

Міністерство освіти і науки України  
Центральноукраїнський національний технічний університет  
Факультет будівництва, транспорту та енергетики  
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

**«Допустити до захисту»**

Завідувач кафедри БДМБ,  
кандидат технічних наук, професор

Владислав НАСТОЯЩИЙ

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 р.

**Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: **" Проект дев'ятиповерхового будинку в 55 мікрорайоні  
м. Суми"**

Виконав: здобувач освіти групи БІ-21-Зск  
спеціальності 192  
«Будівництво та цивільна інженерія»

Дмитро БЕЗЛАТНІЙ

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:  
кандидат технічних наук, доцент

Віктор ДАРІЄНКО

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет

( повне найменування вищого навчального закладу )

Інститут, факультет, відділення ФБТЕ

Кафедра, циклова комісія Будівельні, дорожні машини і будівництво

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БДМБ,

к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2024 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ**

Безлатному Дмитру Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Проект дев'ятиповерхового будинку в 55 мікрорайоні м. Суми.**

керівник проекту (роботи) к.т.н. доцент Дарієнко В.В.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “01” 04 2024 року №116-02

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10.06.2024р

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

- Місцезнаходження об'єкта - мікрорайон № 55, м. Суми, Сумська область.
- Призначення будівлі - одноквартирний багатоквартирний житловий будинок.
- Поверховість - 9 поверхів, з них 7 типових поверхів та 2 верхні поверхи з дворівневими квартирами. Передбачено технічне підпілля.
- Конструктивна схема - монолітний залізобетонний каркас з колонами, діафрагмами жорсткості та плитами перекриттів.
- Зовнішні стіни - з пінобетонних блоків товщиною 400 мм, з утепленням мінераловатними плитами.
- Покриття - шатрове, несучі конструкції з дерев'яних кроків, прогонів, підкосів та стійок; покрівля з металочерепиці.

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

1. Архітектурний розділ; 2. Розрахунково-конструктивний розділ; 3. Розділ технологія та організація будівництва; 4. Розділ охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу

Не менше 6 плакатів графічних матеріалів

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ                      | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|-----------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------|
|                             |                                           | завдання видав | завдання прийняв |
| Архітектурний               | доцент Скриннік І.О.                      |                |                  |
| Розрахунково-конструктивний | доцент Дарієнко В.В.                      |                |                  |
| Технологія та організація   | доцент Скриннік І.О.                      |                |                  |
| Охорона праці               | доцент Скриннік І.О.                      |                |                  |

7. Дата видачі завдання 28. 04. 2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи)      | Строк виконання етапів проекту ( роботи ) | Примітка |
|-------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|
| 1     | Розробка архітектурного розділу               | 28.04-10.05                               |          |
| 1     | Розробка розрахунково-конструктивного розділу | 10.05.-15.05                              |          |
| 2     | Розробка розділу технологія та організація    | 15.05.-20.05                              |          |
| 3     | Розробка заходів з охорони праці              | 20.05.-23.05                              |          |
| 4     | Оформлення альбому документів                 | 23.05.-09.06                              |          |

Студент

( підпис )

Безлатній Д.В.

(прізвище та ініціали)

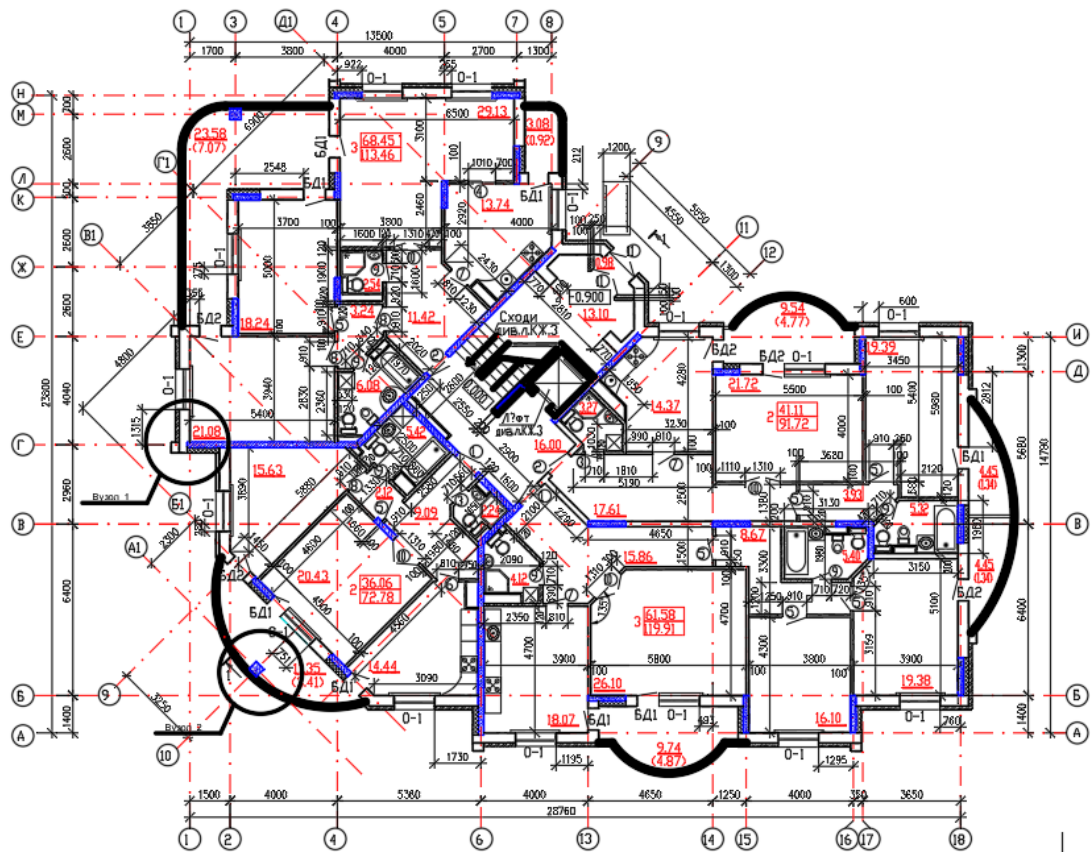
Керівник проекту (роботи)

( підпис )

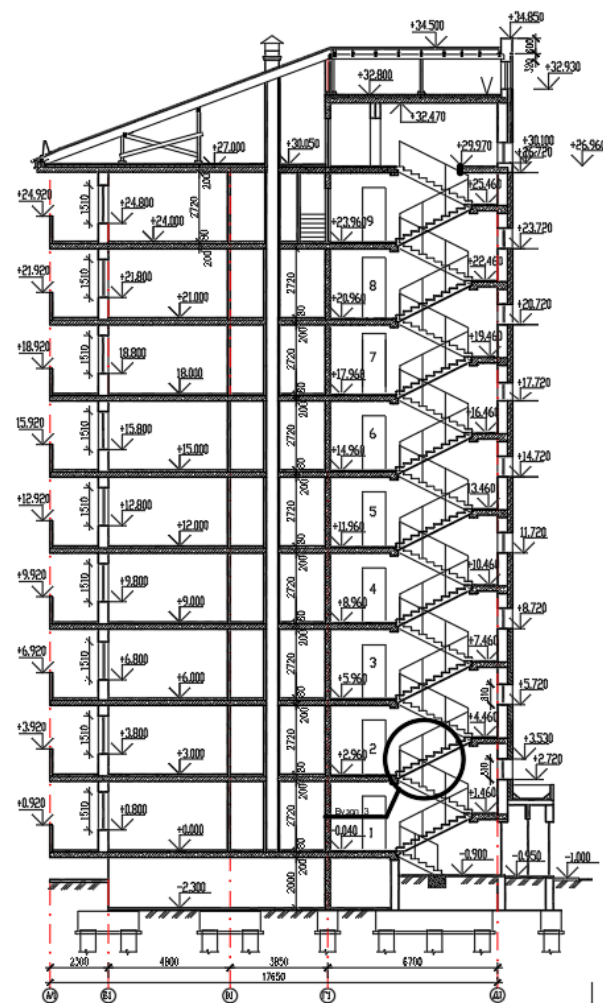
Дарієнко В.В.

(прізвище та ініціали)

## План



## Розріз



[illegible]

[illegible]

## АНОТАЦІЯ

Розроблено проект 9-поверхового односекційного житлового будинку, призначеного для розміщення в 55 мікрорайоні м. Суми. При розробці проекту враховані містобудівні, кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови будівельного майданчика.

Основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення житлового будинку визначені з урахуванням вимог чинних норм проектування багатоповерхових житлових будівель. Розроблене архітектурно-планувальне рішення 9-поверхової односекційної будівлі з 7 типовими поверхами та 2 дворівневими квартирами на 8 і 9 поверхах. На типових поверхах запроектовано по дві 2-кімнатні і дві 3-кімнатні квартири, на верхніх поверхах - по дві 4-кімнатні і дві 6-кімнатні квартири. Несучі та огорожувальні конструкції будинку запроектовані у монолітному залізобетонному каркасі з утепленням зовнішніх стін. Виконано теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни та обґрунтування конструкції пальових фундаментів.

Розроблена технологічна карта на влаштування монолітних залізобетонних конструкцій 9-го поверху будинку, описані основні технологічні рішення щодо виконання інших будівельно-монтажних робіт. Розроблені заходи з охорони праці та безпеки в процесі будівництва, виконано розрахунок тимчасового освітлення будівельного майданчика.

Проект розроблено з урахуванням сучасних вимог до енергоефективності, комфортності проживання та естетичної виразності житлової забудови і може бути реалізований в інших подібних містобудівних умовах.

## SUMMARY

A project of a 9-storey single-section residential building has been developed, intended for placement in the 55th microdistrict of Sumy. The project development took into account urban planning, climatic, geological and hydrogeological conditions of the construction site.

The main space-planning and structural solutions of the residential building were determined taking into account the requirements of the current design standards for multi-storey residential buildings. The architectural and planning solution of a 9-storey single-section building with 7 standard floors and 2 duplex apartments on the 8th and 9th floors has been developed. Two 2-room and two 3-room apartments were designed on the standard floors, and two 4-room and two 6-room apartments on the upper floors. The load-bearing and enclosing structures of the building are designed in a monolithic reinforced concrete frame with insulation of the exterior walls. The thermal engineering calculation of the outer wall and the justification of the pile foundations were performed.

A technological map for the installation of monolithic reinforced concrete structures on the 9th floor of the building was developed, and the main technological solutions for other construction and installation works were described. Health and safety measures were developed for the construction process, and temporary lighting for the construction site was calculated.

The project is designed to meet modern requirements for energy efficiency, comfort of living and aesthetic expressiveness of residential buildings and can be implemented in other similar urban planning conditions.

## ЗМІСТ

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ.....                                                                                                 | 2  |
| Розділ 1 Архітектурно-планувальні рішення.....                                                             | 3  |
| 1.2 Опис схеми генплану.....                                                                               | 4  |
| 1.3 Об'ємно планувальні рішення.....                                                                       | 5  |
| 1.4 Конструктивні рішення .....                                                                            | 6  |
| 1.5 Забезпечення санітарно-гігієнічних вимог.....                                                          | 7  |
| 1.6 Спеціальні заходи і роботи.....                                                                        | 8  |
| 1.6.1 Заходи з вибухо та пожежної безпеки.....                                                             | 8  |
| 1.6.2 Заходи щодо забезпечення енергозбереження.....                                                       | 10 |
| 1.6.3 Захист приміщень від шуму та вібрації.....                                                           | 11 |
| 1.6.4 Охорона навколишнього середовища.....                                                                | 11 |
| 1.7 Інженерне обладнання будинку.....                                                                      | 12 |
| 1.8 Технічні і розрахункові дані.....                                                                      | 16 |
| 1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни будівлі.....                                              | 16 |
| 1.8.2 Специфікації.....                                                                                    | 19 |
| 1.8.3 Зовнішнє та внутрішнє опорядження будівлі.....                                                       | 21 |
| 1.9 Техніко-економічні показники .....                                                                     | 22 |
| Розділ 2 Розрахунково-конструктивний.....                                                                  | 23 |
| 2.1 Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчику.....                                         | 23 |
| 2.2 Розрахунок пальового фундаменту.....                                                                   | 26 |
| 2.2.1 Вихідні дані.....                                                                                    | 26 |
| 2.2.2 Визначення глибини закладання підошви ростверка.....                                                 | 26 |
| 2.2.3 Визначення несучої здатності палі.....                                                               | 27 |
| 2.2.4 Визначення кількості паль у фундаменті і конструювання ростверку.....                                | 30 |
| 2.3 Визначення осадки фундаменту.....                                                                      | 32 |
| 2.4 Армування ростверку.....                                                                               | 36 |
| 2.5 Розрахунок палі на дію транспортних навантажень.....                                                   | 36 |
| Розділ 3 Організаційно-технологічний.....                                                                  | 39 |
| 3.1.1 Умови будівництва.....                                                                               | 39 |
| 3.1.2 Короткий опис прийнятих методів виконання робіт.....                                                 | 40 |
| 3.1.3 Роботи підготовчого періоду .....                                                                    | 40 |
| 3.1.4 Описання технології виконання основних будівельно-монтажних робіт.....                               | 41 |
| 3.1.5 Потреба в основних будівельних машинах, механізмах та обладнанні.....                                | 43 |
| 3.2 Розробка технологічних карт.....                                                                       | 46 |
| 3.2.1 Розробка технологічної карти на влаштування монолітних залізобетонних конструкцій .....              | 46 |
| Розділ 4 Охорона праці.....                                                                                | 76 |
| 4.1 Основні положення охорони праці в будівництві.....                                                     | 76 |
| 4.2 Аналіз небезпечностей та шкідливостей які виникають на будівельному майданчику.....                    | 77 |
| 4.3 Заходи та засоби по усуненню небезпечностей та шкідливостей при роботі на будівельному майданчику..... | 81 |
| 4.4 Охорона навколишнього середовища .....                                                                 | 84 |
| 4.5 Інженерні рішення з охорони праці.....                                                                 | 87 |
| Підсумки виконання проекту .....                                                                           | 89 |
| Project implementation summary .....                                                                       | 90 |
| Список використаних джерел .....                                                                           | 91 |
| Додаток А Мультимедійна презентація з ілюстраційними та графічними матеріалами.....                        | 92 |

|           |              |          |        |      |                                                            |  |  |  |                    |  |      |         |     |
|-----------|--------------|----------|--------|------|------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------|--|------|---------|-----|
|           |              |          |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ                                             |  |  |  |                    |  |      |         |     |
|           |              |          |        |      |                                                            |  |  |  |                    |  |      |         |     |
| Змн.      | Арк.         | № докум. | Підпис | Дата | Проект дев'ятиповерхового будинку в 55 мікрорайоні м. Суми |  |  |  | Лім.               |  | Арк. | Акрушів |     |
| Розробив  | Безлатній Д. |          |        |      |                                                            |  |  |  |                    |  |      | 1       | 103 |
| Перевірив | Дарієнко В.  |          |        |      |                                                            |  |  |  |                    |  |      |         |     |
| Реценз.   |              |          |        |      |                                                            |  |  |  | ЦНТУ зр. БІ-21-Зск |  |      |         |     |
| Н. Контр. | Яцун В.      |          |        |      |                                                            |  |  |  |                    |  |      |         |     |
| Затвердив | Настоящий В. |          |        |      |                                                            |  |  |  |                    |  |      |         |     |

## ВСТУП

Технологічний прогрес виступає основним каталізатором розвитку будівельної індустрії, особливо протягом останніх років. Сфера виробництва перебуває у перманентному процесі вдосконалення робочих методів, технологій та організації виробництва, спираючись на наукові здобутки, технічні інновації та передовий досвід. Головною ціллю технічного розвитку є оптимізація використання суспільних трудових ресурсів.

Пріоритетним завданням науково-технічного розвитку в будівельній сфері виступає підвищення ступеня індустріалізації - складної системи, що включає раціонально організоване проектування, механізоване й автоматизоване виробництво будівельних матеріалів, конструкцій, виробів і деталей, а також спеціалізоване виконання будівельно-монтажних робіт безпосередньо на будівельному майданчику.

Індустріалізація являє собою безперервний процес постійного вдосконалення елементів цієї системи. Її завдання полягає у прискоренні темпів будівництва, зростанні продуктивності праці та зниженні собівартості матеріалів, конструкцій і самого будівельного процесу за рахунок уніфікації, типізації та стандартизації параметрів будівельних деталей на всіх стадіях робіт.

Перспективи розвитку будівельних матеріалів, конструкцій та будівництва пов'язані з переходом від лінійних до площинних, а в подальшому - до об'ємних елементів.

При зведенні об'єктів різного призначення слід максимально застосовувати механізовані виробничі процеси та техніку, наприклад, крани для монтажу, бульдозери, екскаватори тощо, дотримуючись будівельних норм, технічної документації та стандартів. Ця техніка повинна використовуватися з максимальною ефективністю.

Як свідчить досвід минулих років, будівництво малоповерхового житла у щільній міській забудові виявилось недоцільним, тому було ухвалено економічно обґрунтоване рішення зводити багатоповерхові житлові

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 1     |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

будинки. Проект має на меті створити сучасну будівлю з індивідуальними та комфортними квартирами.

Відповідно до завдання на проектування, розроблено проект житлового будинку, розташованого в 55 районі міста Суми.

Ця будівля гармонійно вписується в єдину структуру житлового масиву.

У розробленому проекті застосовані такі **ефективні планувальні та конструктивні рішення:**

- Запроектовано кутове планування поверхів, що дозволяє органічно вписати будівлю у відведену ділянку та забезпечити оптимальну інсоляцію і провітрювання квартир (стор. 5).
- Обрано монолітний залізобетонний каркас будівлі, що дозволяє вільне планування квартир та гнучкість при перепланування приміщень (стор. 5-6).
- Запроектовано шатрову конструкцію покриття для поліпшення вентиляції верхніх поверхів, зниження тепловтрат та підвищення надійності конструкції (стор. 5).
- Передбачено використання сучасних енергоефективних вікон з металопластикових профілів з подвійним склопакетом (стор. 6).
- Розроблено заходи з енергозбереження - утеплення зовнішніх стін, горищного перекриття, індивідуальне регулювання температури в приміщеннях, використання приладів обліку споживання енергоресурсів тощо (стор. 10-11).

**Структура роботи.** Робота містить \_\_\_\_ сторінок, у тому числі 13 рисунків, 19 таблиць, список з 24 використаних джерел, анотацію українською та англійською мовами, мультимедійну презентацію з \_\_\_\_ слайдів, а також \_\_\_\_ аркушів креслень формату A1, включених до мультимедійної презентації. Текст роботи складається зі вступу, 4 розділів, висновків за результатами проектування і додатків.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 2     |

# РОЗДІЛ 1

## АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

### 1.1 Вихідні дані

Проектована земельна ділянка розташована в житловому кварталі, обмеженому вулицями Миру та Димитрова. Північна частина ділянки межує з житловими будинками, зі східного боку - приватна забудова. Виділена територія практично вільна від забудови, лише частково зайнята господарськими спорудами, призначеними для знесення.

Кліматичні умови місця будівництва характеризуються наступними показниками згідно з нормативними документами:

Належність до II В кліматичного району.

Розрахункові температури зовнішнього повітря: абсолютний мінімум - мінус 35°C, найхолодніша доба - мінус 26°C, найхолодніший п'ятиденний період - мінус 22°C, середня найхолоднішого періоду - мінус 9°C, середня найтеплішого місяця +23,5°C.

Зона належить до "сухої" за вологістю.

Нормативне навантаження снігового покриву для II снігового району - 70 кН/м².

Глибина промерзання ґрунту - 0,85 м.

Нормативний вітровий тиск для II вітрового району на висоті до 10 м над землею - 0,30 кН/м².

Геологічна будова ділянки вивчена до глибини 31,25 м. Ґрунтовий розріз від поверхні землі містить:

Ґрунтово-рослинний шар 0-0,7 м.

Темно-сірий, гумусований, макропористий суглинок 0,7-1,4 м.

Жовто-бурий, лесоподібний, макропористий, просадочний суглинок 1,4-4,5 м.

Палево-жовтий, лесоподібний, макропористий, просадочний суглинок 4,5-7,5 м.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 3    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Світло-бурий, бурий, лесоподібний, макропористий, просадочний суглинок 7,5-9,5 м.

Бурій, лесоподібний, низькопористий суглинок 9,5-12,3 м.

Жовтий, темно-жовтий, лесоподібний, низькопористий суглинок 12,3-14,0 м.

Червоно-бурий, лесоподібний, низькопористий суглинок починаючи з 14,0 м і глибше.

Територія майбутнього будівництва має рівнинний рельєф з незначним ухилом у північно-східному напрямку.

У теплу пору року переважають вітри північного напрямку, тоді як у холодний період вітровий потік здебільшого спрямований з південного сходу.

Інженерно-будівельні умови виділеної ділянки сприятливі для здійснення будівельних робіт.

## 1.2 Опис схеми генплану

Земельна ділянка, відведена під будівництво однокіснийного житлового будинку, знаходиться в центральному житловому районі міста.

При розробці генерального плану забудови однокіснийного житлового будинку враховувалось його розташування в центральній частині міста.

Генеральний план виконано з урахуванням містобудівної ситуації та умов, що склалися на момент проектування. Головний підхід до будинку вирішено зі сторони вулиці Миру у вигляді площадки з квітниками, газонами та сучасними малими архітектурними формами. Архітектурно-просторова виразність підкреслена засобами благоустрою. Для покриття прилеглої території пропонується використати кольорову дрібнорозмірну бетонну плитку, викладену за певним модулем кольорового рішення.

Генпланом передбачено автомобільний під'їзд з боку вулиці Миру. Вздовж проїзду запроектована відкрита автомобільна стоянка.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 4    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Реалізація проектних рішень потребує реконструкції за межами виділеної ділянки існуючих асфальтобетонного покриття та тротуару.

Наявні на ділянці зелені насадження пропонується максимально зберегти.

### 1.3 Об'ємно планувальні рішення

Запроектована споруда являє собою 9-поверховий односторонній житловий будинок з 7 типовими поверхами та 8-м і 9-м поверхами, де квартири розташовані на двох рівнях. Кутове планування поверхів дозволяє органічно вписати будівлю в відведену ділянку.

У плані будинок має розміри 23,8 м між осями А-Н та 28,76 м між осями 1-18. Висота поверху від підлоги до підлоги становить 3,0 м. Загальна висота будівлі - 35,7 м.

