

Міністерство освіти і науки України  
Центральноукраїнський національний технічний університет  
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

*Допустити до захисту*  
зав. кафедрою БДМБ  
канд. техн. наук, професор  
\_\_\_\_\_ Настоящий В.А.  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2026 р.

## **Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему:

**Проект житлового дому зі змішаним каркасом у м. Львові**

Керівник роботи  
канд. техн. наук, доцент  
\_\_\_\_\_ Дарієнко В.В.  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-23мб-1  
спеціальності  
192 Будівництво та цивільна інженерія

\_\_\_\_\_ Денисов Т.Р.  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2026р.

Кропивницький – 2026 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

( повне найменування вищого навчального закладу )

Інститут, факультет, відділення Факультет будівництва, транспорту та енергетики

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.

“ ” 2026 року

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

Денисов Тимур Романович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект житлового дому зі змішаним каркасом у м. Львові

керівник проекту (роботи) канд. техн. наук, доцент Дарієнко В.В.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “20” 01 2025 року №100-02

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 28.05.2025р

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

- Місце будівництва: Україна, м. Львів , на перетині вулиці Веселої та провулку Маслозаводського.
- Габаритні розміри в плані: 18,4 × 28,6 м.
- Висота будівлі / поверху: повна висота — 32,0 м, висота поверху — 3,0 м.
- Кількість та тип квартир: 6 квартир на поверсі (набір: дві 1-кімнатні, дві 2-кімнатні, дві 3-кімнатні).
- Середня площа квартири / кухні: загальна площа квартири — 67,5 м<sup>2</sup>, площа кухні — 11,2 м<sup>2</sup>.

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 Яцун В.В.                          |                |                  |
| Розрахунково-конструктивний | доцент Дарієнко В.В.                      |                |                  |
| Технологія та організація   | доцент Дарієнко В.В.                      |                |                  |
| Охорона праці               | доцент Яцун В.В.                          |                |                  |

7. Дата видачі завдання 28. 04. 2026р.

## 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.-01.06                              |          |

Студент

( підпис )

Керівник проекту (роботи)

( підпис )

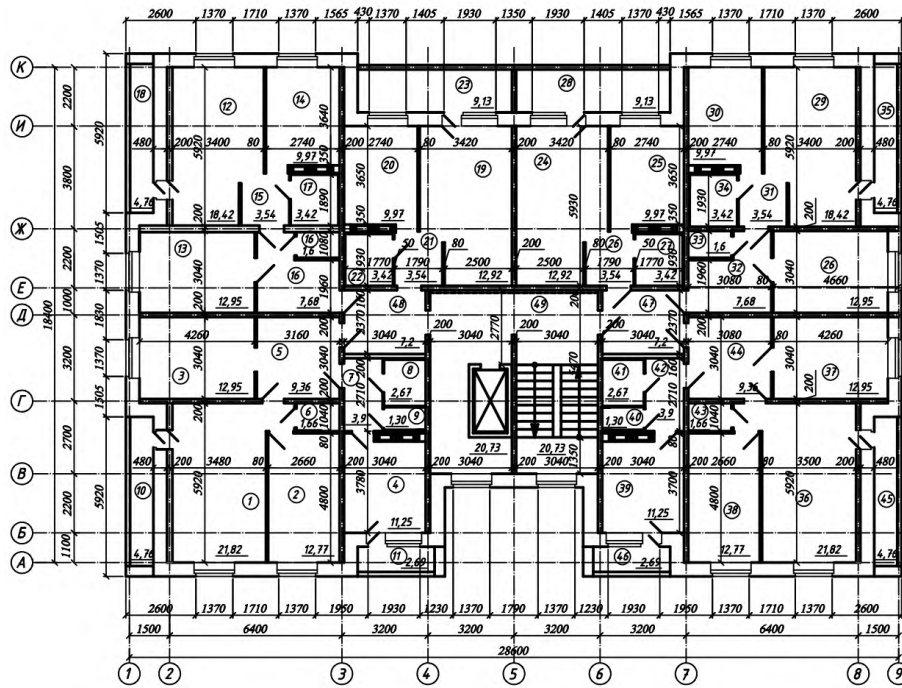
Денисов Т.Р.

(прізвище та ініціали)

Дарієнко В.В.

(прізвище та ініціали)

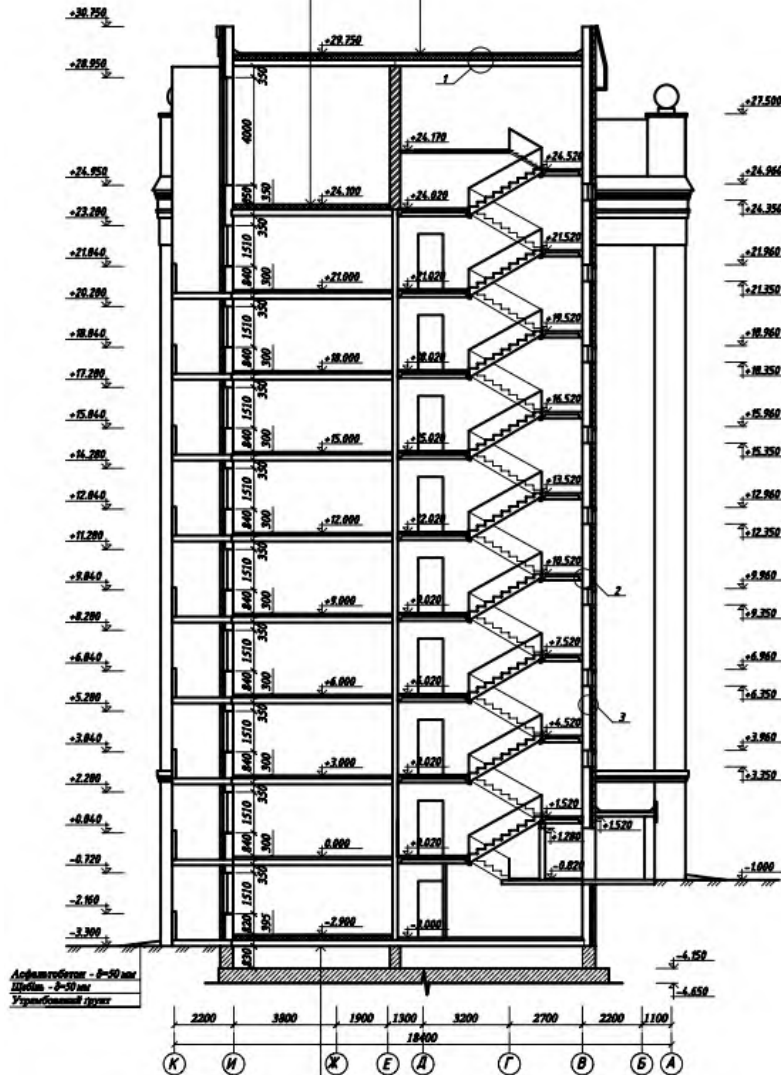
# План типового поверху



## Розріз 1-1

Корисна площа основи,  $\gamma=1400 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta=40 \text{ мм}$   
 Підлога:  $\gamma=150 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta=10 \text{ мм}$   
 Цегляна стіна:  $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta=20 \text{ мм}$   
 З.б. плити перекриття,  $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta=220 \text{ мм}$

Гідроізоляційний шар  
 Діаметр розриву М 50 по уздовж  
 Класифікація для оцінки уздовж  $\delta=120-300 \text{ мм}$ ,  $\gamma=600 \text{ кг/м}^3$   
 З.б. плити перекриття,  $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$ ,  $\delta=220 \text{ мм}$



[illegible]

## АНОТАЦІЯ

Робота присвячена розробці проекту ширококорпусного житлового будинку на основі серії 25 зі змішаним каркасом. Практична спрямованість дослідження полягає у впровадженні енергоефективних конструктивних рішень для підвищення теплозахисту будівлі та зниження експлуатаційних витрат.

У проекті виконано порівняльний аналіз типової серії 25 та запропонованого варіанту швидкозбірної каркасно-панельної будівлі (ШКД). Прикладним результатом є обґрунтування застосування змішаної конструктивної схеми з внутрішніх несучих стін та жорстких вузлів сполучення, що забезпечує просторову жорсткість. Розроблено рекомендації щодо використання енергоефективних самонесучих зовнішніх стін з пінополістиролом, що дозволяє економити до 3000 гікалорій теплової енергії за опалювальний сезон.

Доведено, що збільшення ширини корпусу до 18,4 м покращує об'ємно-планувальні рішення та збільшує площу кухонь до 11,2 м<sup>2</sup>. Незважаючи на зростання вартості квадратного метра на 10%, запропоновані рішення забезпечують швидку окупність за рахунок зменшення тепловтрат та можливість будівництва на обмежених ділянках, що підтверджує їхню практичну цінність для сучасного будівництва.

## ANNOTATION

The work is devoted to the development of a project for a wide-body residential building based on series 25 with a mixed frame. The practical focus of the study lies in the implementation of energy-efficient structural solutions to enhance the thermal protection of the building and reduce operational costs.

The project includes a comparative analysis of the standard series 25 and the proposed variant of a prefabricated frame-panel building (ShKD). The applied result is the justification for using a mixed structural scheme with internal load-bearing walls and rigid connection nodes, which ensures spatial rigidity. Recommendations have been developed for the use of energy-efficient self-supporting external walls with polystyrene foam, allowing savings of up to 3000 gigacalories of thermal energy per heating season.

It has been proven that increasing the building width to 18.4 m improves space-planning solutions and increases the kitchen area to 11.2 m<sup>2</sup>. Despite a 10% increase in the cost per square meter, the proposed solutions ensure a quick payback due to reduced heat loss and the possibility of construction on limited plots, which confirms their practical value for modern construction.

## ЗМІСТ

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                               | 4  |
| I АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ .....                                                | 5  |
| 1.1. Характеристика району будівництва. ....                                             | 5  |
| 1.2 Порівняння варіантів. ....                                                           | 8  |
| 1.3 Генеральний план та благоустрій території. ....                                      | 10 |
| 1.4 Об'ємно - планувальне рішення. ....                                                  | 11 |
| 1.5 Архітектурно - конструктивне рішення.....                                            | 13 |
| 2. РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....                                             | 18 |
| 2.1 Аналіз вихідних даних щодо надфундаментної конструкції.....                          | 18 |
| 2.2 Аналіз інженерно - геологічних та гідрогеологічних умов майданчика будівництва. .... | 19 |
| 2.3 Визначення глибини закладення фундаменту (ростверка). ....                           | 21 |
| 2.4 Визначення несучої здатності палі. ....                                              | 22 |
| 2.5 Розрахунок осідання пальового фундаменту. ....                                       | 24 |
| 2.6 Конструювання та розрахунок монолітного залізобетонного ростверка. ....              | 28 |
| 2.7 Розрахунок ростверка на експлуатаційні навантаження. ....                            | 29 |
| 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ .....                                               | 34 |
| 3.1 Умови здійснення будівництва. ....                                                   | 34 |
| 3.2 Визначення обсягів робіт при монтажі збірних конструкцій. ....                       | 34 |
| 3.3 Вибір методів виконання монтажних робіт.....                                         | 37 |
| 3.4 Визначення параметрів монтажного крана.....                                          | 38 |
| 3.5 Потреба в трудових та матеріально - технічних ресурсах. ....                         | 40 |
| 3.6 Вибір транспортних засобів та розрахунок потреби в них. ....                         | 42 |
| 3.7 Мережевий оперативний контроль.....                                                  | 43 |
| 3.8 Техніко - економічні показники.....                                                  | 44 |
| 3.9 Заходи з техніки безпеки. ....                                                       | 45 |
| 3.11 Порядок розробки будівельного генерального плану. ....                              | 52 |
| 3.12 Розрахунок потреби в приоб'єктних складах, тимчасових будівлях та спорудах. ....    | 54 |
| 3.13 Розрахунок площі побутових приміщень. ....                                          | 56 |
| 3.14 Розрахунок потреби в електроенергії.....                                            | 58 |
| 4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....                                                                    | 60 |
| 4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів.....                                        | 61 |
| 4.2 Заходи з вибухо - та пожежної безпеки. ....                                          | 63 |
| 4.3 Заходи щодо зменшення забруднення навколишнього природного середовища. ....          | 66 |
| 4.4 Розрахунок природного освітлення житлової кімнати.....                               | 68 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                            | 72 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                             | 73 |

|           |      |                |        |      |                                                        |                    |         |
|-----------|------|----------------|--------|------|--------------------------------------------------------|--------------------|---------|
|           |      |                |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ                                         |                    |         |
|           |      |                |        |      |                                                        |                    |         |
| Змн.      | Арк. | № докум.       | Підпис | Дата |                                                        |                    |         |
| Розробив  |      | Денисов Т.Р.   |        |      | Проект житлового дому зі змішаним каркасом у м. Львові | Літ.               | Арк.    |
| Перевірив |      | Дарієнко В..В. |        |      |                                                        |                    | Аркушів |
| Реценз.   |      |                |        |      |                                                        |                    |         |
| Н. Контр. |      | Яцун В.В.      |        |      |                                                        | 1                  | 74      |
| Затвердив |      | Настоящий В.А  |        |      |                                                        | ЦНТУ гр. БІ-23мб-1 |         |



## ВСТУП

Сучасне будівництво в Україні стикається з викликами, що потребують пошуку ефективних, економічних та енергоощадних рішень. Особливо це актуально для житлового будівництва, де поєднання надійності, комфорту та доступності є ключовим. У цій бакалаврській роботі розроблено проєкт багатоквартирного житлового будинку зі змішаним каркасом у м. Львові, який базується на модернізації типових серій та впровадженні сучасних технологій.

Головною **метою** роботи є комплексна розробка архітектурно-планувальних, розрахунково-конструктивних та організаційно-технологічних рішень для зведення житлового будинку, що забезпечать його надійність, довговічність, енергоефективність та відповідність сучасним будівельним нормам.

Для досягнення цієї мети було виконано низку прикладних **завдань**:

- обґрунтовано об'ємно-планувальну структуру будівлі на основі ширококорпусного рішення (18,4×28,6 м), що дозволяє покращити планування квартир та збільшити площу кухонь до 11,2 м<sup>2</sup>;
- розроблено каркасно-стінову конструктивну схему (змішаний каркас), де просторову жорсткість забезпечено поєднанням залізобетонного каркаса та внутрішніх стін із використанням виробів елементної бази типових серій 25 та 90;
- розроблено технологічну карту на монтаж надземної частини будівлі з урахуванням заходів з охорони праці та техніки безпеки.

Таким чином, представлений проєкт є не лише теоретичним дослідженням, але й практичним рішенням, що може бути використане як основа для реального будівництва. Отримані результати мають прикладну цінність для проєктних та будівельних організацій, що працюють над модернізацією житлового фонду та новим будівництвом у м. Львові та інших містах України.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 4    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

# І АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1. Характеристика району будівництва.

КЛІМАТИЧНА                      ТА                      ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНА  
ХАРАКТЕРИСТИКА М. ЛЬВОВА

Кліматичний район: ІІ (Північно-західний, помірно-континентальний).

ТЕМПЕРАТУРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ (за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)

| Параметр повітря                                                                       | Значення | Примітка /<br>Нормативне<br>обґрунтування                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Розрахункова<br>температура<br>найхолоднішої<br>п'ятиденки<br>(забезпеченістю<br>0,92) | −19 °С   | <i>Помилка у вашому<br/>тексті.</i>                                                  |
| Розрахункова<br>температура<br>найтеплішої<br>п'ятиденки                               | +23,1 °С | <i>Для теплотехнічних<br/>розрахунків систем<br/>кондиціювання та<br/>огорожень.</i> |
| Середня<br>температура<br>найхолоднішого<br>місяця (січень)                            | −4,1 °С  | <i>Нормативна<br/>багаторічна<br/>середня.</i>                                       |

| Параметр повітря                                       | Значення | Примітка<br>Нормативне<br>обґрунтування               |
|--------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------|
| Середня температура<br>найтеплішого<br>місяця (липень) | +18,3 °С | <i>Нормативна<br/>багаторічна<br/>середня.</i>        |
| Абсолютний<br>максимум<br>температури<br>повітря       | +37,0 °С | <i>Зафіксований<br/>метеорологічний<br/>максимум.</i> |
| Абсолютний<br>мінімум<br>температури<br>повітря        | −33,6 °С | <i>Зафіксований<br/>метеорологічний<br/>мінімум</i>   |

- Середня температура опалювального періоду: +0,7 °С.

#### АТМОСФЕРНИЙ ТИСК ТА ОПАДИ

- Середній тиск повітря: у січні — 1016 гПа ( $\approx$ 762 мм рт. ст.); у липні — 1014 гПа ( $\approx$ 760 мм рт. ст.).
- Річна кількість опадів: 729 мм (належить до зони достатнього зволоження).
- Максимум опадів: липень (96 мм).
- Середня річна відносна вологість повітря: 79% (у зимові місяці підвищується до 85–87%).

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 6    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

## ПРИРОДНІ НАВАНТАЖЕННЯ (за ДБН В.1.2-2:2006, Додаток Е)

- Снігове навантаження (характеристичне):  $S_0 = 1310 \text{ Па} = 1,31 \text{ кН/м}^2$  (Львів відноситься до 4-го снігового району). *Ваше значення 1,0–1,2 кПа було неточним.*
- Вітрове навантаження (характеристичне):  $W_0 = 520 \text{ Па} = 0,52 \text{ кН/м}^2$  (Львів відноситься до 4-го вітрового району). *Ваше значення 0,35 кН/м<sup>2</sup> є заниженим і не відповідає ДБН.*
- Переважний напрямок вітру: взимку — західний та південно-західний (середня швидкість 4,5 м/с); влітку — західний та північно-західний (середня швидкість 3,2 м/с).

