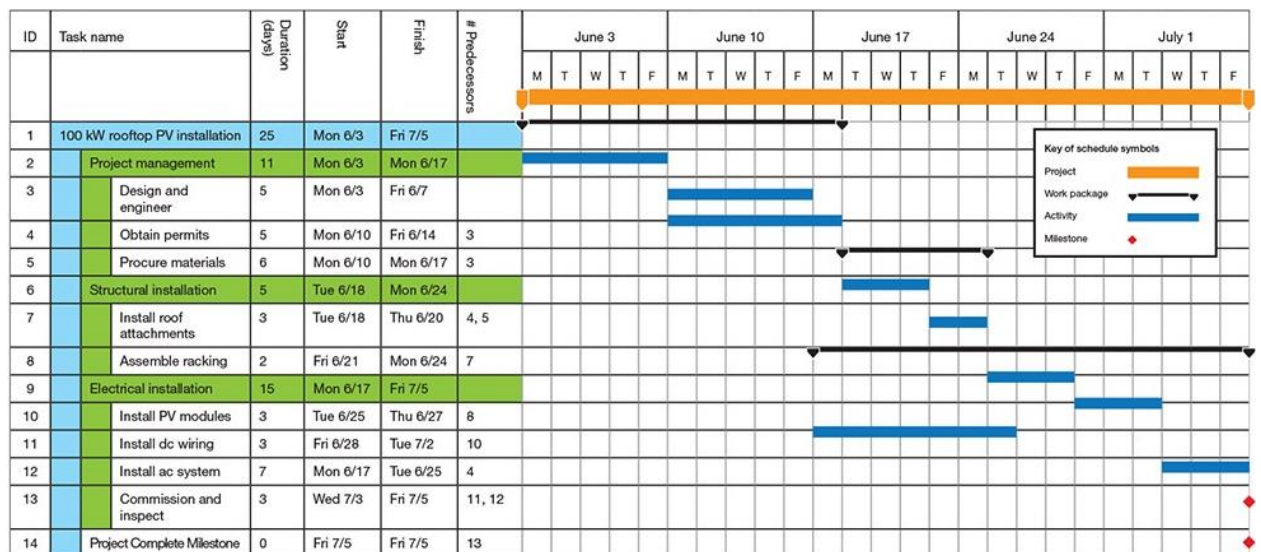


Рисунок 3.2 – Діаграма Ганта в якості календарного планування

Планування будівельних робіт вимагає уважного розгляду та розподілу часу для забезпечення ефективності та точності виконання завдань. Календарний план має враховувати перетин робіт, коли окремі заходи збігаються за часом. Для цього споруду можна розділити на захватки,

розглядаючи окремі етапи, на яких виготовлятимуться елементи та враховуватимуться обсяги та витрати ресурсів.

Такий підхід дозволяє розділити перелік робіт на окремі кроки, обліковуючи тривалість змін та кількість робітників. Зведення кожного елемента споруди буде залежати від часу виконання змін та використання робочої сили. Загальний час будівництва споруди буде сумою термінів виконання всіх робіт.

Графічна частина календарного плану часто представляється балочною схемою, де дні та тижні відображаються по горизонталі, а відрізки зведення споруди – по вертикалі. Для конкретних завдань, таких як будівництво тунелю, можна використовувати діаграму "шлях – час", де горизонтальна вісь визначає колійну, а вертикальна – тимчасову. Мережевий план також може бути використаний для візуалізації графіка, відображаючи тимчасову вісь та відрізки часу для робіт.

Ці графічні методи не лише допомагають відстежувати прогрес будівництва, але й забезпечують можливість кращого контролю над часом виконання та ефективністю робіт в рамках календарного планування.

Календарний план виконання робіт у будівництві є необхідним інструментом для успішного управління проектом. Його важливість полягає в кількох ключових аспектах.

В першу чергу, календарне планування дозволяє стратегічно планувати виконання робіт, встановлюючи чіткі терміни та порядок виконання. Це забезпечує розуміння усіма учасниками проекту того, як будуть протікати роботи.

Крім того, план дозволяє ефективно контролювати терміни виконання робіт, що особливо важливо в будівництві, де затримки можуть призвести до серйозних фінансових та графічних втрат. Також, календарне планування допомагає визначити потреби в ресурсах на кожному етапі проекту, забезпечуючи належні ресурси у відповідний час.

Складовою є визначення логічних залежностей між різними роботами, що допомагає уникнути конфліктів та забезпечити плавний перехід між етапами проекту.

Календарний план також є важливим інструментом для боротьби з ризиками, оскільки він дозволяє оперативно реагувати на затримки та проблеми, шукаючи шляхи для скорочення термінів виконання робіт або реорганізації завдань. Він полегшує комунікацію між усіма учасниками проекту, створюючи загальний кадр для розуміння та співпраці.

Календарне планування є інструментом для оптимізації використання робочої сили та матеріалів, а також враховує питання безпеки на будівельному майданчику.

Загалом, цей інструмент є невід'ємною частиною успішного виконання будівельного проекту, забезпечуючи його ефективне керування та відповідь на умови та вимоги.

3.4 Визначення параметрів будгенплану

3.4.1 Визначення площі складів

Розрахунок складів представлений у таблиці. Здебільшого будівельні конструкції знаходяться неподалік від місць монтажу або транспортні засоби постачаються в зону роботи крана. У зв'язку з цим, площі приоб'єктних складів для цих конструкцій не підлягають розрахунку [22].

Для визначення площі складів на будівельному генплані використовуються дані, що включають в себе розміщення будівельних конструкцій та їхніх елементів на території будівельного об'єкта. Ці дані можуть бути отримані через інженерно-геодезичні виміри, проекти будівництва та генеральний план. Особливу увагу приділяють доступності до місць монтажу та логістичним маршрутам для транспортування конструкцій.

Генплан будівельного об'єкта визначає оптимальні місця розташування складських зон, враховуючи логістику будівництва, ефективний доступ до необхідних матеріалів і конструкцій, а також просторові обмеження на території будівництва. Цей підхід сприяє оптимізації використання простору та забезпеченню безперервності процесів будівництва [21].

Розрахунок складів наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Визначення площі складів на майданчику

| Найменування матеріалів та од. вимірювань | Потреба у матеріалах | | Запас матеріалу | | Норма зберігання на 1м ² складу | Корисна площа складу 1м ² | Коеф. площі Склад | Повна розрахункова площа складу |
|---|----------------------|---------------|-----------------|---------------------|--|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| | Загальна | Середньо-доб. | Норма Д.Н | Розрахунковий запас | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Руберойд, толь, м2 | 2476 | 176,85 | 10 | 2476 | 150 | 16,5 | 1,2 | 19,8 |
| Мінпліта, м3 | 56,7 | 14,17 | 10 | 56,7 | 2,0 | 28,26 | 1,1 | 31,08 |
| Щебінь, м3 | 25,43 | 2,54 | 5 | 18,18 | 1,5 | 12,12 | 1,1 | 13,33 |
| Цегла т.шт. | 616,6 | 12 | 5 | 85,8 | 1,0 | 85,8 | 1,1 | 94,4 |
| Газобетон т.шт. | 416,6 | 12 | 5 | 65,8 | 1,0 | 65,8 | 1,1 | 54,4 |

У контексті розгляду будівельного генплану, відводження зон для зберігання матеріалів та виробів на складі є важливим аспектом організації будівельних процесів. Враховуючи необхідність забезпечення ефективної логістики та доступу до будівельних матеріалів, були визначені конкретні розміри та характеристики для різних складських зон [23].

Газобетон зберігається на відкритих площадках, де врахована потреба у вільному просторі для зручного розміщення та вивезення матеріалу. Навіси без рампи призначені для зберігання газобетону та інших матеріалів, і мають розміри 6х6 метрів.

Для цегли та щебеню відведено відкриті складські зони з розмірами 6х8 метрів та 4х4 метри відповідно, де можливий зручний розміщення і вивіз цих матеріалів.

Мінеральна плита та рубероїд, толь знаходяться на відкритих площадках розміром 4х4 метри та 4х5 метрів відповідно. Крім того, є спеціальні комори для зберігання матеріалів 420-04-8, розміром 6х6,9 метрів.

Ці відповідно облаштовані складські зони на будівельному генплані сприяють ефективній організації робіт і забезпечують оптимальний доступ до необхідних матеріалів на будівельному об'єкті.

3.4.2 Розрахунок тимчасових будівель та споруд

Під час розрахунку тимчасових будівель і споруд при будівництві враховується оптимальна організація робочого процесу та ефективне використання робочої сили. Розрахункове число робітників визначається, виходячи з найбільш завантаженої зміни, яка визначається графіком руху робітників, і становить 56 осіб.

Для оптимізації функціонування об'єкта прийнято розподілити загальну кількість працюючих на об'єкті, де кількість ІТП складає 10% від числа робітників, службовців - 2,5%, МОП - 1,5%. Зазначені категорії працівників визначаються відсотковим співвідношенням до загальної кількості працюючих. За даною методологією загальна кількість працюючих на об'єкті складає 45 осіб [24].

Для конкретизації та деталізації розрахунків використовується таблиця 3.5, в якій проведено розрахунок тимчасових будівель та споруд для службового, санітарно-побутового та виробничого призначення. Це дозволяє забезпечити ефективне функціонування тимчасових об'єктів під час будівельних робіт.

Таблиця 3.5 – Визначення тимчасових будівель та споруд

| Найменування тимчасових будівель | Розрахункова чисельність робітників, ІТРМОП | Норма 1 робітника | | Розрахункова площа, м ² | Розміри в плані, м | Кількість будівель | Прийнята площа, м ² | Конструктивна характеристика будівлі |
|----------------------------------|---|-------------------|----------------------------|------------------------------------|--|--------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| | | Од. вим | Кількість | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Службові будівлі | | | | | | | | |
| Прорабська | 3 | м ² | 4,0 | 12 | 2,7х9 | 1 | 24,3 | Передвижн е |
| Сторожка | 1 | м ² | 3,0 | 3 | 2,7х3 | 1 | 8,1 | Кон-р |
| Санітарно-побутові приміщення | | | | | | | | |
| Кім. відпоч. | 56 | м ² | 0,75 | 42 | 2,7х9 | 2 | 48,6 | Передвижн е |
| Вбиральня | 56 | м ² | 0,6 | 94,08 | 2,7х18 | 2 | 97,2 | Пересуванн я |
| Душова | 56 | м ² | 0,82 | | | | | |
| Умивальник | 56 | м ² | 0,06 | | | | | |
| Прим. сушіння | 56 | м ² | 0,2 | 11,2 | 2,7х6,0 | 1 | 16,2 | -/- |
| Туалет | 60 | м ² | 0,1 | 6 | 2,7х6,0 | 1 | 16,2 | Кон-р |
| Їдальня на 50 місць | | | 11,4х24 | | Контейнерне 273,6 м ² - 1шт. | | | |
| Покрівельна майстерня | 10х6,2 | | 57,6 м ² -1шт. | | Збірно-розбір | | | |
| Рем.мех. майстерня | 6,2 х3, 3 | | 19,1м ² -1шт. | | пересувна | | | |
| Сан.технічна майстерня | 4,3х3,8 | | 16,34 м ² -1шт. | | Пересувна | | | |
| Ел.технічна майстерня | 4,3 х2, 8 | | 11,5 м ² -1шт. | | Пересувна | | | |

3.4.3 Розрахунок потреби в електроенергії

Розрахунок потреби у електроенергії для будівельного майданчику проводиться з урахуванням термінів, передбачених календарним планом виконання робіт на об'єкті будівництва. Визначення обсягу електроенергії базується на нормативах, що встановлені для конкретних видів будівельних робіт.