На кожному з 7 типових поверхів запроектовано по дві двокімнатні та дві трикімнатні квартири. Дворівневі квартири - це дві чотирикімнатні та дві шестикімнатні.

Кожна квартира складається з таких приміщень: житлові кімнати (спальні, дитячі), вітальня, кухня, коридор, санвузли, лоджія (балкон).

Тривалість інсоляції квартир становить не менше 3 годин. Всі житлові приміщення, кухні, сходові клітини мають природне освітлення та провітрюються через відчинені вікна.

Каркасна конструктивна схема будинку дозволяє виконувати перепланування в межах кожної квартири з урахуванням індивідуальних вимог власника.

Виходячи з інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов на будівельному майданчику, житловий будинок запроектовано з технічним підпіллям для прокладання інженерних комунікацій.

У будинку запроектоване шатрове покриття, що покликане поліпшити вентиляцію верхніх поверхів, знизити тепловтрати та підвищити надійність конструкції.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 5    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Важливими акцентами фасадів є лоджії та балкони різноманітних конфігурацій. Вони надають пластичності житловому будинку, виділяючись чіткими вертикальними обсягами на тлі зовнішніх стін.

Усі квартири мають вихід на одну сходову клітину. Другим евакуаційним виходом з кожної квартири слугують виходи на лоджії або балкони з глухими простінками шириною не менше 1,2 м для відстою.

Житловий будинок обладнаний пасажирським ліфтом.

#### 1.4 Конструктивні рішення

Будинок спроектований за жорсткою конструктивною схемою. Його жорсткість і стійкість забезпечується спільною роботою елементів монолітних конструкцій каркаса.

Основними елементами каркаса є:

Фундаменти - виконані з урахуванням характеристик ґрунтів будмайданчика у вигляді буронабивних паль згідно з нормами. Палі буронабивні діаметром 600 мм, довжиною 8,8 м, з бетону класу В15. Монолітні залізобетонні ростверки виконано з бетону С20/25 та арматури класів А240 і А400.

Колони та діафрагми жорсткості - монолітні, з бетону класу С25/30. Армування передбачено у вигляді в'язаних просторових каркасів з арматури А240 та А400 відповідно до норм.

Стіни виконуються з пінобетонних блоків щільністю 600 кг/м<sup>3</sup>, товщиною 400 мм на розчині М50 згідно з нормами, з утепленням мінераловатними плитами за нормами.

Внутрішні перегородки: міжквартирні - з дрібноштучних пінобетонних блоків 200 мм згідно з нормами, внутрішньоквартирні - пінобетонні 100 мм, гіпсокартонні, у санвузлах - з керамічної цегли за відповідними нормами.

Огородження балконів виконано з керамічної цегли.

Передбачені збірні залізобетонні перемички згідно з нормами. Перемички перекривають всі прорізи в зовнішніх та внутрішніх стінах.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 6    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Перекриття між поверхами, а також плита покриття - монолітні на всю площу будівлі з бетону класу C20/25 товщиною 200 мм. Армування виконується окремими стрижнями з арматури класу A400 відповідно до норм.

Покриття (дах) - проектом передбачено влаштування горищного даху, несучими конструкціями якого є система дерев'яних кроков, прогонів, підкосів, стійок за нормами.

Покрівля запроектована з металочерепиці згідно з нормами.

Для захисту будівлі від холоду та перегріву, запобігання тепловтратам, передбачено утеплення покрівлі плитами "DACHROCK" густиною 175 кг/м<sup>3</sup> товщиною 100 мм за нормами.

Сходові марші - збірні залізобетонні сходи, укладені на металеві косоури згідно з нормами. Сходові площадки - монолітні залізобетонні з бетону C20/25, запроектовані за нормами.

Проектом передбачено встановлення металопластикових вікон з подвійним склінням згідно з нормами.

Вхідні двері в будівлю - броньовані, металеві, обладнані кодовими замками за нормами.

Вхідні квартирні двері - металеві за нормами.

Міжкімнатні двері - дерев'яні глухі та засклені згідно з нормами.

Тип та товщина підлоги відповідають призначенню приміщень, прийняті за нормами.

### 1.5 Забезпечення санітарно-гігієнічних вимог

Проектування житлових будівель в Україні здійснюється з урахуванням санітарно-гігієнічних норм, які залежать від фізико-географічних особливостей регіону і охоплюють такі аспекти, як достатність сонячного світла, денного освітлення, вентиляції, іонізації повітря та мікроклімату в приміщеннях, а також захист від шумового забруднення, вібрацій, електромагнітного і радіоактивного випромінювання.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 7    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Норми інсоляції, регламентовані [15], передбачають, що в квартирах з однією, двома чи трьома кімнатами хоча б одна з них повинна бути достатньо освітлена сонцем; у чотири- та п'ятикімнатних оселях - не менше двох кімнат; у помешканнях з шістьма і більше кімнатами - щонайменше три; в однокімнатних та двокімнатних квартирах для літніх людей - принаймні одна з житлових кімнат.

Денне світло має потрапляти у житлові кімнати, на кухню та сходові майданчики. Співвідношення площі вікон до площі підлоги у цих приміщеннях коливається від 1:5,5 до 1:8. Для мансардного поверху з вікнами на похилих стінах це співвідношення становить не менше 1:10.

Приміщення з природним освітленням обладнані системами провітрювання через віконні стулки, кватирки або інші пристрої.

При розробці конструктивних елементів, їх з'єднань та вентиляційних решіток враховується необхідність запобігання проникненню у квартири паразитів та комах.

Будівельні й оздоблювальні матеріали, включаючи ті, що використовуються для виготовлення вбудованих меблів, систем гарячого та холодного водопостачання, вентиляції у даному житловому будинку, відповідають гігієнічним вимогам чинного законодавства.

Захист будинку від іонізуючого випромінювання радіонуклідів забезпечується згідно з вимогами розділу 8 [16], а також з урахуванням [17] і [18].

## 1.6 Спеціальні заходи і роботи

### 1.6.1 Заходи з вибухо та пожежної безпеки

- Запроектований будинок, у відповідності з [19] класифікується:
- за призначенням - громадський ;
  - за ступенем вогнестійкості – II;
  - по категорії з вибухопожежної та пожежної небезпеки – В.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 8    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Площа поверху складає 450м<sup>2</sup>, що не перевищує припустиму площу пожежного відсіку, що відповідно до табл.1 [15] складає 2200м<sup>2</sup>

Для евакуації людей передбачено одну сходову клітку зі сходами типу С1.

На шляхах евакуації застосовані будівельні матеріали таких груп:

Таблиця 1.1 – Група горючості матеріалів, які застосовані на шляху евакуації.

| № п/п | Найменування              | Група горючості | Група за токсичністю продуктів горіння | Група займистості | Група за поширенням полум'я | Група за димоутворювальною здатністю |
|-------|---------------------------|-----------------|----------------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
|       | Опорядження стін та стелі | Г1              | Т2                                     | В1                | -                           | Д2                                   |
|       | Покриття підлоги          | Г2              | Т2                                     | -                 | РП1                         | Д2                                   |

З метою дотримання чинних нормативів та рекомендацій щодо пожежної безпеки, охорони праці та захисних заходів у проекті передбачено низку спеціальних рішень:

- Довкола будівлі спроектовано протипожежні проїзди завширшки 4,2 м;
- Доступ на горище забезпечується через сходову клітку;
- Квартири мають вихід на одну сходову клітку 1-го типу. Для квартир, розташованих з 6-го по 9-й поверх, передбачено додаткові евакуаційні виходи на балкони або лоджії з шириною простінка для відстою не менше 1,2 м;
- На евакуаційних шляхах заплановано нормативні за розмірами проходи та двері;
- Ліфтові шахти, машинне відділення та ліфтові установки спроектовано згідно з вимогами [21];
- У приміщеннях відповідних категорій застосовуватиметься електрообладнання та освітлювальні прилади в нормальному і захищеному виконанні;
- Розподіл електроенергії по будівлі здійснюватиметься за п'ятипровідною системою з глухозаземленою нейтраллю;

- Передбачено занулення металевих неструмоведучих частин електроустановок, які можуть опинитися під напругою у разі пробою ізоляції;
- Забезпечено селективне вимкнення пошкоджених електроустановок за допомогою запобіжників та автоматів;
- Передбачено аварійне та евакуаційне електроосвітлення;
- Будівлю обладнано засобами блискавкозахисту;
- Зазори між комунікаціями та стінами щільно заповнюються будівельним розчином.

#### 1.6.2 Заходи щодо забезпечення енергозбереження

У процесі проектування каркасно-монолітного, односекційного, житлового будинку, було впроваджено низку заходів з енергозбереження відповідно до [15]:

- На вході до сходової клітки облаштовано тамбури;
- У проекті передбачено встановлення вікон з подвійним склопакетом;
- Теплоізоляційні характеристики зовнішніх огорожувальних конструкцій приведені у відповідність до нормативних вимог:

Таблиця 1.2 - Опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій

| N<br>п/<br>п | Найменування<br>огорожувальних<br>конструкцій | Нормативні<br>значення опору<br>теплопередачі<br>огорожувальних<br>конструкцій<br>(м <sup>2</sup> °C)/Вт | Розраховані<br>значення опору<br>теплопередачі<br>огорожувальних<br>конструкцій<br>(м <sup>2</sup> °C)/Вт |
|--------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Зовнішні стіни                                | 2,00                                                                                                     | 2,20                                                                                                      |
| 2            | Горищне перекриття                            | 2,70                                                                                                     | 2,80                                                                                                      |

- Запроектовано системи обліку споживання теплової енергії, холодної та гарячої води;
- Опалювальні прилади оснащено термостатичними вентилями, які дозволяють індивідуально регулювати температуру в кожному приміщенні;
- Передбачено природну вентиляцію;

- Забезпечено облік електроенергії як для всього будинку, так і для кожної квартири окремо;
- Заплановано впровадження автоматизованих систем управління евакуаційним електроосвітленням;
- При електромонтажних роботах використовуватимуться кабелі та провідники з мінімальними втратами напруги;
- Ввідно-розподільні пристрої розміщуватимуться в центрах навантаження.

### 1.6.3 Захист приміщень від шуму та вібрації

Основними джерелами шуму та вібрації в будівлі є ліфтове обладнання та машинне відділення ліфтів. Для зниження їх негативного впливу передбачено встановлення шумоглушників, віброізоляторів та гнучких з'єднань, а також дотримання нормативних повітряних проміжків між джерелами шуму та стінами приміщень відповідно до [15].

З метою зменшення аеродинамічного та механічного шумів, що створюються вентиляційним обладнанням, проектом передбачено відокремлення вентиляторів від мережі повітропроводів та встановлення шумоглушників на повітропроводах.

### 1.6.4 Охорона навколишнього середовища

На проектуваному об'єкті не передбачається наявність шкідливих викидів в атмосферу, які б перевищували гранично допустимі концентрації (ГДК), або інших негативних впливів на довкілля.

Проект включає наступні заходи:

- Збереження існуючих зелених насаджень;
- Зняття родючого шару ґрунту товщиною 0,5 м для подальшої рекультивациі;
- Організований відвід зливових вод у міську мережу дощової каналізації;
- Вивезення сміття спеціалізованим автотранспортом міського комунального господарства.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 11   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

## 1.7 Інженерне обладнання будинку

**Газопостачання** виконується відповідно до вимог [23], [24] та [25].

Проектом передбачено прокладання газопроводу низького тиску до односекційного житлового будинку по вул. Димитрова, №27/21. Підключення здійснюватиметься від існуючого газопроводу низького тиску 159х4.5, розташованого по вул. Миру.

Газопровід прокладатиметься під землею та по фасаду житлового будинку.

Для підземної ділянки газопроводу використовуватимуться сталеві електрозварні труби згідно [26], захищені протикорозійною ізоляцією "Вельми посиленого типу" на основі бітумно-гумової мастики.

Надземну частину газопроводу монтуватимуть із сталевих електрозварних труб відповідно до [26] і покриватимуть олійною або нітроемалевою водостійкими фарбами жовтого кольору згідно з [27].

Газопровідні роботи повинні виконуватися у відповідності до [23] і [28].

Водопостачання здійснюватиметься згідно з [29]. Джерелом водопостачання житлового будинку по вул. Димитрова, 27/21 буде запроектований ввід водопроводу діам. 100мм від існуючих міських мереж по вул. Леніна діам. 300мм.

Мережа **водопроводу** запроектована з чавунних напірних труб згідно з [30] діам. 100 мм, які прокладатимуться на глибині 1.80 м від поверхні землі.

Для забезпечення безперебійного водопостачання споживачів проектом передбачено встановлення бака запасу води ємністю 25м<sup>3</sup>, а також для забезпечення достатнього тиску і подачі води на верхні поверхи в підвальному приміщенні насосної станції запроектовано безшумну насосну станцію з трьох насосів ЗСНІ 12-30 фірми Grundfos. Насосна станція є автоматизованою, кількість працюючих насосів залежить від витрати води в даний час доби.

**Каналізація** - відповідно до [29], стічні води від житлового будинку відводитимуться у запроектовану зовнішню каналізаційну мережу з подальшим скиданням стоків в існуючу міську каналізацію по вул. Димитрова діам.350мм. На випусках каналізації з житлового будинку для контролю за витоками з

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 12   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

каналізаційної мережі запроектовано контрольні колодязі зі збірних залізобетонних елементів діам. 1000мм.

На випуску дренажної каналізації з насосної станції і для спорожнення бака запасу води передбачено електрифіковану засувку, яка працюватиме в автоматичному режимі залежно від рівня стоків у каналізаційному колодязі на випуску в зовнішню мережу. Каналізаційна мережа запроектована з поліетиленових напірних труб діам. 180мм, обраних згідно з [31].

**Злизова каналізація** - дощові води з покрівлі житлового будинку відводитимуться зовнішнім закритим водостоком у лоток і далі на вимощення з подальшим відведенням по проїзду вулиці до найближчого дощоприймальника.

**Електропостачання** - проектованого 9-ти поверхового одноквартирного житлового будинку по вул. Димитрова N27/21 передбачається від трансформаторної підстанції згідно з [32]. Трансформаторна підстанція комплектується двома трансформаторами потужністю по 630 кВА кожен.

Від трансформаторної підстанції до ВРП проєктованих житлових будинків передбачено прокладання кабельних електrolіній 0,4кВ, які виконуватимуться кабелями марки АВВГ відповідного розрахункового перерізу.

Передбачено герметизацію вводів та виводів кабелю з трансформаторної підстанції та житлових будинків.

Проектовані підземні кабельні лінії 0,4кВ при перетині з інженерними комунікаціями (теплотраса, газопровід, каналізація, водопровід тощо) захищатимуться азбестоцементними трубами з відстанню по вертикалі згідно з нормами ПУЕ, решта траси захищатиметься керамічною цеглою.

Кабелі прокладатимуться в траншеях на глибині 0,7м від поверхні землі. Під проїзною частиною дороги електрокабелі прокладатимуться в азбоцементній трубі Д=100мм на глибині 1м. Переріз кабелів вибрано за максимальним струмом навантаження і перевірено за допустимою втратою напруги.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 13   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

**Зовнішнє електроосвітлення** – виконується відповідно до [33].

Зовнішнє освітлення запроектовано світильниками зовнішнього освітлення для натрієвих ламп, які встановлюватимуться на 9-ти метрових залізобетонних опорах.

Підключення світильників здійснюватиметься від існуючої ПЛ-0,4 кВ по вул. Леніна кабелем на тросі до проектованої опори N1 та N2 по вул. Димитрова і далі в землі до інших проєктованих опор N3...N6 з кабельною підводкою живлення.

Опори освітлення встановлюватимуться в зеленій зоні на відстані 0,6 метрів від лицьової грані бортового каменю до зовнішньої поверхні опори.

Електролінія виконуватиметься кабелем АВВГ 3х6 мм<sup>2</sup>.

Управління зовнішнім освітленням здійснюватиметься централізовано. Проектом передбачено два режими роботи зовнішнього освітлення: "вечірній" і "нічний".

Всі металеві неструмоведучі частини електрообладнання, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, підлягають заземленню шляхом приєднання до нульового захисного проводу електромережі, фундаментного заземлювача.

Телефонізація - проєктуємого житлового будинку здійснюється від міської телефонної мережі згідно [34],

Проектом передбачається:

- будівництво одного каналу телефонної мережі від оглядового пристрою існуючої телефонної мережі по вул. Димитрова через вулицю з улаштуванням оглядового пристрою типу ККС-2. Будівництво каналу виконується з ПВХ труби Ø100мм;

- будівництво одного каналу ввідної телефонної мережі від встановленого оглядового пристрою в підвал проєктуємого житлового будинку. Будівництво каналу виконується з ПВХ труби Ø100мм .

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 14   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

В існуючій та проектуемі телефонній мерпепжі прокладається кабель типу ТПП 50х2х0,5 по трасі: РШ 23-01 ( на розі вул.Миру - вул.Димитрова), проектуемий житловий будинок.

Кабель включається в кінцеві пристрої.

Перед початком земляних робіт необхідно виконувати всі вказівки по охороні існуючих мереж.

Земляні роботи починаються тільки після прийняття всіх необхідних заходів для запобігання нещасних випадків, які можуть статися в результаті пошкодження існуючих комунікацій.

**Радіофікація** проектового житлового будинку здійснюватиметься від міської радіотрансляційної мережі відповідно до [35].

Для цього проектом передбачається від існуючої розподільчої фідерної радіомережі житлового будинку N21/27 по вул. Леніна будівництво відгалуження лінії на проєктований житловий будинок кабелем марки ПРППМ 2х1,2 мм.

З метою захисту кабелю від механічних пошкоджень кабель прокладатиметься у полівінілхлоридній трубі по існуючому двоповерховому будинку. Труба по стіні кріпитиметься через кожні 2 метри, а далі виконуватиметься її ввід у кабельний колодязь, від якого будуватиметься каналізація з асбестоцементної труби Ø100мм.

По всій довжині проекрованої кабельної каналізації прокладатиметься кабель марки ПТППМ 2х1,2мм.

**Заземлення** – передбачається виконання контуру захисного заземлення електрообладнання електрощитової житлового будинку та блискавкозахисту.

Зовнішній контур виконуватиметься зі сталевих електродів Ø 16 мм та довжиною 6 метрів кожен.

Електроди з'єднуюватимуться між собою сталеву штабою 40х4мм. Глибина верху електродів та прокладка кабелю і сталеві штаби здійснюватиметься на 0,7 метрів.

Всі з'єднання виконуватимуться за допомогою зварювання.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 15   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Опір контуру захисного заземлення повинен становити  $R < 10 \text{ Ом}$ .

Електромережі вибрані згідно з [22] та [36] за умовами допустимого нагріву та втрати напруги.

Усі металеві частини електрообладнання, які нормально не знаходяться під напругою, але можуть опинитися під нею в зв'язку з пошкодженням ізоляції, підлягають зануленню. Для занулення використовуватимуться нульові і окремі проводи електромережі.

Усі монтажні роботи виконуватимуться згідно з [22], [37] та [38].

## 1.8 Технічні і розрахункові дані

### 1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни будівлі

Вихідні умови:

Район будівництва: м.Суми

Назва будівлі: житловий багатоповерховий будинок

1.Параметри клімату району будівництва.

Параметри клімату району будівництва зводимо у табл. 3:

Таблиця 3 - Розрахункові параметри клімату м. Суми

| Температура зовнішнього повітря, °C      |                                                |                    | Зона вологості       | Температурна зона |
|------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| Найбільш холодної доби, із забезпеченням | Найбільш холодних п'яти днів, із забезпеченням |                    |                      |                   |
| 0,98                                     | 0,92                                           | 0,92               |                      |                   |
| $t_1^{0,98} = -29$                       | $t_1^{0,92} = -26$                             | $t_5^{0,92} = -22$ | нормальної вологості | I                 |

2.Параметри мікроклімату приміщення.

Параметри мікроклімату приміщення зводимо у табл. 4:

Таблиця 4 - Розрахункові параметри мікроклімату приміщень

| Температура внутрішнього повітря<br>$t_B, ^\circ\text{C}$ | Вологість внутрішнього повітря<br>$\varphi_B, \%$ |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 18                                                        | 55                                                |

Конструкція стіни зображена на рис.1. Теплотехнічні показники матеріалів стіни зводимо у таблицю 5:

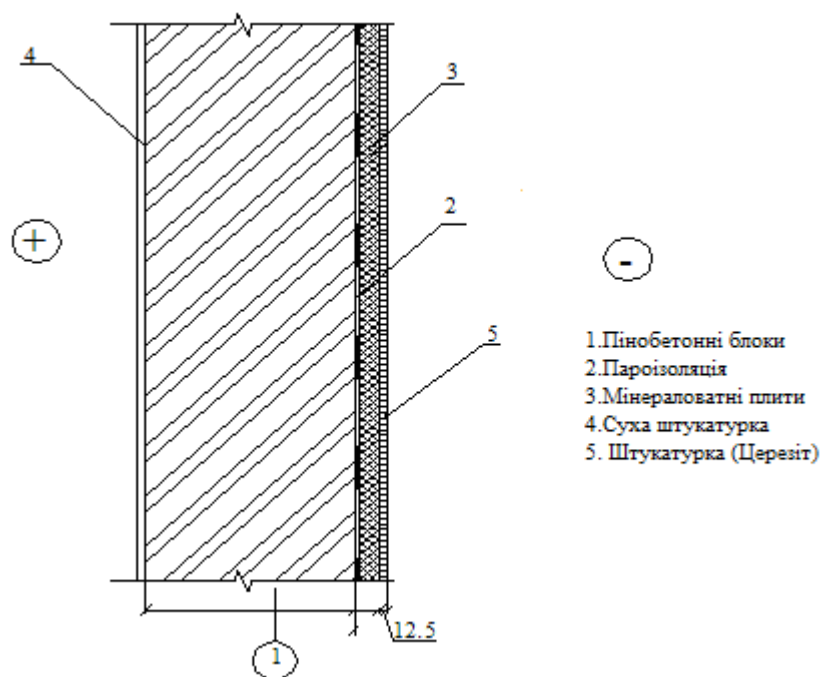


Рис.1.1 - Фрагмент стіни

Таблиця 1.5 - Розрахункові характеристики матеріалів

| № шару     | Найменування матеріалу     | Щільність $\rho_0, \text{кг/м}^3$ | Товщина $\delta, \text{м}$ | Коефіцієнти теплопровідності $\lambda, \text{Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$ |
|------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| $\delta_1$ | Пінобетонні блоки          | 1800                              | 0,400                      | 0,21                                                                       |
| $\delta_2$ | Мінеральна вата "Rockwool" |                                   | 0,130                      | 0,05                                                                       |
| $\delta_3$ | Суша штукатурка            | 800                               | 0,0125                     | 0,21                                                                       |

Мінімально допустиме значення  $R_{qmin}$  опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлового будинку приймаємо згідно табл.1 [20]. В даному випадку

ця величина становить  $R_{qmin}=2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ .

В свою чергу термічний опір однорідних огорожувальних конструкцій або окремого шару багат шарових огорожень визначається за формулою:

$$R = \delta / \lambda \quad (1)$$

де  $\delta$  - товщина шару, м,

$\lambda$  - коефіцієнт теплопровідності матеріалу,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , що приймається за додатком Л, [ 20 ].

Опір теплопровідності термічно однорідної, багат шарової, непрозорої огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}}, \quad (2)$$

де  $\alpha_{\text{в}}$ ,  $\alpha_{\text{з}}$  - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , які приймаються згідно з додатком Е [20].

$R_i$  - термічний опір  $i$ -го шару конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ ;

$\lambda_{ip}$  - теплопровідність матеріалу  $i$ -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л),  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ ;

Записуємо формулу (2) відповідно до конструктивного рішення огорожувальних конструкцій і одержуємо:

$$R_{\Sigma} = 1/\alpha_{\text{в}} + R_{\text{к1}} + R_{\text{к2}} + 1/\alpha_{\text{н}} = 1/\alpha_{\text{в}} + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + 1/\alpha_{\text{н}} = \\ = 1/7,6 + 0,4/0,21 + 0,13/0,05 + 0,0125/0,21 + 1/23 = 4,73 > 2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

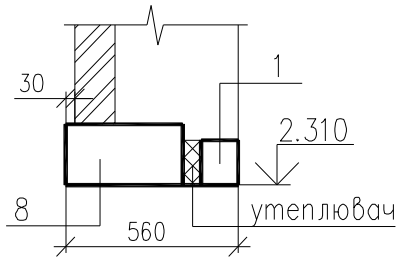
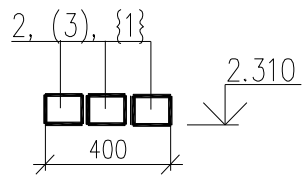
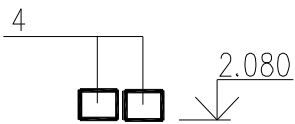
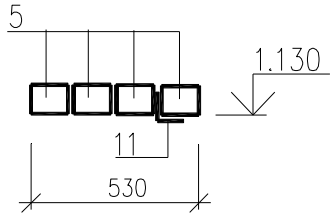
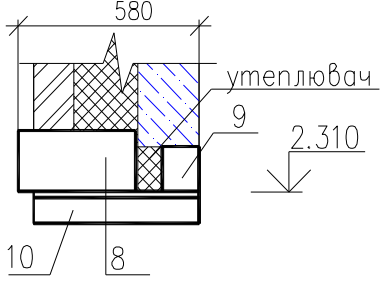
Таким чином розрахункове значення опору теплопровідності прийнятої конструкції стіни перевищує нормативне значення, отже дана конструкція стіни цілком задовольняє вимоги теплоізоляції.

## 1.8.2 Специфікації

Таблиця 1.6 – Специфікація елементів заповнення прорізів

| Поз. | Позначення                             | Найменування            | Кількість | м<br>а<br>с<br>а<br>о<br>д<br>и<br>н,<br>к<br>г | Прим<br>ітка |
|------|----------------------------------------|-------------------------|-----------|-------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 2                                      | 3                       | 4         | 5                                               | 6            |
|      |                                        | Вхідні двері в квартири |           |                                                 |              |
| 1    | ДСТУ Б.В 2.6-2-97                      | ДН 21-9                 | 18        |                                                 |              |
| 2    |                                        | ДН 21-9 л               | 18        |                                                 |              |
|      |                                        | Міжкімнатні двері       |           |                                                 |              |
| 3    | ГОСТ 6629-88                           | ДГ 21-7 л               | 17        |                                                 |              |
| 4    | Індивідуальне<br>виготовлення (зсувні) | ДГ 21-10                | 9         |                                                 |              |
| 5    | ГОСТ 6629-88                           | ДГ 21-9                 | 67        |                                                 |              |
| 6    |                                        | ДГ 21-8 л               | 12        |                                                 |              |
| 7    |                                        | ДГ 21-8                 | 25        |                                                 |              |
| 8    |                                        | ДГ 21-9 л               | 29        |                                                 |              |
| 9    |                                        | ДГ 21-7                 | 56        |                                                 |              |
| 10   |                                        | ДГ 21-13                | 36        |                                                 |              |

Таблиця 1.8 – відомість перемичок

| Марка                 | Схема перерізу                                                                       |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ПБ1                   |    |
| ПБ2<br>(ПБ3)<br>{ПБ6} |     |
| ПБ4                   |    |
| ПБ5                   |   |
| ПБ7                   |  |

Продовження таблиці 1.8

| Марка | Схема перерізу |
|-------|----------------|
| ПБ8   |                |
| ПБ2   |                |
| ПБ3   |                |

### 1.8.3 Зовнішнє та внутрішнє опорядження будівлі

Для опорядження фасадів житлового будинку застосована личкувальна цегла, штукатурка з наступним фасадним фарбуванням. Цоколь – облицювання фасадною плиткою.

Вікна, двері – металопластик.

Для внутрішнього опорядження квартир застосовані такі матеріали:

- стіни - вінілові шпалери під фарбування, водоемульсійне і клейове фарбування, керамічна плитка;

- стеля – водоемульсійне фарбування;
- підлога – лінолеум, керамічна плитка;

Можлива заміна елементів внутрішнього опорядження з урахуванням індивідуальних вимог квартиронаймачів.

Обробка сходової клітки:

- покриття сходових маршів і площадок – керамічна плитка;
- стіни – водоемульсійне і клейове фарбування.

Відомість об'ємів опоряджувальних робіт приведена в розділі 5 Технологія та організація будівельних робіт.

### 1.9 Техніко-економічні показники

Таблиця 1.10 - Техніко-економічні показники

| №<br>п/п | Найменування<br>показників                                                                                    | Один.<br>вим.  | Кількість                |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------|
| 1.       | Будівельний об'єм                                                                                             | м <sup>3</sup> | 18835.00                 |
| 2.       | Площа забудови                                                                                                | м <sup>2</sup> | 576.50                   |
| 3.       | Загальна площа                                                                                                | м <sup>2</sup> | 4516.25                  |
| 4.       | Площа житлових приміщень                                                                                      | м <sup>2</sup> | 3478                     |
| 5.       | Площа допоміжних приміщень                                                                                    | м <sup>2</sup> | 1038.25                  |
| 6.       | Загальна площа квартир                                                                                        | м <sup>2</sup> | 3937.59                  |
| 7.       | Кількість квартир, в тому числі:<br>- двокімнатних<br>- трикімнатних<br>- чотирьокімнатних<br>- шестикімнатні | шт             | 36<br>16<br>16<br>4<br>4 |

## РОЗДІЛ 2

### Розрахунково-конструктивний

#### 2.1 Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчику

Основним завданням під час проектування фундаментів є визначення найближчого до денної поверхні шару ґрунту, що може виконувати несучу функцію. Задля уточнення розподілу ґрунтів основи для кожного пласту виводять похідні характеристики окремо.

У цьому проекті необхідно провести оцінку ґрунтів, на яких розташовано будмайданчик. Інженерно-геологічний розріз ділянки під забудову зображено на рисунку 2.1. Вихідні дані щодо кожного шару ґрунту зведено в таблиці 2.1.

Геологічну структуру ділянки вивчено до глибини 31,25 м. Геологічний розріз складається з таких видів ґрунтів, починаючи з поверхні землі:

ґрунтово-рослинний шар потужністю 0 - 0,7 м;

темно-сірий гумусований макропористий суглинок у проміжку 0,7 - 1,4 м;

жовто-бурий лесоподібний макропористий просадний суглинок на глибині 1,4 - 4,5 м;

палево-жовтий лесоподібний макропористий просадний суглинок у діапазоні 4,5 - 7,5 м;

світло-бурий, бурий лесоподібний макропористий просадний суглинок на відрізку 7,5 - 9,5 м;

бурий лесоподібний низькопористий суглинок у проміжку 9,5 - 12,3 м;

жовтий, темно-жовтий лесоподібний низькопористий суглинок на глибині 12,3 - 14,0 м;

червоно-бурий лесоподібний низькопористий суглинок починаючи з 14,0 м і глибше.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 23    |
| ЗМ. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

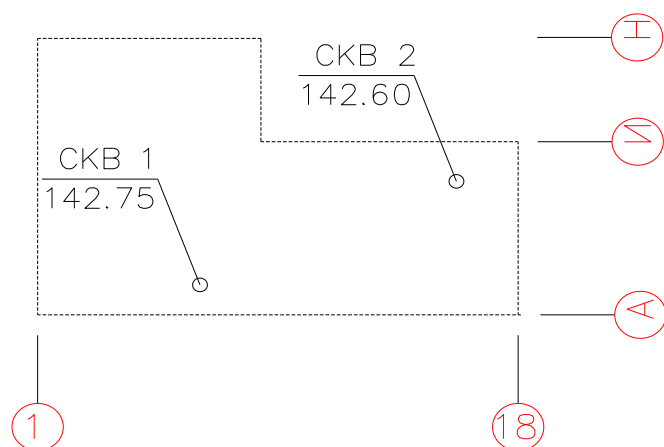


Рисунок 2.1 – Розташування геологічних свердловин

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 24    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |



## 2.2 Розрахунок пальового фундаменту

### 2.2.1 Вихідні дані

Зведені в таблицю 2.1 вихідні дані стосовно кожного шару ґрунту вказують на необхідність запроектувати палевий фундамент під зовнішню стіну по осі 1 із забивних паль, на які діють навантаження: вертикальне:  $N_{II} = 1350$  кН; згинальний момент  $M_{II} = 3,43$  кН·м; та поперечна сила  $Q = 2.41$  кН(див. дод. В)

Для виготовлення фундаменту передбачається використання бетону класу В-25 з такими характеристиками: для розрахунку за граничними станами першої групи міцність на стиск  $R_b = 14,5$  МПа, міцність на розтяг  $R_{bt} = 1,05$  МПа; для розрахунку за граничними станами другої групи міцність на стиск  $R_{b,ser} = 18,5$  МПа, міцність на розтяг  $R_{bt,ser} = 1,60$  МПа, згідно з [48].

Як робоча арматура буде використовуватись клас А400 (розрахунковий опір розтягу  $R_s = R_{sc} = 365$  МПа, модуль пружності  $E_s = 2 \cdot 10^5$  МПа), а для конструктивної арматури - клас А240 (розрахунковий опір розтягу  $R_s = 225$  МПа, для поперечної арматури  $R_{sw} = 175$  МПа, модуль пружності  $E_s = 2,1 \cdot 10^5$  МПа).

### 2.2.2 Визначення глибини закладання підшви ростверка

Вибираємо глибину закладання підшви ростверку:

- за кліматичними умовами:

$$d_p = K_h \cdot d_{fn} + 0.2, \quad (2.1)$$

де  $K_h = 0.6$  – коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі;

$d_{fn} = 1,2$  м – нормативна глибина промерзання ґрунту. [ 1 ]

$$d_p = 0.6 \cdot 0.85 + 0.2 = 0.71 \text{ м.}$$

Відмітка верхнього обрізу ростверку приймається на рівні -2,4 м, що відповідає відмітці підлоги технічного підпілля. Попередньо товщина ростверку визначена як 0,8 м, з подальшим уточненням шляхом розрахунку на продавлювання.

Крім того, з конструктивних міркувань:  $d_p = 2.4 + 0.8 = 3.2$  м.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 26    |
| ЗМ. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

### 2.2.3 Визначення несучої здатності палі

Проаналізувавши ґрунтові умови будівельного майданчика та фізико-механічні властивості ґрунтів, робимо висновок, що суглинок шостого шару має достатній опір для забезпечення надійного анкерування палі. Тому приймаємо рішення заглибити палю в цей шар на 0,3 м. Відповідно, мінімальна необхідна довжина палі має бути:

$$l_{cv} = 1,4 + 0,7 + 0,7 + 3,1 + 3,0 + 2,0 + 0,3 - 3,2 + 0,05 = 8,05 \text{ м.}$$

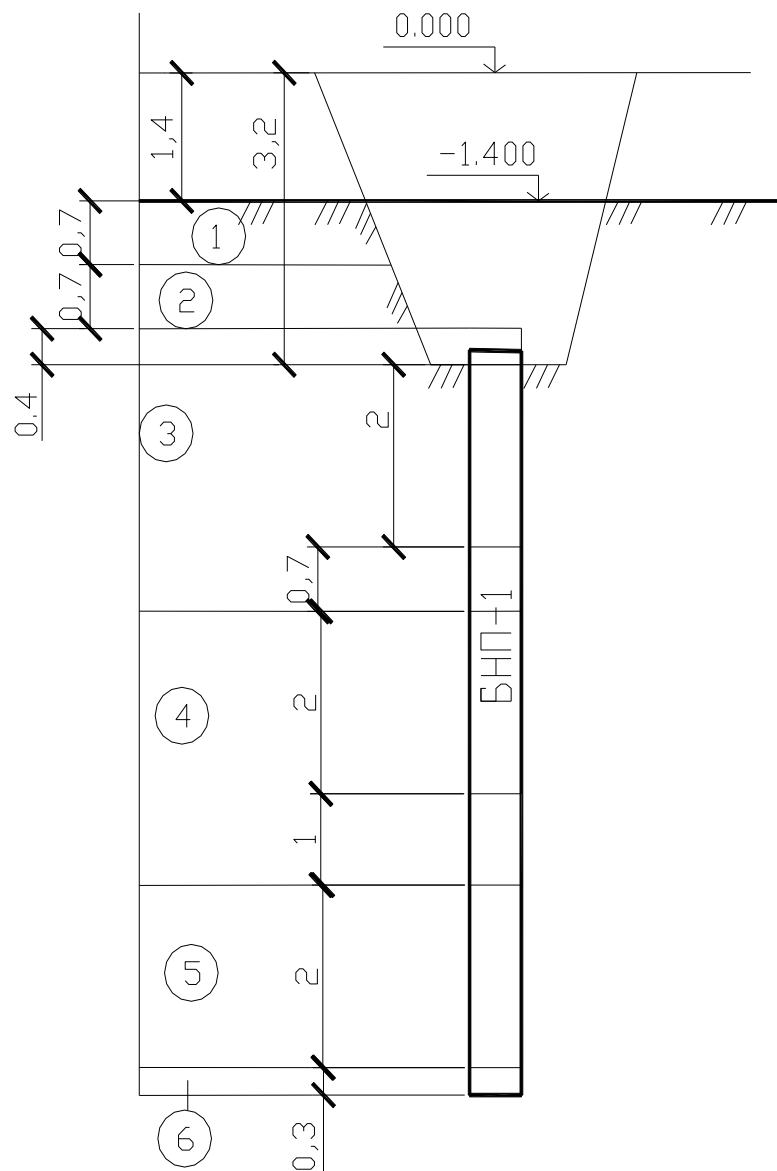


Рисунок 2.3 - Розрахункова схема палі

Визначаємо несучу здатність забивної висячої палі за формулою:

$$F_d = \gamma_c \cdot \left( \gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i \right), \quad (2.2)$$

де  $\gamma_c, \gamma_{CR}, \gamma_{cf} = 1$  коефіцієнти умов роботи паль в ґрунті; [ 49 ]

$A$  – площа поперечного перерізу нижнього кінця палі:  $A = 3.14 \cdot 0.3 \cdot 0.3 = 0,2826 \text{ м}^2$ ;

$U$  – зовнішній периметр поперечного перерізу палі:  $U = 3.14 \cdot 0.3 \cdot 8.85 = 8.34 \text{ м}$ .

Глибина занурення палі від рівня природного рельєфу – 9.5 м.

Розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі визначаємо за [49] для суглинку :  $I_f=0.57$

$$R_x = 897 + (0.6 - 0.57) \cdot (1493 - 897) / (0.6 - 0.5) = 980,1 \text{ кПа} = 980 \text{ кПа}$$

$f_i$  – розрахунковий опір ґрунту на бічній поверхні, визначаємо за [49] табл. 2.

Для цього товщина шару не повинна перевищувати 2 м.

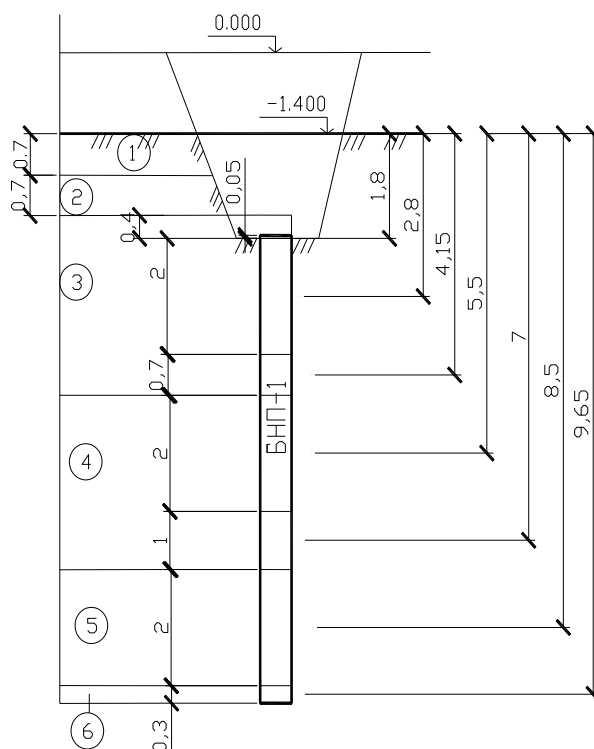


Рисунок 2.4 - Розрахункова схема палі опору на бокові поверхні

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 28    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

Розбиваємо товщу на шари та визначаємо середню глибину розташування кожного шару, рахуючи від поверхні ґрунту:  $h_1 = 2.0$  м,  $h_2 = 0,7$  м,  $h_3 = 2,0$  м,  $h_4 = 1,0$  м,  $h_5 = 2,0$  м.,  $h_6 = 0,3$ м.

Середня глибина розташування шарів складатиме:

$$H_1 = 1,8 + 2,0/2 = 2,8 \text{ м};$$

$$H_2 = 1,8 + 2,0 + 0,7/2 = 4,15 \text{ м};$$

$$H_3 = 1,8 + 2,0 + 0,7 + 2,0/2 = 5,5 \text{ м};$$

$$H_4 = 1,8 + 2,0 + 0,7 + 2,0 + 1,0/2 = 7,0 \text{ м};$$

$$H_5 = 1,8 + 2,0 + 0,7 + 2,0 + 1,0 + 2,0/2 = 8,5 \text{ м};$$

$$H_6 = 1,8 + 2,0 + 0,7 + 2,0 + 1,0 + 2,0 + 0,3/2 = 9,65 \text{ м};$$

Значення  $f_i$  для супіску визначаємо інтерполяцією:  $I_1 = 0.57$

1) Суглинок  $H = 2,8$  м.

$$H = 2 \text{ м} \quad f_1 = 12 \text{ кПа}$$

$$f_1 = 12 + \frac{(2,8 - 2,0) \cdot (14 - 12)}{3 - 2} = 13,6 \text{ кПа}$$

$$H = 3 \text{ м} \quad f_1 = 14 \text{ кПа}$$

2) Суглинок  $H = 3.4$  м.

$$H = 4 \text{ м.} \quad f_2 = 16 \text{ кПа}$$

$$H = 5 \text{ м.} \quad f_2 = 17 \text{ кПа}$$

$$f_2 = 16 + \frac{(4,15 - 4) \cdot (17 - 16)}{5 - 4} = 16,15 \text{ кПа}$$

3) Суглинок  $H = 5,5$  м.

$$H = 5 \text{ м.} \quad f_3 = 17 \text{ кПа}$$

$$H = 6 \text{ м.} \quad f_3 = 18 \text{ кПа}$$

$$F_3 = 17,5 \text{ кПа}$$

4) Суглинок  $H = 7,0$  м.

$$H = 6 \text{ м.} \quad f_3 = 18 \text{ кПа}$$

$$H = 8 \text{ м.} \quad f_3 = 19 \text{ кПа}$$

$$F_4 = 18,5 \text{ кПа}$$

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 29    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

5) Суглинок  $H=8,5$  м.

$$F_5 = 19 \text{ кПа}$$

6) Суглинок  $H=9,65$  м.

$$F_6 = 19 \text{ кПа}$$

Визначаємо несучу здатність палі:

$$F_d = 1 \cdot [980 \cdot 0,2826 + 7,5831 \cdot (2,0 \cdot 13,6 + 0,7 \cdot 16,5 + 2,0 \cdot 17,5 + 1,0 \cdot 18,5 + 2,0 \cdot 19 + 0,3 \cdot 19)] = 1307,87 \text{ кН.}$$

#### 2.2.4 Визначення кількості паль у фундаменті і конструювання ростверку

Виконуючи розрахунок пальового фундаменту за першим граничним станом, необхідно визначити навантаження, що діють на фундамент, для розрахунку саме за цим станом:

$$N_I = N_{II} \cdot \gamma_f = 1350 \cdot 1,2 = 1620; \text{ (див. додаток В)}$$

$$M_I = M_{II} \cdot \gamma_f = 3,43 \cdot 1,2 = 6,86 \text{ кН};$$

$$Q_I = T_{II} \cdot \gamma_f = 2,41 \cdot 1,2 = 2,892 \text{ кН.}$$

Для того щоб визначити необхідну кількість паль у пальовому фундаменті, потрібно::

$$n = N_I \cdot K_m \cdot \gamma_k / F_d, \quad (2.3)$$

де  $K_m$  – коефіцієнт, що враховує позацентрово прикладені навантаження:

$$K_m = 1 + \Sigma M / 3 \cdot N, \quad (2.4)$$

$$K_m = 1 + [3,43 + 2,41 \cdot (3,2 - 2,55)] / (3 \cdot 1620) = 1,002;$$

$\gamma_k$  – коефіцієнт надійності, що дорівнює 1,4, якщо несуча здатність палі визначається розрахунком.

$$n = 1620 \cdot 1,002 \cdot 1,4 / 1307,87 = 1,74 \text{ шт.}$$

З міркувань компактності та економічності конструкції приймається рішення влаштувати дві палі у фундаменті, розташували їх на мінімально допустимій

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 30    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

відстані між осями.