## ПРОМЕРЗАННЯ ҐРУНТУ

- Нормативна глибина промерзання ґрунту: 0,9–1,0 м (для суглинків та глин у Львівській області). Максимальна (екстремальна за аномальних зим без снігу) може досягати 1,2 м.

## ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ МАЙДАНЧИКА БУДІВНИЦТВА

Геоморфологічно майданчик розташований у межах Львівського плато.

За складом та фізико-механічними властивостями ґрунтів, а також за можливістю виникнення деформацій, майданчик відноситься до І типу ґрунтових умов за просіданням (просідання від власної ваги ґрунту при замочуванні не перевищує 5 см, просідання можливе лише в межах верхньої товщі лесовидного суглинку під зовнішнім навантаженням від фундаментів).

Стратиграфічний розріз (порядок напластування ґрунтів згори вниз):

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 7    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

1. **ІГЕ-1:** Грунтово-рослинний шар (гумусований суглинок) — потужність від 0,5 до 0,9 м.
2. **ІГЕ-2:** Суглинок лесовидний, твердої консистенції, легкий пилюватий, макропористий— потужність до 2,1 м.
3. **ІГЕ-3:** Суглинок бурий, напівтвердої консистенції, важкий, піщанистий — потужність до 1,0 м.
4. **ІГЕ-4:** Глина світло-сіро-зелена, напівтверда, важка, піщаниста — потужність 1,0 м.
5. **ІГЕ-5:** Пісок жовтий та білий, кварцовий, крупнозернистий, щільний, маловологий — потужність 2,0 м.
6. **ІГЕ-6:** Супісок світло-жовтий елювіальний, твердий, пилюватий з включеннями дресви та уламків мергелю — потужність від 1,0 м.

## 1.2 Порівняння варіантів.

Житлові будинки серії 25 масово будувалися та будуються на всій території України. Наразі у житловому будівництві намітилася тенденція до покращення споживчих якостей житла, відповідності теплозахисту будівель новим теплотехнічним нормам та впровадження енергоефективних систем тепlopостачання. Зараз в Україні почали впроваджувати у будівництво ширококорпусні будівлі на базі типових проектів, що будувалися раніше.

Оскільки в даному дипломному проекті розробляється ширококорпусний житловий будинок на основі серії 25, то доцільно порівняти його з типовими будинками серії 25.

Порівняння варіантів здійснюється за такими питаннями:

1. Який позитивний результат від застосування нових теплоізоляційних матеріалів?
2. Який вплив має зміна плану будівлі (зменшення довжини та збільшення ширини будівлі в плані)?

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 8    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

### 3. На скільки зросте вартість 1 квадратного метра житлової площі?

Для відповіді на перше питання необхідно виконати теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

З порівняння конструктивних варіантів видно, що стіна будинку серії 25 не відповідає вимогам чинного ДСТУ. Тоді як стіна ШКД не лише відповідає ДСТУ, але й завдяки застосуванню таких конструктивних матеріалів, як цегла в якості огорожувальної та несучої конструкції, а також пінополістиролу за ДСТУ Б В.2.7-126:2011, що дозволяє не лише знизити навантаження на нижче розташовані поверхи, але й істотно зменшити витрати тепла, що втрачається через огорожувальні конструкції. Що, у свою чергу, забезпечує економію теплової енергії до 3000 гікакалорій за опалювальний сезон. Також істотний вплив на економію тепла в будівлі мають розміри будівлі в плані 18,4×28,6 м, оскільки, як відомо, краще зберігає тепло квадратна в плані будівля, але за відсутності можливості це зробити доводиться йти на додаткові витрати тепла для того, щоб виграти в об'ємно - планувальному рішенні.

Звичайно, застосування нових матеріалів тягне за собою пропорційне збільшення вартості житла. Порівняно з 25 серією вартість одного квадратного метра в ширококорпусному будинку зростає на 10%, що становитиме 5000 гривень за 1 м<sup>2</sup>. Однак витрати на будівництво в процесі експлуатації будівлі окупляться, зокрема за рахунок зменшення витрат теплоти через огорожувальні конструкції.

Перепланування квартир забезпечує суттєве збільшення площі кімнат та збільшення площі кухні до 11,2 м<sup>2</sup>. Це досягається за рахунок розширення корпусу. Компактне розташування будівлі в плані, на відміну від типового будинку серії 1 - 480 - 25, в умовах дефіциту ділянок, що відводяться під житлову забудову, а також високої їх вартості, дозволяє розміщувати ширококорпусний житловий будинок на будь - якій ділянці будь - якої конфігурації. При цьому широко поширені точкові будинки баштового типу, що зводяться на обмежених територіях, а також лінійно - протяжні споруди. Крім того, за необхідності реконструкції старого жи-

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 9    |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

тлового фонду, представленого панельними п'ятиповерховими будинками, ширококорпусні житлові будинки можуть використовуватися як при новому будівництві, так і в умовах реконструкції старого житла.

### 1.3 Генеральний план та благоустрій території.

Забудовувана територія розташована на перетині вулиці Веселої та провулку Маслозаводського, тому важливі питання щодо планування та облаштування сфери обслуговування, торгівлі та транспортної інфраструктури вирішені.

Тому гострими питаннями є питання, пов'язані з влаштуванням та плануванням доріг і тротуарів, зелених насаджень, газонів, а також плануванням майданчиків для різних цілей і, звичайно, вирішенням проблеми розміщення стоянок для автомобілів. Окремо постає питання про влаштування трансформаторної підстанції та теплового пункту.

При розгляді цих питань виявлено такі архітектурно - планувальні рішення:

Організовано зелені зони відпочинку для дорослих та дітей. Система проїздів і тротуарів забезпечує зручні внутрішньодворові зв'язки, а також виїзд із території та пішохідні зв'язки. Для зберігання індивідуального автотранспорту запроектовано відкриті автостоянки.

На прибудинковій території запроектовані майданчики для сушіння білизни та чищення речей. Майданчики мають тверде покриття. Дитячі ігрові та відпочинкові майданчики обладнані малими архітектурними формами.

Благоустроєм ділянки будівництва передбачаються такі малі архітектурні форми та переносні вироби:

1. Стійка для сушіння білизни 2 шт.
2. Установка для чищення речей - 1 шт.
3. Гімнастична стінка 1 шт.
4. Гірка для сходження - 1 шт.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 10   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

5. Гойдалка групова К1 1 шт.
6. Альтанка - 1 шт.
7. Дитяча пісочниця, тип 3 1 шт.
8. Лавка 7 шт.
9. Урни 4 шт.

Біля будівель посадка одиночних декоративних дерев, низькорослого стриженого чагарнику, посів газонних трав.

По межі ділянки виконано рядову посадку дерев шириною 5 м. Дитячі майданчики по контуру обсаджуються низькорослим чагарником. Озеленення ділянки передбачає посадку 3 5 - річних саджанців дерев, а також чагарників і газонів.

Техніко - економічні показники генерального плану:

Площа забудови 533,2 м<sup>2</sup>;

Площа території 3521,44 м<sup>2</sup>;

Площа озеленення 1524,44 м<sup>2</sup>;

Площа доріг та тротуарів 1452,02 м<sup>2</sup>.

Коефіцієнт озеленення 0,75

#### 1.4 Об'ємно - планувальне рішення.

Енергоефективний ширококорпусний житловий будинок є технічно новим представленням будівлі 25 серії. ШКД це поєднання нових технологій із застосуванням нових конструктивних матеріалів на основі бази житлового будинку 25 серії. (Під базою розуміється несучий каркас).

Розміри будівлі в плані 28,6×18,4 м, на відміну від 25 серії 40×10.

Збільшення ширини будівлі сприяє зменшенню тепловтрат через огорожувальні конструкції. У зв'язку з цим виникає питання щодо їхнього улаштування, яке частково вирішується застосуванням у стіні пінополістиролу як утеплювача.

Основою конструктивного рішення запропонованого варіанту широ-

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 11   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |



кокорпусного житлового будинку є змішана конструктивна система з внутрішніх несучих поздовжніх та поперечних стін. Для забезпечення просторової жорсткості будівлі застосовуються жорсткі з'єднання вузлів сполучення збірних елементів стін та перекриття.

Вертикальними елементами жорсткості слугують зв'язеві панелі, що утворюються збірними залізобетонними внутрішніми стінами. Горизонтальні диски перекриттів формуються шляхом з'єднання панелей перекриттів з внутрішніми та зовнішніми стінами та між собою за допомогою зварювання та закладних деталей, а також шляхом ретельного замонолічування шпонок і швів між усіма елементами перекриття. Конструкції вузлів опирання панелей одна на одну виконуються за типовою серією 1.020 - 1/83 з удосконаленням.

Зовнішні стіни передбачені з ефективних конструктивно - теплоізоляційних матеріалів: пінополістиролу із зовнішньою облицювальною кладкою з цегли. При цьому стіни виконуються самонесучими, що влаштовуються на поверховість з опиранням на перекриття. Для запобігання промерзання конструкцій перекриттів, що виходять при такому рішенні на зовнішню поверхню фасаду в консольній частині об'язуючих ригелів, влаштовуються прорізи, що заповнюються утеплювачем. Ширококорпусний житловий будинок це однопід'їздний дев'ятиповерховий будинок з цокольним та технічним поверхами. Висота будівлі 32 м. Відмітка підлоги цокольного поверху - 3,000 м. Відмітка верху покрівлі будівлі +29,750 м. Технічний поверх можна використовувати під офісні приміщення, вхід до яких здійснюється незалежно від входу в житлові приміщення. Сходові клітки мають природне освітлення. Ліфтова шахта відокремлена від сходових маршів залізобетонною стіною товщиною 160 мм, тобто сходові клітки та ліфт розміщуються в модулях з кроком 3 м. Ліфтова шахта має розміри 1,75×1,55 м. Машинне відділення розташовується на технічному поверсі. Ліфтове обладнання типовий, що застосовується в будинках 25 серії.

На поверсі розташовано 6 квартир з набором: 1, 1, 2, 2, 3, 3 кімнат. Загальна площа квартир на поверсі 405 м<sup>2</sup>, площа житлових кімнат 192 м<sup>2</sup>, площа

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 12   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

позаквартирних приміщень 36 м<sup>2</sup>, середня площа квартири 67,5 м<sup>2</sup>, середня площа кухні 11,2 м<sup>2</sup>. Усі квартири, окрім однокімнатних, через обмежену площу, яка зумовлена кроком осей 3,2 та 6,4 м, не мають можливості [виконати певне планування]. Розміри ванної кімнати в плані 1770×1550 мм, суміщеного санвузла 1990×1930 мм. З вітальні передбачено вихід на балкон; у трикімнатних квартирах також запроектовано балкон при кухні.

Вентиляція приміщень здійснюється через вентиляційні канали на кухні та в санвузлах.

Двері та вікна, що застосовуються в будівництві, мають відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6 - 146:2010 «Вікна та двері зовнішні». ШКД має південну орієнтацію, що забезпечує необхідну інсоляцію.

### 1.5 Архітектурно - конструктивне рішення

Фундаменти. Застосовуються пальові фундаменти глибокого закладення. Переріз палі 300х300 мм. Використовуються забивні палі довжиною 3, 4, 5, 6 м. Несуча здатність палі та глибина закладення визначаються розрахунком. Відмітка низу закладення палі - 8,700 м ( - 171,70). Відмітка верху ростверка - 4,150 м ( - 176,75). Відмітка низу ростверка - 4,650 м ( - 176,25). Палі утворюють пальове поле розміром 28,6 х 18,4 м. Забивання паль виконується від центру, оскільки ґрунти незв'язні. Поверх паль влаштовується монолітний залізобетонний ростверк для кращої передачі зусиль від будівлі. Для цього голову палі розбивають на глибину 30 см, оголюючи при цьому арматуру, яку закладають у ростверк на 25 см, приварюючи її до каркасу ростверка. Ростверк є залізобетонною конструкцією, що складається з арматури та закладних деталей, залитих бетоном класу С12/15. Арматура ростверка зварюється у каркаси. Діаметр та кількість стержнів встановлюються розрахунком. Під ростверк влаштовується бетонна підготовка завтовшки 100 мм. Для запобігання зволоженню та захисту від вологи передбачається вертикальна та горизонтальна гідроізоляція, що полягає в обмазуванні бітумом у 2 шари та прокладанні гідроізоляційних мате-

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 13   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

ріалів.

Зовнішні стіни технічного підпілля запроектовано з глиняної звичайної цегли за ДСТУ Б В.2.7-61:2023 на цементно - піщаному розчині товщиною 480 мм. Підмурівок під внутрішні стіни запроектовано зі збірних бетонних блоків за ДСТУ Б В.2.6-55:2008, кладку блоків вести на цементно - піщаному розчині марки М50.

Для забезпечення стійкості зовнішніх стін технічного підпілля на стадії незавершеного будівництва засипку їх ґрунтом слід виконувати лише після влаштування підготовки підлоги, підвалу та монтажу перекриття над підвалом.

Стіни та перегородки. Зовнішні стіни самонесучі, багатошарові:

1 шар (зовнішній) кладка з керамічної облицювальної цегли на цементно - піщаному розчині товщиною 120 мм;

2 шар утеплювача з пінополістиролу завтовшки 60 мм;

3 Шар газосилікатних блоків завтовшки 300 мм.

4 шар вапняно - піщаного розчину 20 мм.

Стіни влаштовуються на один поверх з опиранням на перекриття.

Для запобігання промерзанню конструкцій перекриттів, які при такому рішенні виходять на зовнішню поверхню фасаду, влаштовуються прорізи, що заповнюються утеплювачем. Внутрішні стінові панелі комбінованих стін забезпечують конструктивну умову опирання перекриття.

Рядові панелі виготовляються в модернізованій опалубці типових панелей 25 - ї серії практично без зміни схем розташування закладних деталей, але зі збільшенням висоти панелей до 3,0 м.

Виключення з роботи важливого елемента опору зовнішніх стін при одночасному збільшенні поверховості вимагало введення додаткових конструктивних елементів, таких як зв'язкові ригелі. У зв'язку з цим з'явилися добірні стінові панелі, що забезпечуються в торцях поперечних панелей. Окрім забезпечення необхідної просторової жорсткості каркаса, вони служать для зменшення вільного прольоту коротких консольних сторін панелей перекриттів та

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 14   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

зниження витрати сталі в цих конструкціях.

Внутрішніми несучими стінами служать панелі з важкого бетону густиною 2500 кг/м<sup>3</sup>. Панелі виготовляють із закладними деталями для зварювання з суміжними елементами конструкцій. Товщина внутрішньої несучої панелі становить 200 мм. Горизонтальні стики внутрішніх несучих стін влаштовують сполученням їх через перекриття платформним стиком. Платформний стик виконують на розчині класу М10, утворюючи шви товщиною не більше 20 мм під панелями перекриття та над ними.

Перекриття. Перекриття поверхів запроектовано з багатопустотних плит. Для зменшення розрахункових зусиль у плитах доцільно застосування підтримуючих перемичок.

Армування виконують гарячекатаною сталлю класу S240 та S400.

На приопорних ділянках завдовжки 1/4l встановлюється арматура класу А240 (колишній Вр - І) з кроком  $S=h/2=10$  см конструктивно.

У середній частині плити арматура не встановлюється. Для плит застосовується важкий бетон класу С20/25.

Укладання панелей на стіни виконувати по попередньо вирівняному рівню цементно - піщаним розчином класу міцності С8/10 (за ДСТУ EN 1992 - 1 - 1). Шви між панелями перекриття мають бути ретельно закладені на всю висоту панелі розчином класу міцності С12/15.

Вікна та двері. Вікна з потрібним склінням за ДСТУ Б В.2.6 - 31:2021 (вимоги до енергоефективності). Віконні блоки та балконні двері виготовляються з двома ущільнювальними прокладками з поліуретану за ДСТУ EN 12207:2016. Віконні блоки виготовляються з обов'язковим влаштуванням кватирок. Для скління вікон та балконних дверей застосовується скло товщиною 4 мм за ДСТУ EN 572 - 1:2016. Місця примикання коробок до чвертей прорізів зовнішньої сторони вікна герметизують мастикою УМС - 50.

Двері виконуються за серіями 1.136 - 10 та 1.136.5 - 19. Дверна

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 15   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

конструкція складається з коробки, що кріпиться в прорізах дерев'яними пробками та глухарями. Для зовнішніх дверей коробки влаштовують з порогом, а для внутрішніх без порога.

Дах. Дах з технічним поверхом вентиляований, з рулонним покриттям та внутрішнім водовідведенням. При влаштуванні рулонного килима спочатку виконується ґрунтування розчином бітуму марки БН 90/10 за ДСТУ Б В.2.7-374:2020 у два шари.

Рулонний килим складається з двох шарів рубімасту:

Сходи. Сходи є засобом сполучення між поверхами. Вони складаються з похилих елементів маршів серії 1.151.1 - 6 в.1 та горизонтальних елементів майданчиків серії 1.152.1 - 8 в.1. Для виходу на горище запроектовано металеві сходи. Між маршами сходів залишається зазор не менше 100 мм для пропуску пожежного рукава. Огородження сходових маршів та сходових майданчиків має висоту 0,9 м. Сходові майданчики спираються на спеціально влаштовані виступи в стінах сходової клітини та кріпляться зварним з'єднанням сталевих закладних деталей.

Сходова клітина має природне освітлення через вікна у зовнішніх стінах.

Вхідні зовнішні сходи запроектовані на самостійних фундаментах. Зі сходових маршів та майданчиків зовнішніх сходів передбачено відведення води.