З метою забезпечення ефективного функціонування будівельного майданчика враховуються параметри та технічні характеристики обладнання, яке використовується під час будівельних процесів. Нормативи витрат електроенергії визначаються з урахуванням особливостей кожного виду робіт та технологічних вимог.

В результаті цього розрахунку встановлюється оптимальна потужність та обсяг електропостачання, необхідний для забезпечення ефективної роботи будівельного майданчика протягом запланованих термінів будівництва. Такий підхід дозволяє ефективно управляти електропостачанням на будівельному об'єкті, забезпечуючи необхідний рівень енергетичної ефективності та відповідаючи вимогам календарного плану.

Розрахунок електропостачання будівельного майданчика наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Розрахунок потреби електроенергії

| № | Найменування споживачів | Од. змін. | Кількість | Питома потужність | Коеф-т потужності, | Коеф. попит у Кс | Трансформаторна потужність |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------|-------------------|--------------------|------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Виробничі. | | | | | | | |
| 1 | Штукатурний апарат СО-75 | шт. | 1 | 1,5 | 0,55 | 0,15 | 0,4 |
| 2 | Компресор | шт. | 1 | 4,5 | 0,8 | 0,7 | 3,9 |
| | Разом: | - | - | - | - | - | 4,3 |
| Технологічні потреби. | | | | | | | |
| 1 | Зварювальний трансформатор. | шт. | 2 | 19,4 | 0,4 | 0,35 | 34 |
| 2 | Баштовий кран | шт. | 1 | 40 | 0,4 | 0,35 | 34 |
| | Разом: | - | - | - | - | - | 68 |
| Внутрішнє висвітлення. | | | | | | | |
| 1 | Раб. місця при оздоблювальних роботах | 100м ² | 2,96 | 1,5 | 1,0 | 0,8 | 23,3 |
| 2 | Санітарно-побутові приміщення | 100м ² | 1,38 | 1,5 | 1,0 | 0,8 | 2,59 |
| 3 | Їдальні | 100 ² | 1,24 | 1,5 | 1,0 | 0,8 | 1,49 |
| | Разом: | - | - | - | - | - | 27,38 |
| Зовнішнє освітлення. | | | | | | | |
| 1 | Буд майданчики | 1000м ₂ | 20 | 1,5 | 1,0 | 1,2 | 36 |
| 2 | Відкритих складів | 1000м ₂ | 1,4 | 0,35 | 1,0 | 1,0 | 0,41 |
| 3 | Головних проїздів | 1000м ₂ | 1,7 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,02 |
| 4 | Аварійне освітлення | 1000м | 1,7 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 3,4 |
| | Разом: | - | - | - | - | - | 40,33 |
| | Всього: | - | - | - | - | - | 140,01 |

Визначення потужності трансформатора є основним етапом в проектуванні електропостачання будівельного майданчику та забезпеченні ефективності енергосистеми. Це дозволяє точно визначити необхідну ємність трансформатора для забезпечення потреб споживачів і електроустановки в цілому.

Для визначення потужності трансформаторної підстанції використовується наступна формула:

$$P_y = 1,1 \left(P_{\text{п}} \cdot \frac{K_{1c}}{C_{\text{ооф}}} + P_{\text{т}} \cdot \frac{K_{2c}}{C_{\text{ооф}}} + P_{\text{в.о}} \cdot K_{3c} + P_{\text{н.о}} \right) \text{кВт}$$

$$P_y = 1,1 \left(140,01 \cdot \frac{K_{1c}}{C_{\text{ооф}}} + P_{\text{т}} \cdot \frac{K_{2c}}{C_{\text{ооф}}} + P_{\text{в.о}} \cdot K_{3c} + P_{\text{н.о}} \right) \quad (3.4)$$

$$P_y = 1,1 \cdot 140,01 = 154,01 \text{кВт}$$

, де: P_y – потрібна потужність трансформатора, кВт;

1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

$P_{\text{п}}$, $P_{\text{т}}$, $P_{\text{в.о}}$, $P_{\text{н.о}}$ – потрібна потужність відповідно на виробничі, технологічні потреби, внутрішнє, зовнішнє освітлення, кВт;

K_{1c} – коефіцієнти попиту, залежні від кількості споживачів;

$C_{\text{ооф}}$ – коефіцієнт потужності.

3.4.4 Визначення потреби у тимчасовому водопостачанні

При розрахунку потреби у воді на об'єкті важливо враховувати різні аспекти використання цього ресурсу. На невеликих об'єктах витрата води на протипожежні потреби часто виявляється значно вищою, ніж загальна потреба у воді для виробничих та господарських цілей. Саме тому при розрахунках враховується лише витрата води на протипожежні потреби.

Зазначено, що нормативна витрата води для потреб протипожежного захисту складає 10 літрів в секунду. Враховуючи це значення, діаметр тимчасового трубопроводу визначається як 113 мм.

Остаточо приймається діаметр трубопровідної труби рівним 124 мм згідно з встановленими стандартами ДСТУ. Такий підхід дозволяє ефективно задовольняти потреби у воді, зокрема, для протипожежного захисту, забезпечуючи необхідний об'єм ресурсу при врахуванні безпеки та відповідності нормативам.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розробка локального кошторису на БМР

Локальний кошторис на будівельні роботи — це детально структурований фінансовий документ, який визначає приблизні витрати та розподіл бюджету для конкретного будівельного проекту. Цей кошторис містить інформацію про вартість робіт, матеріалів, ресурсів та інших витрат, пов'язаних з реалізацією проекту на основі [25].

Локальний кошторис включає в себе розрахунок вартості робіт для окремих видів конструкцій, інженерних систем, обладнання та інших елементів проекту. Також враховуються витрати на робочу силу, матеріали, транспорт, технічне обслуговування та інші необхідні ресурси.

При підготовці локального кошторису враховуються місцеві особливості, ринкові умови, а також специфікації та вимоги конкретного проекту. Цей документ допомагає замовнику та виконавчій команді отримати чітке уявлення про фінансові аспекти будівництва та забезпечити ефективний контроль над витратами під час реалізації проекту.

Програмний комплекс Будівельні технології СМЕТА 8 є невід'ємною частиною нашого процесу розрахунків в області будівельного менеджменту. Використання цієї програми дозволяє ефективно автоматизувати накопичення вартості затвердженої кошторисної документації на різних стадіях проекту (П та РД). Однією з ключових переваг є можливість миттєвої отримання детальної інформації про договірні ціни та акти приймання виконаних робіт просто відкривши програму.

У програмі БТ СМЕТА 8 ми можемо з легкістю знаходити необхідні дані, такі як номер та дата договору, інформація про замовника та підрядника, предмет договору, вартість робіт за договірною ціною, а також вартість виконаних робіт. Загальна вартість включає в себе ряд ключових параметрів, таких як % виконання робіт за вартістю та трудовитратами. Більше 15-ти показників дозволяють отримувати повний обсяг інформації для прийняття

обґрунтованих управлінських рішень. Легко підготувати реєстр виконань по об'єктах будівництва, в якому відображається наочна інформація про договори, вартість робіт за формами КБ-3, залишки та оплати. Ця програма надає нам зручність та ефективність у роботі, допомагаючи зробити наші проекти більш керованими та структурованими [26].

Розрахунок локального кошторису наведено у Додатку А.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Загальні положення з безпеки життєдіяльності

Перед початком робіт в умовах будівельного виробництва потрібно визначити області, де можлива дія або вже існують небезпечні фактори, які можуть впливати на людей, пов'язані як з характером виконуваних робіт, так і не пов'язані [27].

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів варто віднести такі:

- місця поблизу неізолюваних струмопровідних частин електроустановок;
- місця поблизу не захищених перепадів висотою 1,3 метра та більше;
- області, де можливе перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

До зон потенційно небезпечних виробничих факторів можна віднести:

- ділянки території поблизу будівлі чи споруди, яку будують;
- зони переміщення машин, устаткування чи їхніх частин, робочих органів;
- місця, над якими відбувається переміщення вантажів кранами.

Місця розташування працівників, будь то тимчасове чи постійне, повинні бути поза межами зон, які піддаються небезпечним виробничим факторам. Навколо постійно діючих зон небезпечних факторів слід встановлювати захисні огорожі, а в зонах потенційно небезпечних факторів - сигнальні огорожі та відповідні знаки безпеки.

З метою забезпечення безпеки навколишнього середовища під час будівництва передбачено ряд заходів:

- Під час проведення земельних робіт родючий шар видаляється та транспортується до місць рекультивації земель. Частина ґрунту зберігається на майданчику для подальшого використання при благоустрої території.

- Для організації стоку зливових вод майданчик проектується з влаштуванням відкритих водостоків.
- Після завершення будівництва з будівельного майданчика видаляється сміття, яке транспортується на сміттєзвалище. Ділянки території рекультивуються з використанням залишеного родючого шару ґрунту.
- Відповідно до проекту проводиться озеленення майданчика.

У сучасних умовах на території України, зокрема в умовах можливих загроз військового характеру, складовою забезпечення безпеки життєдіяльності на виробничому майданчику є наявність ефективних сховищ для працівників. Здатність забезпечити людей безпечним притулком у разі небезпеки визначається не лише загальною готовністю країни до можливих загроз, але й спроможністю кожного окремого об'єкту чи площадки взяти на себе відповідальність за захист своїх працівників (рис 5.1).



Рисунок 5.1 – Захисні споруди для працівників

Сховища повинні відповідати вимогам безпеки та забезпечувати ефективний захист в разі виникнення надзвичайних ситуацій або воєнних загроз. Це може включати в себе не лише відповідне конструктивне вирішення приміщень, але і належні системи комунікації, обладнання для забезпечення

життєвих потреб людей, інструктаж та навчання персоналу з ефективного використання сховищ у виняткових обставинах [28].

Забезпечення доступності та готовності сховищ на робочих місцях може виявитися визначальним фактором для збереження життя та здоров'я людей під час надзвичайних ситуацій, і надає додатковий рівень захисту в умовах можливих загроз воєнного характеру.

5.2 Інструкція з протипожежної безпеки на майданчику

Відповідальність за забезпечення пожежної безпеки, вчасне виконання протипожежних заходів, керівництво пожежною охороною, постачання засобами пожежогасіння, організацію та координацію діяльності добровільних пожежних дружин несе особисто начальник будівництва. Перед початком будівельних робіт всі будівлі та споруди, які знаходяться в протипожежних розривах між будівельними та тимчасовими об'єктами, повинні бути демонтовані.

Мережі протипожежного водопроводу повинні знаходитися в належному стані та забезпечувати необхідний обсяг води для потреб гасіння згідно з встановленими нормами. Біля складських та тимчасових побутових приміщень на території будівельного майданчика слід розмістити пожежні щити з вогнегасниками, пожежним та ручним інвентарем. Також рекомендується встановлення ящиків з піском та бочок із водою поруч з цими об'єктами [29].

Протипожежне обладнання (рис. 5.2) завжди повинно бути готовим до використання та знаходитися у справному стані. Проходи до протипожежного обладнання мають бути завжди вільними та відзначеними відповідними знаками безпеки.



Рисунок 5.2 – Різновиди протипожежного обладнання

Особи, що несуть відповідальність за протипожежну безпеку, повинні встановити відповідний режим для куріння, проведення вогневих та інших пожежонебезпечних робіт, а також визначити порядок збирання, вивезення та утилізації горючих відходів. Налагоджувати процеси куріння, контролювати вогневі та інші пожежонебезпечні роботи та вживати заходів щодо правильного збору, вивезення та утилізації горючих відходів. Ознайомлювати працівників з правилами пожежної безпеки для кожного виду робіт, а також з матеріалами, речовинами, конструкціями та обладнанням, що застосовуються на підприємстві.