Приймаємо мінімальну відстань між палями  $l_{oc} = 800$  мм. Звіси ростверку приймаються рівними 0.2 м, що більше ніж мінімально допустима величина для забезпечення анкерування арматури.

$$0.05 + 0.15 \cdot d = 0.05 + 0.15 \cdot 0.60 = 0,140 \text{ м.}$$

Визначаємо розміри ростверку в плані:

$$b = l_{oc} = 800$$

$$a = 2400 \text{ мм.}$$

Визначаємо вагу ростверку та ґрунту на його обрізах:

$$F_{I,p} = A_p \cdot d_p \cdot \gamma_f \cdot \gamma_0, \quad (2.5)$$

де  $A_p$  – площа підшви ростверку;

$d_p$  – глибина закладання ростверку;

$\gamma_f = 1.1$  – коефіцієнт надійності по навантаженню;

$\gamma_0 = 20 \text{ кН/м}^3$  – усереднена питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту.

$$F_{I,p} = 2,4 \cdot 0,8 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 20 = 42,24 \text{ кН.}$$

Знаходимо сумарне розрахункове навантаження:

$$\Sigma N_I = N_I + F_{I,p} = 1620 + 42,24 = 1662,24 \text{ кН.}$$

Обчислюємо сумарний розрахунковий момент:

$$\Sigma M_I = M_I + T_I \cdot h_p = 6,68 + 2,829 \cdot (1,1) = 9,8 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Діюче навантаження на одну палю:

$$\begin{matrix} \max \\ N \\ \min \end{matrix} = \frac{\Sigma N_I}{n} \pm \frac{\Sigma M_I \cdot l_{oc}}{\Sigma l_{oc}^2}. \quad (2.6)$$

$$N_{cp} = 1662,24/2 = 831,12 \text{ кН} < F_d/\gamma_k = 1307,87/1.4 = 934,2 \text{ кН.}$$

$$N_{min} = 831,12/2 - 9,8 \cdot 1,2/1,2^2 = 407,4 \text{ кН.}$$

$$N_{max} = 1622,24/2 + 9,8 \cdot 1,2/1,2^2 = 839,3 < 1.2 \cdot F_d/\gamma_k = 1,2 \cdot 1307,87/1,4 = 934,2 \text{ кН.}$$

Всі три умови виконуються.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 31    |

## 2.3 Визначення осадки фундаменту

Для визначення осадки фундаменту методом пошарового сумування спочатку необхідно скласти ескіз фундаменту з типовим геологічним розрізом (рисунок 2.2). Вздовж осі фундаменту зліва будується епюра природного тиску ґрунту, починаючи від планувальної відмітки. Ординати епюри  $\sigma_{zg}$  у характерних точках обчислюються за формулою:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i, \quad (2.7)$$

де  $\gamma_i$  – питома вага ґрунту, кН/м<sup>3</sup>;

$h_i$  – товщина шару ґрунту, м.

$$\sigma_{zg3} = \gamma_3 \cdot h_3 = 16,2 \cdot 3,1 = 50,22 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + \gamma_4 \cdot h_4 = 50,22 + 16,4 \cdot 3,0 = 99,42 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg4} + \gamma_5 \cdot h_5 = 99,42 + 17,2 \cdot 2,0 = 133,82 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg6} = \sigma_{zg5} + \gamma_6 \cdot h_6 = 133,82 + 19,3 \cdot 2,8 = 187,68 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg7} = \sigma_{zg6} + \gamma_7 \cdot h_7 = 187,68 + 17,6 \cdot 1,7 = 217,6 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg8} = \sigma_{zg7} + \gamma_8 \cdot h_8 = 217,6 + 19,5 \cdot 6 = 334,6 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zgT} = \sigma_{zg7} + \gamma_7 \cdot h_8 = 217,6 + 17,6 \cdot 6 = 276,1 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg0} = 57,36 \text{ кПа}.$$

Після побудови епюри природного тиску ґрунту вздовж лівої осі фундаменту, праворуч від фундаменту будується епюра додаткового тиску. Додатковий тиск на рівні нижнього кінця палі дорівнює:

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg0}. \quad (2.8)$$

Для визначення середнього тиску на ґрунт  $P_{cp}$  необхідно побудувати схему умовного фундаменту. Для цього від бічної поверхні палі з двох сторін проводяться прямі лінії під кутом  $\varphi_{cp}/4$  до їх перетину. Утворена таким чином фігура і є умовним фундаментом. (рисунок 4.6):

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 32    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

$$\varphi_{cp} = \frac{\varphi_2 \cdot h_2 + \varphi_3 \cdot h_3 + \varphi_4 \cdot h_4}{h_2 + h_3 + h_4} = \frac{15 \cdot 3,1 + 16 \cdot 3,0 + 16 \cdot 2,0 + 17 \cdot 2,8}{1,4 + 3,1 + 3,0 + 2,0 + 2,8} = 14,15^\circ.$$

Будуємо план умовного масиву:

$h = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,4 = 0,96 \text{ м} = 1 \text{ м}$ . Після побудови схеми умовного фундаменту, праворуч від осі фундаменту будується епюра додаткового тиску. Значення додаткового тиску на рівні нижнього кінця палі дорівнює::

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg0} \quad (2.9)$$

Середній тиск на рівні нижнього кінця палі дорівнює :

$$P_{cp} = \frac{\Sigma N}{A_{ум}}$$

де  $A_{ум}$  – площа підшви розверка умовного фундаменту .

Площу умовного фундаменту визначаємо за формулою :

$$A_{ум} = b_{ум} \cdot l \quad (2.10)$$

де  $b_{ум}$  визначаємо із виразу :

$$b_{ум} = 2080 + 2 \cdot c \quad (2.11)$$

Величина  $C$  отримується по формулі :

$$C = l \cdot tg \frac{\varphi_{cp}}{4} \quad (2.12)$$

де  $l$  – довжина палі ;

$$C = 8,85 \cdot tg \frac{14,15}{4} = 3,7 \text{ м} ;$$

$$b_{ум} = 2080 + 2 \cdot 3700 = 9480 ; A_{ум} = 9,48 \text{ м}^2 .$$

Сумарні навантаження:

$$\Sigma N = N_{II} + G_{ум.ф.} = N_{II} + G_{ростверку} + G_{паль} + G_{грунту} . \quad (2.13)$$

$$G_{ростверку} = \gamma_p \cdot V_p = 24 \cdot (0,8 \cdot 0,8 \cdot 2,4) = 18,44 \text{ кН};$$

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 33    |
| ЗМ. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

$$G_{\text{паль}} = n \cdot \gamma_{\text{п}} \cdot V_{\text{п}} = 2 \cdot 24 \cdot 8,85 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,14 = 120,048 \text{ кН};$$

$$V_{\text{ум.ф.}} = A_{\text{ум.ф.}} \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5) = 9,48 \cdot (12,3) = 156,324 \text{ м}^3;$$

$$V_{\text{гр}} = V_{\text{ум.ф.}} - V_{\text{п}} - V_{\text{п}} = 17,836 \text{ м}^3;$$

$$G_{\text{грунту}} = \gamma_{\text{гр}} \cdot V_{\text{гр}} = 20 \cdot 17,836 = 356,72 \text{ кН};$$

$$\Sigma N = 1620 + 18,44 + 120,08 + 356,72 = 2115,208 \text{ кН};$$

$$P_{\text{ср}} = \Sigma N / A_{\text{ум.ф.}} = 2115,208 / 9,48 = 223,12 \text{ кПа};$$

$$P_0 = 223,12 - 55,38 = 167,74 \text{ кПа}.$$

Після визначення  $P_0$  середнього тиску на ґрунт на рівні нижнього кінця палі, розрахунок осадки проводиться в табличній формі (таблиця 2.2). Додаткові напруження на різних глибинах визначаються за формулою:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0, \quad (2.14)$$

Коефіцієнт  $\alpha$  – що входить у формулу для визначення додаткових напружень, знаходиться за [50] в залежності від відносного заглиблення розглядаємої площі горизонтального перерізу  $\xi = 2 \cdot z / b_{\text{ум.ф.}}$ , де  $z$  - глибина, а  $b_{\text{ум.ф.}}$  - ширина умовного фундаменту.

Осадка кожного шару ґрунту обчислюється за формулою:

$$S_i = \sigma_{zpi} \cdot h_i \cdot \beta / E_i, \quad (2.15)$$

де  $\beta = 0,8$ .

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 34    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

Таблиця 2.2 – Розрахунок осадки фундаменту

| Номер точок | Глибина розглядаємої точки Z, м | $\alpha$ | Напруження від власної ваги ґрунту $\sigma_{zg}$ , кПа | Додаткові напруження по глибині $\sigma_{zp}$ , $=\alpha P_0$ кПа | Середнє значення додаткового напруження $\sigma_{zpi}$ , кПа | Значення модуля деформації ґрунта $E_i$ , кПа | Товщина елементарного шару $h_i$ , см | Осадка $S_i$ , см |       |
|-------------|---------------------------------|----------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|-------|
|             | 2                               | 4        | 5                                                      | 6                                                                 | 7                                                            | 8                                             | 9                                     | 10                |       |
| 0           | 0                               | 0,978    | 187,86                                                 | 167,74                                                            | 165,9                                                        | 30000                                         | 60                                    | 0,26              |       |
| 1           | 0,6                             | 0,814    |                                                        | 164,05                                                            |                                                              |                                               |                                       | 150,3             | 0,24  |
| 2           | 1,2                             | 0,656    |                                                        | 136,54                                                            | 126,29                                                       |                                               |                                       |                   | 0,20  |
| 3           | 1,8                             | 0,545    |                                                        | 110,04                                                            |                                                              |                                               |                                       | 100,73            | 0,16  |
| 4           | 2,4                             | 0,463    |                                                        | 91,42                                                             | 81,54                                                        |                                               |                                       |                   | 0,13  |
| 5           | 3,0                             | 0,385    |                                                        | 166,63                                                            |                                                              |                                               |                                       | 77,66             | 71,12 |
| 6           | 3,6                             | 0,327    | 64,58                                                  |                                                                   | 59,715                                                       | 0,095                                         |                                       |                   |       |
| 7           | 4,2                             |          | 54,85                                                  |                                                                   |                                                              | 58,23                                         |                                       |                   | 0,077 |
| 8           | 4,8                             |          | 41,6                                                   |                                                                   | 38,75                                                        |                                               |                                       |                   | 0,062 |
| 9           | 5,4                             |          | 35,9                                                   |                                                                   |                                                              |                                               |                                       |                   | 33,15 |
| 10          | 6,0                             |          | 30,4                                                   |                                                                   |                                                              |                                               |                                       |                   |       |

$$33,32 \geq 30,4$$

$$\Sigma S_i = 1,387 \text{ см.}$$

Повна осадка фундаменту:  $S = \Sigma S_i = 1,387 \text{ см.} < S_u = 8 \text{ см.}$

## 2.4 Армування ростверку

Стосовно розрахунку ростверку на продавлювання, то він не виконується, оскільки призма продавлювання проходить за межами тіла ростверку.

Перейдемо до розрахунку арматури ростверку по перерізу 1-1:

$$P_{1-1} = \frac{N}{A} \quad (2.16)$$

де  $N$  – розрахункове поздовжнє зусилля ;

$A$  – площа підосви ростверка .

$$P_{1-1} = \frac{1620}{1,92} = 843,75 \text{ кПа} .$$

Визначаємо згинаючі моменти  $M_1, M_2$  на 1 м ширини ростверка:

$$M_1 = (l)^2 \cdot (P_{1-1} + 2 \cdot P_{\max}) / 8; \quad (2.17)$$

$P_{\max} = P_{1-1}$  , тоді

$$M_1 = (2,4-0,51)^2 \cdot (843,75 + 2 \cdot 843,75) / 8 = 1130,2 \text{ кНм} .$$

Після цього визначаємо необхідну площу арматури А400:

$$A_{s1} = M_1 / 0,9 \cdot R_s \cdot h_{01} \quad (2.18)$$

$$A_{s1} = 1130,2 \cdot (10^4) / 0,9 \cdot 365 \cdot 750 = 4,58 \text{ см}^2 .$$

Приймаємо на 1 м ширини арматуру: 5Ø14 А400  $A_s = 7,7 \text{ см}^2$  з кроком 200 мм.

Приймаємо поперечну арматуру Ø10 А240  $A_s = 0,785 \text{ см}^2$  з кроком 200 мм.

## 2.5 Розрахунок палі на дію транспортних навантажень

При врахуванні впливу транспортних навантажень розрахункова схема роботи палі матиме такий вигляд:

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 36    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

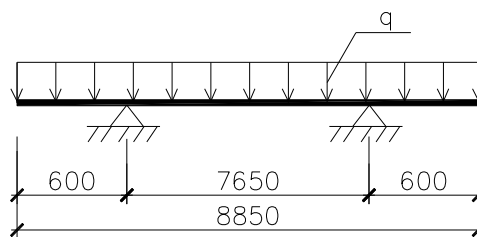


Рисунок 2.5 – Розрахункова схема палі при дії транспортних навантажень  
Власна вага палі складає  $P = 0,7 \cdot 9,81 = 18,24$  кН.

Максимальний момент від дії транспортних навантажень:

$$M = q_0 \cdot l^2 / 8.$$

$$q_0 = P/l = 18,24/8,05 = 2,28 \text{ кН/м};$$

$$M = 2,28 \cdot 8,05^2 / 8 = 22,32 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$h_{01} = 600 - 30 = 570 \text{ мм}.$$

Знаходимо необхідну площу повздовжньої арматури за формулами .

$$A_0 = 22,32 \cdot (10^5) / 10,5 \cdot (100) \cdot 60 \cdot 57^2 = 0,0101 \rightarrow \xi = 0,010 \rightarrow \eta = 0,985.$$

Необхідна площа повздовжньої арматури:

$$A_s = 22,32 \cdot (10^5) / 365 \cdot (100) \cdot 0,985 \cdot 60 = 1,034 \text{ см}^2.$$

Отож, обрана арматура зі сталі класу А400, що складається з двох стрижнів діаметром 14 мм, достатня для сприйняття транспортних навантажень (загальна площа перерізу арматури  $3,08 \text{ см}^2$  перевищує необхідний мінімум  $0,2355 \text{ см}^2$ ).

Розгляньмо розрахунок однієї петлі палі, припустивши, що одна з петель обірвалася.

Одна петля має витримувати таке навантаження:

Зусилля в петлі становить частину від загальної розрахункової сили, що діє на палю, яка пропорційна кількості петель. Враховуючи, що одна петля вийшла з ладу, навантаження на решту петель збільшується. Тож, розподіл навантаження на петлі буде нерівномірним через обрив однієї з них. Необхідно переконатися, що решта петель витримують додаткове навантаження.  
 $F = 6,86$  кН.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 37    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

$$A_s = F/R_s = 6,86 / 365 = 0,018 \text{ м}^2 < A_{\varnothing 10} = 0,78 \text{ см}^2.$$

Приймаємо арматуру  $\varnothing 10$  А-300  $A_s = 0,78 \text{ см}^2$ .

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 38    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

## РОЗДІЛ 3

### ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

#### 3.1.1 Умови будівництва

Для здійснення будівельних робіт на даному об'єкті виробничим планом визначено два послідовні періоди - підготовчий та основний етапи будівництва. На підготовчому етапі виконуватимуться роботи з облаштування тимчасових виробничих потужностей, під'їзних шляхів, інженерних комунікацій та інших допоміжних об'єктів для забезпечення безперебійного ведення основних будівельно-монтажних робіт.

Постачання матеріалів, конструкцій та виробів на будмайданчик передбачається шляхом автомобільних перевезень з підприємств будівельної індустрії, складських та промислових баз генерального підрядника, розташованих в радіусі до 50 кілометрів. Така відстань дозволить забезпечити оперативну доставку необхідних матеріально-технічних ресурсів без значних логістичних витрат.

Забезпечення будівництва ґрунтовими матеріалами здійснюватиметься з розробки кар'єрів мінерального та природного ґрунту, розташованих відповідно на відстані 15 та 20 кілометрів від об'єкта будівництва, що є цілком прийнятною відстанню для транспортування необхідних обсягів.

Енергопостачання на період будівельних робіт реалізовуватиметься за тимчасовою схемою від існуючих в районі джерел та мереж енергопостачання. Така схема дозволить забезпечити безперебійне електро-, тепло- та водопостачання усіх задіяних на будівництві механізмів та обладнання.

Для забезпечення будівництва стисненим повітрям, необхідним для роботи пневматичного обладнання та інструментів, рекомендується використовувати пересувні компресорні установки типу ЗИФ-55. Постачання киснем, необхідним для зварювальних та інших вогневих робіт, передбачається шляхом регулярної доставки на будмайданчик балонів зі стисненим киснем.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 39    |
| ЗМ. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

### 3.1.2 Короткий опис прийнятих методів виконання робіт

З метою рівномірного ведення процесу будівництва, а також рівномірного споживання трудових та матеріальних ресурсів, усі роботи на даному об'єкті рекомендується виконувати поточним методом з максимальним суміщенням окремих потоків та видів робіт у часі. Така організація робіт дозволить уникнути простоїв та незадіяних періодів, забезпечуючи безперервність виконання будівельно-монтажних операцій.

Впровадження поточного методу передбачає розподіл загального обсягу робіт на ряд технологічно пов'язаних потоків та організацію їх виконання у певній послідовності з частковим перекриттям. Це дасть змогу оптимізувати використання людських ресурсів, задіяних на різних ділянках та видах робіт, не допускаючи їх простою в очікуванні завершення попередніх операцій.

Аналогічним чином, максимальне суміщення потоків у часі забезпечить рівномірне надходження та споживання будівельних матеріалів, конструкцій, устаткування тощо, виключивши нераціональне накопичення ресурсів на будмайданчику. Узгоджене виконання різних видів робіт дозволить уникнути зайвих витрат на тимчасове зберігання, перевантаження чи додаткове транспортування матеріалів.

Загалом, поточна організація будівельного процесу з максимальним суміщенням робочих потоків забезпечить рівномірний розподіл навантаження на трудові та матеріальні ресурси, мінімізуючи простой та втрати, завдяки чому увесь цикл будівництва здійснюватиметься більш ефективно.

### 3.1.3 Роботи підготовчого періоду

На початковому етапі перед тим, як розпочати безпосереднє виконання робіт на об'єкті, необхідно здійснити низку підготовчих заходів відповідно до вимог будівельних норм [51]:

1. Провести організаційно-фінансові приготування, зокрема оформити необхідні дозвільні документи, забезпечити фінансування та укласти договори з підрядниками та постачальниками.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 40    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

2. Створити геодезичну розмічувальну основу для забезпечення точного винесення проектних рішень в натуру.

3. Звільнити територію майбутнього будмайданчика від наявних перешкод шляхом розчищення ділянки.

4. Виконати планувальні роботи для надання території необхідного рельєфу та ухилів.

5. Облаштувати тимчасові виробничі, адміністративно-побутові та допоміжні споруди для забезпечення безперебійного ведення будівництва.

6. Звести ті запроектовані об'єкти чи конструкції, які передбачається тимчасово використовувати для потреб будівельного майданчика.

7. Розробити виконавчу документацію, специфікації, графіки робіт та іншу супровідну документацію, необхідну для організованого провадження будівельного процесу.

Лише після виконання всього комплексу підготовчих робіт можна буде розпочинати основні будівельно-монтажні роботи на об'єкті.

#### 3.1.4 Описання технології виконання основних будівельно-монтажних робіт

Земляні роботи необхідно виконувати відповідно до ДБН В.2.1-10-2009 [52] "Основи та фундаменти споруд" та ДСТУ-Н Б В.2.1-27:2010 [53] "ґрунти. Класифікація". Перед початком земляних робіт слід виконати геодезичну розбивку, винісши проект земляних споруд в натуру та закріпивши розбивочні знаки у вигляді стовпів та колів. Розбивку оглядають і приймають замовник та підрядник, складаючи акт.

Вертикальне планування території проводиться згідно розділу ДБН А.3.1-5-2009 [51] "Організація будівельного виробництва". Родючий шар ґрунту товщиною 0,7 м на будмайданчику зрізується бульдозером ДТ-75, навантажується на автотранспорт і вивозиться на 5 км для тимчасового резервування. Для подальшого озеленення він привозитиметься назад на майданчик.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 41    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

Розробка ґрунту в котловані будинку та траншеях виконується екскаватором ЕО-2621А з ковшем 0,25 м<sup>3</sup> на глибину до 3 м. Непридатний ґрунт навантажується на автотранспорт і вивозиться на 5 км, решта складається поруч. Дороблення ґрунту в котловані та в'їзду здійснюється бульдозером ДТ-75 з вивезенням на 5 км. Дороблення під фундаменти виконується вручну перед зведенням ростверків. Підсипання під підлоги виконується вручну шарами 0,2 м з ущільненням пневмотрамбівками ТР-1. Зворотня засипка пазах котловану виконується бульдозером та частково вручну. Нестача ґрунту для підсипання та засипання привозиться автотранспортом на 5 км.

Контроль якості земляних робіт здійснюється згідно ДБН А.3.1-5-2009 [51] шляхом систематичного спостереження за відповідністю виконаних робіт проекту та нормам.

Бетонні та залізобетонні роботи проводяться за вимогами ДБН В.2.6-98:2009 [54] "Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції". Використовується інвентарна щитова опалубка, арматурні сітки та стрижні, просторові арматурні каркаси. Монолітними запроектовані фундаментні ростверки, перекриття, колони, діафрагми жорсткості.

Бетонна суміш доставляється з найближчого заводу залізобетонних виробів автобетонозмішувачами. Бетонування дозволяється лише після огляду та приймання по акту підготовки (бетонної підготовки, стягування, опалубки, арматури), за письмовим дозволом авторського нагляду в журналі робіт. Положення та розміри опалубки, арматури мають відповідати проекту та нормам. Арматура повинна бути очищена від бруду, льоду, іржі.

Контроль якості зварних з'єднань арматури має проводитися згідно з ДСТУ Б В.2.6-200:2014 [55] "Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні та залізобетонні збірні". Змонтована арматура повинна бути надійно закріплена від зсувів і захищена від пошкоджень під час бетонування.

Після завершення бетонування кожного блоку (захватки) необхідно:

- оберегати затверділий бетон від ударів, струсів та інших механічних впливів;

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 42    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

- вживати заходів з догляду за свіжоукладеним бетоном до набору ним проектної міцності (зволоження, теплова обробка тощо).