Підлоги. Конструкція підлоги технічного поверху:

1. Покриття з бетону класу С12/15 товщиною 2 см;
2. Підстилаючий шар із бетону класу С8/10 товщиною 8 см;
3. Шар піску за ДСТУ Б В.2.7 - 107:2009 товщиною 6 см.

Конструкція підлоги на першому поверсі в кухні, коридорі, передпокої, спальні та загальній кімнаті:

1. Лінолеум полівінілхлоридний багатошаровий ДСТУ Б В.2.7 - 146:2010;

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 16   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

2. Дерево - стружкова плита ДСТУ 10632 - 24\* - 20 мм;
3. Керамзитобетонна стяжка завтовшки 40 мм;
4. Пінополістирол ТУ У 67 - 98 - 75 товщиною 100 мм;
5. Цементно - піщана стяжка завтовшки 20 мм;
6. Залізобетонна плита перекриття товщиною 220 мм.

На всіх наступних поверхах відсутня керамзитобетонна стяжка та полістирол.

У санвузлах підлоги облицовуються керамічною плиткою за ДСТУ Б В.2.7 - 107.

Внутрішнє оздоблення. Усередині приміщення стіни штукатуряться цементно - піщаним розчином і обклеюються шпалерами. Віконні переплети та дверні блоки фарбуються емаллю у два шари.

Сміттєвидалення. Сміттєпровід складається зі стовбура, верхній кінець якого приєднується до вентиляційного каналу, а нижній до бункера для збору та видалення сміття. Бункер розміщують на першому поверсі та встановлюють на фундамент.

Стійку сміттєпроводу запроектовано з азбестоцементних труб діаметром 402 мм, обладнану приймальними клапанами. Стики труб та місця примикання приймальних клапанів ретельно герметизують. Для пропуску стійки сміттєпроводу на сходових майданчиках передбачають отвір.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 17   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

## 2. РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

### Основи та фундаменти

#### 2.1 Аналіз вихідних даних щодо надфундаментної конструкції.

Проектований об'єкт дев'ятиповерховий житловий будинок. Габаритні розміри будівлі в плані 28,6×18,4 м, висота поверху 3 м. Огороджувальні конструкції складаються з облицювальної керамічної цегли, утеплювача (пінополістирол) та газосилікатних блоків. Товщина стіни 480 мм. Будівля чутлива до нерівномірних осадів.

Гранично допустимі деформації: осідання ( $S_u=15$  см), крен ( $i=0,05$ ), відносна різниця осідань ( $\Delta S/L=0,0024$ ).

За відмітку нуля 0,000 прийнято рівень чистої підлоги, що відповідає абсолютній відмітці 182,2 м.

Необхідно запроектувати пальовий фундамент Ф - 1 під монолітний залізобетонний ростверк.

Таблиця 2.1 - Розрахункові значення зусиль на верхньому зрізі фундаменту

| Номер фундаменту | N, кН | M, кН·м | Q, кН |
|------------------|-------|---------|-------|
| Ф-1              | 2633  | 30      | 0,3   |

Для розрахунків за другою групою граничних станів величини, наведені в таблиці 2.1.1, необхідно помножити на коефіцієнт надійності за навантаженням, що дорівнює 1,2.

$$F_{v2} = 2633 \times 1,2 = 3160 \text{ кН};$$

$$M_{v2} = 301,2 = 36 \text{ кН·м};$$

$$Q_{v2} = 31,2 \text{ кН}.$$

## 2.2 Аналіз інженерно - геологічних та гідрогеологічних умов майданчика будівництва.

Глибина промерзання ґрунтів визначається за картою зони промерзання згідно з ДБН В.1.1 - 27:2010 «Навантаження і впливи» або ДСТУ - Н Б В.1.1 - 27:2010 «Настанови щодо визначення розрахункової глибини промерзання ґрунтів». Для попередніх розрахунків можна використовувати усереднене значення, наприклад, 1,2 м, однак точне значення залежить від регіону будівництва та типу ґрунту.

Інженерно - геологічні умови майданчика будівництва виявлено шляхом буріння та відбору зразків ґрунту зі свердловин глибиною 15 м.

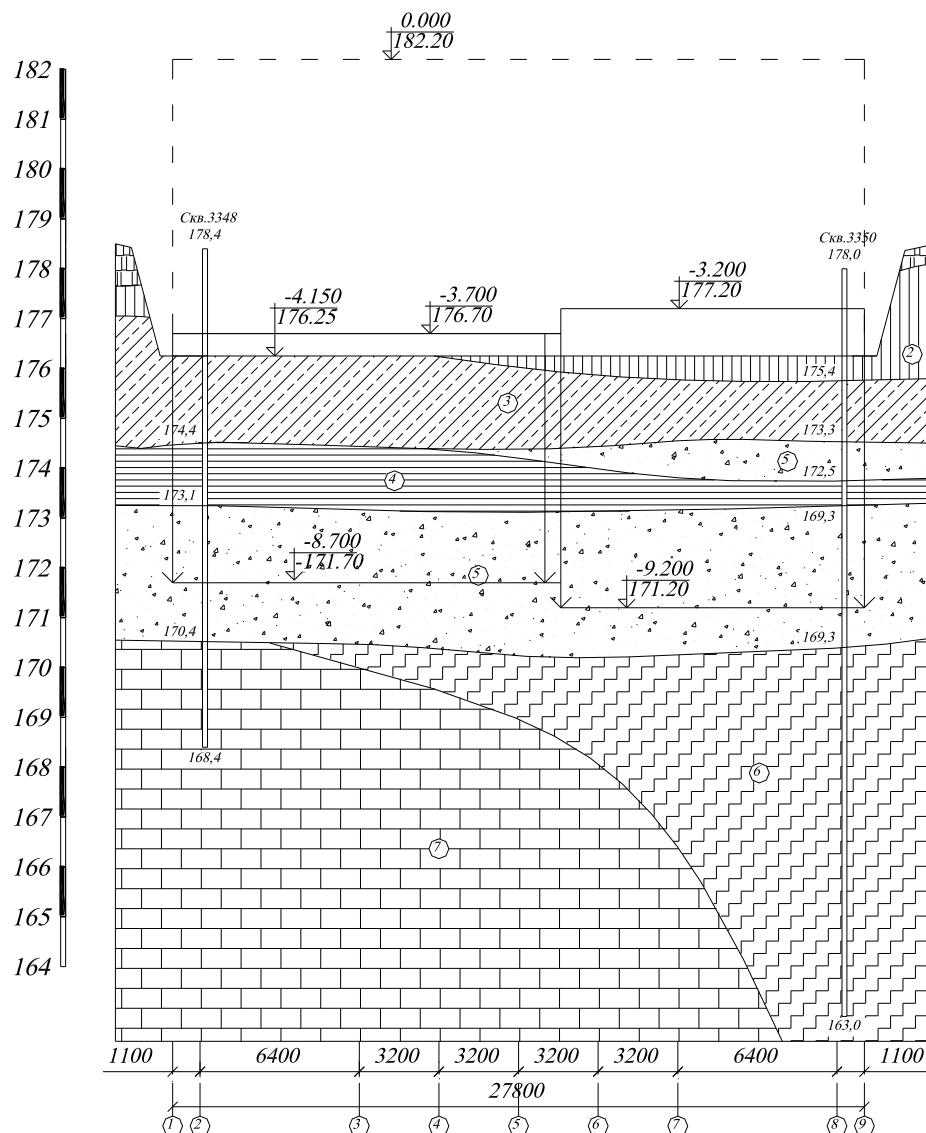


Рисунок 2.1 – Геологічний розріз



Для аналізу інженерно - геологічних умов майданчика виконано прив'язку будівлі у плані. Для побудови геологічного розрізу обираємо напрямок розрізу за свердловинами таким чином, щоб найбільш повно відобразити геологічні умови під будівлею. Після цього визначаємо умови залягання, похідні, індексні та механічні характеристики та найменування для кожного шару, які зводимо в таблицю фізико - механічних характеристик ґрунтів.

Геологічні умови майданчика представлені такими шарами:

1. Ґрунтово - рослинний шар потужністю від 0,5 до 0,9 м;
2. Суглинок лесовидний, твердий, легкий пилуватий потужністю до 2,3 м.  
 $C=17$  кПа,  $\rho=1,183$  г/см<sup>3</sup>,  $E=9,5$  МПа,  $\varphi=18^\circ$ .
3. Суглинок бурий напівтвердий, важкий, піщанистий, потужністю до 1,3 м, з показниками: зчеплення  $c = 7,5$  кПа, щільність  $\rho = 1,948$  г/см<sup>3</sup>, модуль деформації  $E = 12$  МПа, кут внутрішнього тертя  $\varphi = 14^\circ$ .
4. Глина світло - сіро - зелена, напівтверда, важка, піщаниста, потужністю 1,0 м,  $c=56$  кПа,  $\rho=1,935$  г/см<sup>3</sup>,  $E=21$  МПа,  $\varphi=11^\circ$ .
5. Пісок жовтий та білий, кварцовий, крупний щільний, маловологий, потужністю 2,8 м,  $c=0,9$  кПа,  $\rho=1,832$  г/см<sup>3</sup>,  $E=42$  МПа,  $\varphi=37^\circ$ .
6. Супісок світло - жовтий елювіальний, твердий, пилуватий з дресвою, потужністю 8,1 м, зчеплення  $c=0$  кПа, щільність  $\rho=2,068$  г/см<sup>3</sup>, модуль деформації  $E=27$  МПа, кут внутрішнього тертя  $\varphi=22^\circ$ .

Попередній аналіз показує, що не всі інженерно - геологічні шари є надійними. Як несучий шар приймаємо пісок жовтий та білий, кварцовий, крупний, щільний, маловологий.

Лабораторні випробування проводилися на 6 зразках, відібраних із 3 свердловин.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 20   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

## 2.3 Визначення глибини закладення фундаменту (ростверка).

Абсолютну відмітку підлоги фундаменту (рис. 2.3.1) визначаємо згідно з п. 2.25 ДБН В.2.1 - 10:2018, виходячи з таких умов:

1. За призначенням та конструктивними особливостями проектованої споруди.

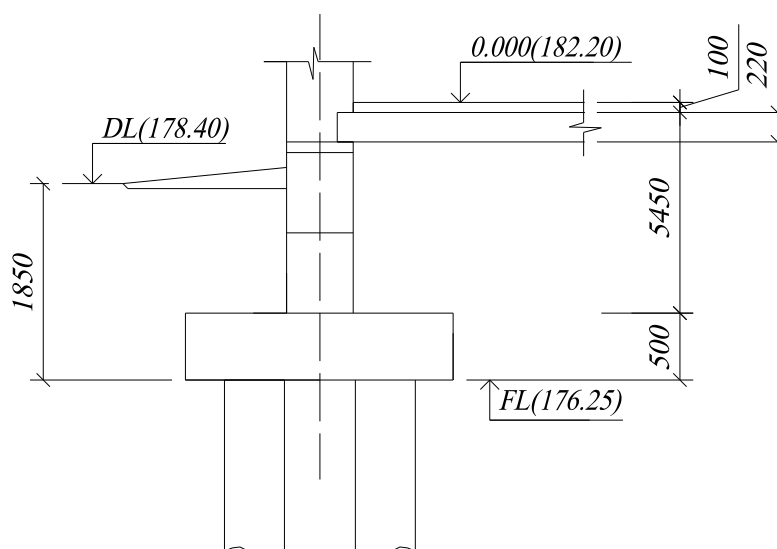


Рисунок 2.3.1 – Схема для визначення глибини закладення фундаменту

$$\text{ФЛ1} = 182,2 \times 5,45 \times 0,5 = 176,25$$

2. За глибиною закладення фундаментів суміжних (існуючих) споруд.

Оскільки будівельний майданчик вільний, то за умовою 2 глибину закладення фундаменту не визначають, оскільки немає жодних обмежень.

3. За існуючим та проектним рельєфом території, що забудовується.

Рельєф майданчика будівництва має невеликий перепад висот, тому обмежень немає.

4. За глибиною сезонного промерзання ґрунтів.

Нормативну глибину сезонного промерзання ґрунту  $d_{fn}$  визначимо за картою зони промерзання згідно з ДБН В.2.1 - 10:2018. Вона становить 1,2 м. Оскільки в якості основи нами прийнято пісок, то величина  $d_{fn}$  залишається незмінною.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 21   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту визначається за формулою:

$$d_f = k_h d_{fn}$$

$k_h$  коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, який визначається за ДБН В.2.1 - 10:2018 (таблиця 1).

$$d_f = 0,71 \times 2 = 0,84 \text{ м.}$$

Абсолютна відмітка фундаменту за цією умовою

$$FL = DL - d_f = 178,40 - 0,84 = 177,56 \text{ м.}$$

*5. За гідрогеологічними умовами в період будівництва та експлуатації споруди.*

В період експлуатації будівлі значних змін рівня ґрунтових вод не очікується, тому обмежень немає.

Порівнюємо отримані позначки FL за всіма умовами:

1 умова 176,25 м;

2. Умова обмежень відсутня.

Умова обмежень відсутня.

4 умова 177,56 м;

5. Умова обмежень відсутня.

За розрахункову приймаємо мінімальну відмітку 176,25 м. Тоді глибина закладення

$$d = DL - FL = 178,40 - 176,25 = - 1,85 \text{ м.}$$

#### 2.4 Визначення несучої здатності палі.

Несуча здатність палі - стійки складається з опору ґрунту під вістрям та сил тертя ґрунту по бічній поверхні.

Несуча здатність палі - стійки визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} R A + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i)$$

де  $\gamma_c$  коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті;

$R$  розрахунковий опір ґрунту під пальовою основою (за таблицею 1

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 22   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

ДБН В.2.1 - 10:2018), кПа;

$A$  площа опирання палі, м<sup>2</sup>;

$u$  периметр палі, м;

$c_f; c_R$  коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно на бічній поверхні та під нижнім кінцем палі (за таблицею 3 ДБН);

$f_i$  розрахунковий опір  $i$  - го шару ґрунту на бічній поверхні палі (за таблицею 2 ДБН В.2.1 - 10:2018);

товщина  $i$  - го шару ґрунту.

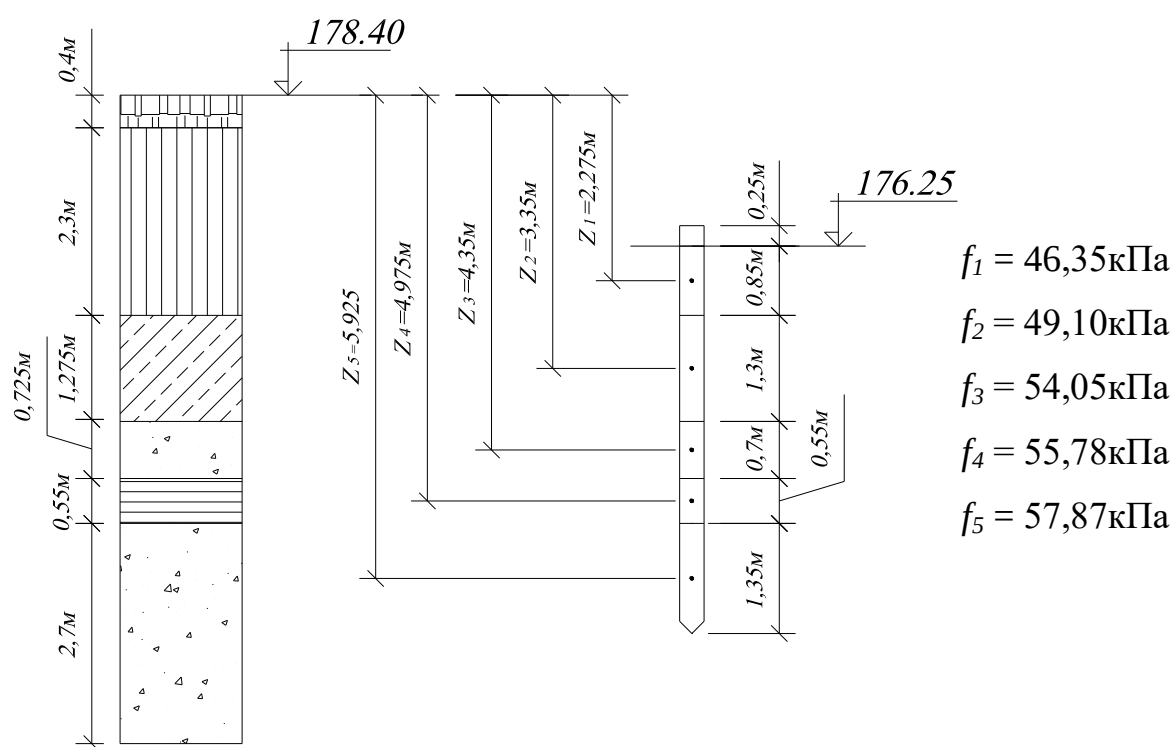


Рисунок 2.4.1 – Схема визначення несучої здатності палі

$$F_d = 1 \cdot \left( 1 \cdot 0,09 \cdot 7240 + 1,2 \cdot 1 \cdot \left( 46,35 \cdot 0,85 + 49,10 \cdot 1,3 + 54,05 \cdot 0,7 + 55,78 \cdot 0,55 + 57,87 \cdot 1,35 \right) \right) = 951,4 \text{ кН}$$

Визначимо зусилля, що передається ростверком на палю.

$$N_{d,1} = F_{v,1} + G_{p,1} + G_{gp,1}$$

де  $G_{p,1}$  вага ростверка;

$G_{gp,1}$  вага ґрунту на обрізах ростверка.