Лінійні інженерно-технічні працівники, відповідальні за пожежну безпеку, повинні забезпечувати дотримання встановленого протипожежного режиму на відведених ділянках роботи всіма працівниками та особами, які залучені до будівництва. Вчасно та ефективно виконувати протипожежні заходи, передбачені відповідними правилами та визначеними в планах безпеки.

Після завершення робіт щоденно перевіряється стан протипожежної безпеки на робочих місцях. Виявлені недоліки фіксуються та усуваються, а звіт про це реєструється у спеціальному журналі. Забороняється перебування осіб, які завершили роботу, у побутових та допоміжних приміщеннях у вечірній та нічний час [30].

Стенди з пожежної безпеки (рис. 5.3) на будівельному майданчику відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки працівників та уникненні можливих пожеж. Ці стенди слугують інформаційним центром, де розміщуються матеріали та вказівки, спрямовані на попередження пожеж та швидку реакцію на них.



Рисунок 5.3 – Типові стенди з пожежної безпеки

На стендах представлені схеми евакуації, правила користування вогнегасниками та іншими засобами пожежогасіння, а також інформація щодо електробезпеки та плану дій у випадку виникнення пожежі. Їх оформлення

містить чіткі та зрозумілі ілюстрації, сприяючи ефективному освоєнню матеріалу працівниками будівельного майданчику.

Особи, які порушують правила та вимоги пожежної безпеки, несуть відповідальність згідно з трудовим, адміністративним, кримінальним чи цивільним законодавством залежно від характеру порушень та їх наслідків. Робочі місця слід підтримувати в чистоті, а відходи щодня вивозити на спеціально відведені місця.

Заборонено розводити багаття на території, зберігати горючі рідини у відкритій тарі. Наповнення та видача легкозаймистих рідин дозволяється тільки в металеву герметично закриваєму тару за допомогою насосів через мідну сітку, а не відрами чи сифоном.

Пожежну тару з горючими рідинами слід зберігати на спеціально відведеному майданчику, віддаленому від місць роботи не менше ніж на 30 метрів. Приміщення та робочі зони, де використовують горючі речовини, повинні бути обладнані природною або примусовою вентиляцією.

Перед роботою з горючими речовинами особи повинні пройти навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму та отримати інструкції щодо заходів пожежної безпеки. У найбільш пожежонебезпечних місцях великих зварювальних робіт або робіт на висоті необхідно встановити пожежні пости.

Правильна організація робочих місць, регулярна перевірка стану протипожежного обладнання та планування евакуаційних заходів є обов'язковими етапами в системі забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику.

Загальна система пожежної безпеки на будівельних об'єктах має на меті мінімізацію ризиків та максимізацію захисту життя та майна. Правильно розроблена та впроваджена система безпеки сприяє створенню безпечного та продуктивного робочого середовища для всіх учасників будівельного процесу.

5.3 Влаштування та догляд за робочою ділянкою та місцем

Території виробництва та місця виконання робіт на будівельних майданчиках або організаційних зонах повинні бути належним чином огорожені для запобігання неповноваженому доступу сторонніх осіб. Вимоги до конструкції захисних огорож визначаються наступним чином:

- Висота огороження виробничих територій повинна становити не менше 1,6 метра, а ділянок робіт - не менше 1,2 метра.
- Огорожі, які прилягають до місць масового руху людей, мають висоту не менше 2 метрів і повинні бути оснащені повним захисним козирком.
- Зазначений козирок повинен витримувати навантаження від снігу та падіння дрібних предметів.
- Огорожі не повинні мати отворів, за винятком воріт і хвірток, які контролюються протягом робочого часу і автоматично закриваються після його закінчення. Місця проходу людей в межах небезпечних зон повинні бути обладнані захисними огорожами.
- Входи в будівлі або споруди, що перебувають на стадії будівництва, мають бути захищені козирками шириною не менше 2 метрів від стіни будівлі. Кут між козирком і вертикальною стіною повинен становити 70-75 градусів.
- Під час виконання робіт в закритих приміщеннях, на висоті або підземно необхідно передбачати заходи для можливості евакуації людей у випадку пожежі або аварії.
- Під час в'їзду на виробничу територію необхідно розмістити схему внутрішньобудівельних доріг та проїздів з чітким визначенням зон для складування матеріалів та конструкцій, місць розвороту транспортних засобів та об'єктів пожежного водопостачання. Забезпечення працівників питною водою на виробничих територіях, ділянках робіт та робочих місцях є обов'язковим, при цьому якість води повинна відповідати санітарним стандартам [31].

- Відповідно до вимог державних стандартів, виробничі території, ділянки робіт та робочі місця, а також проїзди та підходи до них у темний час доби повинні бути належним чином освітлені. Висвітлення закритих приміщень також повинно відповідати будівельним нормам та правилам, забезпечуючи рівномірну освітленість без сліпучого впливу на працівників. Виконання робіт у неосвітлених місцях не допускається.

- Робочі місця та проходи до них, які розташовані на перекриттях, покриттях на висоті понад 1,3 м та на відстані менше 2 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огорожені захисними або страховими огорожами. На відстані понад 2 м рекомендується використовувати сигнальні огорожі для підвищення видимості та безпеки.

5.4 Складування будівельних матеріалів та конструкцій

З метою забезпечення надійності та безпеки складських майданчиків необхідно вживати заходів для захисту від поверхневих вод. Заборонено проведення складування матеріалів та виробів на насипних неуцільнених ґрунтах, що допоможе уникнути можливих ризиків та зберегти цінні ресурси в належному стані.

При укладанні матеріалів на будівельному майданчику важливо дотримуватися оптимальних стандартів. Наприклад, цегла має бути розміщена в пакетах на піддонах, обмежуючи їхню висоту в два яруси або, у випадку контейнерів, в один ярус. Строго дотримуватися висоти укладання без контейнерів до 1,7 метрів. Для пиломатеріалів передбачено укладання в штабель, з висотою не більше половини ширини штабеля, забезпечуючи безпеку та стабільність.

Додатково, важливо регулювати способи укладання інших матеріалів, таких як дрібносортовий метал, скло та труби, забезпечуючи їх надійне зберігання та легкий доступ при необхідності. Обов'язково передбачати

проходи та проїзди між штабелями для ефективного руху транспортних засобів та механізмів.

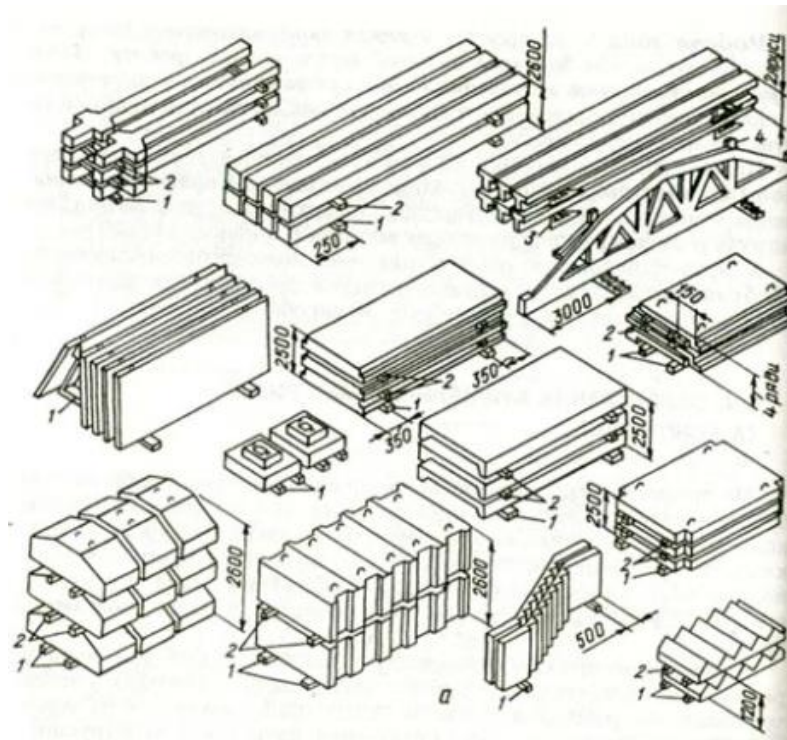


Рисунок 5.4 – Схематичне зображення складування будівельних матеріалів

При складуванні матеріалів слід уникати притулювання (спирання) до парканів, дерев та інших об'єктів, забезпечуючи їх вільний доступ та уникнення можливих пошкоджень.

Ці заходи спрямовані на підвищення організації простору на майданчику, що сприяє безпеці праці та ефективному веденню будівельних робіт.

5.5 Виконання електромонтажних робіт

При влаштуванні тимчасових електромереж для забезпечення електропостачання об'єктів будівництва, розведення електрокабелів чи проводів, напруга яких не перевищує 1000 В, слід виконувати за допомогою

ізолюваних проводів або кабелів, які мають опори чи конструкції, розраховані на витримання механічних навантажень при прокладанні на визначеній висоті над рівнем землі чи настилу. Відповідно до безпекових стандартів, ці висоти повинні бути не менше [32]:

- 3,5 м над проходами;
- 6,0 м над проїздами;
- 2,5 м над робочими місцями.

Світильники загального освітлення з напругою 127 і 220 В мають бути встановлені на висоті не менше 2,5 м від рівня землі, підлоги або настилу.

Електричні комутаційні апарати, такі як вимикачі, рубильники і т.д., застосовувані на відкритому повітрі або в умовах вологості, повинні мати захищений виконання.

Всі електропускові пристрої повинні бути розташовані так, щоб унеможлиблювалося несанкціоноване вмикання машин, механізмів та обладнання сторонніми особами. Заборонено одночасне вмикання кількох споживачів електроенергії за допомогою одного пускового пристрою. Розподільні щити та рубильники повинні обов'язково оснащуватися замикаючими пристроями для забезпечення безпеки експлуатації.

5.6 Розрахунок штучного освітлення будівельного майданчика

Розрахунок штучного освітлення будівельного майданчика – це процес визначення оптимальної потужності освітлювальних приладів, розташування точок освітлення та врахування нормативів освітленості. У цьому процесі враховуються параметри, такі як площа майданчика, коефіцієнт світлової віддачі, нормована освітленість, коефіцієнт запасу та потужність ламп [33].

Застосування цих факторів у спеціальних формулах дозволяє визначити необхідну потужність освітлювальної системи. Рекомендації та стандарти, що встановлюють нормативи освітленості для різних видів

будівельних робіт, важливі для ефективного використання енергії та створення безпечних та продуктивних умов праці на будівництві.

Для визначення необхідної кількості прожекторів застосуємо формулу (5.1):

$$N = \frac{m \times E_n \times D_o \times S}{P_l} \quad (5.1)$$

$$N = \frac{0,2 \times 2 \times 1,7 \times 5680,1}{4 \times 1000}$$

Отримаємо $N = \sim 6$ прожекторів.

Таким чином, для забезпечення необхідної освітленості майданчика необхідно встановити 6 галогенних прожекторів типу КГ220-1000.

Для врахування параметрів освітлення визначимо ширину площі, яка освітлюється, та мінімально допустиму висоту установки прожекторів.

Мінімально допустима висота установки прожектора визначається як 14 метрів при нормованій освітленості 2 лк.

Для оптимального освітлення майданчика рекомендується встановити 6 прожекторів КГ220-1000 на висоті не менше 14 метрів.