Кам'яно-монтажні роботи слід проводити згідно з ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 [56] "Настанова з виконання монтажних робіт". Матеріали та вироби мають відповідати нормам, порядок приймання, транспортування, зберігання та випробування регламентовано. Заборонено транспортувати чи розвантажувати блоки скиданням, а також вивантажувати розчин прямо на землю.

Перед мурувальними роботами необхідно виконати розбивку осей стін за допомогою геодезичних приладів з використанням контрольних реперів. Контроль якості кам'яних робіт передбачає: перевірку якості розчину, умов транспортування блоків, геометричних розмірів кладки, товщини швів. Допустимі відхилення фіксуються актом.

Опоряджувальні роботи проводяться згідно з ДБН В.2.6-22-2001 [57] "Конструкції будинків і споруд. Облицювання фасадів". Рекомендується застосовувати потоково-циклічний метод організації для підвищення якості та скорочення термінів.

Опоряджувальні роботи поділяються на 4 послідовні цикли: штукатурні роботи, встановлення конструкцій під фарбування, підготовка поверхонь, облаштування підлог. Виконуються з інвентарних підмостей.

Розчин для штукатурення після доставки розвантажуються в приймальний бункер та подається штукатурною станцією. Для фарбування використовується пересувна малярна станція з подачею матеріалів по шлангах. Контроль якості здійснюється шаблонами та візуально.

### 3.1.5 Потреба в основних будівельних машинах, механізмах та обладнанні

Основними монтажними механізмами для даного будівельного майданчика прийняті баштовий кран КБ-403А та автомобільний кран КС-3575А. Ці крани використовуватимуться для виконання основних вантажно-монтажних операцій, зокрема для підйому та переміщення збірних

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 43    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

залізобетонних та металевих конструкцій на проектні відмітки під час монтажу будівлі.

Баштовий кран КБ-403А має вантажопідйомність 6,3 тонни та висоту підйому гака 40 метрів, що дозволяє виконувати монтажні роботи на висотних спорудах. Його розташування безпосередньо на будмайданчику забезпечить максимальний радіус дії для монтажу конструкцій.

Автомобільний кран КС-3575А з вантажопідйомністю 25 тонн та довжиною стріли 28,9 метрів використовуватиметься для монтажу важких конструктивних елементів, таких як залізобетонні ригелі перекриттів, фундаментні блоки тощо, а також для розвантаження матеріалів і конструкцій, що надходитимуть на об'єкт.

Завдяки своїй мобільності автокран зможе оперативно пересуватись по будмайданчику та прилеглій території для обслуговування різних ділянок робіт. Він також залучатиметься для вантажно-розвантажувальних операцій - розвантаження залізобетонних і металевих конструкцій, цементу, арматури, опалубки та інших матеріалів, що надходитимуть на об'єкт автотранспортом з заводів-виробників та складів.

Використання цих двох потужних монтажних кранів в комплексі забезпечить оперативне та якісне проведення монтажних робіт на даному об'єкті будівництва.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 44    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

Таблиця 3.1 Потреба в основних будівельних машинах, механізмах та обладнанні.

| №<br>п<br>п | Найменування                         | Марка       | Кількість<br>на<br>7.95/7.70<br>млн.грн. | Продуктивність<br>потужність і<br>інші хар-ки | Призна-<br>чення     |
|-------------|--------------------------------------|-------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|
| 1           | 2                                    | 3           | 4                                        | 5                                             | 6                    |
| 1.          | Автокран                             | КС-3575.А   | 1                                        | Lc=9.5...15.5м<br>Q=1...4т                    | Монтажні<br>і роботи |
| 2           | Пневмоколісний<br>кран               | КС-5363     | 1                                        | Lc.=20 м<br>Q=16.2т                           | «                    |
| 3           | Баштовий кран                        | КБ-403.А    | 1                                        | Lc.=30 м<br>Q=3... 8т                         | «                    |
| 4           | Екскаватор                           | ЕО - 2621.А | 1                                        | Vк.=0.25 м³                                   | Земляні              |
| 5           | Бульдозер                            | ДТ-75       | 1                                        | N=75кВт                                       | Земляні              |
| 6           | Автогрейдер                          | ДЗ-99       | 1                                        | N=99кВт                                       | Земляні              |
| 7           | Підіймач<br>будівельний              | ПГС-800     | 1                                        | N= 16кВт                                      | Опорядж.             |
| 8           | Електрозварювальний<br>трансформатор | ТДМ-317     | 2                                        | N=22кВт                                       | Монтажні<br>і        |
| 9           | Розчинонасос                         | С-684       | 2                                        | N=1.7кВт                                      | Опорядж.             |
| 10          | Пневмотрамбовки                      | ТР-1        | 2                                        | 0.45м³/хв                                     | Ущільне<br>н.        |
| 11          | Стрічковий<br>транспортёр            | Т-144       | 1                                        | L=10м<br>N=2.8кВт                             | Земляні              |
| 12          | Бурова установка                     | ТБС-500     | 1                                        |                                               | Бурові               |
| 13          | Вібратор                             | ІВ-47       | 22                                       | N=1.2кВт                                      | Бетонні              |

Таблиця 3.2 – Специфікація технологічного оснащення для монтажу елементів

| № п/п | Найменування елемента | Маса, т     | Прийняте монтажне пристосування | Характеристика      |              |                    |
|-------|-----------------------|-------------|---------------------------------|---------------------|--------------|--------------------|
|       |                       |             |                                 | Вантаже-підйомність | Маса, кг     | Розрах. довжина, м |
| 1     | 2                     | 3           | 4                               | 5                   | 6            | 7                  |
| 1     | Арматура, опалубка    | 0,25<br>0,2 | Канатні стропи двогілковий      | 3,2<br>3,2          | 45,2<br>84,7 | 4,5<br>4,5         |
| 2     | Цегляні піддони       | 0,5         | Вилковий підхват                | 5                   | 151,8        | 2,0                |

### 3.2 Розробка технологічних карт

#### 3.2.1 Розробка технологічної карти на влаштування монолітних залізобетонних конструкцій

Технологічна карта розроблена для зведення монолітних несівних конструкцій десятого поверху.

##### Колони

Встановлення та демонтаж крупнощитової опалубки вертикальних споруд здійснюється за допомогою крана. Опалубка однієї сторони колони монтується на повну висоту та кріпиться підкосами і гвинтовими затискачами. Опалубка другої сторони зводиться після армування колони. При монтажі щитів другої сторони опалубки встановлюються розпірки, тимчасові підкоси та болтові з'єднання. Зведення та розбирання опалубки проводиться з підмостків.

Армування вертикальних конструкцій виконується одночасно з монтажем опалубки стін (колон). Арматура подається краном, зв'язується в просторові каркаси.

Бетонування вертикальних споруд. Для транспортування бетонної суміші використовуються автобетонозмішувачі СБ-92 місткістю барабана 5 м<sup>3</sup>. Бетонна суміш подається до місця бетонування баштовим краном у баддях ємністю 1,5 м<sup>3</sup>.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 46    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

Стіни в розбірно-переставній опалубці бетонуються безперервно ділянками заввишки не більше 2 м. Ущільнення бетонної суміші здійснюється глибинними вібраторами.

При бетонуванні стін зверху, нижня частина опалубки спочатку заповнюється на висоту 10-20 см цементним розчином складу 1:2–1:3, щоб уникнути утворення пористого бетону з скупченням крупного заповнювача в цій зоні стіни.

Демонтаж опалубки розпочинається після досягнення бетоном необхідної міцності. Оскільки швидкість твердіння бетону здебільшого залежить від температури оточуючого середовища, демонтаж опалубки зазвичай виконується через 2 доби.

Роботи з монтажу опалубки стін з одночасним армуванням проводяться у такій послідовності.

Слюсар-будівельник М 1-2 розряду та С-3 розряду проводять розмітку місць встановлення щитів опалубки за розбивочними осями. Слюсарі М-4 та М-5 розряду розпилювачами наносять шар емульсійного розчину на робочі поверхні щитів опалубки. М-4 і М-5 підчіпляють щит опалубки за дві монтажні петлі. Відійшовши на безпечну відстань, М-4 подає команду машиністу крана на підйом щита. М-1, М-2 та М-3 приймають поданий щит і орієнтують його над місцем встановлення. За командою М-1 машиніст крана опускає щит, а слюсарі М-1 та М-3 встановлюють його, суміщаючи розмітку з щитом. Після розстроповки щит тимчасово закріплюють підкосами та гвинтовими струбцинами.

Після монтажу однієї сторони опалубки проводиться встановлення арматури стін.

Монтаж арматурних каркасів виконує ланка робітників, які зводять опалубку.

М-4 та М-5 виконують строповку арматурної сітки відповідно до специфікації. Відійшовши на безпечну відстань, М-4 подає команду машиністу крана на підйом сітки. М-1, М-2 та М-3 приймають сітку і орієнтують її в

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 47    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

проектне положення. Після вивірення положення арматура сітки зварюється з випусками і тимчасово закріплюється. Потім встановлюється щит опалубки другої сторони стіни. Здійснюється болтове стягування щитів, монтуються тимчасові розпірки. М-1 та М-2 проводять кінцеве вивірення встановленої опалубки за допомогою рівнів і схилів. Після цього виконується остаточне кріплення опалубки підкосами, сутичками, розпірками та стяжками.

Бетонні роботи виконує ланка з двох бетонувальників 4-го та 2-го розрядів.

Бетонна суміш доставляється на будмайданчик автосамоскидами і розвантажуються на спеціально відведеному майданчику безпосередньо у бадді.

Бадді з бетоном подаються краном безпосередньо до місця укладання. Бетонувальники перед подачею бетону встановлюють приймальну воронку, стіни бетонуються шляхом безперервної подачі бетонної суміші зверху через воронку на всю висоту стіни. Укладання бетону здійснюється горизонтальними шарами, скидаючи бетонну суміш з висоти 0,8-0,85 м до робочої зони наконечника глибинного вібратора.

Демонтаж опалубки стін виконує ланка №5.

В опалубці стін слюсарі М-25-27 розрядів спочатку видаляють болти стягування, потім горизонтальні сутички згори донизу. Після цього відривають щити опалубки від тіла бетону. Потім щити строплять і знімають за допомогою крана.

#### Діафрагми

Армування діафрагм жорсткості виконується двома комплексними ланками відповідно до технологічної карти. Подача пакетів арматури та арматурних виробів на робоче місце здійснюється за допомогою баштового крана. Склад ланки:

СІ - стропальники-арматурники 3 розряду - 1 особа; А1 - арматурник-монтажник 4 розряду - 2 особи; А2 - арматурник-монтажник 2 розряду - 6 осіб.

Перед армуванням діафрагм жорсткості мають бути виконані такі роботи:

Влаштоване горизонтальне перекриття (захватка);

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 48    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

Забезпечена безпека виконання робіт згідно з ТК 103.11.02 (огороження, закриття отворів, місця кріплення запобіжних поясів, освітлення);

Заготовлені у відповідності з проектом окремі стрижні та каркаси, укомплектовані в пакети, оснащені бирками;

Підняті на поверх заготовлена арматура, інструмент, інвентар, додаткові пристосування.

Хід виконання операції армування:

Встановлення вертикальних стрижнів А2 утримує вертикальний стрижень, а А1 прив'язує його до випусків арматури з плити.

Встановлення горизонтальних стрижнів

Горизонтальні стрижні в'яжуть знизу вгору. А2 притримує стрижень з двох кінців, а А1 на відстані 1/4 довжини стіни прив'язує його до вертикального стрижня. Після цього всі члени ланки прив'язують в'язальним дротом інші перетини горизонтальних і вертикальних стрижнів.

При досягненні висоти встановлення горизонтальних стрижнів 1,5 м, А1 встановлює переكاتні підмости КТ 2.57.200, і далі ланка працює з них до висоти встановлення горизонтальних стрижнів 3,1 м. Одночасно кріпляться елементи захисного шару бетону.

Встановлення і кріплення каркасів перемичок:

Арматурник А2 виконує строповку арматурного каркасу перемички з пакета, що знаходиться на перекритті, і подає сигнал машиністу крана на підйом та переміщення каркасу до місця встановлення. Потім А1 піднімається на засоби підмоцнування, приймає арматурний каркас перемички та орієнтує його в проектне положення. За сигналом А1 машиніст крана опускає каркас на місце.

Арматурник А2 виконує прив'язування каркасу перемички в декількох місцях до раніше встановлених вертикальних арматурних стрижнів стіни.

Арматурник А1 в цей час підтримує армокаркас перемички. Потім арматурники прив'язують каркас вдвох. Після завершення прив'язування

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 49    |

арматурного каркасу перемички, арматурник А1 відчіплює його. За сигналом А1 машиніст крана прибирає звільнені стропи.

Встановлення опалубки для діафрагм жорсткості:

У даній технологічній карті передбачено виконання робіт з встановлення опалубки діафрагм жорсткості ланкою з 4 осіб:

СІ - стропальник 3 розряду - 1 особа;

М1 - монтажник конструкцій 4 розряду - 1 особа (ланковий);

М2 - монтажник конструкцій 3 розряду - 1 особа;

М3 - монтажник конструкцій 2 розряду - 1 особа;

*Монтаж опалубки діафрагм жорсткості виконується в такій послідовності:*

І За допомогою крана виконується подача та встановлення на проектне місце першого комплекту щитів опалубки, обладнаного підкосами та

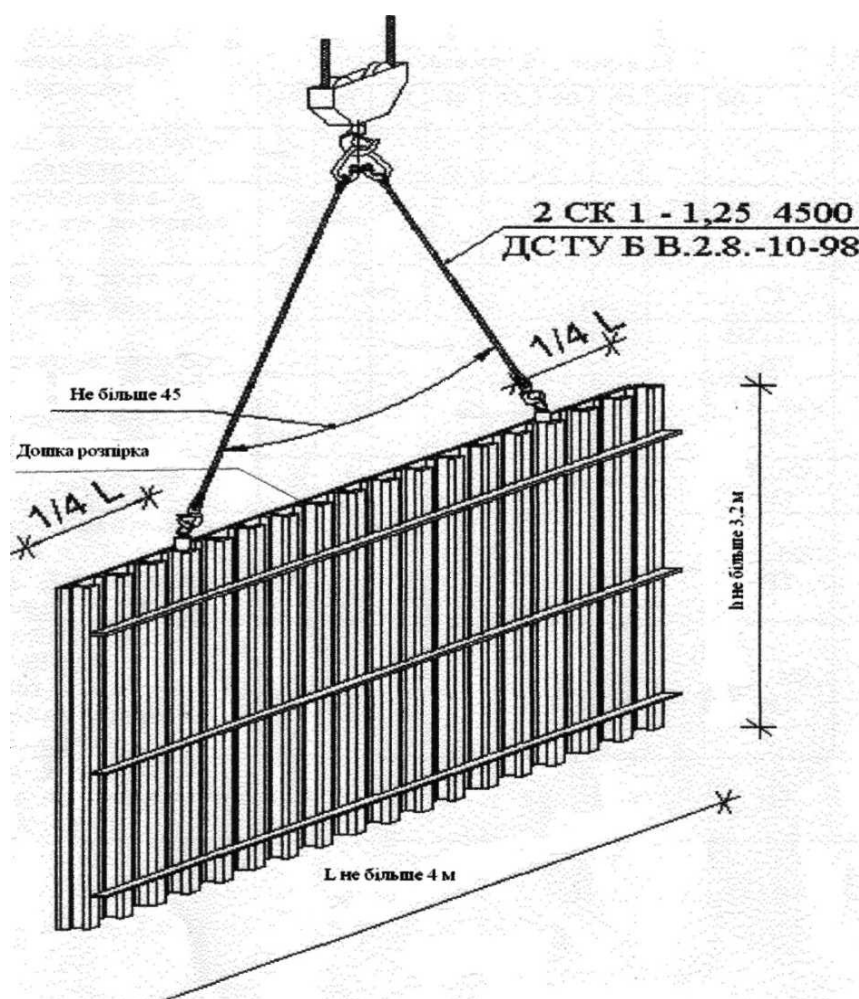


Рисунок 3.2.1 - Схема стропування щитової кронштейнами;

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 50    |

2. За розміткою місць встановлення щитових панелей монтується перший комплект щитів опалубки і він розкріплюється підкосами.
  3. Виконується строповка та краном подаються до місця встановлення щитів стяжні елементи і пластикові трубки.
  4. Крізь встановлений перший комплект щитів продіваються всі стяжні елементи, на які одягаються пластикові трубки.
  5. Підготовлений другий комплект щитів опалубки також строплять і подають краном до місця встановлення.
  6. Відповідно до розмітки місця монтується другий комплект щитів і він закріплюється за допомогою стяжних елементів до першого комплекту.
  7. Щитові панелі з'єднуються стяжками, але не затягуються до проектного положення.
  8. Вивіряється встановлений контур опалубки по вертикалі за допомогою підкосів, рівнем та висками.
  9. У такому ж порядку виконується монтаж вставних секцій або наступної пари комплектів щитів.
  10. Після встановлення двох пар щитів або пари щитів і вставки виконується їх остаточне закріплення за допомогою упорних елементів і клинів.
  11. Вивірену та надійно закріплену опалубку монтажники здають майстру.
- Стропування і подача щитової збірки*

Стропальник СІ піднімається по приставній драбині на підмости і виконує зачеплення чергової збірки щитів за монтажні петлі. Переконавшись в надійності строповки, СІ спускається на землю, відходить від щитів на 7 м і подає сигнал машиністу крана на підйом щитової секції на висоту 0,2...0,3 м від землі. Після підйому СІ сигналізує на переміщення підготовленої збірки до місця монтажу. Машиніст піднімає вантаж на 0,5 м вище перешкод і переміщує його до робочого майданчика монтажників.

*Приймання, встановлення та розстроповка щитів*

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 51    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

За сигналом ланкового М1 машиніст наводить щитову збірку над місцем встановлення. При самовільному обертанні секції М2 і М3 використовують натягнуті мотузки для правильної орієнтації. На висоті до 1 м М2 і М3 приймають збірку і суміщають її з розміткою місця встановлення. За командами М1 машиніст на малій швидкості опускає вантаж і утримує стропи натягнутими. М2 і М3 за допомогою монтажних ломів виставляють щити по розмітці. М1 отримує підключений перфоратор. М2 свердлить отвори в основі під черевиками щитів на глибину 100 мм, М3 забиває в отвори арматурні стрижні і загинає їх для кріплення. Після закріплення всіх черевиків за сигналом М1 машиніст послаблює строп, а М2 відчіплює петлі.

#### *Встановлення пластикових трубок*

М3 нагвинчує гайки на один кінець стяжних елементів. М2 одягає стяжки через отвори першої збірки щитів. М1 на протилежній стороні надіває на стяжки пластикові трубки. Після монтажу другої щитової збірки навпроти, монтажники загвинчують другі гайки на стяжки вручну. Повна затяжка стяжок виконується після вивірення і закріплення всієї ділянки опалубки.

#### *Проектне встановлення опалубки:*

Монтажник М1 за допомогою виска перевіряє вертикальність встановлених щитів опалубки. Монтажники М2 і М3 за командами М1 обертають гвинти регулювання підкосів і розпірок для приведення опалубки у вертикальне положення. Контроль вертикальності здійснюється прикладанням 2-метрового рівня до поверхні фанерних щитів.

#### *Подача бетонної суміші та її укладання в конструкцію:*

Перед початком бетонування конструкції діафрагми жорсткості повинні бути виконані такі вимоги:

- Змонтована опалубка діафрагми;
- Перевірена правильність встановлення опалубки і надійність кріплення її елементів;
- Перевірена наявність підпірних стійок;
- Встановлена вся проектна арматура, підписаний акт на приховані роботи;

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 52    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

- Встановлені закладні деталі, отвороутворювачі, коробки та інші елементи згідно проекту;
- Перевірене встановлення фіксаторів товщини захисного шару;
- Перевірена наявність змазки на поверхні палуби опалубки;
- Із опалубки прибрані всі зайві предмети;
- Отриманий дозвіл майстра на виконання бетонних робіт;
- Виконане освітлення робочих місць бетонників, несправності ліквідовані;
- Підготовлені та випробувані машини, інструменти, інвентар та пристосування;
- Призначені робітники, відповідальні за чистоту до і після бетонування.

Бетонну суміш укладають в опалубку відразу на всю товщину конструкції, дотримуючись одного напрямку робіт. Укладання ведеться безперервно з ретельним ущільненням бетонної суміші вібраторами. Висота вільного падіння бетону - до 0,7 м.

Роботи виконуються за допомогою баштового крана КБ-403А з довжиною стріли 30 м і вантажопідйомністю 8 т ланкою у складі: Б1 - бетонник 4 розряду - 1 (ланковий); Б2 - бетонник 3 розряду - 2; Б3 - бетонник 2 розряду - 3.

Один бетонник 2 розряду з посвідченням стропальника знаходиться на "місці приймання вантажів". Решта бетонників на чолі з ланковим виконують прийом бункера з бетоном, розвантаження, укладання і ущільнення бетонної суміші в опалубці.

#### *Хід виконання технологічного процесу подачі і бетонування:*

Бетонник Б3 приймає бетонну суміш з автобетоновоза в два сусідніх бункери, по чергово наповнюючи їх. Просипану бетонну суміш він підбирає совковою лопатою і відправляє у бункер.

Потім Б3 виконує строповку бункера за всі гаки 4-х віткового стропа згідно зі схемою бетонування. Під час строповки він оглядає петлі бункера на наявність тріщин і слабких місць кріплення. За потреби, за допомогою гайкового ключа, він підтягує гайки кріплення петель і за допомогою майстра усуває виявлені

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 53    |

несправності. Після усунення несправностей БЗ подає сигнал машиністу крана на підйом бункера на 0,2...0,3 м над стапелем.

Переконавшись в надійній строповці бункера, БЗ відходить на 7 м в протилежний бік від напрямку подачі вантажу і звідти сигналізує машиністу на підйом та переміщення бункера до місця укладання бетону. За цим сигналом машиніст переміщує підвішений бункер на висоті 0,5 м над перешкодами до місця укладання.

На висоті 1 м над місцем укладання машиніст зупиняє переміщення вантажу. Б1 і Б2 виходять з безпечної зони, за допомогою крана наводять бункер над опалубкою і висипають порцію бетону, достатню для бетонування плити на всю товщину. За сигналами Б1 машиніст з зупинками переміщує бункер на висоті 0,5-1 м над опалубкою. Бетонники порційно висипають бетон по ходу руху бункера. За сигналом Б1 порожній бункер повертається на місце прийому бетону.