$$G_{p,1} = 0,85 \cdot A_p \cdot b_c \cdot \gamma_{бет} = 0,85 \cdot 8,3 \cdot 0,3 \cdot 24 = 51,29 \text{ кН}$$

$$G_{zp,1} = 0,15 \cdot A_p \cdot b_c \cdot \gamma_{zp} = 0,15 \cdot 8,3 \cdot 0,3 \cdot 18,7 = 7,05 \text{ кН}$$

$$N_{d,1} = 3160 + 51,29 + 7,05 = 3218 \text{ кПа}$$

## 2.5 Розрахунок осідання пальового фундаменту.

Визначаємо розміри умовного фундаменту (рис. 2.5.1). Межі умовного фундаменту визначаємо таким чином:

знизу площиною КБ, що проходить через нижні кінці пальь;

з боків вертикальними площинами КГ та БД, що відстоять від зовнішніх граней крайніх рядів вертикальних пальь на відстані а, яка дорівнює:

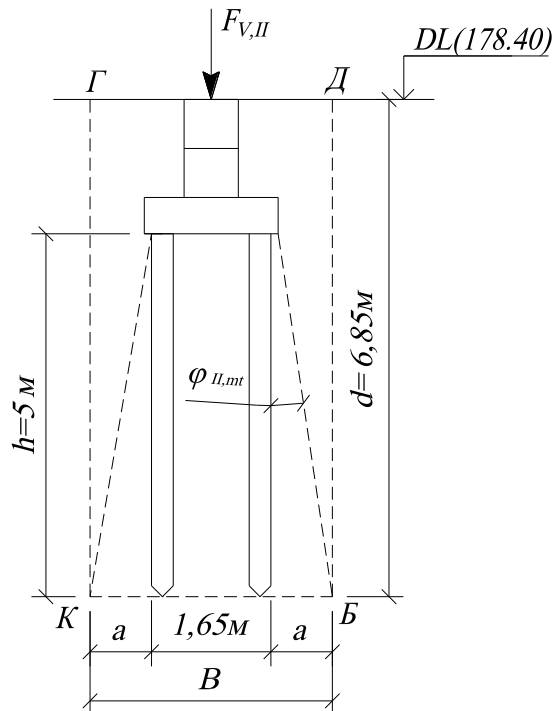


Рисунок 2.5.1 – Схема визначення меж умовного фундаменту

$$a = h \cdot \operatorname{tg} \left( \frac{\varphi_{II,mt}}{4} \right)$$

де  $\varphi_{II,mt}$  усереднене розрахункове значення кута внутрішнього тертя ґрунту, що визначається за формулою;

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum_0^h \varphi_{II,i} h_i}{\sum h_i},$$

де  $\varphi_{II,i}$  розрахункові значення кута внутрішнього тертя для окремих пройдених палею шарів ґрунту товщиною  $h_i$ ;

*Глибина занурення паль у ґрунт.*

$$\varphi_{II,mt} = \frac{0,85 \cdot 18,7 + 19,7 \cdot 1,3 + 18,5 \cdot 0,7 + 19,6 \cdot 0,55 + 18,5 \cdot 1,35}{0,85 + 1,3 + 0,7 + 0,55 + 1,35} = 18,99 \frac{\kappa H}{M^3}$$

$$a = 5 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{18,99}{4}\right) = 0,42 \text{ м}$$

Умовна ширина підошви дорівнює:

$$B = 1,65 + 2 \cdot 0,42 = 2,5 \text{ м}$$

Розрахунок осадок виконуємо методом пошарового підсумовування.

Послідовність розрахунку:

1. Виконуємо побудову розрахункової схеми (рис. 2.5.2).
2. Обчислюємо вертикальні нормальні напруження від власної ваги ґрунту.

$$\sigma_{zq} = \sum_{i=1}^n \gamma_{II,i} \cdot h_i$$

Визначимо величини вертикальних напружень від власної ваги на межах шарів:

– на рівні підошви фундаменту:

$$\sigma_{zq0} = \gamma_1 d_1 = (18,7 \cdot 1,85) = 27,1 \text{ кПа};$$

– на контакті 1 - го та 2 - го шарів:

$$\sigma_{zq1} = \sigma_{zq0} + \gamma_2 h_2 = 27,1 + 19,7 \cdot 0,85 = 43 \text{ кПа};$$

– на контакті другого та третього шарів:

$$\sigma_{zq2} = \sigma_{zq1} + \gamma_3 h_3 = 43 + 19,7 \cdot 1,275 = 68,1 \text{ кПа};$$

– на контактах третього та четвертого шарів:

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 25   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

$$\sigma_{zq3} = \sigma_{zq2} + \gamma_4 h_4 = 68,1 + 18,5 \cdot 0,725 = 81,5 \text{ кПа};$$

– на контактах 4 - го та 5 - го шарів:

$$\sigma_{zq4} = \sigma_{zq3} + \gamma_2 h_2 = 81,5 + 19,6 \cdot 0,55 = 92,3 \text{ кПа};$$

– на контактах 5 та 6 шарів:

$$\sigma_{zq5} = \sigma_{zq4} + \gamma_3 h_3 = 92,3 + 18,5 \cdot 2,7 = 142,3 \text{ кПа};$$

За результатами розрахунку будуюмо епюру  $\sigma_{zq}$  ліворуч від осі  $z$  та епюру  $0,2\sigma_{zq}$  праворуч від осі.

Визначаємо величину додаткового тиску на ґрунт під підшоною фундаментау:

$$p = p_{zq} = 287 - 27,1 = 260 \text{ кПа}$$

де

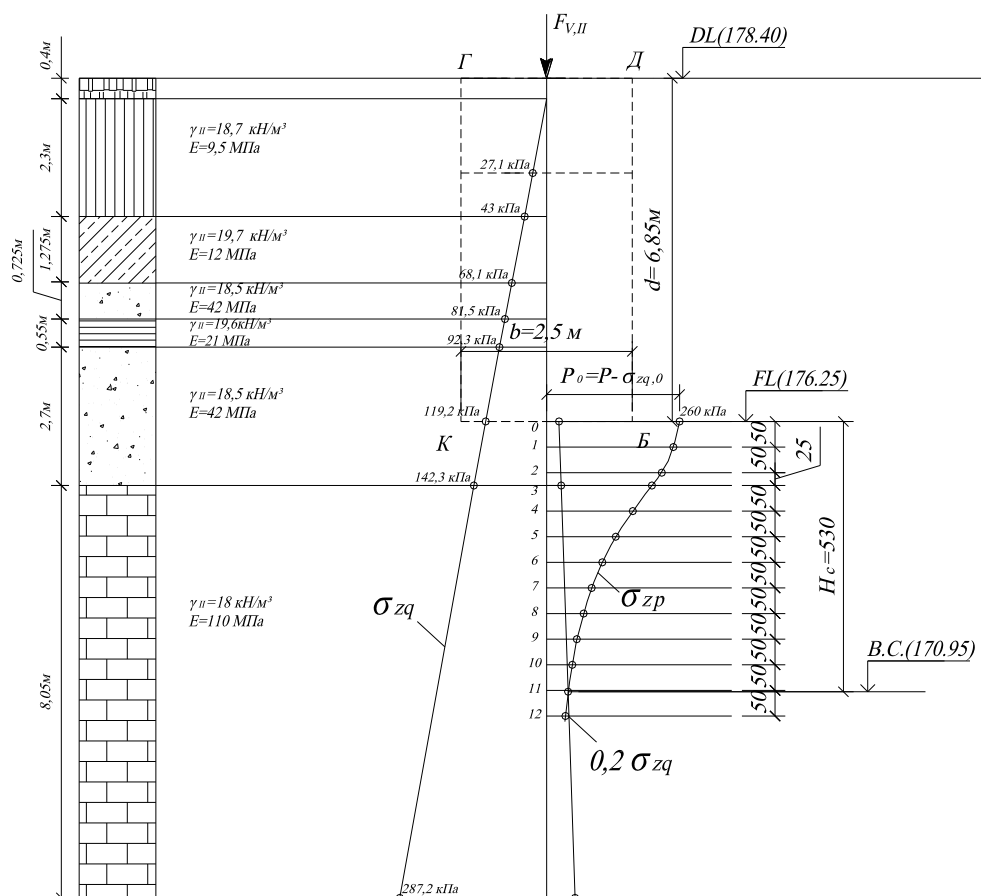


Рисунок 2.5.2 – Схема для розрахунку осідання фундаменту глибокого закладення методом пошарового підсумовування. Лінійні розміри наведені в сантиметрах.

|     |      |         |        |      |
|-----|------|---------|--------|------|
|     |      |         |        |      |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |

ПЖД 2319242 ПЗ

|      |
|------|
| Лист |
| 26   |

4. Розбиваємо товщину основи на елементарні шари товщиною  $h_i$ , виходячи з умови  $h_i \leq 0,4b = 0,4 \cdot 2,5 = 1,0$  м. Визначаємо координати підоснови елементарних шарів.

5. Обчислюємо вертикальні нормальні напруження на межах шарів ґрунту

За результатами розрахунку будуємо епюру  $\sigma_{zp}$ . Точка перетину епюри  $\sigma_{zp}$  та  $0,2\sigma_{zg}$  відповідає нижній межі стисливої товщі.

Осадка  $s$ , м (см), стрічкових пальових фундаментів з одно - та дворядним розташуванням паль (при відстані між палями  $3 \leq 4d$ ) визначається за формулою:

$$s = \frac{n(1 - \nu^2)}{\pi E} \delta_0,$$

де  $p$  погонне навантаження на паловий фундамент, кН/м, з урахуванням ваги фундаменту у вигляді масиву ґрунту з палями, обмеженого: зверху поверхнею планування; з боків вертикальними площинами, що проходять по зовнішнім граням крайніх рядів паль; знизу площиною, що проходить через нижні кінці паль;

$E$ ,  $\nu$  значення модуля деформації, кПа, та коефіцієнта Пуассона ґрунту в межах стисливої товщі, що визначаються відповідно до вимог ДБН В.2.1 - 10:2018.

Коефіцієнт, що приймається за номограмою залежно від коефіцієнта Пуассона  $\nu$ , наведеної ширини фундаменту  $b/h$  (де  $b$  ширина фундаменту, що приймається за зовнішніми гранями крайніх рядів паль;  $h$  глибина занурення паль) та наведеної глибини стисливої товщі  $H_s/h$  ( $H_s$  глибина стисливої товщі).



Розрахунок виконуємо в табличній формі:

Таблиця 2.5.1. Визначення осідання фундаменту глибокого закладення.

| Номер точок          | $z, \text{м}$ | $2z/b$ | $\alpha$ | $\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0, \text{кПа}$ | $\nu_i$ | $\delta_0$ | $n, \text{кПа}$ | $E_i, \text{кПа}$ | $s_i = \frac{n(1-\nu^2)}{\pi E} \delta_0,$ |
|----------------------|---------------|--------|----------|----------------------------------------------|---------|------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------------|
| 0                    | 0             | 0      | 1        | 260,0                                        | 0,3     | 0,5        | 3218            | 42000             | 0,01110                                    |
| 1                    | 0,5           | 0,4    | 0,975    | 253,5                                        | 0,3     | 0,5        | 3218            | 42000             | 0,01110                                    |
| 2                    | 1             | 0,8    | 0,866    | 225,2                                        | 0,3     | 0,5        | 3218            | 42000             | 0,01110                                    |
| 3                    | 1,25          | 1      | 0,792    | 205,9                                        | 0,3     | 0,5        | 3218            | 42000             | 0,01110                                    |
| 4                    | 1,75          | 1,4    | 0,648    | 168,5                                        | 0,9     | 0,55       | 3218            | 110000            | 0,00512                                    |
| 5                    | 2,25          | 1,8    | 0,520    | 135,2                                        | 0,9     | 0,55       | 3218            | 110000            | 0,00512                                    |
| 6                    | 2,75          | 2,2    | 0,419    | 108,9                                        | 0,9     | 0,55       | 3218            | 110000            | 0,00512                                    |
| 7                    | 3,25          | 2,6    | 0,339    | 88,1                                         | 0,9     | 0,55       | 3218            | 110000            | 0,00512                                    |
| 8                    | 3,75          | 3      | 0,278    | 72,3                                         | 0,9     | 0,55       | 3218            | 110000            | 0,00512                                    |
| 9                    | 4,25          | 3,4    | 0,230    | 59,8                                         | 0,9     | 0,55       | 3218            | 110000            | 0,00512                                    |
| 10                   | 4,75          | 3,8    | 0,193    | 50,2                                         | 0,9     | 0,55       | 3218            | 110000            | 0,00512                                    |
| 11                   | 5,25          | 4,2    | 0,163    | 42,4                                         | 0,9     | 0,55       | 3218            | 110000            | 0,00512                                    |
| 12                   | 5,75          | 4,6    | 0,140    | 36,4                                         | 0,9     | 0,55       | 3218            | 110000            | 0,00512                                    |
| 13                   | 6,25          | 5      | 0,122    | 31,7                                         | 0,9     | 0,55       | 3218            | 110000            | 0,00512                                    |
| Разом $\Sigma S_i$ : |               |        |          |                                              |         |            |                 |                   | $S = 9,3 \text{см}$                        |

Отримана в результаті розрахунку методом пошарового підсумовування величина осідання 9,3 см не перевищує допустимої величини, наведеної на початку розділу.

## 2.6 Конструювання та розрахунок монолітного залізобетонного ростверка.

Ростверк влаштовується по верху паль для забезпечення їх спільної роботи під навантаженням. Конструкція ростверка проектується з урахуванням умов передачі навантаження, кількості паль та прийнятого матеріалу.

Конструювання ростверка починається з розміщення паль. Розміщення паль у ростверку центрально навантаженого фундаменту виконується рівномірно. Палі розміщуються в рядовому або шаховому порядку. Мінімальна відстань між палями приймається  $3d$  і не менше 0,7 м.

Прийmemo дворядне розташування паль. Мiнiмальну вiдстань мiж осями паль, що висять, приймаемо не менше  $3d = 3 \cdot 0,3 = 0,9$  м, де  $d$  сторона поперечного перерiзу палi. Вiдстань вiд зовнiшньої гранi палi до краю ростверку при дворядному розташуваннi паль  $0,3d$ ;  $0,3 \cdot 0,3 = 0,09$  м (9 см). Висоту ростверку призначаемо з умови продавлювання його палями за формулою:

$$h = \frac{d}{2} + 0,5 \sqrt{d^2 + \frac{N}{R_{bt}}}$$

де  $d$  сторона поперечного перерiзу палi;

$N$  розрахункове навантаження на палю.

$R_{bt}$  розрахунковий опiр бетону осьовому розтягу класу C12/15.

$$h = \frac{30}{2} + 0,5 \sqrt{30^2 + \frac{2633}{0,75}} = 48 \text{ см},$$

Приймаемо  $h = 50$  см.

## 2.7 Розрахунок ростверка на експлуатацiйнi навантаження.

Розрахунок на навантаження експлуатацiйного перiоду виконується за мiсцевими умовами за рiзними розрахунковими схемами залежно вiд коефiцiєнта  $\alpha$ .

$$\alpha = 3,33 \sqrt{\frac{EI}{E_k b_k}}$$

де  $EI$  жорсткiсть ростверка ( $E$  модуль пружностi залiзобетону ростверка, МПа;  $I$  момент iнерцiї поперечного перерiзу, см<sup>4</sup>);

$b_k$  товщина цегляної або крупноблочної стiни, що спирається на ростверк, см;

Модуль пружностi кладки стiни  $E_k$ , МПа.

$$I = \frac{b \cdot h^2}{12} = \frac{410 \cdot 50^2}{12} = 85417 \text{ см}^4$$

$$a = 3,3 \sqrt[3]{\frac{23000 \cdot 85417}{37500 \cdot 48}} = 34 \text{ см}$$

Оскільки  $a < L_p$  і,

де  $L_p$  розрахунковий проліт, см:  $L_p = 1,05(l - d) = 1,05(117 - 30) = 91$

см

Розрахунок виконуємо за такою схемою:

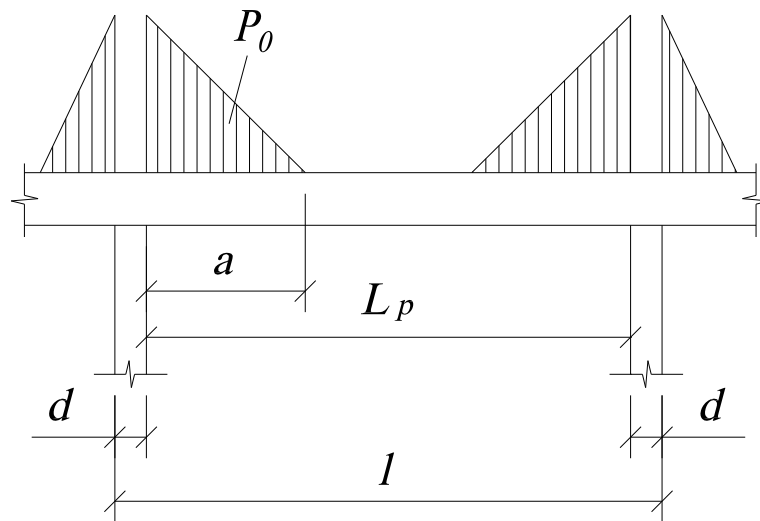


Рисунок 2.8.1. – Розрахункова схема рост-  
верки

Максимальна ордината навантаження над гранню палі:

$$P_0 = 0,3qL_p \sqrt[3]{\frac{E_k b_k}{EI}}, \text{ или } P_0 = q \left( 1 + \frac{L_p}{2d} \right)$$

де  $q$  рівномірно розподілене навантаження від будівлі на рівні низу  
ростверка, кН/м.

$$q = 280 + 1,85 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 2,5 = 282,3 \text{ кН}$$

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 30   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

$$P_0 = 0,3 \cdot 282,3 \cdot 0,91 \sqrt{\frac{1800000}{1964591000}} = 748 \text{ кН / м}$$

$$P_0 = 282,3 \left( 1 + \frac{0,91}{2 \cdot 0,3} \right) = 706 \text{ кН / м}$$

З отриманих величин для подальшого розрахунку приймаємо мінімальне значення:  $P = 706 \text{ кН/м}$ .