У зв'язку з тим, що поблизу розташована заселена територія, важливо врахувати висновки з розрахунків та обґрунтувань для оптимізації освітлення будівельного майданчика. Зазначена кількість прожекторів та їх розташування може бути скоригована враховуючи безпеку та зручність для мешканців [34].

Оптимізація може включати зменшення кількості прожекторів або використання світлодіодних ламп з низьким рівнем споживаної енергії. Також, можна враховувати можливість встановлення системи автоматичного включення/виключення прожекторів залежно від освітленості або часу доби для збереження електроенергії та мінімізації впливу на оточуюче середовище.

Врахування цих факторів сприяє не лише забезпеченню необхідного рівня освітленості на будівельному майданчику, але й зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище та комфорт мешканців поблизу.

5.7 Виконання пальових робіт

Всі роботи повинні виконуватись відповідно до встановлених правил техніки безпеки, з особливим акцентом на наступне:

- Роботи з улаштування буронабивних паль можуть виконуватися лише особами, які досягли 18 років, пройшли медичний огляд, отримали підготовчий інструктаж та інструктаж на робочому місці;
- Площадку, де проводяться роботи з влаштування буронабивних паль, слід обгородити, освітлити та позначити попереджувальними сигналами та написами [35];



Рисунок 5.5 – Виконання пальових робіт

- Усі відповідальні операції при влаштуванні буронабивних паль, такі як укрупнювальне складання бетонопроводу, заповнення свердловини бетоном, вилучення та монтаж бетонопроводу, вилучення та зняття секцій обсадної

труби, повинні виконуватися під керівництвом змінного майстра або виробника робіт;

- При підйомі секцій обсадних труб слід утримувати їх від розгойдування та поворотів за допомогою розчалок;
- При опусканні арматурного каркаса в свердловину слід уникати зачеплення за обсадну трубу;
- До управління бетононасосами допускаються лише машиністи-оператори, які пройшли спеціальне навчання та мають відповідні посвідчення.
- Бетононасос при влаштуванні набивних паль слід встановлювати на відстані не менше 6 м від краю свердловини.
- Перед початком роботи молота або вібронавантажувача слід подавати сигнал. Під час перерв у роботі молот та віброзанурювач потрібно опустити та закріпити за стрілою копра.
- Перед початком робіт та не рідше двох разів на зміну слід ретельно перевіряти стан віброзанурювача, включаючи болтові з'єднання, зварні шви наголовника, з'єднання електропроводів та інші деталі.

РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ

6.1 Технологія влаштування буронабивних паль під захистом обсадної труби

Пальові фундаменти представляють собою старовинний спосіб будівництва, що використовується вже з часів первісних людей, які будували свої житла на воді, забиваючи дерев'яні конструкції в дно водойм. Цей метод конструкції фундаментів дозволяє ефективно передавати навантаження від фундаменту через шари ґрунту з низькою несучою здатністю до більш глибоких шарів із високою несучою здатністю, особливо там, де ґрунти можуть бути слабкими.

Використовуються вони в будівництві та реконструкції в умовах геологічної складності і часто застосовуються для спорудження багатоповерхових будівель.

Сучасна будівельна практика пропонує різноманітні види пальових конструкцій та технологій. Технічні настанови та стандарти класифікують пали за їхнім складом, формою в поздовжньому і поперечному перерізах, методами.

Широко використовуваний метод улаштування буронабивних паль з використанням обсадної труби (рис. 6.1) забезпечує ефективність технології та безпеку в проведенні робіт. Процес передбачає занурення інвентарної труби за допомогою обертача і трубокрутного столу, формування свердловини під захистом обсадної труби та заповнення її бетоном через спеціальну трубу.

Обсадна труба, що складається з секцій та жорстко з'єднаних труб, дозволяє здійснювати проходку в різних ґрунтових умовах з високою якістю. Швидкість проходки залежить від характеристик бурового обладнання, діаметра свердловини та характеристик ґрунту.

Переваги цієї технології виявляються у можливості використання в умовах обмеженої забудови та складних кліматичних умов. Буронабивні пали дозволяють працювати в водонасичених слабких ґрунтах, перекривати обрїї

пливунних ґрунтів та забезпечують безпеку ведення робіт поблизу існуючих будівель та споруд. Крім того, вони надійно захищають від обвалення стін свердловин, а процес буріння контролюється для досягнення несучого шару.



Рисунок 6.1 – Подвійна обсадна труба для палів

Технологія також передбачає можливість розширення та виготовлення палі різної довжини та діаметру. Це забезпечує високу якість фундаменту та можливість коригувань під час процесу буріння. Висока надійність і можливість безпосереднього контролю над процесом буріння роблять цей метод ефективним і універсальним. встановлення та процесами будівництва.

В процесі технології віброзанурення для облаштування обсадної труби використовується інвентарна труба, яка, використовуючи обертач та осцилятор, занурюється у ґрунт. Швидкість роботи залежить від потужності обертача та конструкції бура.

Обсадна труба сама є складною системою секцій труб, які прикріплені одна до одної жорстким зв'язуванням. Ця технологія дозволяє виготовляти

буронабивні пали з діаметром від 450 до 1800 мм, а їх глибина проникнення може досягати 75 метрів.

Розглянемо випадок руйнування збірних пустотілих залізобетонних палів, що стався в Шанхаї в 2009 році (рис. 6.2). У даному випадку 13-поверховий житловий будинок впав через риття котловану для підземного гаража з одного боку будівлі, а також в результаті висипання ґрунту з іншого боку будівлі вздовж берега річки.



Рисунок 6.2 – У Шанхаї стався обвал 13-поверхового житлового будинку через провал збірних пустотілих залізобетонних палів

Такий приклад підкреслює важливість правильного застосування технологій з використанням обсадних труб для забезпечення безпеки будівельних об'єктів. Основні переваги цієї технології включають гарантовану якість укладання бетону, ефективний контроль параметрів свердловини та високий рівень безпеки під час виконання робіт.

Враховуючи невелику продуктивність пристроїв бутонабивних палів за цим методом, важливо враховувати їхню велику несучу здатність, що робить їх ефективним рішенням для великих навантажень, наприклад, у системах «паля-колона».

Під час роботи в слабких ґрунтах, насичених водою, використовується технологія вкручування обсадних труб так, щоб виникло випередження щодо рівня виїмки ґрунту, утворюючи ґрунтовий затоп. Щоб запобігти потраплянню

грунту усередину свердловини, між трубою та шнеком робиться різниця ходу від 3 до 7 мм. У випадку наявності напірних горизонтів підземних вод, застосовується протитиск, наповнюючи свердловину глинистим розчином чи водою.

Використання труб дозволяє ефективно працювати в пливунних грунтах та надійно перекривати горизонт плавунів, що створюється за допомогою технології буро-січені палі.

6.1.1 Кріплення свердловин обсадними трубами

Метод влаштування палів, застосовуючи цю технологію, є універсальним у будь-яких гідрогеологічних умовах. Обсадні труби можуть залишатися в свердловині або витягатися з неї в процесі формування палів. З'єднання обсадних труб здійснюється за допомогою замків спеціальної конструкції або зварювання, в залежності від типу інвентарних труб. Свердловини можуть бути пробурені обертальним або ударним способом, а процес занурення обсадних труб у грунт в процесі буріння здійснюється за допомогою гідродомкратів [37].

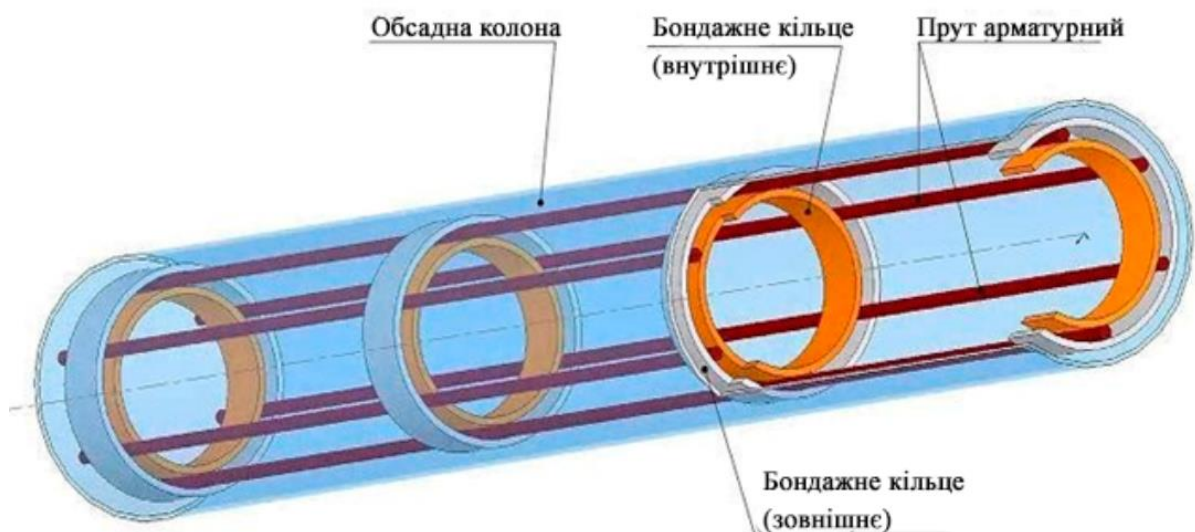


Рисунок 6.3 – Структура обсадної труби

Після зачистки вибою та встановлення арматурного каркаса свердловину бетонують за допомогою вертикально переміщуваної труби. Під час процесу заповнення свердловини бетоном можливе витягування інвентарної обсадної труби.

Спеціальна система домкратів, змонтованих на установці, управляє зворотно-поступальним рухом труби, що дозволяє додатково ущільнити бетонну суміш.

Після завершення процесу бетонування свердловини проводиться формування голови палі. Цей метод відзначається високою універсальністю, надійністю і можливістю регулювання параметрів палів під час їх формування.

У процесі влаштування буронабивних палей з використанням обсадних труб застосовуються різні методи занурення. Один із них - використання гідродомкратів у поєднанні із спеціальною буровою технікою для віброзанурення та методом вбивання пальної труби. Буріння в процесі укладання буронабивних палей може відбуватися двома способами: ударним та обертальним.

При ударному зануренні, обсадна конструкція рухається разом із вибоєм, іноді з випередженням його, до потрібної глибини. Секційне складання та нарощування конструкції використовується, коли глибина палі перевищує розмір обсаджування.

При обертальному бурінні спочатку формується лідерна свердловина, яка дорівнює довжині однієї секції обсадної труби. Ця секція тут же занурюється. Потім робиться нова тунельна свердловина, і в неї вводиться нова секція обсадної труби. Цей процес триває до досягнення необхідної глибини. Після встановлення обсадної труби її порожнину очищають від землі, застосовуючи той же бур.

Для буріння свердловин найчастіше використовується штанга Келлі, який дозволяє виконувати випереджальне буріння отворів. Цей метод відзначається ефективністю, оскільки при бурінні лопаті конструкції розсуваються на визначену величину, а при ослабленні навантаження

повертаються в початкове положення, що відповідає внутрішньому діаметру труби. Підняття бура після завершення робіт супроводжується виведенням усього ґрунту з обсаджування, який відкидається убік.

6.2 Рішення оптимізації влаштування забивних паль

Оптимізація влаштування забивних паль — це комплекс заходів та рішень, спрямованих на максимізацію ефективності та надійності цього способу фундаментування. Це включає в себе розробку оптимальних конструкцій, вибір відповідного матеріалу для пал, раціональне розташування та глибину занурення паль, а також використання сучасних технологій для покращення процесу [38].