Б2 вмикає вібратор, а Б1 занурює його наконечник у бетонну суміш, піднімаючи і переставляючи в межах робочого радіусу вібратора. Б2 переміщує двигун і кабель вібратора. Після ущільнення БЗ збирає совком залишки бетону і перекидає у вказані Б1 місця. БЗ кельмою вирівнює конструкцію і зрізає напливи, а залишки бетону перекидає кельмою у вказані місця.

Перед завершенням бетонування на захватці виконується прибирання плити перекриття і всіх вертикальних елементів нижніх поверхів.

Ущільнення бетонної суміші в діафрагмах жорсткості

*Ущільнення бетонної суміші:*

- Ущільнення є основною операцією при бетонуванні, від якості якого залежать міцність та довговічність бетону.
- Ущільнення виконується вібруванням за допомогою глибинних вібраторів та шурників в недоступних місцях.
- Під час вібрування бетон розріджується, частинки щільно прилягають одна до одної, повітря видаляється.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 54    |

- Тривалість вібрування 30-100 с, до появи цементного молочка та бульбашок повітря на поверхні.
- При використанні глибинного вібратора його опускають вертикально чи під нахилом в бетон, утримують 10-15 с, потім повільно виймають.

Демонтаж опалубки діафрагм:

1. Підіймаються на настил підмостів по драбині.
2. Строплять краном щит опалубки без підкосів за петлі.
3. Знімають стяжки, очищають деталі, відривають щит від бетону.
4. Переміщують краном щит на місце складування.
5. Опускають щит на підкладки, не допускаючи контакту з бетоном/грунтом.
6. Повторюють для іншої половини опалубки з підкосами.
7. Демонтовану опалубку можна складувати вертикально з кріпленням або встановлювати в проектне положення на наступній захватці.

Таким чином, виконується ретельне ущільнення бетону для забезпечення його міцності та демонтаж опалубки діафрагм після набору бетоном необхідної міцності.

*Встановлення опалубки для плити перекриття*

В даній технологічній карті передбачено виконання робіт з встановлення опалубки плити перекриття ланкою з 4 осіб:

СІ - стропальник 3 розряду - 1 особа; М1 - монтажник конструкцій 4 розряду - 1 особа (ланковий); М2 - монтажник конструкцій 3 розряду - 1 особа; М3 - монтажник конструкцій 2 розряду - 1 особа.

Для монтажу плити перекриття використовується опалубна система SKYDECK з падаючою головою і повздовжнім ригелем SLT 225.

Вказівки щодо встановлення опалубки:

- Монтаж опалубки необхідно починати з кута, прилеглого до найдовшої стіни.
- Перша панельна секція має бути встановлена прямокутно.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 55    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

- Напрямок опалублення - згідно розкладки опалубки або за мінімальним залишковим зазором.
- Перед початком монтажу на падаючу або опорну головку насаджується стійка потрібної довжини з дотриманням монтажних розмірів системи.
- Оптимальний склад ланки опалубників в звичайних умовах - 2 особи.
- Після встановлення рекомендується складувати порожні піддони під опалубку для подальшого розпалублення та транспортування на візку для піддонів PERI.

Технологічна послідовність монтажу опалубки SKYDECK:

1. Встановити першу стійку з опорною головкою в куті на відстані 125 мм від подовжньої стіни і 250 мм від поперечної, зафіксувати триногою.
2. Поставити другу стійку з падаючою головкою на відстані 125 мм від подовжньої стіни і 250 мм від поперечної. Навісити перший поподовжній ригель і зафіксувати стійку.

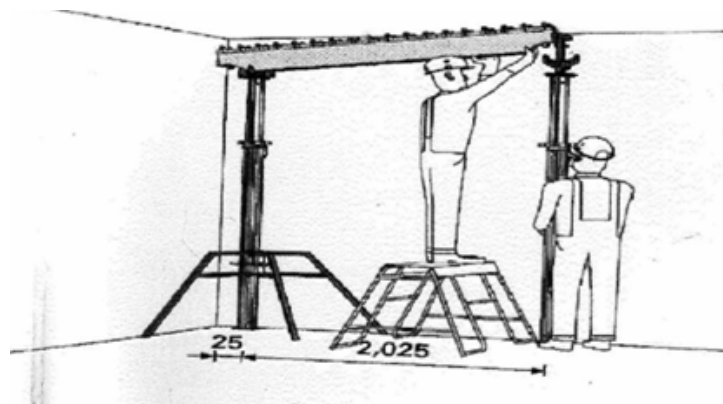


Рисунок 3.2.2

- 2 Встановити третю стійку з опорною головкою на відстані 1500 мм від подовжньої стіни і 250 мм від поперечної стіни, зафіксувати. Поставити четверту стійку з падаючою головкою на відстані 1500 мм від подовжньої стіни і 2275 мм від поперечної стіни. Потім навісити другий поподовжній ригель і зафіксувати стійку.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 56    |

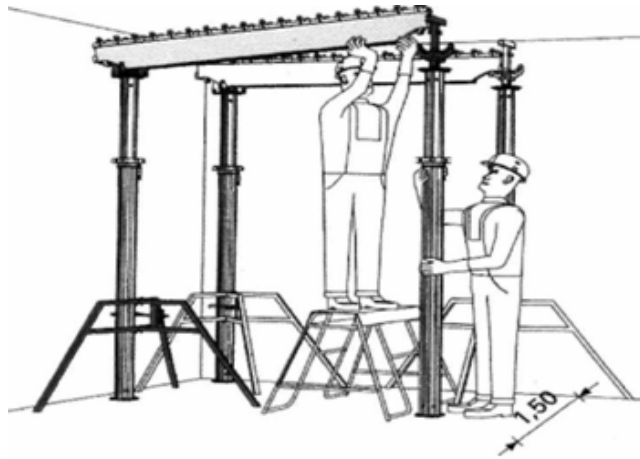


Рисунок 3.2.3

3 Накласти перші три панелі (палубні щити) на змонтовану опалубну основу. При цьому звернути увагу на їх правильне розміщення та посадку.

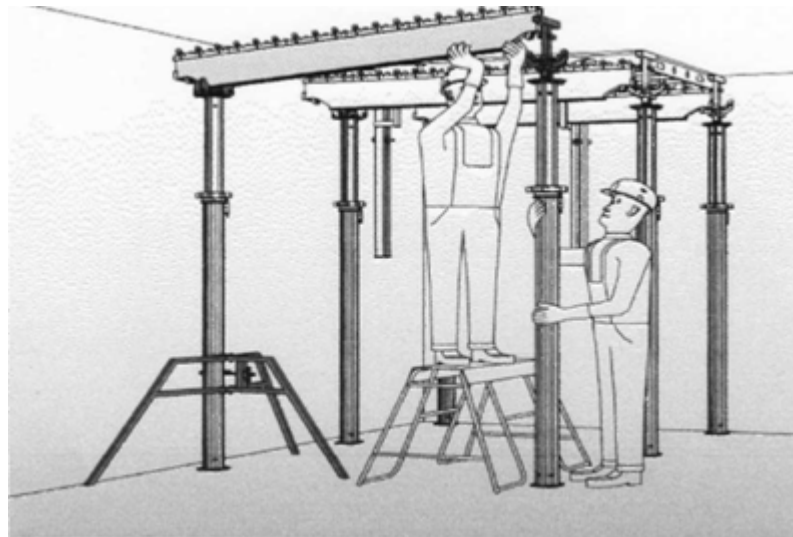


Рисунок 3.2.4

4. На кожній другій змонтованій секції встановити настінний кронштейн SWH. Він є допоміжним пристосуванням для забезпечення горизонтального положення під час монтажу. За допомогою SWH можна зафіксувати повздовжні ригелі, а також панелі. Після цього встановити триноги.

5. Для встановлення поперечної секції (див. пункт 2) спочатку встановлюється стійка з опорною головкою. Потім встановлюється стійка з падаючою головкою і на них навішуються повздовжні ригелі.

6. Тепер другу встановлену стійку фіксують від перекидання триногою.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 57    |

Зверху на ригелі вкладаються палубні панелі. На кожній другій секції вздовж стіни необхідно змонтувати настінний кронштейн SWH-2.

7. Для встановлення поздовжньої секції спочатку на підготовлену основу навішують два повздовжні ригелі і піднімають їх за допомогою стійок з падаючими головками. Встановлені стійки фіксують триногами.

8. Зверху на ригелі вкладають палубні панелі. На кожній другій секції вздовж стіни монтують настінний кронштейн SWH-2.

9. Завдяки систематичній послідовності монтажу операції повторюються: монтажник знизу навішує повздовжні ригелі і піднімає їх разом зі стійкою з падаючою головкою.

10. Наприкінці вздовж периметру укладаються щілинні плінтуси SKYDECK і виконується нівелювання всієї змонтованої опалубки.

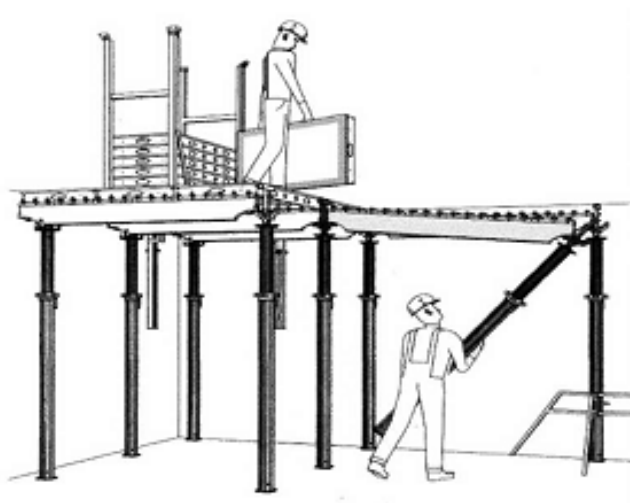


Рисунок 3.2.5

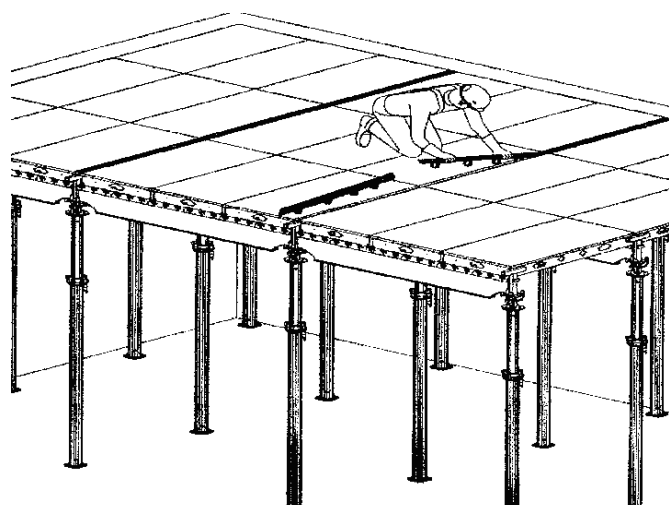


Рисунок 3.2.6

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 58    |

### *Армування плити перекриття*

2 Технологічна карта передбачає виконання арматурних робіт з армування плити перекриття ланкою з 7 осіб. Подача пакетів арматури та арматурних виробів на робоче місце здійснюється за допомогою баштового крана. Склад ланки:

3 СІ - стропальник-арматурник 3 розряду - 1 особа; С2 - стропальник-арматурник 2 розряду - 1 особа; А1 - арматурник 5 розряду (ланковий) - 1 особа; А2 - арматурник 4 розряду - 2 особи; А3 - арматурник 3 розряду - 1 особа; А4 - арматурник 2 розряду - 1 особа.

4 Перед початком армування перекриття повинні бути виконані такі роботи:

5 Повністю завершені опалубні роботи на захватці, встановлені бортові дошки, що формують торці перекриття. Встановлені та закріплені дерев'яні й металеві отвороутворювачі отворів шахти ліфтів, сходового маршу, шахт вентиляції та інших отворів.

6 Виконана перевірка опалубки, усунені виявлені дефекти, оформлений акт на приймання опалубки на основі виконавчої зйомки геодезистами.

7 Завезені й складовані в зоні дії баштового крана арматурні вироби, фіксатори захисного шару бетону, в'язальний дріт, відсікачі захваток із сітки, короби для отворів.

8 Виконана розмітка осей, розмітка встановлення великих розподільчих коробок для замоноличування, розмітка місць встановлення арматури підсилення, лінії встановлення термовкладишів.

9 Виконати виноска рівня бетонування відміток на випусках арматури і зафіксувати їх в'язальним дротом.

10 Очистити від іржі, цементного розчину та бруду випуски арматури стін і колон. Розібрати дерев'яні бруски від відсікачів попередньої захватки, очистити підтікання бетону під відсікачами.

11 Ознайомити робітників та інженерно-технічних працівників з технологічною картою та організацією робіт, провести навчання безпечним методам праці.

12 Підготувати, перевірити інструменти, інвентар і пристосування, необхідні для армування.

*Послідовність армування перекриття :*

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 59    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

1. Необхідно перевірити належне функціонування освітлювальних приладів, надійність огорожувальних конструкцій отворів і торцевої частини опалубки перекриття, міцність кріплення запобіжних поясів, а також переконатися, що всі отвори закриті належним чином.
2. Слід забезпечити наявність необхідної кількості арматурних стрижнів та виробів, в'язального дроту та фіксаторів для створення захисного шару. Категорично забороняється укладати арматуру на будь-які предмети, окрім дерев'яних підкладок. Арматура не повинна торкатися поверхні опалубки.
3. Необхідно встановити дерев'яні рейки завтовшки 20 мм з кроком 100 см у напрямку, перпендикулярному до розташування першого рівня нижньої арматури.
4. На дерев'яні рейки слід покласти перший рівень нижньої арматури вздовж цифрових осей з проектним кроком, використовуючи одиночні та багатомістні шаблони для укладання та контролю.
5. На перший укладений рівень нижньої арматури потрібно покласти проектну арматуру нижньої сітки в перпендикулярному напрямку вздовж буквених осей, місця перетину зв'язавши в'язальним дротом. Також проектом передбачено підсилення над колонами хрестоподібними армокаркасами, які слід монтувати в послідовності, визначеній проектом - вздовж цифрових і буквених осей. Крім того, проектом передбачені балки, армокаркаси яких встановлюються до встановлення нижньої арматури, що їх перетинає.
6. Одночасно з встановленням елементів захисного шару слід витягнути дерев'яні рейки з-під нижньої сітки плити.
7. Необхідно встановити передбачені проектом установочні каркаси для фіксації верхньої арматури.
8. Спочатку слід встановити стрижні верхньої арматури одного напрямку, а потім іншого. Арматурники повинні в'язати перетини, відступаючи від готової ділянки, або в'язати перетини після того, як уся верхня арматура буде розкладена. Під час розкладання та в'язання обов'язково використовувати

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 60    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

шаблони. Під час в'язання верхньої сітки ноги арматурника мають розташовуватись на дерев'яних ходах, але жодним чином не в ячейці арматурної сітки, щоб уникнути травм.

9. Паралельно з армуванням верхньої сітки плити треба проводити роботи з прокладання замонолічуваних розводок. Ці роботи виконують спеціалісти-монтажники, дотримуючись умов, розроблених у їхніх технологічних картах.
10. Замонолічувані розводки мають бути розташовані якомога ближче до середньої зони плити (посередині між верхньою та нижньою арматурою).
11. Одночасно з армуванням верхньої сітки плити в місцях утворення отворів необхідно встановити дерев'яні бруски по контуру короба.
12. Для обмеження бетонування захватки плити перекриття слід встановити відсікачі, зазвичай об'єднуючи їх з установчим каркасом, який підтримує верхню арматуру. Тому час їхнього встановлення диктується загальним ходом робіт. По контуру відсікача на висоту захисного шару арматури необхідно встановити дерев'яний брусок. Бажано встановити брусок для верхнього та нижнього захисного шару. Сітка відсікача з ячейкою 10x10 мм має розташовуватись між бетоном плити та арматурою встановлюваного каркаса.
13. Слід встановити направляючі для вирівнювання бетону.
14. Необхідно виконати контрольний огляд і перевірку виконаних робіт. Треба прибрати бирки, раптово потрапивши сміття, шматки в'язального дроту тощо. Арматуру слід перевірити на наявність іржі, очищення якої повинно виконуватись до її встановлення.
- 15.3 захватки, яка передається під бетонування, необхідно прибрати зайву арматуру, оснащення, інструменти, в'язальний дріт та інші непотрібні для бетонування матеріали та вироби.
16. Стисненим повітрям слід видути пил і дрібне сміття. Повітря подається від компресора за допомогою шланга.
17. Необхідно скласти акт на приховані роботи, який підписує виконавець робіт.

Виконані арматурні роботи пред'являються представнику технічного нагляду

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 61    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

замовника. Представник технічного нагляду замовника підписує акт на приховані роботи, засвідчуючи приймання арматурних робіт.

*Подача бетонної суміші та укладання її в конструкцію плит перекриття*

Перед початком бетонування заданої конструкції плити перекриття необхідно виконати такі вимоги:

1. Змонтувати опалубку плити перекриття.
2. Перевірити правильність встановлення опалубки та надійність кріплення її елементів.
3. Перевірити наявність підпірних стійок на нижніх поверхах.
4. Встановити всю проектну арматуру та підписати акт на приховані роботи.
5. Встановити закладні деталі, отвороутворювачі, коробки і труби замонолічуваної електророзвідки та інші елементи згідно з проектом.
6. Перевірити встановлення фіксаторів товщини захисного шару.
7. Перевірити наявність змазки на поверхні палуби опалубки.
8. Прибрати всі зайві предмети з опалубки.
9. Отримати дозвіл майстра (виконроба) на виконання бетонних робіт.
10. Виконати освітлення робочих місць бетонників, перевірити справність освітлення та усунути виявлені несправності.
11. Підготувати та випробувати машини, інструменти, інвентар та пристосування.
12. Призначити робітників, які відповідають за чистоту до і після бетонування.

Бетонну суміш в конструкцію перекриття необхідно укладати відразу на всю товщину, витримуючи один напрямок виконання робіт. Укладання бетонної суміші в конструкцію потрібно вести безупинно, ретельно ущільнюючи бетонну суміш вібраторами. Висота вільного падіння бетонної суміші в плиту перекриття має бути до 0,7 м.

Роботи виконуються за допомогою баштового крана марки КБ-403.Б з довжиною стріли 30 м і максимальною вантажопідйомністю 8 т за рухом будівництва будівлі ланкою у складі:

- Б1 - бетонник 4 розряду - 1 (ланковий);
- Б2 - бетонник 3 розряду - 2;

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 62    |

- БЗ - бетонник 2 розряду - 3.

Один бетонник 2 розряду, який має посвідчення стропувальника, знаходиться на "Місці приймання вантажів". Всі інші бетонники на чолі з ланковим виконують прийом бункера з бетоном, розвантаження, укладання та ущільнення бетонної суміші в опалубці.

*Хід виконання технологічного процесу подачі і бетонування :*

Бетонник БЗ приймає бетонну суміш із авто бетоновозу в два, поряд стоячі бункера, послідовно наповнюючи їх, висипавшийся бетон підбирає совковою лопатою и відправляє в бункер.

Потім Бетонник БЗ стропує бункер за всі гаки 4-х віткового стропу згідно схеми стропування. Під час стропування бункера, БЗ оглядає петлі бункера на предмет виявлення тріщин і слабих в зачепленні. При необхідності підтягує, за допомогою гайкового ключа, гайки кріплення петель і ліквідовує з допомогою майстра виявлені несправності, після усунення несправностей БЗ подає сигнал машиністу крана припідняти бункер на 0,2.....0,3 м над стапелем.

Впевнившись в надійності спростування бункера, БЗ відходить на 7 м від бункера в бік, протилежний напрямку подачі вантажу і звідти подає сигнал машиністу крана на підйом і переміщення бункера до місця укладання бетону. По цьому сигналу машиніст крана переміщує бункер на висоті 0,5 м над зустрічаючимися на шляху перешкодами до місця укладання бетону.

Машиніст крана припиняє переміщення вантажу на висоті 1 м над місцем укладання бетону. Б1 і Б2 виходять із безпечної зони і наводять з допомогою крана бункер над місцем укладання бетону і висипають порцію бетону, достатню для бетонування плити на всю її товщину. По сигналам Б1 машиніст крана періодично, із зупинкою переміщує бункер з бетоном над опалубкою на висоті не менше 0,5 м і не більше 1 м. Бетонники висипають порціями бетон по ходу переміщення бункера. Порожній бункер по сигналу Б1 машиніст крана повертає на місце прийому бетону.

Бетонник Б2 вмикає вібратор, а Б1 занурює наконечник вібратора в бетонну суміш, при піднімаючи і переставляючи наконечник вібратора в межах полуторного радіусу дії вібратора. По ходу віброущільнення Б2 переміщує двигун і кабель

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 63    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

вібратора. Після віброуцільнення БЗ збирає совковою лопатою залишки бетону і перекидає в місця, вказані Б1. БЗ кельмою загладжує конструкцію і зрізає напливи бетону. Залишки бетону БЗ перекидає кельмою в місця, вказані Б1.

Закінченню бетонуванню на захватці передують чистота плити перекриття і всіх вертикальних елементів нижніх поверхів.

#### *Ущільнення бетонної суміші в плиті перекриття*

Ущільнення є ключовою операцією при бетонуванні, від якості якої залежить щільність, однорідність, міцність і довговічність бетону.

Ущільнення виконується вібруванням за допомогою глибинних вібраторів та шурників у важкодоступних місцях.

Під час вібрування бетонна суміш розріджується, стає текучою, повітря виводиться, а заповнювачі щільно прилягають один до одного.

Тривалість вібрування 30-100 секунд, до появи цементного молочка та бульбашок на поверхні, що сигналізує про завершення процесу.

Під час вібрування вібронаконечник опускається вертикально або під нахилом, захоплюючи попередній шар на 5-10 см.

Крок пересування вібратора не має перевищувати 1,5 радіуса його дії, який визначається візуально.

Для якісного ущільнення масивних конструкцій бетонники мають дотримуватись певного розташування та порядку пересування.