Визначаємо опорні моменти та поперечну силу в перерізах за формулами:

$$M_{on} = \frac{P_0 a^2}{12} \left( 2 - \frac{a}{L_p} \right);$$

$$M_{ep} = \frac{q L_p^2}{24};$$

$$Q = \frac{P_0 a}{2}$$

Опорні моменти та поперечна сила в перерізі I - I:

$$M_{on,I} = \frac{706 \cdot 0,34^2}{12} \left( 2 - \frac{0,34}{0,74} \right) = 10,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{ep,I} = \frac{282,3 \cdot 0,74^2}{24} = 6,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_I = \frac{P_0 a}{2} = \frac{706 \cdot 0,34}{2} = 120 \text{ кН}$$

Опорні моменти та поперечна сила в перерізі II - II:

$$M_{on,II} = \frac{706 \cdot 0,34^2}{12} \left( 2 - \frac{0,63}{0,9} \right) = 9,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{ep,II} = \frac{282,3 \cdot 0,63^2}{24} = 4,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{II} = \frac{706 \cdot 0,34}{2} = 120 \text{ кН}$$

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 31   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Опорні моменти та поперечна сила в перерізі III - III:

$$M_{on,III} = \frac{706 \cdot 0,34^2}{12} \left( 2 - \frac{0,34}{0,95} \right) = 11,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{ep,III} = \frac{282,3 \cdot 0,95^2}{24} = 10,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{III} = \frac{706 \cdot 0,34}{2} = 120 \text{ кН}$$

Опорні моменти та поперечна сила в перерізі IV - IV:

$$M_{on,IV} = \frac{706 \cdot 0,34^2}{12} \left( 2 - \frac{0,34}{1,02} \right) = 11,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{ep,IV} = \frac{282,3 \cdot 1,02^2}{24} = 12,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{IV} = \frac{706 \cdot 0,34}{2} = 120 \text{ кН}$$

Опорні моменти та поперечна сила в перерізі V - V:

$$M_{on,V} = \frac{706 \cdot 0,34^2}{12} \left( 2 - \frac{0,34}{0,63} \right) = 9,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{ep,V} = \frac{282,3 \cdot 0,63^2}{24} = 4,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_V = \frac{P_0 a}{2} = \frac{706 \cdot 0,34}{2} = 120 \text{ кН}$$

За отриманими значеннями опорних моментів підбираємо поздовжню арматуру за формулою:

$$A_s = \frac{M_{on}}{0,9 h_0 R_s}$$

де  $h = h - a = 50 - 4 - 4 = 42$  см робоча висота перерізу;

Для конструювання ростверку приймаємо арматуру класу S400, з розрахунковим опором  $R_s = 350$  МПа.

Визначаємо площу перерізу арматури для перерізу II - II:

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 32   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

$$A_{s,II} = \frac{990000}{0,9 \cdot 42 \cdot 355} = 74 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 28 А400 з площею  $A_s = 101 \text{ мм}^2$ .

Визначаємо площу перерізу арматури для перерізу III III:

$$A_{s,III} = \frac{1120000}{0,9 \cdot 42 \cdot 355} = 83,5 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 28 А400 з площею  $A_s = 101 \text{ мм}^2$ .

Визначаємо площу перерізу арматури для перерізу IV IV:

$$A_{s,IV} = \frac{1130000}{0,9 \cdot 42 \cdot 355} = 84,2 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 28 А400 з площею  $A_s = 101 \text{ мм}^2$ .

Визначаємо площу перерізу арматури для перерізу V - V:

$$A_{s,V} = \frac{990000}{0,9 \cdot 42 \cdot 355} = 74 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 28 А 400 з площею  $A_s = 101 \text{ мм}^2$ .

У перерізі I - I приймаємо армування окремими стрижнями Ø12 S400, з кроком 200 мм.

Оскільки зміна висоти ростверку не спостерігається, розрахунок за похилими перерізами не виконується, тому поперечну арматуру встановлюємо конструктивно з кроком 200 мм. Захисний шар бетону 40 мм.

Для армування верхньої та нижньої зони ростверка конструктивно встановлюємо зварні сітки за ДСТУ Б В.2.6 - 98:2009 «Сітки арматурні зварні для залізобетонних конструкцій та виробів».

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 33   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

### 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

#### 3.1 Умови здійснення будівництва.

Майданчик будівництва будівлі розташований на перетині вул. Веселої та пров. Маслозаводського. Транспортний зв'язок здійснюється дорогою з асфальтобетонним покриттям, тимчасові дороги влаштовуються з щебеню. Електропостачання та водопостачання здійснюється від існуючої трансформаторної підстанції та існуючого водопроводу відповідно. Джерелом теплопостачання є існуюча котельня. Забезпечення будівництва конструкціями та матеріалами здійснюється підприємствами будівельної індустрії автотранспортом. Дальність перевезення становить від 3 до 5 км.

#### 3.2 Визначення обсягів робіт при монтажі збірних конструкцій.

Визначення обсягів робіт це початковий етап проекту виробництва будівельно - монтажних робіт, що передбачає аналіз технологічного проекту та робочих креслень будівлі з позицій раціонального ведення робіт. Після компонування будівлі складемо відомість підрахунку обсягів робіт.

Для її складання за основними, допоміжними та транспортними процесами, які є складовими частинами всього будівельно - монтажного процесу, використовуємо специфікацію елементів збірних конструкцій.

До основних процесів належать: монтаж усіх елементів конструкцій будівлі; їх вивірка та закріплення; зварювання закладних деталей та арматури; закладення стиків і швів.

До допоміжних процесів належать: такелажні роботи (стропування, розстропування); встановлення, переміщення та зняття підмостів, монтажних драбин та інших пристроїв.

До транспортних процесів належать доставка та розвантаження на будівельному майданчику збірних конструкцій.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 34   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Таблиця 3.2.1 Визначення обсягів робіт на один типовий поверх.

| № з/п | Найменування робіт                                                 | Од. вим. | Кількість на 1 поверх |
|-------|--------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------|
| 1     | Установлення об'ємних блоків ліфтових шахт                         | шт.      | 1                     |
| 2     | Установлення панелей стін площею до 10 м²                          | шт.      | 41                    |
| 3     | Установлення панелей стін площею до 15 м²                          | шт.      | 13                    |
| 4     | Зварювання закладних деталей стінових панелей з плитами перекриття | 10 м шва | 148,5                 |
| 5     | Укладання плит сходових майданчиків масою \$m \le 2,5\$ т          | шт.      | 2                     |
| 6     | Установлення сходових маршів                                       | шт.      | 2                     |
| 7     | Монтаж ригелів до 5 т                                              | шт.      | 12                    |
| 8     | Зварювання закладних деталей ригеля зі стіновими панелями          | 10 м шва | 7,92                  |
| 9     | Закладення стиків ригелів зі стіновими панелями                    | шт.      | 66                    |
| 10    | Установлення вентиляційних блоків                                  | шт.      | 1                     |
| 11    | Укладання плит перекриття площею до 5 м²                           | шт.      | 22                    |
| 12    | Укладання плит перекриття площею до 5 м²                           | шт.      | 55                    |
| 13    | Мурування зовнішньої стіни                                         | м³       | 53,74                 |
| 14    | Зварювання закладних деталей ригелів з плитами перекриття          | 10 м шва | 6                     |
| 15    | Заливання розчином швів між плитами перекриття                     | 10 м шва | 25,2                  |
| 16    | Антикорозійне покриття зварних з'єднань                            | 10 м шва | 13,2                  |

Таблиця 3.2.2. Специфікація монтажних елементів на один типовий поверх.

| №  | Найменує.           | Розміри |           |           | Обсяг, м³ | Маса, т | Кількість |             | Обсяг на поверх | Маса на поверх |
|----|---------------------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-------------|-----------------|----------------|
|    |                     | Довж, м | Ширина, м | Висота, м |           |         | На поверх | На захватці |                 |                |
| 1  | 2                   | 3       | 4         | 5         | 6         | 7       | 8         | 9           | 10              | 11             |
| I. | Стіни зовнішні      |         |           |           |           |         |           |             |                 |                |
| 1  | Газосилікатні блоки | 0,6     | 0,3       | 0,2       | 0,036     | —       | 8000      | 4000        | 144             | —              |

|     |      |         |        |      |                |  |  |  |  |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|--|--|--|--|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ |  |  |  |  | Лист |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |  |  |  |  | 35   |



|     |                          |      |      |      |       |      |       |       |       |       |
|-----|--------------------------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 2   | Силікатна цегла          | 0,25 | 0,12 | 0,6  | 0,018 | —    | 16000 | 8000  | 144   | —     |
| II. | Стінові панелі внутрішні |      |      |      |       |      |       |       |       |       |
| 3   | B38                      | 3,83 | 0,2  | 2,74 | 2,1   | 2,88 | 3     | 1/2   | 6,30  | 8,64  |
| 4   | B38-1                    | 3,83 | 0,2  | 2,74 | 2,1   | 2,3  | 4     | 2/2   | 8,40  | 9,20  |
| 5   | B30                      | 3,04 | 0,2  | 2,74 | 1,7   | 1,15 | 8     | 4/4   | 13,33 | 9,20  |
| 6   | B30-1                    | 3,04 | 0,2  | 2,74 | 1,7   | 2,3  | 7     | 4/3   | 11,66 | 16,10 |
| 7   | B30-2                    | 3,04 | 0,2  | 2,74 | 1,7   | 2,3  | 2     | 1/1   | 3,33  | 4,60  |
| 8   | B29                      | 2,96 | 0,2  | 2,74 | 1,6   | 4,43 | 3     | 1/2   | 4,87  | 13,29 |
| 9   | B29-1                    | 2,96 | 0,2  | 2,74 | 1,6   | 4,43 | 2     | 1/1   | 3,24  | 8,86  |
| 10  | B27                      | 2,69 | 0,2  | 2,74 | 1,5   | 2,28 | 6     | 3/3   | 8,84  | 13,68 |
| 11  | B25                      | 2,54 | 0,2  | 2,74 | 1,4   | 1,44 | 1     | 0/1   | 1,39  | 1,44  |
| 12  | B22                      | 2,2  | 0,2  | 2,74 | 1,2   | 2,88 | 4     | 2/2   | 4,82  | 11,52 |
| 13  | B17                      | 1,7  | 0,2  | 2,74 | 0,9   | 1,44 | 4     | 2/2   | 3,73  | 5,76  |
| 14  | B12                      | 1,17 | 0,2  | 2,74 | 0,6   | 1,44 | 4     | 2/2   | 2,56  | 5,76  |
| 15  | B38-2                    | 3,83 | 0,24 | 2,74 | 2,5   | 1,44 | 2     | 2/2   | 5,04  | 2,88  |
| 16  | B38-3                    | 3,83 | 0,24 | 2,74 | 2,5   | 1,44 | 2     | 1/1   | 5,04  | 2,88  |
| 17  | B29-2                    | 3,83 | 0,24 | 2,74 | 2,5   | 1,61 | 2     | 1/1   | 5,04  | 3,22  |
| III | Плити перекриття         |      |      |      |       |      |       |       |       |       |
| 18  | ПК 64.9-8                | 6,39 | 0,89 | 0,22 | 1,25  | 1,73 | 4     | 2/2   | 5,0   | 6,92  |
| 19  | ПК 64.12                 | 6,39 | 1,19 | 0,22 | 1,67  | 2,3  | 28    | 14/14 | 46,8  | 64,4  |
| 20  | ПК 32.12                 | 3,19 | 1,19 | 0,22 | 0,84  | 1,15 | 4     | 2/2   | 3,3   | 4,6   |
| 21  | ПК32.9-9                 | 3,19 | 0,89 | 0,22 | 0,62  | 0,87 | 13    | 6/7   | 8,1   | 11,31 |
| 22  | ПК 64.12-1               | 6,39 | 1,19 | 0,22 | 1,67  | 2,3  | 2     | 1/1   | 3,3   | 4,6   |
| 23  | ПК 64.12-2               | 6,39 | 1,19 | 0,22 | 1,67  | 2,3  | 2     | 1/1   | 3,3   | 4,6   |
| 24  | ПК 64.12-3               | 6,39 | 1,19 | 0,22 | 1,67  | 2,3  | 1     | 1/0   | 1,7   | 2,3   |
| 25  | ПК 64.12-4               | 6,39 | 1,19 | 0,22 | 1,67  | 2,3  | 1     | 1/0   | 1,7   | 2,3   |
| 26  | ПК 32.12-5               | 3,19 | 1,19 | 0,22 | 0,84  | 1,15 | 1     | 1/0   | 0,8   | 1,15  |
| 27  | ПК 32.12-6               | 3,19 | 1,19 | 0,22 | 0,84  | 1,15 | 1     | 0/1   | 0,8   | 1,15  |
| 28  | ПК 64.12-7               | 6,39 | 1,19 | 0,22 | 1,67  | 2,3  | 1     | 1/0   | 1,7   | 2,3   |
| 29  | ПК60.9-11                | 5,99 | 0,89 | 0,22 | 1,17  | 1,59 | 8     | 4/4   | 9,4   | 12,72 |
| 30  | ПК64.12-10               | 6,39 | 1,19 | 0,22 | 1,67  | 2,3  | 8     | 4/4   | 13,4  | 18,4  |
| 31  | ПК 32.9-14               | 3,19 | 0,89 | 0,22 | 0,62  | 0,87 | 1     | 1/0   | 0,6   | 0,87  |
| 32  | ПК 32.12-13              | 3,19 | 1,19 | 0,22 | 0,84  | 1,15 | 2     | 1/1   | 1,7   | 2,3   |
|     | Обв'язувальні ригелі     |      |      |      |       |      |       |       |       |       |
| 33  | Р 64.7                   | 6,4  | 0,68 | 0,59 | 1,81  | 2,54 | 8     | 4/4   | 14,48 | 20,32 |
| 34  | Р 32.7                   | 3,2  | 0,68 | 0,59 | 0,91  | 1,27 | 2     | 1/1   | 1,82  | 2,54  |
| 35  | Р 35.7                   | 3,5  | 0,68 | 0,59 | 0,99  | 1,39 | 2     | 1/1   | 1,98  | 2,78  |
| IV  | Сходові майданчики       |      |      |      |       |      |       |       |       |       |
| 36  | ЗЛП1-1                   | 2,24 | 1,6  | 0,3  | 1,07  | 2,5  | 3     | 0/3   | 3,21  | 8,1   |
| V   | Сходовий марш            | 2,7  | 1,06 | 0,3  | 0,86  | 2,15 | 2     |       | 1,72  | 4,3   |
| VI  | Вентблоки                |      |      |      |       |      |       |       |       |       |
| 37  | БВ-1                     | 0,4  | 0,4  | 2,75 | 0,42  | 1,06 | 7     | 4/3   | 2,94  | 7,42  |
| VII | Ліфтова шахта            |      |      |      |       |      |       |       |       |       |

|     |      |         |        |      |
|-----|------|---------|--------|------|
|     |      |         |        |      |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |

ПЖД 2319242 ПЗ

Лист

36

|    |      |     |   |      |      |   |   |     |      |   |
|----|------|-----|---|------|------|---|---|-----|------|---|
| 38 | ШП-1 | 2,2 | 2 | 2,75 | 2,78 | 7 | 1 | 1/0 | 2,78 | 7 |
|----|------|-----|---|------|------|---|---|-----|------|---|

### 3.3 Вибір методів виконання монтажних робіт.

Застосовувані методи монтажу повинні відповідати вимогам ДБН та передовому досвіду з дотриманням таких умов:

- стійкість та дотримання геометричних розмірів кожної монтавної частини будівлі на всіх стадіях монтажу;
- паралельність робіт, тобто можливість поєднувати в часі будівельно - монтажні процеси та інші роботи;
- ефективність техніко - економічних показників (тривалість робіт, трудомісткість виконання при якості робіт, що відповідає нормам ДБН);
- забезпечення безпеки виробництва будівельно - монтажних робіт.

Як метод монтажу обираємо комбінований метод. Він є поєднанням двох методів монтажу: послідовного та паралельного.

Послідовний метод виконання робіт передбачає виконання кожної наступної роботи лише після закінчення попередньої в цілому на об'єкті. До переваг цього методу монтажу відносять мінімальне споживання всіх ресурсів в одиницю часу, до недоліків велику тривалість.

Паралельний метод передбачає виконання одного й того самого виду робіт на всіх захватках. До переваг цього методу монтажу відносять мінімальну тривалість будівництва, до недоліків максимальне споживання всіх видів ресурсів в одиницю часу.

Комбінований метод поєднує в собі переваги послідовного та паралельного методів, що дозволяє скоротити строки будівництва та трудовитрати, максимально використовувати ресурси та техніку.

|     |      |         |        |      |                |  |  |  |  |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|--|--|--|--|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ |  |  |  |  | Лист |
|     |      |         |        |      |                |  |  |  |  | 37   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |  |  |  |  |      |

### 3.4 Визначення параметрів монтажного крана.

Для виконання будівельно - монтажних робіт підбирається кран на основі обраної монтажною схеми (рис. 3.4.1), вихідними параметрами якої є такі:

$Q_{\max}$  максимальна маса монтованого елемента;

$Q_{\text{осн}}$  маса монтажною оснастки;

$B_{\max}$ ,  $H_{\max}$  максимальні габарити монтованого елемента.