Одним з ключових аспектів оптимізації є аналіз ґрунтових умов на будівельному майданчику, що дозволяє визначити оптимальну глибину та тип пал для конкретного проекту. Технічні рішення також можуть включати в себе застосування підсилюючих матеріалів, які підвищують несучу здатність пал, або використання спеціальних конструкцій для роботи в умовах, де традиційні методи можуть бути менш ефективними.

Оптимізація включає в себе врахування витрат матеріалів і ресурсів, техніко-економічний аналіз та дотримання будівельних стандартів і нормативів з метою створення ефективних та безпечних фундаментальних рішень. Такий підхід дозволяє досягти оптимального балансу між технічними вимогами, фінансовими обмеженнями та вимогами до довкілля.

Процес влаштування буронабивних палей наведено на рис. 6.4.

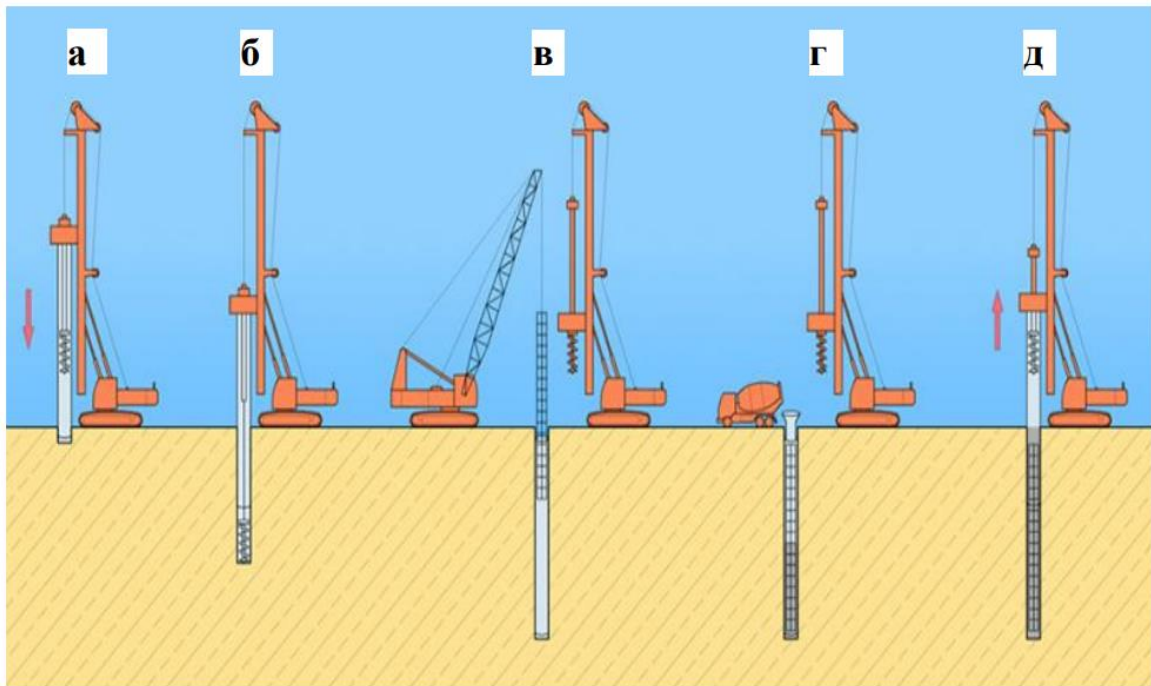


Рисунок 6.4 – Алгоритм установки буронабивних палей: а – занурення колони обсадних труб; б – виймання ґрунту з обсадної труби; в – занурення каркасу; г – заповнення бетоном; д – витягування обсадних труб

Оптимізація технології влаштування забивних палей передбачає ряд специфічних аспектів, які допомагають максимізувати ефективність та надійність цього методу фундаментування:

Ґрунтовий аналіз: Основою оптимізації є детальний аналіз ґрунтових умов на будівельному майданчику. Це дозволяє визначити характеристики ґрунтів, їх несучу здатність, глибину водяного горизонту та інші фактори, які впливають на вибір оптимальних параметрів палей.

Тип та матеріал палей: Вибір оптимального типу палей (сталевий, бетонний, дерев'яний тощо) і відповідного матеріалу є ключовим етапом оптимізації. Врахування особливостей будівельного проекту, витрат матеріалів та вартості грають важливу роль.

Глибина занурення: На основі ґрунтового аналізу визначається оптимальна глибина занурення палей, яка забезпечить необхідну несучу здатність у конкретних умовах. Глибше не завжди означає краще, і оптимізація покликана знайти баланс між глибиною та вартістю робіт.

Використання підсилюючих технологій: Сучасні технології, такі як віброзанурення, можуть значно покращити продуктивність та якість робіт. Їх використання може бути важливим елементом оптимізації.

Взаємодія високих будівель з ґрунтовою основою тісно пов'язана з габаритами плити-ростверку та співвідношенням розмірів будинку в плані та довжини паль у фундаменті. У процесі обґрунтування довжини паль виокремлюють два основні типи фундаментів: пальовий фундамент та пальова основа. В першому випадку деформації визначаються розмірами будівлі, а палі використовуються для поліпшення властивостей ґрунту в верхній частині основи шляхом її ущільнення.

При проектуванні високих будівель, зокрема в мегаполісах, інженери використовують різноманітні програмні комплекси (рис. 6.5), такі як ANSYS та інші (наприклад, програмний комплекс ЛІРА Сапфір, Soil). Ці програми дозволяють враховувати взаємодію ґрунтової основи з конструкціями будівлі.

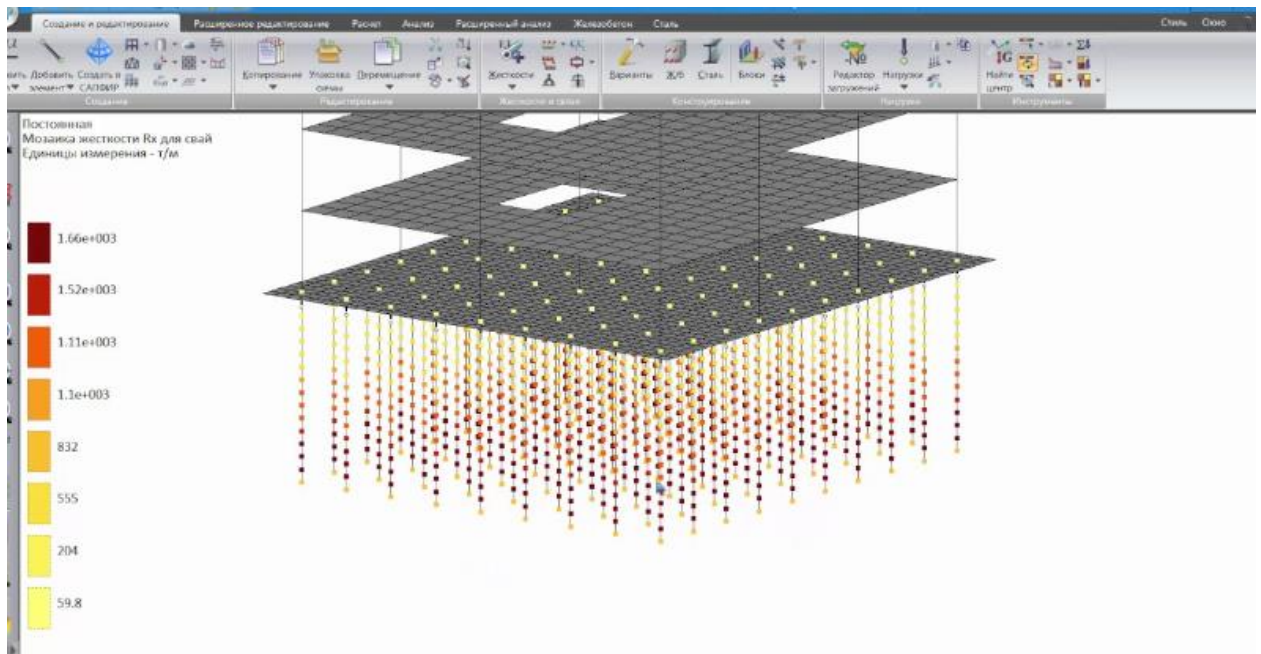


Рисунок 6.5 – Проектування пальової основи в ПК ЛІРА

Ключовим етапом в цьому процесі є перевірка збіжності моделі деформації ґрунтової основи з реальними даними.

У якості дослідження та подальшого аналізу визначені основні параметри, наведені в табл. 6.1, котрі мають бути оптимізовані для отримання ефекту від інтеграції новітньої технології влаштування буронабивних паль.

Таблиця 6.1 – Визначення основних параметрів оптимізації

| Параметри оптимізації | Можливості технології влаштування буронабивних паль під захистом обсадної труби |
|-----------------------|---|
| Діаметр паль | Технологія дозволяє робити буронабивні палі з діаметром від 450 до 1800 мм. |
| Глибина проникнення | Здатність проникнення палі може сягати до 75 метрів в різноманітних ґрунтах. |
| Методи буріння | Застосовуються обертальний та ударний методи буріння для вбивання труб. |
| Типи обсадних труб | Можливість використання інвентарних труб або труб, з'єднаних за допомогою замків або зварювання. |
| Контроль параметрів | Технологія дозволяє ретельно контролювати параметри свердловини для забезпечення високої якості укладання бетону. |
| Глибина захисту | Застосування обсадних труб з підсиленою захисною оболонкою забезпечує стійкість палі під час впливу різних умов. |
| Безпека робіт | Технологія забезпечує високий рівень безпеки під час влаштування буронабивних паль. |

Ця таблиця надає комплексний огляд параметрів та можливостей технології влаштування буронабивних паль під захистом обсадної труби. Зазначені характеристики включають діаметр пал, глибину проникнення, методи буріння, типи обсадних труб, контроль параметрів, глибину захисту та безпеку робіт. Ця інформація є корисною при розробці та виборі оптимальних технологічних рішень в галузі будівництва.

Використання програмних комплексів надає інженерам та проектувальникам унікальну можливість оптимізувати проектування пальових фундаментів. Ці інструменти дозволяють детально враховувати взаємодію будівельних конструкцій з ґрунтовою основою, роблячи аналіз більш точним і надійним. Здійснюючи перевірку збіжності моделі деформації ґрунту з реальними даними, інженери можуть отримати вичерпну інформацію щодо стійкості будівлі та оптимальної конструкції фундаменту.

Цей підхід дозволяє не лише забезпечити безпеку та надійність споруд, але й зробити процес проектування більш ефективним і економічно обґрунтованим. Інформація, отримана за допомогою програмних комплексів,

стає ключовим елементом при прийнятті управлінських рішень під час будівництва високих будівель у вимогливих геотехнічних умовах.

6.3 Математична модель несучої здатності палі до та після змочування

Математичне моделювання несучої здатності пал з захисною оболонкою до та після змочування можна представити на основі простої лінійної функції. Нехай $f(x)$ представляє несучу здатність палі в залежності від певної змінної x , де x може включати параметри, такі як довжина, діаметр, властивості матеріалу тощо.

Розглянемо приклад математичної моделі, яка враховує зміну несучої здатності палі з захисною оболонкою перед та після змочування. Припустимо, що початкова несуча здатність палі $F_{\text{до}}(x)$ визначається за формулою (6.1):

$$F_{\text{до}}(x) = a * x^2 + b * x + c \quad (6.1)$$

Після змочування залежно від часу t маємо формулу (6.2):

$$F_{\text{після}}(x, t) = (a * x^2 + b * x + c) * (1 - k * t) \quad (6.2)$$

де: a, b, c - константи, що представляють властивості палі та матеріалу,
 x - параметр палі (може бути довжина, діаметр тощо),

k - коефіцієнт спаду, що визначає, наскільки швидко відбувається змочування.