Після вібрування бетонна суміш набуває певної структури та міцності.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 64    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

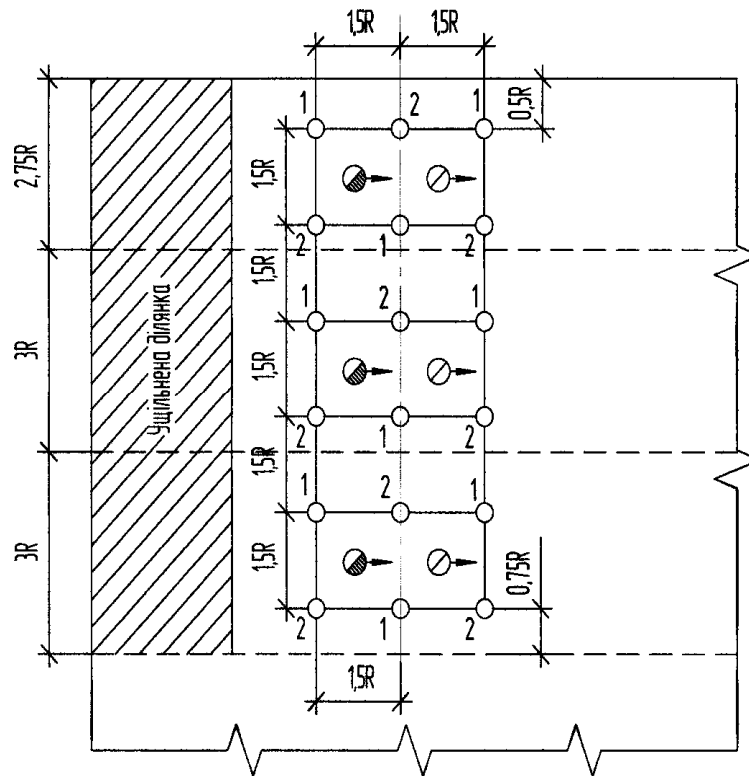


Рисунок 3.2.7 - Схема розстановки і переміщення бетонників з вібраторами при ущільненні бетонної суміші. R - радіус дії вібратора; позначка коло - робочі місця; 1,2 - черговість вібрування.

#### *Догляд за бетоном*

Догляд забезпечує підтримання сприятливих температурно-вологих умов твердіння, запобігає значним деформаціям і тріщинам, а також оберігає бетон від ударів і струшувань.

Відсутність належного догляду може призвести до низької якості бетону або навіть руйнування конструкції, навіть якщо використовувались якісні матеріали і було виконано ретельне бетонування.

Особливо критичним є догляд протягом перших днів після укладання бетону.

Відкриті поверхні бетону мають бути захищені від сонця, вітру і механічних пошкоджень.

Забезпечення вологи здійснюється систематичним поливом водою, не рідше ніж кожні 3 години вдень при  $+15^{\circ}\text{C}$  протягом перших 3 діб.

При застосуванні вологоємних накривних матеріалів інтервали між поливами можна збільшити в 1,5 рази.

При температурі нижче +5°C поливка не виконується.

Рух людей та встановлення опалубки/риштувань дозволяється лише після набуття бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

#### *Розпалублення конструкції*

Розпалублення починають після набуття бетоном необхідної міцності.

Бокові елементи опалубки, що не несуть навантаження, можна знімати при досягненні бетоном міцності 0,2-0,3 МПа для збереження форми конструкції. Бокові щити фундаментів знімають через 8-72 години.

Несівні елементи опалубки знімають при досягненні бетоном міцності, що забезпечує необхідну несівну здатність конструкції. Якщо навантаження <70% розрахункового - для прогонів до 6 м потрібно 70% проектної міцності. Якщо >70% - потрібна повна проектна міцність.

Термін досягнення необхідної міцності визначають на основі контролю фактичної міцності бетону або за графіками набору міцності в залежності від цементу та температури.

Під час розпалублення плити перекриття потрібно:

Одразу опустити падаючі голівки на великій площі

Спочатку зняти елементи опалубки по ширині

Укладати деталі систем відразу в транспортні піддони

Тримати транспортні шляхи вільними та чистими

При великих прогонах починати з опускання стійок у середині

Дотримання правильної послідовності та термінів розпалублення є критично важливим для запобігання пошкодженню бетонних елементів конструкції.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 66    |

Таблиця 3.2.1- Операційний контроль якості

| Що підлягає контролю                                                                            | Посадова особа, що контролює | Метод виконання робіт      |                        |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------|
|                                                                                                 |                              | Спосіб                     | Інструмент             | Періодичність                |
| 1                                                                                               | 2                            | 3                          | 4                      | 5                            |
| Опалубочні роботи                                                                               |                              |                            |                        |                              |
| Відповідність проекту і якість опалубочних щитів                                                | Майстер                      | Візуально, інструментально | Стальний метр          | До встановлення опалубки     |
| Дотримання проектних розмірів і вертикальність                                                  | Майстер                      | Візуально, інструментально | Стальний метр, висок   | Вході встановлення опалубки  |
| Якість кріплення опалубки(розпірки, підкоси, гвинти та ін.)                                     | Майстер                      | Візуально                  | -                      | В ході встановлення опалубки |
| Якість внутрішніх поверхонь опалубки                                                            | Майстер                      | Візуально                  | —                      | В ході встановлення опалубки |
| Стан основи                                                                                     | Виконроб                     | Візуально                  | -                      | До встановлення опалубки     |
| Відповідність положення опалубки установочним осям                                              | Виконроб, геодезист          | Інструментально            | Теодоліт, рейка, висок | Після встановлення опалубки  |
| Точність встановлення закладних деталей, коробів, пробок, їх закріплення                        | Виконроб                     | Інструментально            | Стальна рулетка        | В ході встановлення опалубки |
| Арматурні роботи                                                                                |                              |                            |                        |                              |
| -Відповідність опалубки, пройомів і підмостів проекту, їх стійкість і жорсткість, якість змазки | Майстер, геодезична служба,  | Візуально, інструментально | Метр, рулетка, висок   | До встановлення арматури     |
| Відповідність арматурних каркасів, сіток, стержнів проекту                                      | Майстер                      | Візуально                  | -                      | До початку встановлення      |

Продовження таблиці 3.2.1

|                                                                                                      |                            |                            |                                     |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Діаметр і відстань між робочими стержнями і хомутами в сітках і каркасах, якість сталі               | Майстер                    | Інструментально            | Штангенциркуль, лінійка вимірвальна | До встановлення арматури         |
| Положення закладних деталей, термовкладишів, коробів, відсікачів                                     | Майстер                    | Інструментально            | Лінійка вимірвальна                 | До встановлення арматури         |
| Якість виконання місць з'єднання арматури в каркасі і сітці                                          | Майстер                    | Візуально                  | -                                   | До встановлення арматури         |
| Правильність складування, зберігання                                                                 | Майстер                    | Візуально                  | -                                   | До встановлення арматури         |
| Правильність встановлення сіток, каркасів, стержнів, відповідність осей каркаса проектним            | Майстер, геодезична служба | Інструментально            | Шаблон, лінійка вимірвальна         | В процесі монтажу, до зварювання |
| Забезпечення захисного шару                                                                          | Майстер                    | Інструментально            | Лінійка вимірвальна                 | При встановленні опалубки        |
| Закріплення, стиків каркасів, сіток (зварювання, в'язання)                                           | Майстер                    | Візуально, інструментально | Рулетка                             | Після закріплення                |
| Правильність стропування                                                                             | Майстер                    | Візуально                  | -                                   |                                  |
| Відповідність технології, прийнятій в технологічній карті                                            | Майстер, лабораторія       | Візуально                  | -                                   | До встановлення арматури         |
| Правильність розкладання сіток, дотримання розмірів нахлесту, якість закріплення арматури в опалубці | Майстер, лабораторія       | Візуально, інструментально | Лінійка вимірвальна                 | До встановлення арматури         |
| Бетонні роботи                                                                                       |                            |                            |                                     |                                  |

Продовження таблиці 3.2.1

|                                                                               |                      |                            |                             |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Якість бетонної суміші (рухливість, кубикова міцність)                        | Майстер, лабораторія | Інструментально            | Конус ЦНИИЛ, прес (ПСУ-500) | До укладання в конструкцію |
| Правильність технології укладання бетонної суміші                             | Майстер              | Візуально                  | -                           | В процесі укладання        |
| Температура зовнішнього повітря і бетонної суміші (взимку)                    | Майстер              | Інструментально            | Термометр                   | В процесі укладання        |
| Крок перестановки і глибина занурення вібратора. Правильність їх встановлення | Майстер              | Візуально, інструментально | Стальний метр               | В процесі ущільнення       |
| Достатність вібрації і товщина бетонного шару при укладанні                   | Майстер              | Візуально, інструментально | Стальний метр               | В процесі ущільнення       |
| Дотримання вологості та температурного режиму                                 | Майстер              | Інструментально            | Термометр                   | В процесі твердіння        |

*Техніка безпеки під час виконання робіт*

При виконанні бетонних робіт необхідно дотримуватись чинних вимог техніки безпеки та охорони праці.

Допуск до робіт лише навчених, атестованих працівників після інструктажів.

Наявність попереджувальних знаків та сигналізації на будмайданчику.

Використання справних вантажозахватних пристосувань.

Застосування спецодягу та індивідуальних засобів захисту.

Регулярні медогляди працівників.

Використання амортизаторів на ручках вібраторів.

Заземлення корпусів вібраторів, гумові оболонки дротів.

Віброзахисні рукавиці для робітників.

Атестація на II групу з електробезпеки для обслуговування вібраторів.

Належне освітлення робочих місць.

Захист випусків арматури для безпеки.

Використання запобіжних пасків на висоті.

Захисні окуляри при роботах.

Підключення інструментів лише електрослюсарем.

Заборона переривати встановлення незакріплених елементів опалубки.

Заборона арматурних робіт на неогороджених місцях на висоті >1м.

Використання перевірених захватів для транспортування арматури.

Стропування тільки навченими стропальниками.

Заборона робіт на риштуваннях при несприятливих погодних умовах.

Дотримання цих вимог є обов'язковим для забезпечення безпеки виконання бетонних робіт.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
|     |      |         |        |      |                | 70    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |       |

*Потреби в інструментах, інвентарі та пристосуваннях при виконанні опалубочних робіт.*

Таблиця 3.2.2 - Потреби в інструментах, інвентарі та пристосуваннях при виконанні опалубочних робіт.

| №  | Найменування                        | Марка, ГОСТ                     | Кількість, шт.                         |
|----|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|
| 1  | 2                                   | 3                               | 4                                      |
| 1  | Ящик для інструменту і пристосувань | Інвентарний                     | 2                                      |
| 2  | Петля монтажна                      | Інвентарна                      | 1                                      |
| 3  | Метр стальний                       | ГОСТ 7253-54                    | 1                                      |
| 4  | Переносна драбина                   | Інвентарна                      | 1                                      |
| 5  | Ящик для деталей                    | Інвентарний                     | 1                                      |
| 6  | Строп 2-х вітковий                  | 2СК1, L=6м,<br>ДСТУБВ.2.8-10-98 | 1                                      |
| 7  | Строп 4-х вітковий                  | 4СК1, L=2м,<br>ДСТУБВ.2.8-10-98 | 1                                      |
| 8  | Перфоратор електричний              |                                 | 1                                      |
| 9  | Шпатель пластмасовий                |                                 | 1                                      |
| 10 | Оприскувач                          | Фірми PERI                      | 1                                      |
| 11 | Лом монтажний                       | ЛМ-4,ГОСТ 1405-65               | 2                                      |
| 12 | Пасок запобіжний                    | ГОСТ 12.4.089-80                | 3                                      |
| 13 | Ємкість для змазки                  | Бідон, бочка 200 л              | 1                                      |
| 14 | Шолом будівельний                   | ГОСТ 12.4.087-84                | 4                                      |
| 15 | Рукавиці                            | ГОСТ 12.4.010-75                | Кожному робітнику                      |
| 16 | Окуляри захисні                     | ГОСТ 12.4.013 -75*Е             | Кожному робітнику при нанесенні змазки |

Таблиця 3.2.3 - Потреби в інструментах, інвентарі та пристосуваннях при виконанні арматурних робіт.

| №  | Найменування                                 | Марка, ГОСТ                         | Кількість, шт. |
|----|----------------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| 1  | 2                                            | 3                                   | 4              |
| 1  | Ящик для інструменту і пристосувань          | Інвентарний                         | 1              |
| 2  | Метр стальний                                | ГОСТ 7253-54                        | 1              |
| 3  | Рулетка                                      |                                     | 1              |
| 4  | Строп 4-х вітковий                           | 4СК1-2,0, L=3м,<br>ДСТУБВ.2.8-10-98 | 2              |
| 5  | Висок стальний будівельний ОТ-600            | ГОСТ 7948-80                        | 2              |
| 6  | Молоток МКИ                                  | ГОСТ 11042-64                       | 2              |
| 7  | Драбина                                      | КТ 1.12.000                         | 1              |
| 8  | Пасок запобіжний                             | ГОСТ 12.4.089-86                    | 5              |
| 9  | Рівень будівельний УС 1-300                  | ГОСТ 9416-86                        | 1              |
| 10 | Штангенциркул ШЦТ-1-125                      | ГОСТ 166-80                         | 1              |
| 11 | Ножиці для різання арматури 0 6-10 мм        |                                     | 2              |
| 12 | Плоскогубці комбіновані                      | ГОСТ 5547-75'                       | 2              |
| 13 | Тимчасовий зажим для підйому довгої арматури |                                     | 1              |
| 14 | Підмости монтажні                            | В залежності від конкретних умов    | 1              |
| 15 | Щітка стальна                                |                                     | 2              |
| 16 | Гострозубці                                  | ГОСТ 7284-70                        | 2              |
| 17 | Зажим                                        | КТ.2.58.300                         | 1              |
| 18 | Пістолет для в'язання арматури               | RB-392                              | 1              |
| 19 | Шолом будівельний                            | ГОСТ 12.4.087-84                    | 5              |
| 20 | Рукавиці                                     | ГОСТ 12.4.010-75                    | 5 пар          |
| 21 | Окуляри захисні                              | ГОСТ 12.4.013-75*Е                  | 5 пар          |
| 22 | Кусачки арматурні                            |                                     | 5 пар          |
| 23 | Пристосування для в'язання арматури          |                                     | 5              |
| 24 | Майданчик пересувний                         | Р.Ч.КТ.2.57.200                     | 2              |

Таблиця 3.2.4 - Потреби в інструментах, інвентарі та пристосуваннях при виконанні бетонних робіт.

| №  | Найменування                                              | Марка, ГОСТ         | Кількість, шт. |
|----|-----------------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| 1  | 2                                                         | 3                   | 4              |
| 1  | Вібратор ручний глибинний Електричний з гнучким валом     | ИБ-47Б<br>ИБ-113    | 22             |
| 2  | Трансформатор переносний понижуючий                       | ИБ-4                | 1              |
| 3  | Ящик для цементу                                          | Інвентарний         | 1              |
| 4  | Ємкість для розчину                                       | ТУ 400-28-180-76    | 1              |
| 5  | Відро 10 л                                                | ГОСТ 20558-82Е      | 2              |
| 6  | Лопата совкова ЛС-2                                       | ГОСТ 3620-76        | 2              |
| 7  | Кельма для бетонних робіт                                 | ГОСТ 9533-81        | 2              |
| 8  | Скребок для вирівнювання поверхні бетону                  | Інвентарний         | 1              |
| 9  | Ручний полу тер ВБН                                       |                     | 1              |
| 10 | Терка дерев'яна                                           |                     | 2              |
| 11 | Щітка капронова з дерев'яною ручкою, довжиною 3 м, 030 мм |                     | 2              |
| 12 | Рівень будівельний УС2-300                                | ГОСТ 7948 - 80      | 1              |
| 13 | Рулетки вимірвальні довжиною:<br>3 м<br>5 м<br>10 м       |                     | 2<br>1<br>1    |
| 14 | Висок сталевий будівельний ОТ-600                         | ГОСТ 7948-80        | 1              |
| 15 | Термометр технічний                                       |                     | 1              |
| 16 | Шолом будівельний                                         | ГОСТ 12.4.087-84    | 6              |
| 17 | Чоботи резинові загального призначення                    | ГОСТ 5375-79        | 6              |
| 18 | Окуляри захисні закріп з прямою вентиляцією ЗП8-80        | ГОСТ 12.4.013-75Е   | 6              |
| 19 | Рукавиці спеціальні тип Г                                 | ГОСТ 12.4.010-75    | 6              |
| 20 | Інвентарні ходи для пересування по арматурі               | Із доски або фанери | Комплект       |

Складання калькуляції трудових витрат і заробітної плати

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 73    |

Таблиця 3.2.5 – Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

| № ділянки            | № процесу | ДБН    | Назва робіт                | Одиниці вимірювання | Обсяг робіт | На одиницю вимірю |               | На весь обсяг                      |               | Склад бригад                                                                |
|----------------------|-----------|--------|----------------------------|---------------------|-------------|-------------------|---------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                      |           |        |                            |                     |             | Норма часу люд.-  | Розцінка, грн | Трудомісткість люд.-год./маш.-год. | Розцінка, грн |                                                                             |
| Діафрагми жорсткості | 1         | 6-55-6 | Розкладка арматури         | т                   | 4,2         | 9,03<br>0,71      | 4,23          | 37,93<br>2,98                      | 17,76         | стропувальник<br>Зр.у-1<br>арматурник<br>4р.-2, 2р.-6                       |
|                      | 2         | 6-50-2 | Монтаж опалубки            | 1м <sup>2</sup>     | 221         | 1,03<br>0,15      | 2,45          | 227,63<br>33,15                    | 541,45        | стропувальник<br>Зр.-1<br>монтажник<br>4р.-1, 3р.-1<br>2р.-1                |
|                      | 3         | 6-54-3 | Бетонування конструкцій    | 1м <sup>3</sup>     | 57          | 0,34<br>0,23      | 3,10          | 19,38<br>13,11                     | 176,7         | Бетонники:<br>2р.-3, Зр.-2 4р.-1                                            |
|                      | 4         | 6-54-3 | Ущільнення бетонної суміші | 1м <sup>2</sup>     | 221         | 0<br>2            | 3,10          | 44,2                               | 685,1         | Бетонники:<br>Зр.-6                                                         |
|                      | 5         | 6-50-2 | Розпалублення конструкції  | 1м <sup>2</sup>     | 221         | 1,03<br>0,15      | 2,45          | 227,63<br>33,15                    | 541,45        | стропувальник<br>Зр.-1<br>монтажник<br>4р.-1, 3р.-1<br>2р.-1                |
| Колони               | 6         | 6-55-6 | Розкладка арматури         | т                   | 9,8         | 9,03<br>0,71      | 4,23          | 88,49<br>6,96                      | 41,45         | стропувальник<br>Зр.-1, 2р.-1<br>арматурник<br>5р.-1, 4р.-1<br>Зр.-1, 2р.-1 |
|                      | 7         | 6-50-2 | Монтаж опалубки            | 1м <sup>2</sup>     | 199         | 1,03<br>0,15      | 2,45          | 204,97<br>29,85                    | 487,55        | стропувальник<br>Зр.-1<br>монтажник<br>4р.-1, 3р.-1<br>2р.-1                |
|                      | 8         | 6-54-3 | Бетонування конструкцій    | 1м <sup>3</sup>     | 44,4        | 0,34<br>0,23      | 3,10          | 15,09<br>10,21                     | 137,6         | Бетонники:<br>2р.-3, Зр.-2<br>4р.-1                                         |
|                      | 9         | 6-54-3 | Ущільнення бетонної суміші | 1м <sup>2</sup>     | 199         | 0<br>2            | 3,10          | 39,8                               | 616,9         | Бетонники:<br>Зр.-6                                                         |

Продовження таблиці 3.2.5

|       |        |        |                                                 |                  |           |                      |      |                        |             |                                                                             |
|-------|--------|--------|-------------------------------------------------|------------------|-----------|----------------------|------|------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|       | 10     | 6-50-2 | Розпатубленн<br>я конструкції                   | 1 м <sup>2</sup> | 199       | 1.0<br>3<br>0,1<br>5 | 2,45 | 204,97<br>29,85        | 487,5<br>5  | стропувальник<br>Зр-1<br>монтажник<br>4р.-1, 3 р.-1<br>2р.-1                |
| Плита | 11     | 6-50-2 | Монтаж<br>опалубки<br>плити<br>перекриття       | 1 м <sup>2</sup> | 766       | 1.0<br>3<br>0,1<br>5 | 2,45 | 788,98<br>114,9        | 1876,<br>7  | стропувальник<br>Зр-2<br>монтажник<br>4р.-2, 3р.-2<br>2р.-2                 |
|       | 12     | 6-55-6 | Розкладк<br>а арматури<br>в плиті<br>перекриття | т                | 15,1<br>3 | 9.03<br>0,71         | 4,23 | 136,6<br>2<br>10,74    | 63,99       | стропувальник<br>3р.-1, 2р.-1<br>арматурник<br>5р.-1, 4р.-2<br>3р.-1, 2р.-1 |
|       | 13     | 6-54-3 | Бетонуван<br>ня<br>конструкції                  | 1 м <sup>3</sup> | 128       | 0,34<br>0,23         | 3,10 | 43,5<br>2<br>29,4<br>4 | 396,8       | Бетонники:<br>2р.-3, Зр.-2<br>4р.-1                                         |
|       | 14     | 6-54-3 | Ущільнення<br>бетонної<br>суміші                | 1 м <sup>2</sup> | 689       | 02                   | 3,10 | 344,<br>5              | 2135,<br>9  | Бетонники: Зр.-<br>б                                                        |
|       | 15     | 6-50-2 | Розпатублен<br>ня конструкції                   | 1 м <sup>2</sup> | 766       | 1.0<br>3<br>0,1<br>5 | 2,45 | 788,98<br>114,9        | 1876,<br>7  | стропувальник<br>Зр.-2<br>монтажник<br>4р.-2, Зр.-2 2<br>р.-2               |
|       | Разом: |        |                                                 |                  |           |                      |      | 2560.3<br>3<br>429,24  | 10083<br>,0 |                                                                             |

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Основні положення охорони праці в будівництві

Комплекс нормативних документів та відповідних соціально-економічних, технічних, медико-санітарних і організаційних заходів, які гарантують безпеку, охорону здоров'я та працездатність людини під час трудової діяльності, охоплює поняття охорони праці.

Технічні засоби спрямовані на захист працівників від різноманітних травм, полегшення трудового процесу та ліквідацію чинників, що сприяють виникненню травматизму та шкідливого впливу на організм людини.

Медико-санітарні заходи мають на меті забезпечення здорових умов праці на будмайданчику (влаштування побутових приміщень, раціональне освітлення робочих місць тощо).