На основі цих даних підбирають тип та встановлюють геометричні параметри крана.

Висота підйому гака:

$$H_{\text{кр}} = H_0 + h_3 + h_{\text{ел}} + h_{\text{с}} = 30 + 1,5 + 0,22 + 4,2 = 35,92 \text{ м};$$

де  $H_0$  перевищення опори монтованого елемента;

$h_3$  висота запасу, що вимагається з умов безпеки та зручності монтажу;

Корисна висота монтованого елемента;

$H_{\text{с}}$  висота стропування.

Розрахунок стріли баштового крана:

$$L_{\text{стр}} = a/2 + b + c = 6,5/2 + 2,5 + 18,4 = 24,15 \text{ м};$$

де  $a$  ширина підкранового шляху, м;

$b$  відстань від осі головки підкранової рейки до найближчого краю будівлі, м.

$c$  відстань від осі обертання крана до краю будівлі з боку крана, м.

Відповідно до розрахованих параметрів приймаємо наступний монтажний кран: кран МСК - 10 - 20 вантажопідйомністю 7 тонн, виліт стріли 25 м, висота підйому гака 37 м.

Технічні характеристики крана МСК - 10 - 20.

Максимальний згинальний момент, кН·м 2000

Висота підйому гака, м

найбільший 25

найменший 14

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 38   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

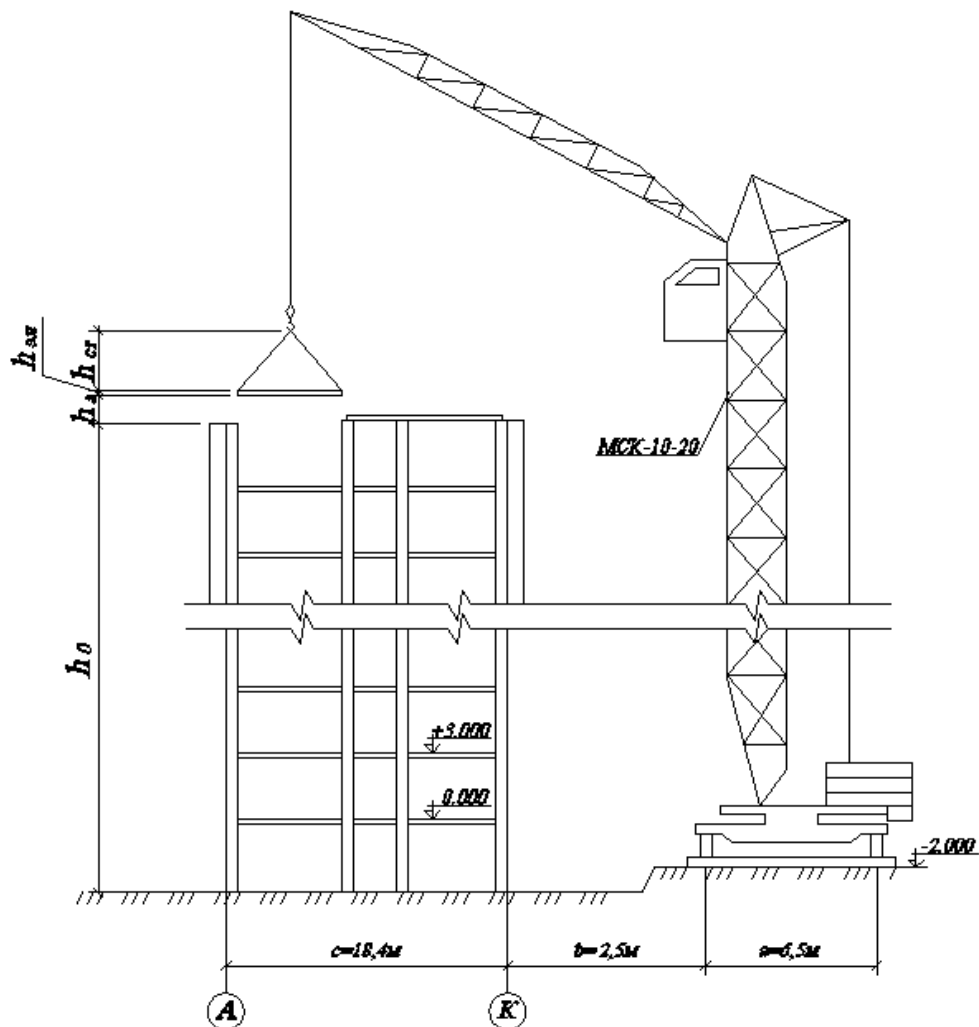
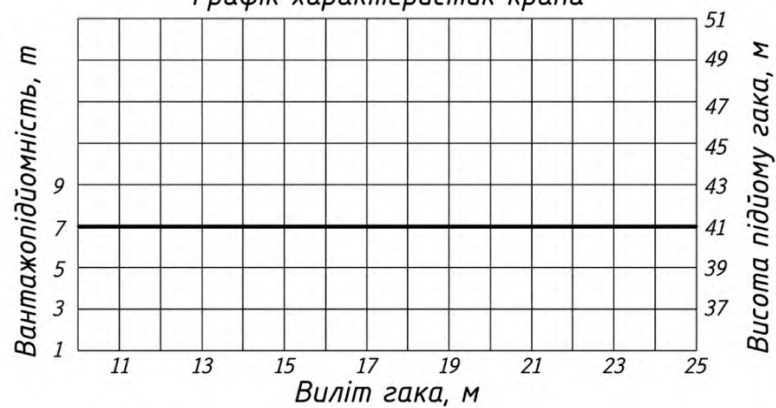


Рисунок 3.4.1 – Схема монтажу

Діаграма технічних характеристик ба-  
штового крана МСК-10-20

І рафік характеристик крана



Вантажопідйомність, т:

при найбільшому вильоті 7

|     |      |         |        |      |
|-----|------|---------|--------|------|
|     |      |         |        |      |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |

ПЖД 2319242 ПЗ

Лист

39

при найменшому вильоті 7

Висота підйому, м:

при найбільшому вильоті 37

при найменшому вильоті 51

Швидкості, м/с:

підйому (опускання) 0,25 (0,25)

переміщення крана 0,33

Частота обертання, с<sup>-1</sup> 0,01

Колія, м 6,5

Основа, м 7

Маса крана в робочому стані, т: 80,5

Конструктивна маса, т 48,8

Маса противаги, т 42

### 3.5 Потреба в трудових та матеріально - технічних ресурсах.

Порівняння нормативної трудомісткості, а також норм витрати матеріалів і напівфабрикатів із фактичними витратами реального будівництва дозволяє контролювати норми виробітку та витрати матеріалів у ланці, бригаді та в цілому на об'єкті.

Кошторис трудовитрат на виконання робіт з монтажу конструкцій всього будинку складаємо на основі ресурсних нормативів. Результати розрахунку заносимо до таблиці 3.5.1.

На основі специфікації збірних елементів та підрахунку обсягів робіт складаємо відомість потреби матеріалів і напівфабрикатів, норми витрати яких визначаємо за ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Результати розрахунку заносимо до таблиці 3.5.2.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 40   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Таблиця 3.5.2 Відомість потреби в матеріалах та напівфабрикатах.

| №        | Найменування робіт та ресурсів           | Обґрунтування за нормами (ДБН/ДСТУ) | Од. вим. | Кількість на одиницю | Кількість на весь обсяг |
|----------|------------------------------------------|-------------------------------------|----------|----------------------|-------------------------|
| <b>1</b> | <b>Зовнішні стіни</b>                    |                                     |          |                      |                         |
| 1        | Цегла керамічна                          | ДСТУ Б В.2.7-61                     | 1000 шт. | 1                    | 5775                    |
|          | Блоки газосилікатні                      | ДСТУ Б В.2.7-137                    | 1000 шт. | 1                    | 17538                   |
| <b>2</b> | <b>Установлення внутрішніх стін</b>      | <b>ДБН В.2.6-31:2021</b>            |          |                      |                         |
|          | Панелі                                   |                                     | 100 шт.  | 1                    | 0,36                    |
|          | Бетон В15                                | ДСТУ EN 206-1                       | м³       | 2,4                  | 16,03                   |
|          | Електроди Е42                            | ДСТУ ISO 2560                       | т        | 0,02                 | 0,078                   |
|          | Монтажні вироби                          |                                     | т        | 0,12                 | 0,88                    |
| <b>3</b> | <b>Установлення сходових майданчиків</b> | <b>ДБН В.2.6-162:2010</b>           |          |                      |                         |
|          | Конструкції збірні                       |                                     | 100 шт.  | 1                    | 0,26                    |
|          | Розчин цементний М100                    | ДСТУ Б В.2.7-23                     | м³       | 0,76                 | 3,02                    |
|          | Електроди Е42                            |                                     | т        | 0,01                 | 0,01                    |
| <b>4</b> | <b>Установлення сходових маршів</b>      | <b>ДБН В.2.6-162:2010</b>           |          |                      |                         |
|          | Конструкції збірні                       |                                     | 100 шт.  | 1                    | 0,24                    |
|          | Розчин цементний М100                    |                                     | м³       | 0,76                 | 0,33                    |
|          | Електроди Е42                            |                                     | т        | 0,01                 | 0,006                   |
| <b>5</b> | <b>Укладання плит перекриття</b>         | <b>ДБН В.2.6-98:2009</b>            |          |                      |                         |
|          | Конструкції збірні                       |                                     | 100 шт.  | 1                    | 0,27                    |
|          | Розчин цементний М100                    |                                     | м³       | 4,14                 | 3,02                    |
|          | Монтажні вироби                          |                                     | т        | 0,04                 | 0,174                   |
|          | Електроди Е42                            |                                     | т        | 0,01                 | 0,043                   |
| <b>6</b> | <b>Укладання плит покриття</b>           | <b>ДБН В.2.6-220:2017</b>           |          |                      |                         |
|          | Конструкції збірні                       |                                     | 100 шт.  | 1                    | 0,27                    |
|          | Розчин цементний М100                    |                                     | м³       | 5,03                 | 2,57                    |
|          | Монтажні вироби                          |                                     | т        | 0,04                 | 0,174                   |
|          | Електроди Е42                            |                                     | т        | 0,01                 | 0,043                   |
| <b>7</b> | <b>Установлення вент-блоків</b>          | <b>ДСТУ Б В.2.6-2:2009</b>          |          |                      |                         |
|          | Конструкції збірні                       |                                     | 100      | 1                    | 0,07                    |

|          |                                   |                             |         |      |       |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------|---------|------|-------|
|          |                                   |                             | шт.     |      |       |
|          | Розчин цементний М100             |                             | м³      | 0,7  | 0,65  |
|          | Монтажні вироби                   |                             | т       | —    | —     |
|          | Електроди Е42                     |                             | т       | —    | —     |
| <b>8</b> | <b>Установлення ліфтових шахт</b> | <b>ДСТУ Б В.2.6-55:2008</b> |         |      |       |
|          | Конструкції збірні                |                             | 100 шт. | 1    | 0,02  |
|          | Розчин цементний М100             |                             | м³      | 1,37 | 0,294 |
|          | Електроди Е42                     |                             | т       | 0,04 | 0,008 |

3.6 Вибір транспортних засобів та розрахунок потреби в них.

Розрахунок потреби транспортних засобів.

При монтажі зі складу потрібна кількість транспортних одиниць:

$$N = \frac{P}{n_{\text{з}} \cdot n_{\text{см}}}$$

де Р маса всіх конструкцій даного виду;

*Неексплуатаційна продуктивність транспортних засобів;*

*пзм кількість змін.*

$$n_{\text{см}} = \frac{t_{\text{см}} \cdot P_{\text{к}} \cdot k_{\text{в}}}{\left( t_1 + \frac{2S}{V_{\text{ср}}} + t_2 \right)}$$

де  $t_{\text{см}} = 8$  год тривалість зміни;

*Маса конструкцій, завезених за один рейс;*

*$t_1$  час навантаження на заводі;*

*$t_2$  час розвантаження на будівельному майданчику.*

*S шлях транспортування, км;*

*$V_{\text{ср}}$  середня швидкість;*

*$k_{\text{в}}$  коефіцієнт використання часу ( $k_{\text{в}} = 0,8$ ).*

1. Для монтажу ригелів:

$$n_{\text{см}} = \frac{t_{\text{см}} \cdot P_{\text{к}} \cdot k_{\text{в}}}{\left( t_1 + \frac{2S}{V_{\text{ср}}} + t_2 \right)} = \frac{8 \cdot 10,16 \cdot 0,8}{0,145 + \frac{2 \cdot 5}{35} + 0,145} = 112,9 \text{ т/см}$$

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 42   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

$$N = \frac{P}{n_{\text{э}} \cdot n_{\text{см}}} = \frac{230,8}{112,9 \cdot 2} = 1,02$$

Приймаємо 1 машину.

2. для монтажу внутрішніх стінових панелей:

$$n_{\text{см}} = \frac{t_{\text{см}} \cdot P_{\text{к}} \cdot k_{\text{в}}}{\left( t_1 + \frac{2S}{V_{\text{сп}}} + t_2 \right)} = \frac{8 \cdot 8,6 \cdot 0,8}{0,145 + \frac{2 \cdot 5}{35} + 0,145} = 95,6 \text{ м/см}$$

$$N = \frac{P}{n_{\text{э}} \cdot n_{\text{см}}} = \frac{1053,3}{95,6 \cdot 2} = 5,5$$

Приймаємо 6 машин.

3. для монтажу плит перекриття:

$$n_{\text{см}} = \frac{t_{\text{см}} \cdot P_{\text{к}} \cdot k_{\text{в}}}{\left( t_1 + \frac{2S}{V_{\text{сп}}} + t_2 \right)} = \frac{8 \cdot 13,8 \cdot 0,8}{0,145 + \frac{2 \cdot 10}{35} + 0,145} = 152,3 \text{ м/см}$$

$$N = \frac{P}{n_{\text{э}} \cdot n_{\text{см}}} = \frac{1259,3}{152,3 \cdot 2} = 4,1$$

Приймаємо 4 машини.

### 3.7 Мережевий оперативний контроль.

| Операції, що підлягають контролю | Приймання панелей перекриття та їх складування                                  | Перевірка основи, опорних конструкцій та закладних деталей                            | Монтаж панелей                                                     | Замонолічування стиків                                                              |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Склад контролю                   | Відсутність деформацій, пошкоджень; проектні розміри; правильність розташування | Відповідність проекту відміток; положення у плані основ; розміри опорних майданчиків. | Якість розчину під укладання плит; правильність розташування плит. | Армування стиків; очищення та зволоження швів; відповідність марки розчину проекту. |



|                                              |                                                                                       |                                                                                   |                                                                      |                                                                       |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                              | вання борозен, монтажних петель, закладних деталей; правильність закладних поверхонь. |                                                                                   |                                                                      |                                                                       |
| <b>Спосіб контролю, як і чим проводиться</b> | Візуально, за допомогою сталеві рулетки та метра.                                     | Інструментальна перевірка з використанням схеми положення опор та основ у натурі. | Візуально; паспортні дані розчину; перевірка лабораторними методами. | Візуально; марка бетону підтверджується лабораторними випробуваннями. |
| <b>Хто перевіряє, контролює терміни</b>      | Майстер до початку монтажу.                                                           | Виконавець робіт (виконроб) до монтажу панелей перекриття.                        | Майстер у процесі монтажу.                                           | Майстер у процесі замонолічування.                                    |

### 3.8 Техніко - економічні показники.

На основі розрахованих показників проекту виробництва будівельно - монтажних робіт визначаємо такі техніко - економічні показники:

Витрати праці на монтаж 1 т збірних конструкцій:

$$T_p = \frac{\sum Q_i}{\sum P_i} = \frac{105,41}{283,77} = 0,372 \text{ люд} - \text{дн} / \text{т} ,$$

де загальна трудомісткість, люд. - змін (таблиця 4.5.1);

маса всіх елементів, т.

Витрати машинного часу на монтаж 1 т збірних конструкцій:

$$t_{MC} = \frac{\sum t_i}{\sum P_i} = \frac{64,4}{283,77} = 0,227 \text{ маш} - \text{ч} / \text{т} ,$$

$$\sum t_i = 8 \cdot 8,05 = 64,4 \text{ маш} - \text{ч}.$$

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 44   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Повна трудомісткість монтажу:

$$T_0 = 182,54 \text{ люд. - змін.}$$

Повна собівартість монтажу:

$$C = 8645458 \text{ грн.}$$

Вироблення на одного робітника за зміну:

$$B_p = \frac{\sum P_i}{T_0} = \frac{283,77}{948,35} = 4,15 \text{ т/чел - см.}$$

### 3.9 Заходи з техніки безпеки.

До монтажу конструкцій та супутніх робіт допускають робітників після проведення з ними вступного інструктажу, в процесі якого їх ознайомлюють з основними правилами безпечного ведення робіт з урахуванням специфічних особливостей даної будівлі чи споруди.

До монтажних та зварювальних робіт на висоті допускають монтажників та зварювальників - верхолазів, які пройшли медичний огляд. Медичний огляд проводять двічі на рік. До верхолазних робіт допускають монтажників, які мають розряд не нижче четвертого та стаж не менше одного року.

Усі робітники, які беруть участь у монтажних роботах, повинні носити захисні каски для захисту від травм при падінні предметів з верхніх монтажних ярусів. Під час роботи на висоті робітники повинні використовувати страхувальні пояси, які кріпляться до міцно встановлених елементів конструкцій. При переході від вузла до вузла конструкції, що монтується, робітники прикріплюють карабіни страхувального пояса до натягнутого страхувального троса.