Ці формули враховують зміни в несучій здатності палі до та після впливу вологи.

Проводимо розрахунок несучої здатності палі, використовуючи задану формулу (6.1) з константами, що представляють властивості палі та матеріалу, й глибина заглиблення палі.

Задані значення для констант a , b , c і глибини x , і підставляємо їх у формулу для отримання значення несучої здатності палі на заданій глибині. Результат розрахунку - це число, яке вказує на несучу здатність палі на вказаній глибині.

Маємо багатоповерхову монолітну житлову будівлю з палями, виготовленими з бетону. Нам потрібно підібрати значення констант a , b , c для математичної моделі несучої здатності палі з захисною оболонкою.

$a = 50$ (коефіцієнт форми та конструкції);

$b = 5$ (коефіцієнт матеріалу, збільшили, оскільки бетон має високу міцність);

$c =$ (коефіцієнт впливу вологи, зменшили, оскільки бетон може деяку вологу терпіти);

$x = 5$ метрів (глибина підземної частини палі).

В інженерних розрахунках значення констант (a , b , і c) та змінних (x) обираються на основі лабораторних досліджень матеріалів, геологічних властивостей ґрунту, параметрів будівельного проекту та інших факторів, що впливають на несучу здатність палі.

Ці значення визначаються інженерами на етапі проектування, враховуючи всі специфікації та вимоги конкретного будівельного об'єкта.

Тепер ми можемо розрахувати несучу здатність для певних значень глибини x .

Наприклад, якщо $x=5$, то використовуючи формулу (6.1):

$$F(x) = 50x^2 + 3x + 5$$

$$F(5) = 50 \times 5^2 + 3 \times 5 + 5$$

$$F(5) = 50 \times 25 + 15 + 5$$

$$F(5) = 1250 + 20$$

$$F(5) = 1270 \text{ кН}$$

Несуча здатність палі при глибині занурення 5 метрів становить 1270 кН. Це лише приклад, і реальні значення будуть залежати від конкретних властивостей матеріалів і умов будівництва.

Додамо нове значення на основі зміни несучої здатності палі до та після замочування ($1 - k \times t$) до нашого моделювання. Наприклад, введемо нову константу k і розглянемо модель (6.2). Нехай $k = 0,1$. Тепер можемо взяти наше попереднє моделювання і додати цей новий член:

$$F_{\text{після}}(x, t) = (50 * x^2 + 3 * x + 5) * (1 - 0.1 * t)$$

Тепер проведемо розрахунок для $x = 5$ і $t = 3$:

$$F_{\text{після}}(5, 3) = (50 * 5^2 + 3 * 5 + 5) * (1 - 0.1 * 3)$$

$$F_{\text{після}}(5, 3) = 1270 * 0.7$$

$$F_{\text{після}}(5, 3) = 889 \text{ кН}$$

Таким чином, маємо змогу побудувати діаграму (рис. 6.5)

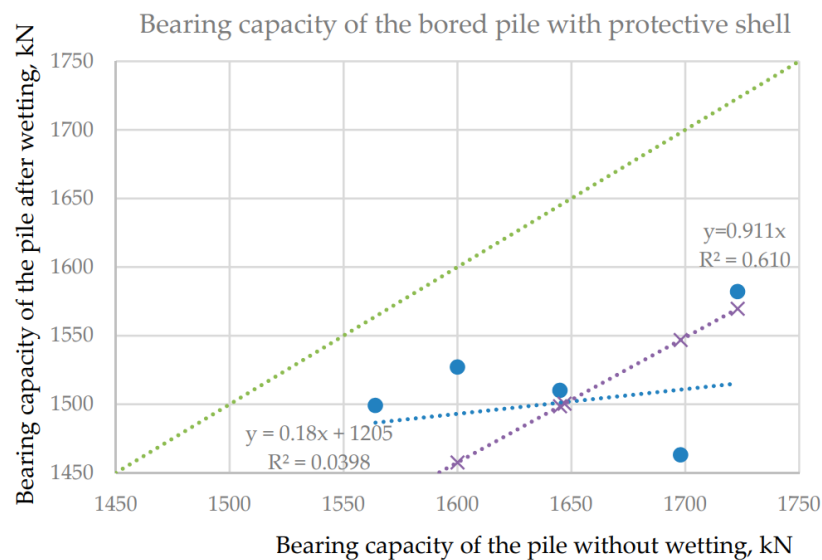


Рисунок 6.5 – Діаграма, яка порівнює несучу здатність пал з захисною оболонкою до та після змочування, відображає відмінності у міцності структури при впливі вологи

Розрахунок по формулі (6.2) можна розглядати як певний коефіцієнт, що впливає на несучу здатність палі відносно часу та впливу вологи. Коефіцієнт k можна сприймати як параметр, що визначає, наскільки

змінюється міцність структури під впливом вологи з плином часу. У контексті діаграми це відображає взаємозв'язок між несучою здатністю та часом змочування, дозволяючи враховувати динаміку структури при експозиції вологості.

Використання іншої феноменологічної моделі (6.3) дає змогу враховувати вплив різних факторів на несучу здатність палі.

$$F(x, t) = a * x^2 + b * x + c + d * t + e * \sin(ft) \quad (6.2)$$

, де: a, b, c - параметри, що визначають властивості палі та матеріалу;

d - параметр, який враховує вплив часу на несучу здатність.

Наприклад, з іншого боку, це може відображати знос матеріалу з плином часу.

e, f - параметри, які враховують ефекти динамічних коливань, такі як вібрації чи інші динамічні навантаження.

Ця модель дозволяє враховувати ефекти змін властивостей палі залежно від глибини погруження (x) та часу (t). Також враховується вплив динамічних коливань на несучу здатність палі.

Практичне застосування може включати в себе моделювання несучої здатності палі в різних умовах, таких як зміна глибини погруження, вплив часу та динамічних навантажень. Це може бути корисно при проектуванні фундаментів для споруд, доріг, мостів або в інших галузях геотехнічного та цивільного інжинірингу.

Важливо враховувати, що феноменологічні моделі є апроксимаціями реальних фізичних явищ і можуть вимагати додаткових корекцій чи налаштувань для конкретних умов. Практичне застосування моделі повинно враховувати специфічні умови і властивості матеріалів.

Моделювання несучої здатності пал з захисною оболонкою до та після змочування дозволяє оцінити вплив вологи на міцність конструкції з часом. Це

може бути корисно при проектуванні та експлуатації споруд, особливо в умовах, де вологість може впливати на несучі властивості матеріалів.

Модель надає можливість прогнозувати зміни у міцності під впливом вологості та визначати оптимальні умови для довговічності конструкції. Таке моделювання допомагає інженерам та проектувальникам приймати обґрунтовані рішення щодо матеріалів і технологій будівництва, що забезпечує покращену тривалість та надійність споруд у різних умовах.

Розвиток моделювання несучої здатності пал з захисною оболонкою може сприяти подальшій оптимізації конструкцій та покращенню їхньої тривалості в умовах вологості. Використання нових технологій та матеріалів у поєднанні з продовженим моделюванням дозволить інженерам створювати більш ефективні та стійкі споруди. Однак, важливо враховувати, що моделювання повинно підтверджуватися лабораторними іспитами.

Реальні дані з лабораторних експериментів є важливим етапом для перевірки точності та достовірності математичних моделей. Це забезпечить більш точні результати та підвищить довіру до прогнозів, отриманих шляхом моделювання.

ВИСНОВКИ

1. Розроблений і розрахований проєкт житлового будинку в м. Одеса. . Проведено детальний розрахунок конструктивного розділу, в якому були враховані всі необхідні норми і вимоги, спрямовані на забезпечення необхідної несучої здатності, жорсткості та стійкості конструкцій. Організація будівництва здійснювалася з урахуванням стандартів безпеки та робочого законодавства.

2. Оптимізація використання технології влаштування буронабивних паль важлива для забезпечення ефективності та безпеки будівельних процесів. Аналіз дозволяє визначити оптимальні параметри, які максимізують несучу здатність паль, забезпечують ефективне використання обсадних труб.

3. Визначені параметри та можливості технології влаштування буронабивних паль під захистом обсадної труби. Зазначені характеристики у розділі 6 є ключовими при розробці та виборі оптимальних технологічних рішень в будівельній сфері.

4. Математичне моделювання несучої здатності паль з захисною оболонкою виявляється корисним інструментом у розумінні та оптимізації їхньої проєктної та експлуатаційної ефективності. На основі простої лінійної функції можна проводити аналіз впливу різноманітних факторів, таких як довжина, діаметр, властивості матеріалу, на несучу здатність палі.

5. У майбутньому створення моделей по цій тематиці може слугувати основою для автоматизованого проєктування та оптимізації палових фундаментів. Використання математичних моделей сприятиме прискоренню процесу розробки, зменшенню витрат та забезпеченню високої якості конструкцій, що є ключовими факторами в будівельній індустрії.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів, – 30с.
2. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: Мінрегіон України, 2017. – 47с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія [Чинний від 01.11.2011], 80с. (Інформація та документація).
4. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 01.09.2022]. Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП «ДНДІБК»), 23с. (Інформація та документація).
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія [Чинний від 01.11.2011]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 127с. (Інформація та документація).
6. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель [Чинний від 01.03.2023]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 60с. (Інформація та документація).
7. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) [Чинний від 01.12.2019]. Технічний комітет стандартизації «Експертиза містобудівної та проектної документації на будівництво» (ТК 319), 19с. (Інформація та документація).
8. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції» (для слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010101 – «Промислове та цивільне будівництво») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова; уклад.: Є. С. Сєдишев. – Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2013. – 50 с.

9. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011, 71с.
10. ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення Архітектура громадських і промислових будівель / Укл.: Т.Г. Маклакова. – М.: Стройиздат, 1981. – 386с.
11. Барашиков О.Я. Залізобетонні конструкції. - К.: Вища школа, 1995. - 347 с
12. Методичні вказівки до виконання з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції». Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 35 с.d
13. Проектування залізобетонних конструкцій: Довідник / О.Б. Голишев, В.Я. Бачинський, В.П. Поліщук; Ред. А.Б. Голишева. – К.: Будівельник, 1985. – 496с.
14. Конспект лекцій з курсу «Проектування залізобетонних конструкцій» (для студентів 4 і 5 курсів всіх форм навчання напряму підготовки 6.060101 / Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева; Харків. НУ міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 105с.
15. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови, 28с.
16. Технологія будівельного виробництва, Курсове й дипломне проектування / Хамзин С. К., | Карасев А. К. Для будів, спец. внз. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006, 216с., 62с.
17. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. 0-64 Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
18. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.
19. Система проектної документації для будівництва. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – [Чинний від 1 січня 2007]. – К. : Держстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національні стандарти України).

20. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.
21. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
22. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.
23. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
24. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.
25. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.
26. Головацька С.І. Облік і контроль витрат на виконання робіт в підрядних будівельних організаціях (на матеріалах підрядних будівельних організацій споживчої кооперації): дис. ... кандидата екон. наук: 08.06.04 / Головацька Світлана Іванівна. – Львів, 1998. – 199 с.
27. Конспект лекцій дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі», змістовний модуль «Цивільний захист», для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.
28. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.
29. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
30. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
31. НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», 2018. – 214с.

32. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпеку. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.
33. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення», К.: Мінрегіон України, 2018. – 137с.
34. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)», К.: Мінрегіон України, 2012. – 31с.
35. О.Ф. Осипов, Є.В. Літнарівч / Технологія влаштування буронабивних паль на складному рельєфі // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, Вип. 39, Технічний, 2019, С. 116-123.
36. Shanghai Building Collapses, Nearly Intact Jun 29, 209 [Електронний ресурс], URL: <https://blogs.wsj.com/chinarealtime/2009/06/29/shanghai-building-collapses-nearly-intact/>
37. Осипов О. Ф. Раціональні технологічні рішення з влаштування фундаментів та конструкцій підземної частини з поруч розташованими будинками [Текст] / О. Ф. Осипов, В. К. Черненко, І. Т. Гладун // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – К. : КНУБА, 2009. – Вип. 34. – С. 356-364 (формування загального підходу до обґрунтування рішень).
38. Осипов О. Ф. Технологічні аспекти зведення конструкцій підземної частини з поруч розташованими будинками [Текст] / О. Ф. Осипов, Ф. Н. Акимов, І. Т. Гладун // Строительство и техногенная безопасность: сб. науч. трудов. – Симферополь: КАПКС, 2008. – Вип. 22. – С. 70-75 (концепція та методика дослідження, узагальнення результатів)
39. Шерешевський І. А. Конструювання промислових будівель та споруд. – М.: «Архітектура-С», 2005.– 186 с
40. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
41. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», К.: Держбуд України, 2012. – 202с.

42. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві» / Заіченко В. І // 2014 – 97с.
43. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Термини и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці, 2014, 13с.
44. Охорона праці в будівництві: підручник / Сухачов О.А. // 2013 – с. 229 – 232.
45. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи: ДБН В.1.2-2:2006.
46. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98-2009. – [Чинні з 01.06.2011 р.]. СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації: ДСТУА.2.4-4-2009. – [Чинний з 24.01.2009 р.]
47. Геодезичні роботи в будівництві: ДБН В.1.3-2:2010. - К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 36с.
48. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків», ДП «УкрНДНЦ», 2016. 110с.
49. Система нормування та стандартизації у будівництві. Основні положення: ДБН А.1.1-1:2009. – [Чинні з 01.01.2011р.].
50. О. В. Титко, «Особливості влаштування паль різної довжини у фундаменті», СучТехнБудів, вип. 16, вип. 1, с. 58–63, Жов 2014;
51. Архітектура громадських та промислових будівель / Склав: Т.Г. Шевцов.: Стройиздат, 1983. – 398с.
52. ДБН В.1.2-12-2008. СНББ. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | заробіт ної плати | в тому числі заробітно ї плати | 8 | 9 | тної плати | тих, що обслуговують машини | |
|----------------------------------|-----------|---|----------------------------|-------|-------------------------|---|--------|-------|---------------|-----------------------------------|--------|
| | | | | | | | | | | на одини цю | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Розділ № 1 Земляні роботи | | | | | | | | | | | |
| 1 | КБ1-203-1 | Зрізування густого чагарника і дрібнолісся у ґрунтах природного залягання кущорізами на тракторі потужністю 79 кВт [108 к.с.] | 1 га | 0,4 | 5 644,00 | 5 644,00 | 2 258 | - | 2 258 | - | - |
| | | | | | - | 927,14 | | | 371 | 9,8379 | 3,94 |
| 2 | КБ1-17-2 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м ³ , група ґрунтів 2 | 1000 м ³ ґрунту | 2,505 | 36 111,49 | 35 361,19 | 90 459 | 1 764 | 88 580 | 11,7300 | 29,38 |
| | | | | | 704,39 | 7 174,26 | | | 17 972 | 83,1300 | 208,24 |
| 3 | КБ1-27-2 | | | 3,573 | 8 108,62 | 8 108,62 | 28 972 | - | 28 972 | - | - |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--|---|-------|----------------------------|-----------------------------------|--------------|---------|---------------------------|-------------------------|----------------------|
| 4 | КБ1-130-2 | Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2 Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ході масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 30 см | 1000 м3 ґрунту 1000м3 ущільненого ґрунту | 3,573 | - 18 730,91 - | 1 455,21 18 730,91 3 095,29 | 66 926 | - | 5 199 66 926 11 059 | 17,6730 - 32,0418 | 63,15 - 114,49 |
| | | Разом прямих витрат по розділу № 1 | | | | | 188 615 | 1 764 | 186 736 | | 29,38 |
| | | | | | | | | | 34 601 | | 389,82 |
| | | Розділ № 2 Фундаменти | | | | | | | | | |
| 5 | КБ11-2-9 | Улаштування підстиляючих бетонних шарів | 1 м3 підстильного шару | 139,0 | 3 424,57 367,95 | 5,33 1,03 | 476 015 | 51 145 | 741 143 | 5,5800 0,0139 | 775,62 1,93 |
| 6 | КБ6-1-16 | Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских | 100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі | 7,28 | 562 343,73 17 084,59 | 8 489,25 2 709,27 | 4 093 862 | 124 376 | 61 802 19 723 | 249,4100 32,7235 | 1 815,70 238,23 |
| 7 | КБ6-1-18 | | | 1,57 | 712 491,43 | 10 386,61 | 1 118 612 | 24 518 | 16 307 | 227,9800 | 357,93 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|------------|--|--|------|-----------------|-----------|--------------|------------|------------------|--------------------|--------|--|
| | | Улаштування фундаментних плит залізобетонних з пазами, стаканами і підколонниками висотою до 2 м при товщині плити понад 1000 мм | 100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі | | 15 616,63 | 3 330,27 | | | 5 229 | 40,2346 | 63,17 | |
| | | Разом прямих витрат по розділу № 2 | | | | | 5 688 489 | 200 039 | 78 850 25 095 | 2 949,25 303,33 | | |
| | | Розділ № 3 Стіни, перегородки та перекриття паркінгу | | | | | | | | | | |
| 8 | КБ6-17-8 | Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 150 мм до 200 мм | 100 м3 залізобетону в ділі | 0,26 | 1 167 877,41 | 37 416,73 | 303 648 | 30 889 | 9 728 | 1 713,6000 | 445,54 | |
| | | | | | 118 803,89 | 12 087,60 | | | 3 143 | 145,7471 | 37,89 | |
| 9 | КБ29-206-8 | Установлення збірних залізобетонних колон | 100м3 збірних залізобетонних конструкцій | 0,15 | 589 706,73 | 30 922,65 | 88 456 | 11 081 | 4 638 | 992,2400 | 148,84 | |
| | | | | | 73 872,27 | 3 096,22 | | | 464 | 33,5197 | 5,03 | |
| 10 | КБ8-3-3 | | | 7,9 | 32 806,86 | - | 259 174 | 16 820 | - | 30,3200 | 239,53 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|---|--|------|---------------|-----------|--------------|--------|---------|---------------|--------|--|
| | | Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари | 100 м2 поверхні, що ізолюється | | 2 129,07 | - | | | - | - | - | |
| 11 | КБ8-6-3 | Мурування перегородок армованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м | 100 м2 перегородок [з відрахуванн ям прорізів] | 1,15 | 68 339,10 | 1 197,61 | 78 590 | 17 588 | 1 377 | 212,7400 | 244,65 | |
| | | | | | 15 293,88 | 484,65 | | | 557 | 5,8072 | 6,68 | |
| 12 | КБ8-5-1 | Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх простих при висоті поверху до 4 м | 1 м3 мурування | 44,6 | 4 694,01 | 126,21 | 209 353 | 25 356 | 5 629 | 8,2000 | 365,72 | |
| | | | | | 568,51 | 51,08 | | | 2 278 | 0,6120 | 27,30 | |
| 13 | КБ6-16-16 | Улаштування стін і перегородок легкобетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною до 150 мм | 100 м3 бетону в ділі | 0,15 | 650 392,87 | 28 939,70 | 97 559 | 17 138 | 4 341 | 1 667,9000 | 250,19 | |
| | | | | | 114 251,15 | 10 975,35 | | | 1 646 | 131,6196 | 19,74 | |
| 14 | КБ7-37-1 | Укладання плит перекриття | 100 м3 збірних конструкцій | 3,04 | 513 607,32 | 34 923,94 | 1 561 366 | 47 668 | 106 169 | 223,3000 | 678,83 | |
| | | | | | 15 680,13 | 7 342,33 | | | 22 321 | 88,6375 | 269,46 | |
| | | Разом прямих витрат по розділу № 3 | | | | | 2 598 | 166 | 131 882 | 2 373,30 | | |
| | | | | | | | 146 | 540 | 30 409 | 366,10 | | |