Важливим завданням охорони праці у будівництві є профілактика та недопущення ризиків, які можуть виникнути під час виробничого процесу.

У процесі життєдіяльності людині необхідно враховувати чотири основні цілі:

Забезпечити, щоб навантаження на природу під час праці не перевищувало самовідновлювального потенціалу природних систем. Це перша мета дає змогу сформулювати основні напрямки розвитку науково-технічного прогресу.

Розробити концепцію та згодом управляти світовою економічною системою з урахуванням обмежених природних ресурсів.

Розвивати регенеративне виробництво (нові безвідходні технології) - циклічні промислові процеси. Реалізація цієї мети дозволить вирішити проблеми: знищення постійно зростаючої кількості відходів, подолання дефіциту матеріальних ресурсів, зменшення навантаження на природний потенціал щодо самоочищення від відходів.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 76   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Четвертою основною соціальною метою є перерозподіл світового сукупного продукту. Досягнення цієї мети дасть змогу запровадити інтернаціональний підхід до політики, реформувати міжнародні економічні відносини на демократичній та справедливій основі.

#### 4.2 Аналіз небезпечностей та шкідливостей які виникають на будівельному майданчику

У сучасному контексті розвитку будівельної техніки та безперервної модернізації виробничих технологій, правильна організація будівельного майданчика та управління будівельно-вантажними роботами є вкрай важливою для створення належних умов високопродуктивної та безпечної праці.

Питання охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії та протипожежної безпеки на будівельному майданчику детально розглядаються у проектах організації будівництва (ПОБ) та проектах виробництва робіт (ПВР).

Заходи з охорони праці, що розробляються в організаційно-технологічній документації, можна розділити на три основні групи: загальномайданчикові, технологічні та спеціальні (організаційні).

До загальномайданчикових належать заходи, пов'язані з організацією будівельного майданчика: облаштування під'їзних шляхів, проходів і переходів, огорож території та небезпечних зон, організація енергопостачання та забезпечення захисних заходів під час його використання, забезпечення безпечної експлуатації будівельних машин, організація водопостачання, облаштування тимчасових побутових приміщень і складів, створення електричного освітлення території, складів, проїздів, тимчасових будівель та робочих місць, забезпечення протипожежної сигналізації, аварійного та охоронного освітлення відповідно до ДСТУ ISO 7010:2019.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 77   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Технологічні заходи охоплюють: попередню перевірку конструкцій на технологічність, підбір та розміщення будівельних машин, вибір пристосувань для монтажу конструкцій, підйому матеріалів та безпечної роботи на висоті.

У спеціальних заходах розглядаються виробничі процеси та питання, пов'язані з метеорологічними умовами виробництва, застосуванням токсичних матеріалів, санітарними та протипожежними вимогами, що потребують відповідного часового узгодження залежно від характеру робіт.

Правильна організація будівельного майданчика забезпечує безпеку праці працівників на всіх етапах виконання робіт.

Передусім, територія будмайданчика має бути огорожена відповідно до ДСТУ ISO 7010:2019. Необхідно передбачити ворота для проїзду будівельної техніки та хвіртки для проходу людей. Висота огорож - 1,2-2 м, висота стійок сигнальних огорож - 0,8 м, а відстань між стійками - не більше 6 м.

Тротуари, що прилягають до будмайданчиків поблизу вулиць та проїздів, слід облаштовувати перилами зі сторони руху транспорту.

Біля траншей в місцях постійного проходу людей встановлюють двобічні перила висотою 1 м. У темний період доби огорожі мають бути позначені електричними сигнальними лампами напругою до 43 В.

Складування матеріалів, прокладання рейкових колій, встановлення різного роду опор мають виконуватися за межами призми обвалення ґрунту траншеї з незакріпленими стінками.

До попереджувальних засобів безпеки на будівництві належить облаштування входів до будівель, що зводяться. Входи захищають зверху суцільним навісом шириною не меншою від ширини входу з вильотом на відстань не менше 2 м від стіни будівлі. Кут між навісом та розташованою вище стіною над входом повинен становити 70-75°.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 78   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Обмеження доступу та огороження небезпечних зон і ділянок запобігає присутності сторонніх осіб у цих межах та забезпечує підвищену увагу працівників під час виконання робіт і пересування людей по будмайданчику.

Небезпечною зоною вважається: для кранів - радіус дії крана, а також зона рейкових шляхів. Зона дії баштового крана є небезпечною, тому кран слід розташовувати зі сторони, протилежної входам до будівлі, але оскільки ми маємо обмежені умови - дотримання цього правила неможливе, тому розміщуємо його зі сторони двору будівлі; для тимчасових енергетичних мереж - простір, у межах якого працівник може торкнутися проводів встановлюваними конструкціями; під час земляних робіт - призма обвалення ґрунту, межі глибоких котлованів, зони роботи земле-рийних машин. Нижній край баластної призми рейкової колії при її встановленні біля бровки виїмки має бути на відстані не менше 1,5 глибини виїмки плюс 400 мм - для піщаних та супіщаних ґрунтів; для складів та складських приміщень - зони складування матеріалів, конструкцій і деталей; для транспортних шляхів - ділянки доріг з інтенсивним рухом транспорту.

Огороження цих небезпечних зон є необхідним заходом безпеки на будівельному майданчику.

Облаштування тимчасових доріг:

Під час облаштування тимчасових доріг першочерговим є забезпечення безпечного руху транспорту для підвезення матеріалів та конструкцій до місць їх складування.

У схемі руху транспорту і розміщенні доріг мають бути передбачені під'їзди до складів, майстерень та побутових приміщень.

Ширина тимчасових доріг і проїздів при односпрямованому русі автомобілів - 3,5 м, радіус заокруглення слід приймати не менше 10 м.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 79   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Під час облаштування тимчасових доріг необхідно враховувати небезпечні зони, які знаходяться в радіусі дії монтажних або вантажопідйомних кранів.

Ширину воріт для в'їзду автотранспорту на територію будмайданчика слід приймати не менше 4,5 м.

Освітлення:

Одним з чинників зниження виробничого травматизму є належне освітлення будівельного майданчика та рівномірний розподіл світлового потоку.

У випадку неможливості або технічної недоцільності створення спеціальної мережі аварійного освітлення слід передбачити інвентарні переносні електричні світильники з акумуляторами або сухими елементами.

Всі підйомні механізми та будівельні машини повинні бути обладнані освітлювальними пристроями для освітлення робочої зони.

Прожекторне освітлення на будмайданчиках застосовується у випадках, коли неможливо раціонально розмістити світильники або їх встановлення неможливе (під час земляних робіт, масштабних бетонних робіт тощо). Прожектори встановлюють на стовпах, металевих щоглах.

Освітлювальні пристрої, встановлені на опорах, мають бути обладнані засобами для запобігання їх розгойдуванню на вітрі. При розміщенні світильників на кранах необхідно передбачати майданчики для їх обслуговування.

Заборонено використовувати ручні переносні світильники як стаціонарні.

Складування конструкцій та матеріалів:

Відкриті приоб'єктні склади облаштовують поблизу будівель. Розміщення вантажів у проходах та проїздах не допускається.

Матеріали і вироби складають секціями. Штабелі з важкими елементами слід розміщувати ближче до крана, а більш легкі - у глибині

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 80   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

складу. Для безпечних умов роботи на складах відстань від штабелів матеріалів, конструкцій і обладнання до бровок траншей визначають з розрахунку на стійкість укосів (кріплень). Складувати матеріали потрібно за межами призми обвалення на відстані не менше 1 м від бровки природного укосу або кріплення виїмки.

Між штабелями на складах мають бути проходи шириною не менше 1 м та проїзди, що забезпечують рух транспортних засобів і вантажно-розвантажувальних механізмів.

Оскільки майданчики для складування розташовані в зоні дії крана і є небезпечними зонами, вони повинні бути огорожені відповідно до вимог ДСТУ ISO 7010:2019.

При складуванні збірних конструкцій та виробів на приоб'єктному складі в монтажній зоні або на захватці об'єкта, що будується, необхідно дотримуватися правил і норм укладання конструкцій у штабелі (див. Лист з монтажу збірних конструкцій, кафедра ТСП).

При складуванні збірних залізобетонних конструкцій та деталей слід враховувати такі вимоги: зберігати в проектному положенні (за винятком сходових маршів, вентиляційних блоків і санітарно-технічних сміттєпроводів) з монтажними петлями виробів, укладених у штабелі, спрямованими вгору. Підкладки та прокладки між виробами повинні бути розташовані по вертикалі одна над одною.

Необхідно забезпечити стійке та надійне складування конструкцій, запобігати їх перекиданню або обваленню. Вироби слід укладати на підкладки і прокладки з розпірками, встановленими через певні проміжки у напрямку, перпендикулярному осі штабеля. Верхню частину кожного штабеля вирівнюють і перев'язують інвентарними розпірками.

4.3 Заходи та засоби по усуненню небезпечностей та шкідливостей при роботі на будівельному майданчику.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 81   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Для попередження або зменшення впливу на працівників шкідливих виробничих факторів, що виникають під час виконання будівельно-монтажних робіт, застосовують засоби захисту.

Вибір засобів захисту в кожному конкретному випадку здійснюється з урахуванням вимог безпеки для даного виду робіт. Згідно з ДСТУ 7239:2011 «Система стандартів безпеки праці» засоби захисту працівників за характером застосування поділяються на дві категорії: засоби колективного захисту та засоби індивідуального захисту.

Засоби колективного захисту:

Залежно від різних факторів, що діють на працівників на будмайданчику, застосовують такі засоби колективного захисту:

Від дії механічних факторів – огорожувальні пристрої, пристрої автоматичного контролю і сигналізації, запобіжні, дистанційного керування, гальмівні, знаки безпеки;

Для нормалізації освітлення будмайданчика і робочих місць – пристрої для вентиляції та очищення повітря, обігріву, дезодорації повітря;

Від ураження електричним струмом – огорожувальні пристрої, автоматичного контролю і сигналізації, ізолюючі пристрої та покриття, пристрої захисного заземлення та занулення, автоматичного вимкнення, вирівнювання потенціалів і зниження напруги, запобіжні засоби, блискавковідводи та розрядники, знаки безпеки.

Під час монтажу збірних конструкцій, якщо відсутні постійні огорожі, небезпечними місцями є відкриті простори, що утворюються після перекриття поверху і сходів, віконні та дверні прорізи і шахти ліфтів. Для запобігання падінню людей тут слід застосовувати інвентарні захисні огорожі, які встановлюють у прорізи відразу після завершення монтажних або кам'яних робіт.

Для огороження дверних прорізів шахти ліфта використовують інвентарні переносні секції, які встановлюються на перекритті.

Віконні прорізи в цегляних будівлях і відкриті простори на покрівлі огорожують інвентарними пристроями, що мають для кріплення струбчини та тросові огорожі.

Інвентарні збірно-розбірні огорожі під час кладки стін з віконними прорізами монтують у віконному прорізі, вони складаються із стійок і захисного козирка.

Засоби індивідуального захисту:

Створення на будмайданчику нормальних і безпечних умов праці нерозривно пов'язане із забезпеченням працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ).

ЗІЗ повинні створювати оптимальні умови для трудової діяльності працівника та ефективно його захищати, бути зручними у використанні та відповідати вимогам технічної естетики й ергономіки.

Вибір ЗІЗ у кожному випадку визначається з урахуванням вимог безпеки для даного процесу, виду робіт, метеорологічних умов тощо.

Залежно від призначення, згідно з ДСТУ EN ISO 13688:2016 "Одяг захисний. Загальні вимоги", випускають різні види ЗІЗ:

Спецодяг - комбінезони, напівкомбінезони, куртки, штани, костюми, плащі, жилети, фартухи;

Спецвзуття - чоботи, напівчоботи, черевики, напівчеревики, калоші, боти;

Засоби захисту голови - каски, шоломи, шапки, берети;

Засоби захисту органів дихання - протигази, респіратори, пневмошоломи, пневмомаски;

Засоби захисту обличчя - захисні щитки та маски;

Засоби захисту очей - захисні окуляри;

Засоби захисту органів слуху - протишумні шоломи, навушники, вкладиші;

Засоби захисту від падіння з висоти та запобіжні пристосування - запобіжні пояси, діелектричні килимки, ручні захвати, маніпулятори, наколінники, налокітники, наплічники;

Засоби захисту рук - миючі засоби, креми, мазі.

Для правильного підбору спецодягу, спецвзуття та інших ЗІЗ з урахуванням характеру та умов праці будівельників і лінійних інженерно-технічних працівників слід користуватися "Каталогом моделей спецодягу, спецвзуття та інших ЗІЗ для робітників-будівельників".

#### 4.4 Охорона навколишнього середовища

У процесі життєдіяльності людини відбувається забруднення навколишнього середовища. Основними забруднювачами атмосфери є різноманітні шкідливі та отруйні речовини, пил, що створює загрозу не лише для атмосферного басейну, тваринного та рослинного світу, але й для здоров'я людини.

З метою запобігання забрудненню атмосфери, професійним захворюванням, отруєнням запроваджується контроль, в основі якого лежать величини гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Для підприємств з метою попередження забруднення навколишнього середовища ДСТУ ISO 4226:2003 "Якість повітря. Загальні аспекти. Одиниці вимірювання" встановлюються гранично допустимі викиди шкідливих речовин в атмосферу (ГДВ), які визначаються для кожного джерела забруднення атмосфери за умови, що викиди шкідливих речовин від даного джерела та сукупності джерел міста з урахуванням перспективи розвитку промислових підприємств і розсіювання шкідливих речовин в атмосфері не створять концентрацію, що перевищує їх гранично допустимі рівні для населення, тваринного та рослинного світу.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 84   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

При встановленні величини ГДВ необхідно враховувати значення фонових концентрацій шкідливих речовин у повітрі, включаючи викиди від автотранспорту. Під фонову концентрацією розуміється кількість забруднюючої речовини, що міститься в одиниці об'єму природного середовища, на яке здійснюється антропогенний вплив (ДСТУ ISO 14031:2016, ДСТУ ISO 14001:2015).

Отже, для уникнення критичного забруднення повітря передбачені гранично допустимі норми викидів шкідливих речовин з урахуванням фонових концентрацій в регіоні. Це необхідно для збереження безпечних рівнів забруднення атмосфери.

Контроль за дотриманням гранично допустимих викидів (ГДВ) здійснюється шляхом заміру концентрації шкідливих речовин та об'ємів газоповітряної суміші після пило-газоочисних пристроїв або в місцях безпосереднього викиду речовини в атмосферу.

Підприємства внаслідок своєї діяльності завдають значної шкоди навколишньому середовищу, зокрема порушують родючі шари ґрунту. Якщо врахувати, що для утворення чорнозему шаром 1 см потрібно 50-100 років, стає очевидним, що знищується національне надбання. Тому заходи, спрямовані на збереження та збільшення родючих земель, є загальнодержавною метою.

Усі заходи щодо охорони ґрунтово-рослинного шару від різних небажаних впливів і підвищення родючості умовно можна поділити на п'ять груп:

Боротьба з ерозією ґрунтів (руйнівна дія води, вітру, господарської діяльності на ґрунти та підстильні породи, що характеризується змивом родючого шару).

Захід - рекультивація земель, яка включає зняття ґрунтового шару, складування, збереження та подальше нанесення родючого шару ґрунту на рекультивовані землі.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 85   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Боротьба з забрудненням та засоленням ґрунтів.

Раціоналізація використання земель.

Хімічна меліорація ґрунтів.

Зберігання та відтворення ґрунтового покриву.

Своєчасне виконання усіх цих заходів забезпечить збереження родючості ґрунтів і уникнення їх руйнування.

Забезпечення чистоти ґрунтово-рослинного шару. Рекомендовані заходи мають передбачати захист від механічного, хімічного, радіоактивного та бактеріального забруднення.

Організація системи механізованої переробки промислових відходів. Необхідно передбачати перероблення відходів на вторинну сировину.

Заходи з підвищення родючості земель.

Заходи з відновлення порушених територій.

Лише комплексний розгляд питання, вибір найефективніших заходів та своєчасне їх впровадження дозволяють попередити забруднення навколишнього середовища.

Води водних об'єктів у пунктах господарсько-питного та культурно-побутового водокористування за жодним із показників не мають перевищувати встановлених норм.

Основними періодами, коли відбувається інтенсивне забруднення природних вод меліоративними системами, є спад весняної повені, період літньо-осінніх дощових паводків тощо.

Викиди, знищення та знезараження стічних вод, що містять радіоактивні речовини, мають здійснюватися відповідно до чинних норм радіаційної безпеки та санітарних правил роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючого випромінювання.

Враховуючи велику небезпеку стічних вод, на сьогодні запропоновано різні методи їх очищення від забруднення.

Основним методом очищення стічних вод є біохімічне очищення, що складається з біофільтрів та аеротенків.

Іншим напрямком є механіко-хімічне очищення стічних вод, зокрема мембранна технологія.

Крім основних засобів очищення, застосовують методи з використанням різних фільтрів, декарбонізації, підкислення їх до рН = 10,5-11.

Якщо роботи з очищення та доочищення стічних вод проводяться своєчасно і якісно, можна гарантувати охорону природних вод.

#### 4.5 Інженерні рішення з охорони праці

Для проведення розрахунку тимчасового освітлення будівельного майданчика потрібно визначити необхідні рівні освітленості для різних зон та типів освітлення згідно з нормативними вимогами. Типово передбачається робоче, аварійне та охоронне освітлення.

Орієнтовні значення освітленості:

Район виконання робіт: 2 лк

Ділянка складування матеріалів: не менше 10 лк

Ділянка автодоріг: 3 лк

Аварійне освітлення: 0,2 лк

Охоронне освітлення: 0,5 лк

Для розрахунку прожекторного освітлення можна скористатися спрощеним методом через питому потужність. Кількість прожекторів  $n$  визначається за формулою:

$$N = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}},$$

де  $p$  – питома потужність, при освітленні прожекторами ПЗС-35 приймаємо  $p = 0,25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$ , [30, п. 15,3];

$E$  – освітленість, лк;

$S$  – площа, що підлягає освітленню,  $m^2$ ;

$P_{\text{л}}$  – потужність лампи прожектора, при освітленні прожекторами ПЗС-35  $P_{\text{л}}=500$  Вт, [30, п. 15,3];

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 200}{500} \approx 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо  $N = 1$  прожекторів.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 88   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

## ПІДСУМКИ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТУ

Результати проектування 9-поверхового односекційного житлового будинку в м. Суми дозволяють зробити такі висновки та узагальнення:

1. На основі аналізу містобудівної ситуації, кліматичних, геологічних та гідрогеологічних умов будівельного майданчика в 55 мікрорайоні м. Суми визначено основні вихідні дані для проектування житлового будинку.
2. Розроблено архітектурно-планувальне рішення 9-поверхової односекційної будівлі з 7 типовими поверхами та 2 дворівневими квартирами на 8 і 9 поверхах, що відповідає сучасним вимогам до комфортності проживання, енергоефективності та естетичної виразності житлової забудови.
3. Запроектовано монолітний залізобетонний каркас будівлі з ефективним утепленням зовнішніх стін. Виконані теплотехнічні розрахунки зовнішніх огорожувальних конструкцій та розрахунок пальових фундаментів підтверджують відповідність прийнятих конструктивних рішень нормативним вимогам.
4. Розроблено технологічну карту на влаштування монолітних конструкцій 9-го поверху та описано основні технологічні рішення щодо виконання інших будівельно-монтажних робіт, що дозволяє забезпечити ефективну організацію будівельного процесу.
5. Передбачено комплекс заходів з охорони праці та безпеки в процесі будівництва, виконано розрахунок тимчасового освітлення будівельного майданчика відповідно до нормативних вимог.
6. Розроблений проект 9-поверхового односекційного житлового будинку відповідає сучасним архітектурно-планувальним, конструктивним, технологічним та екологічним вимогам і може бути рекомендований до впровадження в подібних містобудівних умовах з урахуванням місцевих особливостей.

## **PROJECT IMPLEMENTATION SUMMARY**

The results of the design of a 9-storey single-section residential building in Sumy allow us to draw the following conclusions and generalizations:

1. Based on the analysis of the urban planning situation, climatic, geological and hydrogeological conditions of the construction site in the 55th microdistrict of Sumy, the basic initial data for the design of a residential building are determined.
2. The architectural and planning solution of a 9-storey single-section building with 7 typical floors and 2 duplex apartments on the 8th and 9th floors, which meets modern requirements for living comfort, energy efficiency and aesthetic expression of residential buildings, is developed.
3. The monolithic reinforced concrete frame of the building with effective insulation of the exterior walls was designed. The thermal engineering calculations of the external envelope structures and the calculation of the pile foundations confirm the compliance of the adopted design solutions with regulatory requirements.
4. A technological map for the installation of monolithic structures of the 9th floor was developed and the main technological solutions for other construction and installation works were described, which allows for the effective organization of the construction process.
5. A set of measures for labor protection and safety during construction is provided, and the calculation of temporary lighting of the construction site is performed in accordance with regulatory requirements.
6. The developed project of a 9-storey single-section residential building meets modern architectural, planning, structural, technological and environmental requirements and can be recommended for implementation in similar urban planning conditions, taking into account local features.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альбом технічних рішень тепло- та звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових, громадських та промислових будинків на основі виробів зі скляного штапельного волокна URSA GEO та екструдованого пінополістиролу URSA XPS. – Київ: 2013. – 156 с.
2. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування. –К.: Кондор, 2012. – 380 с.
3. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012.
4. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Із зміною № 1. Київ, 2022. – 34 с.
5. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. – Київ, 2022. – 13 с.
6. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Київ, 2018 – 36 с.
7. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. Зі зміною № 1. Київ, 2022. – 47 с. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев'яні конструкції. Основні положення. Київ, 2017 – 111 с.
8. Клименко Ф. Є., Барабаш В. М. Металеві конструкції. – Львів, видавництво «Світ», 1994 – 280с.
9. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура та ін.; За ред. В. К. Черненка, М. Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430с.: іл.
10. Технологія будівельного виробництва. Методичні вказівки до курсового проектування на тему: «Технологія виконання земляних робіт» для студентів денної та заочної форм навчання, що навчаються за напрямком «Будівництво»/ В.В.Маліков, Б.А.Боярчук, Луцьк: ЛДТУ, 2003. – 40с.

|     |      |         |        |      |                |       |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|-------|
|     |      |         |        |      | ПДБ 2119217 ПЗ | Аркуш |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                | 91    |