З метою створення необхідних умов для безпечного виконання робіт на будівельному майданчику та на монтованій будівлі повинні бути встановлені попереджувальні написи, виділені небезпечні зони, огорожені отвори, а робочі місця при виконанні робіт у вечірній час достатньо освітлені з най-

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 45   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

меншою нормативною освітленістю 30 лк. Межу небезпечної зони визначають відстанню по горизонталі від можливого падіння вантажу з гака крана або з конструкцій, що зводяться, не менше 7 або 10 м відповідно при висоті підйому вантажу 20 та 100 м.

Однією з умов безпечного виконання монтажних робіт є правильна експлуатація монтажних кранів, що забезпечує їхню стійкість. Для цього монтажний кран має бути встановлений на надійну та ретельно вивірену основу. Кожен кран необхідно обладнати автоматичним пристроєм для обмеження вантажопідйомності, а його сталеві канати слід періодично перевіряти. Щоб уникнути перевантаження монтажних кранів, необхідно знати масу підійманих елементів, яку вказують у маркуванні, нанесеному на елементи збірних залізобетонних та інших конструкцій.

Відповідно до чинних норм стропи, захвати та інші такелажні пристрої слід періодично випробовувати та за необхідності бракувати. Перед початком роботи та в процесі монтажу такелажні пристрої випробовують подвійним навантаженням. При підйомі вантажу його беруть на відтяжку, що виключає розгойдування. Однак сам вантаж слід піднімати та опускати у строго вертикальному положенні. Перед підйомом треба перевірити надійність петель для стропування вантажу. Забороняється під час перерв залишати вантаж у піднятому стані.

При вітрі понад 6 балів припиняють монтажні роботи, пов'язані із застосуванням кранів, а також роботи на висоті та на відкритому місці. При вітрі 5 балів припиняють монтаж елементів, що мають велику парусність.

Велику увагу під час монтажу слід приділяти електрозварювальним роботам, оскільки при їх виконанні, окрім небезпеки ураження електричним струмом, існує й пожежна небезпека. Забороняється проводити зварювання під дощем, під час грози, сильного снігопаду та при сильному вітрі (понад 5 м/с). Зварювальник повинен працювати у спеціальному одязі з монтажним поясом.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 46   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Монтажні конструкції, зокрема й групові кондуктори, за наявності в безпосередній близькості від місця їх підйому будівель і споруд або при сильному вітрі (швидкість вітру, що перевищує гранично допустиму для робіт згідно з ДСТУ EN 1991 - 1 - 4) утримують від розгойдування та обертання за допомогою відтяжок.

### 3.10. Організація будівництва

#### 3.10.1 Вибір методу організації будівництва.

Організація будівництва покликана забезпечити: науково обґрунтоване планування капітальних вкладень; проектування та створення виробничо - технічної бази; виявлення потреби в ресурсах та забезпечення ними; застосування наукових методів організації зведення об'єктів; управління та оперативне керівництво з метою досягнення оптимальних економічних результатів забудови міських масивів за мінімальних строків та витрат ресурсів.

Розрізняють три основні методи організації будівництва комплексів житлових та громадських будівель: послідовний, паралельний та поточно - суміщений.

При послідовному методі кожен наступний об'єкт, починаючи з підземної частини, вводиться лише після повного завершення попереднього: загальна тривалість будівництва комплексу  $T$  у днях або місяцях при цьому складає:

$$T = \sum t_i$$

де  $t_i$  тривалість введення кожного об'єкта.

Інтенсивність споживання матеріально - технічних ресурсів при цьому мінімальна і становить:

$$P = \frac{P}{T}$$

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 47   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

де Р загальні витрати ресурсів на будівництво комплексу.

Паралельний метод характеризується тим, що загальна тривалість будівництва комплексу дорівнює тривалості будівництва одного об'єкта, що має найбільшу тривалість.

$$T = t_{\max}$$

Інтенсивність споживання ресурсів при цьому зростає в і разів.

Поточний суміщений метод організації будівництва характеризується тим, що і - та кількість об'єктів зводиться шляхом послідовного безперервного виконання однорідних робіт при раціональному ступені суміщення у часі (паралельне ведення) різнорідних робіт на кількох об'єктах.

Поточний суміщений метод забезпечується:

- розчленуванням загального процесу зведення об'єктів на складові: періоди (цикли) будівництва підземний, надземний та оздоблювальний або види оздоблювальних робіт;
- поділ комплексів робіт між бригадами робітників із закріпленням за ними захваток;
- визначення виробничого ритму шляхом встановлення однакової або кратної тривалості виконання кожного комплексу (циклу) робіт на кожному об'єкті;
- суміщення у часі виконання робіт на об'єктах комплексів.

Інтенсивність споживання ресурсів при цьому приймається розрахунковою (заданою). Приймаємо потоковий метод.

### 3.10.2 Розробка календарного плану будівництва будівлі.

Календарний план будівництва на основі загальної організаційно - технологічної схеми встановлює черговість та строки будівництва основних і допоміжних будівель і споруд, пускових комплексів та робіт підготовчого періоду з розподілом капітальних вкладень і обсягів будівельно - монтажних робіт за етапами будівництва та в часі. Календарні плани будівництва перед-

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 48   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

бачають роботи в укрупненому вигляді за окремими об'єктами.

За даними календарного плану будівництва будують графіки потреби у робочих кадрах, матеріальних ресурсах, основних машинах та транспорті.

Вихідними даними для складання календарних планів, що розробляються на основі проекту організації будівництва (ПОБ), є: будівельна, кошторисна та інші частини технічного проекту, зокрема окремі розділи ПОБ, розроблені до складання календарного плану відомості обсягів робіт, розрахунки необхідних ресурсів, організаційно - технологічні схеми виконання будівельно - монтажних робіт; нормативні або встановлені строки будівництва об'єкта, комплексу та його частин; документація досліджень, зокрема дані, що характеризують можливості підрядних організацій та матеріально - технічної бази будівництва.

Основними положеннями щодо складання календарного плану поточного будівництва житлового кварталу є:

1. Підготовчі роботи для комплексних потоків мають завершуватися до початку основних робіт.

2. Послідовність об'єктних потоків та ступінь їх поєднання визначаються наявністю фронту робіт для розгортання відповідних потоків на ділянці забудови та заданими термінами будівництва.

3. Об'єктні потоки основного періоду будівництва інженерні комунікації, що передують об'єктним потокам зведення основних будівель, повинні випереджати їх на проміжок часу, що дорівнює 25% від тривалості об'єктного потоку.

Для спрощення може бути прийнято початок об'єктних потоків зведення основних будівель після завершення підготовчих робіт, включаючи влаштування інженерних мереж та будівництво ЦТП і ТП.

Відповідно до норм тривалості будівництва підготовчий період становить 12 22 % від загального терміну забудови масиву.

Тривалість кожного з об'єктних комплексних потоків становить 60 70

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 49   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

% від загального терміну забудови житлового масиву Т.

Таблиця 3.10.1 Відомість підрахунку обсягів робіт.

| Найменування робіт                                      | Од.<br>вим. | Кількість на<br>ділянку | Кількість на<br>будівлю |
|---------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------|
| 1                                                       | 2           | 3                       | 4                       |
| <b>Підземна частина будівлі</b>                         |             |                         |                         |
| Розробка ґрунту в котлованах                            | 100 м³      | —                       | 7,67                    |
| Доробка ґрунту вручну                                   | 100 м³      | —                       | 0,03                    |
| Зворотна засипка                                        | 100 м³      | —                       | 34,4                    |
| Бетонна підготовка під фунда-<br>мент                   | 100 м³      | —                       | 1,3                     |
| Улаштування фундаментів                                 | 100 м²      | —                       | 12,9                    |
| Гідроізоляція стін підвалу                              | 100 м²      | —                       | 11,8                    |
| <b>Надземна частина будівлі</b>                         |             |                         |                         |
| Монтаж внутрішніх стінових па-<br>нелей площею до 10 м² | шт.         | 200 / 230               | 410                     |
| Монтаж внутрішніх стінових па-<br>нелей площею до 15 м² | шт.         | 60 / 50                 | 130                     |
| Монтаж плит перекриття площею<br>до 5 м²                | шт.         | 140 / 120               | 260                     |
| Монтаж плит перекриття площею<br>до 10 м²               | шт.         | 250 / 260               | 510                     |
| Монтаж з/б сходових майданчи-<br>ків                    | шт.         | 2 / —                   | 18                      |
| Монтаж з/б сходових маршів                              | шт.         | 2 / —                   | 18                      |
| Монтаж обв'язувальних ригелів                           | шт.         | 60 / 60                 | 120                     |
| Мурування зовнішньої стіни з<br>цегли                   | м³          | 169,2                   | 338,4                   |
| Мурування зовнішньої стіни з<br>газосилікатних блоків   | м³          | 423                     | 846                     |

| Найменування робіт            | Од. вим. | Кількість |
|-------------------------------|----------|-----------|
| Улаштування рулонної покрівлі | 100 м²   | 5,12      |

|                                        |         |       |
|----------------------------------------|---------|-------|
| Заповнення дверних прорізів            | 100 м²  | 5,6   |
| Скління дерев'яних плетінь (рам)       | 100 м²  | 10,24 |
| Улаштування підлог з лінолеуму         | 100 м²  | 38,8  |
| Улаштування підлог з керамічної плитки | 100 м²  | 2,16  |
| Штукатурні роботи                      | 100 м²  | 21,6  |
| Облицювальні роботи                    | 100 м²  | 15,3  |
| Малярні роботи                         | 100 м²* | 13    |
| Зовнішнє оздоблення                    | 100 м²  | 153,5 |
| Інші неуточнені роботи                 | 100 м²  | —     |

| Найменування робіт                  | Відсоток від вартості БМР (Будівельно-монтажних робіт) |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Внутрішні санітарно-технічні роботи | 10%, у т.ч. (підземна частина 4-5%) від БМР            |
| Внутрішні електромонтажні роботи    | 7%, у т.ч. (підземна частина 1-2%) від БМР             |
| Внутрішні слабкострумкові мережі    | 2%, у т.ч. (підземна частина 0,5-1%) від БМР           |
| Благоустрій території               | 6% від БМР                                             |
| Роботи підготовчого періоду         | 12% від БМР                                            |
| Здача об'єкта                       | 0,9% від БМР                                           |

### 3.10.3 Визначення обсягів робіт, витрат праці та кількості машинозмін.

Розробку виконуємо таким чином:

- визначаємо перелік комплексів робіт, що виконуються у підготовчий період, та перелік об'єктних потоків основного періоду забудови;
- розраховуємо обсяги робіт та їх трудомісткість, тривалість та кошторисну вартість для кожного потоку;
- Встановлюємо технологічну послідовність потоків;
- визначаємо строки підготовчого, основного періодів та випере-



дження прокладання інженерних мереж по відношенню до потоків зведення основних (житлових) об'єктів;

- розраховуємо інтенсивність комплексних, об'єктних та спеціалізованих потоків і визначаємо необхідну кількість паралельних потоків;
- Встановлюємо тривалість кожного об'єктного потоку в цілому за трьома циклами: нульовий (підземний), надземний (монтажний) та оздоблювальний.
- намічаємо календарні строки здійснення кожного об'єктного потоку;
- визначаємо необхідні ресурси за кожним періодом.

#### 3.10.4 Техніко - економічні показники календарного плану.

1. Кошторисна вартість будівництва будівлі становить 1 101 861 тис. грн, у тому числі БМР 843 438 тис. грн.
2. Загальна трудомісткість будівництва:
3. Тривалість підготовчого періоду, місяців.

#### 3.11 Порядок розробки будівельного генерального плану.

Будгенплан це генплан майданчика, на якому показано розміщення основних монтажних та вантажопідйомних механізмів, тимчасових будівель і споруд, установок, що зводяться та використовуються в період будівництва.

Будгенплан є складовою частиною комплексної документації на будівництво, а його рішення мають бути узгоджені з іншими рішеннями проекту, а саме: прийнятою технологією, строками будівництва, вимогами будівельних нормативів, проходженням вантажопотоків на майданчику з метою скорочення кількості перевантажень та зменшення відстаней перевезень. Немобільні тимчасові будівлі, споруди та установки розміщуються на територіях, не призначених під забудову до кінця будівництва.

Рішення будівельного генерального плану повинні передбачати раціона-

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 52   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

льне розміщення монтажних механізмів, установок для виробництва бетону та розчинів, складів, майданчиків укрупненої збірки; забезпечувати максимально повне задоволення побутових потреб будівельників (продуманий підбір та розміщення побутових приміщень та пішохідних шляхів); відповідати вимогам безпеки, охорони навколишнього середовища, ефективному використанню коштів на тимчасове будівництво. Загальнодільничний будівельний генеральний план дає принципові рішення щодо організації будівництва на всій ділянці та виконується проектною організацією на стадії проекту або робочої документації у складі ПОС. Він розробляється на будівництво комплексу (промислового, цивільного, сільськогосподарського) або на окремі складні будівлі чи споруди. При одностадійному проектуванні (робочий проект), що здійснюється при прив'язці окремих нескладних будівель і споруд за типовими проектами, загальнодільничний будівельний генеральний план не розробляється.

Для опрацювання загальнодільничного будівельного генерального плану застосовуються дані генерального плану майданчика будівництва, геологічних, гідрологічних, інженерно - економічних досліджень, кошторис, зведений календарний план, розрахунки обсягів тимчасового будівництва та інші матеріали ПОС. На будівельному генеральному плані показують планувальні відмітки існуючих та проектних будівель, споруд, насаджень, мереж доріг та комунікацій. Ці відомості в будівельному генеральному плані дозволяють правильно вирішити питання відведення атмосферних вод, влаштування тимчасових доріг, встановити необхідний обсяг та місця приєднання тимчасових мереж до джерел живлення.

Проектна організація узгоджує будгенплан із замовником та генпідрядником. А замовник узгоджує його з відділом районної архітектури, органами санітарно - епідеміологічної служби, пожежного нагляду, відділами безпеки руху, експлуатаційними службами, службами енерго - , водо - та газопостачання, адміністративною інспекцією та відділом підземних споруд.

Загальнобудівельний генеральний план розробляється таким способом.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 53   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Розміщуючи елементи будівельного господарства на плані майбутнього будмайданчику, виходимо з того, що він має займати мінімум території, але щоб були забезпечені всі умови будівництва.

Потім наносять межі будівельного майданчика; розміщують постійні, існуючі та проєктовані будівлі та споруди, дороги, проїзди, інженерні комунікації та мережі з прив'язкою їх до червоних ліній забудови кварталу в системі координат. Інженерні мережі слід виділяти умовними позначеннями.

Позначають умовними знаками об'єкти комплексних незалежних потоків згідно з рішеннями календарного плану забудови кварталу.

Визначають місце розташування тимчасових будівель та споруд з прив'язкою їх до червоних ліній.

У небезпечних зонах дії кранів не повинні розташовуватися тимчасові адміністративно - побутові будівлі та експлуатовані об'єкти житлово - цивільного призначення.

Позначають тимчасові огорожі будмайданчика із зазначенням воріт, в'їздів та виїздів. На будмайданчику мають передбачатися місця для відпочинку, щити з протипожежним інвентарем.

Майданчики відкритого складування будівельних конструкцій та матеріалів розташовують у робочій зоні монтажних кранів. Ці крани повинні бути підключені до електромережі через розподільчі шафи, що встановлюються біля кожного об'єкта, що будується, та щити для підключення підйомників. Усі склади повинні відстояти від краю доріг не менше ніж на 0,5 м, ширина складу залежить від параметрів вантажопідйомних машин та механізмів.

### 3.12 Розрахунок потреби в приоб'єктних складах, тимчасових будівлях та спорудах.

Розміщення загальнобудівельних та приоб'єктних складів відкритого та закритого зберігання матеріалів, виробів та конструкцій виконують з урахуванням тимчасових та постійних (без верхнього покриття) доріг. Ширина відкритого скла-

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 54   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

ду не повинна перевищувати 10 м, а його довжина не повинна бути меншою за 15 м, що визначається фронтом навантаження - розвантаження та параметрами авто-транспорту. На відкритих складах передбачають поздовжні проходи шириною не менше 0,7 м та поперечні проходи через 25 30 м.

Загальна площа складів  $P_{скл}$  для основних матеріалів, виробів та конструкцій розраховується за формулою:

$$P_{скл} = \frac{Q_{общ} T_n k_1 k_2}{T \cdot q}$$

де  $Q_{заг}$  кількість матеріалів, виробів та конструкцій, необхідна для виконання обсягів будівельно - монтажних робіт розрахункового періоду.

$T$  тривалість розрахункового річного періоду (250 робочих днів при п'ятиденному робочому тижні);

Нормативний запас матеріалів при доставці автомобільним транспортом на відстань до 50 км (що становить 10 днів);

$k_1$  коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів, що дорівнює 1,1.

$k_2$  коефіцієнт нерівномірності споживання протягом розрахункового періоду, що приймається рівним 1,3;

Норма складування матеріалів на 1 м<sup>2</sup> площі складу з урахуванням проходів та проїздів.