| Розділ № 4 Оздоблення паркінгу | | | | | | | | | | | |
|---|------------|---|------------------------------|-------|--------------|-----------|-----------|---------|---------|----------|----------|
| 15 | КБ26-32-3 | Теплоізоляція покриттів і перекриттів знизу виробами з волокнистих і зернистих матеріалів на бітумі | 1 м3 ізоляції | 36,2 | 11 726,42 | - | 424 496 | 108 946 | - | 41,3800 | 1 497,96 |
| | | | | | 3 009,57 | - | | | - | - | - |
| 16 | КБ15-45-8 | Штукатурення поверхонь вапняним розчином поліпшене по каменю і бетону стін вручну | 100 м2 поверхні штукатурення | 1,75 | 13 064,57 | 159,06 | 22 863 | 12 700 | 278 | 97,4800 | 170,59 |
| | | | | | 7 257,39 | 130,33 | | | 228 | 1,9938 | 3,49 |
| 17 | КБ15-152-1 | Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін | 100 м2 поверхні фарбування | 17,5 | 2 561,00 | 1,02 | 44 818 | 17 290 | 18 | 14,0700 | 246,23 |
| | | | | | 988,00 | 0,85 | | | 15 | 0,0111 | 0,19 |
| 18 | КБ15-152-2 | Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стель | 100 м2 поверхні фарбування | 11,8 | 2 735,07 | 1,02 | 32 274 | 13 133 | 12 | 15,8500 | 187,03 |
| | | | | | 1 112,99 | 0,85 | | | 10 | 0,0111 | 0,13 |
| Разом прямих витрат по розділу № 4 | | | | | | | 524 451 | 152 | 308 | 2 101,81 | |
| | | | | | | | | 069 | 253 | 3,81 | |
| Розділ № 5 Стіни | | | | | | | | | | | |
| 19 | КБ6-17-8 | | | 3,292 | 1 167 877,41 | 37 416,73 | 3 844 652 | 391 102 | 123 176 | 1 | 5 641,17 |
| | | | | | | | | | | 713,6000 | |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|--|---|-------|-----------------|-----------|--------------|---------|--------|---------------|----------|
| | | Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 150 мм до 200 мм | 100 м3 залізобетону в ділі | | 118 803,89 | 12 087,60 | | | 39 792 | 145,7471 | 479,80 |
| 20 | КБ6-14-11 | Улаштування колон залізобетонних у дерев`яній опалубці висотою понад 6 м, периметром до 2 м | 100 м3 залізобетона в ділі | 1,155 | 1 182 797,28 | 57 284,77 | 1 366 131 | 241 128 | 66 164 | 2 904,0000 | 3 354,12 |
| | | | | | 208 768,56 | 20 234,13 | | | 23 370 | 243,1662 | 280,86 |
| 21 | КБ6-14-12 | Улаштування колон залізобетонних у дерев`яній опалубці висотою понад 6 м, периметром понад 2 м до 3 м | 100 м3 залізобетона в ділі | 0,893 | 938 325,48 | 35 855,83 | 837 925 | 98 158 | 32 019 | 1 529,0000 | 1 365,40 |
| | | | | | 109 919,81 | 12 501,04 | | | 11 163 | 150,3629 | 134,27 |
| 22 | КБ8-5-1 | Конструкції з цегли. Мурування стін зовнішніх простих при висоті поверху до 4 м | 1 м3 мурування | 490,2 | 4 694,01 | 126,21 | 2 301 004 | 278 684 | 61 868 | 8,2000 | 4 019,64 |
| | | | | | 568,51 | 51,08 | | | 25 039 | 0,6120 | 300,00 |
| 23 | КБ8-6-3 | Мурування перегородок армованих товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м | 100 м2 перегородок [з відрахуванням прорізів] | 7,5 | 68 339,10 | 1 197,61 | 512 543 | 114 704 | 8 982 | 212,7400 | 1 595,55 |
| | | | | | 15 293,88 | 484,65 | | | 3 635 | 5,8072 | 43,55 |
| 24 | КБ6-16-16 | | | 0,84 | 650 392,87 | 28 939,70 | 546 330 | 95 971 | 24 309 | 1 667,9000 | 1 401,04 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|---|--|-------|---------------------------|--------------------|--------------|--------------|----------------|---------------------|-------------------|
| | | Улаштування стін і перегородок легкобетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною до 150 мм | 100 м3 бетону в ділі | | 114 251,15 | 10 975,35 | | | 9 219 | 131,6196 | 110,56 |
| | | Разом прямих витрат по розділу № 5 | | | | | 9 408 585 | 1 219 747 | 316 518 | | 17 376,92 |
| | | | | | | | | | 112 218 | | 1 349,04 |
| | | Розділ № 6 Підлога | | | | | | | | | |
| 25 | КБ6-1-1 | Улаштування бетонної підготовки | 100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі | 0,57 | 279 011,09 9 492,59 | 2 329,72 890,07 | 159 036 | 5 411 | 1 328 507 | 150,7000 10,6641 | 85,90 6,08 |
| 26 | КБ11-11-1 | Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм | 100 м2 стяжки | 78,65 | 10 322,36 3 709,13 | 95,04 79,21 | 811 854 | 291 723 | 7 475 6 230 | 56,2500 1,0323 | 4 424,06 81,19 |
| 27 | КБ8-3-1 | Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна з рідким склом | 100 м2 поверхні, що ізолюється | 15,43 | 10 398,25 1 877,68 | - - | 160 445 | 28 973 | - - | 26,7400 - | 412,60 - |
| 28 | КБ11-28-3 | Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником | 100 м2 покриття | 26,48 | 35 834,10 10 986,72 | 139,26 95,64 | 948 887 | 290 928 | 3 688 2 533 | 160,3900 1,2489 | 4 247,13 33,07 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|--------------------------------|-------|-----------|-----------|--------|---------|---------|----------|----------|
| 29 | КБ11-36-1 | Улаштування покриттів з дошок паркетних по укладених лагах | 100 м2 покриття | 26,63 | 258 | 35,77 | 6 896 | 117 235 | 953 | 60,5300 | 1 611,91 |
| | | | | | 968,30 | | 326 | | | | |
| | | | | | 4 402,35 | 29,81 | | | 794 | 0,3885 | 10,35 |
| Разом прямих витрат по розділу № 6 | | | | | | | 8 976 | 734 | 13 444 | | 10 |
| | | | | | | | 548 | 270 | | | 781,60 |
| | | | | | | | | | 10 064 | | 130,69 |
| Розділ № 7 Перекриття | | | | | | | | | | | |
| 30 | КБ7-37-1 | Укладання плит переkritтя | 100 м3 збірних конструкцій | 22,86 | 902 | 34 923,94 | 20 624 | 358 448 | 798 361 | 223,3000 | 5 104,64 |
| | | | | | 207,32 | | 459 | | | | |
| | | | | | 15 680,13 | 7 342,33 | | | 167 846 | 88,6375 | 2 026,25 |
| Разом прямих витрат по розділу № 7 | | | | | | | 20 624 | 358 | 798 361 | | 5 104,64 |
| | | | | | | | 459 | 448 | 167 846 | | 2 026,25 |
| Розділ № 8 Покрівля | | | | | | | | | | | |
| 31 | КБ6-22-5 | Улаштування переkritтів ребристих на висоті від опорної площадки до 6 м | 100 м3 залізобетону в ділі | 22,87 | 1 314 | 21 763,08 | 30 065 | 2 402 | 497 722 | 1 | 34 |
| | | | | | 616,94 | | 289 | 958 | | 515,5100 | 659,71 |
| | | | | | 105 | 6 569,31 | | | 150 240 | 79,4730 | 1 817,55 |
| | | | | | 070,31 | | | | | | |
| 32 | КБ14-31-2 | Установлення дерев'яних конструкцій каркасів перегородок із брусків | м3 | 2,5 | 19 441,91 | 302,56 | 48 605 | 10 771 | 756 | 63,6700 | 159,18 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 4 308,55 | 84,17 | | | 210 | 1,1305 | 2,83 |
| 33 | КБ12-20-1 | Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар | 100 м2 поверхні, що ізолюється | 1,88 | 16 468,73 | 152,20 | 30 961 | 3 349 | 286 | 24,4900 | 46,04 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 781,16 | 42,33 | | | 80 | 0,4915 | 0,92 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|---------------------------------|------|---------------|--------|---------------|--------------|---------|----------|--------------|
| 34 | КБ12-18-3 | Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар | 100 м2 покриття, що утеплюється | 1,88 | 30 779,76 | 536,63 | 57 866 | 8 811 | 1 009 | 63,6700 | 119,70 |
| | | | | | 4 686,75 | 158,82 | | | 299 | 1,8756 | 3,53 |
| 35 | КБ10-63-3 | Улаштування цокольних перекриттів по балках з настилами з неструганих дошок | 100 м2 перекриттів | 1,88 | 10 182,55 | - | 19 143 | 13 699 | - | 114,5500 | 215,35 |
| | | | | | 7 286,53 | - | | | - | - | - |
| 36 | КБ12-11-1 | Улаштування покрівель із черепиці пазової стрічкової | 100 м2 покрівлі | 1,88 | 24 012,17 | 707,46 | 45 143 | 16 066 | 1 330 | 129,6000 | 243,65 |
| | | | | | 8 545,82 | 205,27 | | | 386 | 2,4214 | 4,55 |
| Разом прямих витрат по розділу № 8 | | | | | | | 30 267 007 | 2 455 654 | 501 103 | | 35 443,63 |
| | | | | | | | | | 151 215 | 1 829,38 | |
| Розділ № 9 Двері | | | | | | | | | | | |
| 37 | КБ10-20-2 | Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель | 100 м2 прорізів | 7,0 | 200 773,10 | 839,54 | 1 405 412 | 80 298 | 5 877 | 149,5000 | 1 046,50 |
| | | | | | 11 471,14 | 512,04 | | | 3 584 | 6,4856 | 45,40 |
| 38 | КБ15-203-6 | | | 5,9 | 35 467,41 | 22,48 | 209 258 | 46 461 | 133 | 116,3700 | 686,58 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|---|--|--------|---------------------------|----------------------|--------------|------------|------------------|---------------------|--------------------|
| | | | | | 7 874,76 | 18,74 | | | 111 | 0,2442 | 1,44 |
| 39 | КБ10-26-1 | Скління віконним склом товщиною 4 мм дверей балконних у два полотна, що відкриваються в одну сторону | 100 м2 площі прорізів за зовнішнім обводом коробок | | | | | | | | |
| | | Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2 | 100 м2 прорізів | 7,94 | 427 901,95 9 924,95 | 7 155,18 2 217,84 | 3 397 541 | 78 804 | 56 812 17 610 | 139,6700 23,5338 | 1 108,98 186,86 |
| | | Разом прямих витрат по розділу № 9 | | | | | 5 012 211 | 205 563 | 62 822 21 305 | 2 842,06 233,70 | |
| | | Розділ № 10 Оздоблювальні роботи | | | | | | | | | |
| 40 | КБ15-55-1 | Підготовлення поверхонь зі збірних елементів і плит під фарбування або обклеювання шпалерами стін і перегородок панельних | 100 м2 поверхні опорядження | 111,68 | 1 350,82 1 055,04 | 4,09 3,41 | 150 860 | 117 827 | 457 381 | 16,0000 0,0444 | 1 786,88 4,96 |
| 41 | КБ9-37-1 | Монтаж каркасів підвісної стелі із підвісками і деталями кріплень | 1 т конструкцій | 5,7 | 14 879,08 8 065,86 | 2 510,74 278,10 | 84 811 | 45 975 | 14 311 1 585 | 105,1200 3,3918 | 599,18 19,33 |
| 42 | КБ15-66-1 | | | 70,36 | 53 496,13 | 21,46 | | 768 751 | 1 510 | 136,3700 | 9 594,99 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|------------|--|-----------------------------|--------|-----------|-------|------------|------------|--------------|---------------|----------|----------|
| 43 | КБ15-19-2 | Улаштування підшивки підвісних стель гіпсокартонними або гіпсоволокнистими листами, горизонтальні поверхні | 100 м2 поверхні опорядження | 16,26 | 10 925,96 | 17,89 | 3 763 988 | 520 150 | 1 259 | 0,2331 | 16,40 | |
| | | Облицювання по бетонній поверхні керамічними окремими плитками на цементному розчині стін | 100 м2 поверхні облицювання | | 66 859,27 | 67,51 | | | 1 087 132 | 1 098 | 439,8400 | 7 151,80 |
| 44 | КБ15-152-1 | Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стін | 100 м2 поверхні фарбування | 101,52 | 31 989,56 | 39,24 | 296 148 | 100 302 | 638 | 0,5135 | 8,35 | |
| | | | | | 2 917,14 | 1,02 | | | 104 | 14,0700 | 1 428,39 | |
| 45 | КБ15-152-2 | Поліпшене фарбування приміщень клейовими розчинами стель | 100 м2 поверхні фарбування | 70,38 | 988,00 | 0,85 | 224 451 | 78 332 | 86 | 0,0111 | 1,13 | |
| | | | | | 3 189,13 | 1,02 | | | 72 | 15,8500 | 1 115,52 | |
| | | | | | 1 112,99 | 0,85 | | | 60 | 0,0111 | 0,78 | |
| | | Разом прямих витрат по розділу № 10 | | | | | 5 607 390 | 1 631 337 | 17 552 | 21 | | |
| | | | | | | | | | <u>4 009</u> | <u>676,76</u> | | |
| | | | | | | | | | | 50,95 | | |
| | | Разом прямих витрат по кошторису | | | | | 88 895 901 | 7 125 431 | 2 107 576 | 100 | | |
| | | | | | | | | | <u>576</u> | <u>679,35</u> | | |
| | | | | | | | | | 557 015 | 6 683,07 | | |
| | | Разом прямі витрати | | | | | грн. | 88 895 901 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів і комплектів | | | | | грн. | 79 662 894 | | | | |

| | | | | |
|--|---|-------|--------------|--------|
| | вартість ЕММ | грн. | 2 107 576 | |
| | в т.ч. заробітна плата в ЕММ | грн. | | 557 |
| | заробітна плата робітників | грн. | | 015 |
| | всього заробітна плата | грн. | | 7 125 |
| | Загальновиробничі витрати | грн. | 4 424 | 431 |
| | трудоємність в загальновиробничих витратах | люд-г | 212 | 7 682 |
| | заробітна плата в загальновиробничих витратах | грн. | | 446 |
| | | | | 12 |
| | | | | 850,92 |
| | Всього по кошторису | грн. | 93 320 | |
| | Кошторисна трудоємність | люд-г | 113 | 120 |
| | Кошторисна заробітна плата | грн. | 9 165 | 213,34 |
| | | | 055 | |