Загальну площу складів для неосновних матеріалів визначаємо за формулою:

$$P_{скл} = C_{смп} \cdot P_{норм}$$

де  $C_{смп}$  вартість будівельно - монтажних робіт за найбільш напружений рік;

*Нормативна площа складів на 1 млн грн будівельно - монтажних робіт.*

Таблиця 3.12.1 Розрахунок площ відкритих складів.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 55   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

| Види матеріалів, виробів і конструкцій | Од. вим.       | $Q_{заг}$ | $T$ | $T_n$ | $k_1$ | $k_2$ | $q$ | $P_{скл}, м^2$ |
|----------------------------------------|----------------|-----------|-----|-------|-------|-------|-----|----------------|
| 1                                      | 2              | 3         | 4   | 5     | 6     | 7     | 8   | 9              |
| Збірні залізобетонні конструкції       | м <sup>3</sup> | 2837,7    | 250 | 10    | 1,1   | 1,3   | 5   | 320            |
| Силікатна цегла                        | м <sup>3</sup> | 8520      | 250 | 10    | 1,1   | 1,3   | 2,5 | 195            |
| Газосилікатні блоки                    | м <sup>3</sup> | 10800     | 250 | 10    | 1,1   | 1,3   | 2,5 | 250            |

### 3.13 Розрахунок площі побутових приміщень.

Тимчасові будівлі та споруди розміщують на ділянках, що не підлягають забудові постійними будівлями, на вільних територіях, поблизу в'їздів на будівельний майданчик, з дотриманням протипожежних норм (протипожежні розриви не менше 6 м), поза небезпечними зонами від об'єктів, що будуються, та баштових кранів, на відстані не більше 500 м від робочих місць. Медичні пункти розташовують поряд із побутовими приміщеннями. Відстань від санітарних вузлів до найбільш віддалених робочих місць, що знаходяться всередині будівлі, має бути не більше 100 м, а до робочих місць поза будівлею 200 м.

Потреба у тимчасових будівлях та спорудах визначається з розрахунку 65% від максимальної кількості одночасно працюючих на будівельному майданчику.

Максимальна чисельність робітників на будівельному майданчику згідно з календарним планом становить 22 особи. У загальній кількості працюючих робітники складають 84%. Усього працюючих:  $(22 * 100) / 84 = 27$  осіб; у тому числі: ІТР 8% (3 особи), службовці 2 особи.

Для розрахунку санітарно - побутових та службових приміщень на будівельному майданчику приймається чисельність робітників, що дорівнює 70% від загальної їх кількості, ІТР та службовців 80%.

Робочі:  $22 \times 0,7 = 16$  осіб.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 56   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

ІТР:  $3 \times 0,8 = 2,4$  особи, приймаємо три особи.

Службовці:  $2 \times 0,8 = 1,6$  чол., приймаємо двох осіб.

Потреба в санітарно - побутових та службових приміщеннях.

Приміщення лінійного працівника  $4 \text{ м}^2$  на 1 особу

Приміщення для громадських зборів  $0,75 \text{ м}^2$  на одну особу.

Диспетчерська  $7 \text{ м}^2$  на людину

Сторожова будка площею  $3 \text{ м}^2$  на людину

Гардеробна для працюючих  $0,65 \text{ м}^2$  на одну особу.

Душ з переддушовою площею  $0,82 \text{ м}^2$  на особу.

Умивальна площа  $0,6 \text{ м}^2$  на особу

Туалет  $0,7 \times 0,14 \text{ м}^2$  на одну особу

Приміщення для сушіння одягу  $0,2 \text{ м}^2$  на особу.

Приміщення для обігріву  $0,1 \text{ м}^2$  на особу

Побутова будка для прийому їжі площею  $0,2 \text{ м}^2$  на людину.

Медичний пункт  $7 \text{ м}^2$

Приміщення для особистої гігієни жінок  $6 \text{ м}^2$ .

Таблиця 3.13.1. Відомість розрахунку тимчасових будівель.

| Найменування приміщень | Розрахункова чисельність працюючих | Норма площа 1 чел. $\text{м}^2$ | Площа $\text{м}^2$ |           | Розміри в плані, м |
|------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------|--------------------|
|                        |                                    |                                 | Розрахункова       | Прийнятна |                    |
| 1                      | 2                                  | 3                               | 4                  | 5         | 6                  |
| Гардеробна             | 30                                 | 0,5                             | 15                 | 16        | 4×4                |
| Душова                 | 21                                 | 0,6                             | 12,6               | 24        | 4×6                |
| Прорабська             | 2                                  | 24,5                            | 5,5                | 8         | 4×2                |
| Туалет                 | 30                                 | 0,1                             | 1,82               | 1,5       | 2,25×1,5           |

### 3.14 Розрахунок потреби в електроенергії.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 57   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Розрахунок виконуємо за формулою:

$$P_{тр} = K_M \cdot P_M / \cos \varphi + K_T \cdot P_T / \cos \varphi + K_{о.в.} \cdot P_{о.в.} + K_{о.н.} \cdot P_{о.н.} + K_{св} \cdot P_{св}$$

де коефіцієнт втрат потужності в мережі;

$K$  коефіцієнт попиту або одночасності роботи відповідних споживачів;

$P_M$  сума номінальних потужностей усіх встановлених у мережі електродвигунів;

$P_T$  сума споживаної потужності технологічних споживачів;

Розрахункова сума споживаної потужності для внутрішнього освітлення;

Розрахункова сума споживаної потужності зовнішнього освітлення;

Розрахункова сума споживаної потужності для зварювальних апаратів;

Потужність трансформаторної підстанції визначаємо за формулою:

$$N = P_{тр} / \eta, \text{ де } \eta = 0,9 \text{ } 0,95$$

Потужності використовуваних механізмів:

Люлька з електроприводом 0,9 кВт

Лебідка електрична 3 кВт

Розчинозмішувач ємністю 250 літрів, 5,5 кВт.

Розчинонасос продуктивністю 4 м³/год, потужністю 3 кВт.

Установка для нанесення торкрет - бетону продуктивністю 4 м³/год, потужністю 3 кВт.

Орієнтовна потужність для освітлення:

Монтаж будівельних конструкцій та кам'яна кладка 3 Вт/м²

Головні проходи та проїзди на 1 км 5 кВт

Загальне освітлення будівельного майданчика на 1 га 2,5 кВт.

Охоронне освітлення на 1 км 1,5 кВт.

Аварійне освітлення на 1 км 0,7 кВт.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 58   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Внутрішнє освітлення:

Адміністративні та побутові приміщення 15 Вт на 1 м<sup>2</sup> освітлюваної поверхні.

Оздоблювальні роботи 15 Вт/м<sup>2</sup>

Сантехніка 9 Вт/м<sup>2</sup>

cos φ та cos φ<sup>2</sup> = 0,5; 0,75

Коефіцієнти попиту:

Для розчинозмішувачів місткістю 0,5 0,75 м<sup>3</sup>

Зварювання 0,45

Технологічні споживачі 0,3

Зовнішнє освітлення 1

Освітлення внутрішнє 0,8

$$P_{mp} = \frac{1,1(0,6(3 + 3 + 3 + 0,9 + 5,5))}{0,6} + \frac{0,3(140 + 40)}{0,6} + 5,045 + 0,8 \cdot 26,44 + 0,45 \cdot 5 \cdot 2 = 150 \text{ кВт}$$

$$N = \frac{150}{0,9} = 166 \text{ кВт}$$



#### 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Безпека життєдіяльності є найважливішою науковою дисципліною. Основне її завдання озброїти навчальний контингент теоретичними знаннями та практичними навичками, необхідними для: створення комфортного стану середовища трудової діяльності та відпочинку людини; розробки та реалізації заходів захисту людини та середовища її існування від негативних впливів; проектування та експлуатації техніки, технологічних процесів та об'єктів економіки відповідно до вимог безпеки та екологічності; прийняття рішень щодо захисту виробничого персоналу та населення від можливих наслідків аварій, катастроф, стихійних лих, а також вжиття заходів щодо ліквідації їх наслідків.

Реальні виробничі умови характеризуються наявністю певних небезпек та шкідливих факторів. Поліпшення умов праці, підвищення її безпеки та зниження шкідливості має велике економічне значення, що позитивно впливає на економічні результати виробництва, продуктивність праці, собівартість продукції та її якість.

Покращення умов праці та підвищення її безпеки призводять до зниження виробничого травматизму, професійних захворювань, а також до зменшення витрат на оплату пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах праці, на лікування тощо.

Основними напрямками державної політики у сфері безпеки життєдіяльності в умовах виробництва є:

- визнання та забезпечення пріоритету життя і здоров'я працівників над результатами виробничої діяльності підприємства;
- державний нагляд і контроль за дотриманням законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці;
- встановлення єдиних нормативних вимог з охорони праці для підприємств усіх форм власності незалежно від сфери господарської діяльності та відомчої підпорядкованості;

- проведення ефективної податкової політики, що стимулює створення здорових і безпечних умов праці;
- Обов'язкове розслідування кожного нещасного випадку та професійного захворювання на виробництві.

#### 4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів.

У процесі праці на людину короткочасно або тривало діють шкідливі фактори. Ці фактори, що спричиняють роздільну або спільну шкідливу дію на людину в умовах виробництва, називаються виробничими шкідливими факторами. Наслідком їх негативного впливу можуть стати професійні захворювання. Виникнення професійних шкідливих факторів пов'язане з нераціональною організацією трудових процесів або з несприятливими умовами навколишнього середовища. Для окремих груп професій характерні певні професійні шкідливі фактори та відповідні їм захворювання.

Усі виробничі шкідливі фактори за характером впливу на організм людини та їх наслідками можна поділити на 10 основних груп (табл. 4.1.1).

Таблиця 4.1.1. Класифікація шкідливих факторів та їх негативних наслідків.

| Характер виробничих шкідливостей                                                          | Наслідки впливу шкідливих речовин                           | Виконувані роботи                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Порушення нормального метеорологічного режиму: переохолодження, перегрівання тощо.        | Обмороження, ангіоневрози, теплові удари, хронічні артрити  | Будівельні роботи на відкритому повітрі, роботи в закритих кабінах кранів та екскаваторів          |
| Відхилення від нормального атмосферного тиску: роботи при зниженому або підвищеному тиску | Кесонна хвороба, зовнішні крововиливи                       | Роботи в кесонах, водолазні роботи при будівництві підводних споруд, високогірні будівельні роботи |
| Підвищений виробничий шум, що перевищує гранично допустимі рівні гучності                 | Шумова хвороба, зниження слуху, глухота, хронічні ларингіти | Роботи з пневматичним інструментом, на деревообробних верстатах, поблизу вібраційних машин         |

|                                                                                                                      |                                                                                    |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Виробничі вібрації з параметрами, що перевищують санітарно-допустимі величини                                        | Вібраційна хвороба, ангіоневрози                                                   | Віброущільнення бетонної суміші, робота з віброінструментом, на машинах з підвищеною вібрацією                                                          |
| Підвищена запиленість повітря, наявність у повітрі пилу, що містить діоксид кремнію або інші шкідливі компоненти     | Пневмоконіози: силікоз, антракоз, сидероз та ін.; бронхіальна астма                | Подрібнення, розмелювання та транспортування сипучих матеріалів, бурові вибухові роботи, електрозварювання, піскоструминні роботи                       |
| Вплив токсичних речовин і матеріалів (тривалий контакт з нафтопродуктами, з подразнюючими хімічними речовинами)      | Гострі та хронічні відриви, пневмосклероз, ураження шкіри, хімічні опіки           | Оздоблювальні роботи (малярні та ін.), асфальтобетонні та покрівельні роботи з використанням бітумних мастик, просочення деревини спеціальними складами |
| Тривалі напруження окремих груп м'язів, незручні вимушені пози, тривале стояння на ногах, прийняття важких предметів | Розширення вен, тромбофлебії, неврити, хронічні артрити, грижа                     | Важка робота, що виконується вручну: вантажно-розвантажувальні, буровибухові, кам'яні, покрівельні, обмуровувальні, дорожні та ін.                      |
| Систематичний вплив променистої енергії високої інтенсивності (інфрачервоне випромінювання, струми високої частоти)  | Хвороби очей: катаракта, кон'юнктивіт та ін.                                       | Електро- та газозварювальні роботи, магнітодефектоскопія                                                                                                |
| Вплив іонізуючих випромінювань радіоактивних речовин та ізотопів, рентгеновських променів.                           | Ураження шкіри, в тому числі ракові; дерматити, екземи, виразки, променева хвороба | Гамма-дефектоскопія та металорентгеноскопія будівельних матеріалів і конструкцій                                                                        |

Крім того, зазначені виробничі шкідливі фактори можуть бути об'єднані у більш крупні групи, що характеризуються однаковою природою впливу на організм людини: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До фізичних шкідливих факторів належать незадовільний мікроклімат

(температура, вологість, рухливість повітря), підвищена запиленість та загазованість повітряного середовища, високий рівень шуму та вібрації, недостатнє освітлення тощо.

До хімічних шкідливих речовин належать такі, які спричиняють загальнотоксичну, подразнювальну, канцерогенну та інші негативні дії.

Біологічні шкідливі фактори пов'язані з впливом на організм людини хвороботворних бактерій, мікробів, вірусів тощо.

Психофізіологічні шкідливі фактори виявляються у вигляді фізичних та нервово - психічних перевантажень *у процесі праці*.

До небезпечних факторів належать: ураження електричним струмом, ураження статичною та атмосферною електрикою, робота з посудинами, що перебувають під тиском, пожежовибухонебезпечність.

Запобігання електротравматизму є важливим завданням охорони праці, яке на виробництві реалізується у вигляді системи організаційних та технічних заходів, що забезпечують захист людей від ураження електричним струмом. Організм людини має електричний опір, який складається з опору шкіри та внутрішніх тканин. Різноманітну дію електричного струму можна звести до двох видів ураження: електричних травм та електричних ударів. Електричні травми це пошкодження тканин організму під дією електричного струму, що проходить, які виражаються у вигляді електричних опіків, металезації шкіри, механічних пошкоджень. Електричний удар викликає збудження живих тканин організму під дією електричного струму, що проходить, що супроводжується мимовільними скороченнями м'язів.

#### 4.2 Заходи з вибухо - та пожежної безпеки.

Пожежна та вибухонебезпека близькі характеристики, що пояснюються в основному тими самими показниками. Відмінність між цими характеристиками полягає в швидкості поширення полум'я, яка для вибухових процесів істотно вища, ніж при пожежі. Оцінка категорії вибухопожежної

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 63   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

небезпеки різних об'єктів полягає у визначенні можливих руйнівних наслідків пожеж та вибухів на цих об'єктах, а також небезпечних факторів цих явищ для людей. Залежно від категорії призначаються нормативні вимоги щодо планування та забудови, поверховості, вибору конструкцій та інженерного обладнання. Пожежна безпека будівлі значною мірою визначається класом її вогнестійкості, який залежить від займистості будівельних матеріалів та вогнестійкості основних конструктивних елементів будівлі.

Ключове значення в локалізації пожеж належить протипожежним перегородкам. До протипожежних перегородок відносяться протипожежні стіни, перегородки, перекриття, двері, люки, тамбури - шлюзи, вікна, зони та клапани. Протипожежні перегородки повинні виконуватися з негорючих матеріалів. Для забезпечення незадимлюваності суміжних приміщень та зменшення концентрації диму в нижній зоні приміщення, в якому виникла пожежа, призначені димові люки.

При розробці генерального плану необхідно: а) забезпечити безпечні відстані від меж промислових підприємств до житлових та громадських будівель; б) витримати необхідні нормами протипожежні розриви між будинками та спорудами; в) згрупувати в окремі комплекси споріднені за функціональним призначенням або ознакою вибухопожежної небезпеки виробничі будівлі та споруди; г) розташувати будівлі з урахуванням рельєфу місцевості та напрямку переважаючих вітрів; д) забезпечити територію підприємства дорогами та необхідною кількістю в'їздів. Відстань від краю проїзної частини автомобільних доріг до будівель і споруд приймається від 1,5 до 12 м залежно від довжини будівлі та наявності в'їзду в будівлю для автомобілів. До будівель і споруд по всій їх довжині має бути забезпечений під'їзд пожежних автомобілів: з одного боку при ширині будівлі або споруди до 18 м та з двох сторін при ширині 18 м і більше. До будівель з площею забудови понад 10 га або шириною 100 м і більше під'їзд пожежних автомобілів має бути забезпечений з усіх сторін.

Проведення заходів, спрямованих на забезпечення пожежної безпе-

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 64   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

ки, покладається на керівників підприємств. На підприємствах та будівельних майданчиках має бути організоване навчання всіх робітників і службовців правилам пожежної безпеки та діям у разі виникнення пожежі.

Особливого значення набуває рух людей під час виникнення пожежі в будівлі. У цьому випадку від правильної організації руху та стану евакуаційних шляхів залежить життя людей. Оскільки виникнення пожежі можливе в будь - якому приміщенні, облік аварійної евакуації людей є обов'язковим для будь - якого приміщення та будівлі в цілому.

Наразі як засоби гасіння використовують: воду, піну, інертні газові розріджувачі, гомогенні інгібітори, гетерогенні інгібітори, комбіновані склади. Оскільки основним засобом гасіння є вода, велике значення в будівництві має проектування та спорудження систем водопостачання. Протипожежне водопостачання полягає у забезпеченні регіонів та об'єктів, що захищаються, необхідними витратами води під потрібним напором протягом нормативного часу гасіння пожежі при забезпеченні достатньої надійності роботи всього комплексу водопровідних споруд.

Для ліквідації пожеж застосовують стаціонарні установки пожежогасіння, які поділяють на автоматичні та з ручним дистанційним пуском. Вони також класифікуються залежно від використовуваних вогнегасних засобів на водяні, пінні, газові та порошкові. Найширше поширення отримали установки водяного та пінного гасіння, що поділяються на спринклерні та дренчерні. Спринклерні установки вмикаються автоматично при підвищенні температури середовища всередині приміщення до заданої межі.

Однією зі складових системи пожежної безпеки є пожежна сигналізація. Пожежна сигналізація призначена для виявлення початкової стадії пожежі, передачі інформації про місце та час її виникнення та, за необхідності, вмикання автоматичних систем пожежогасіння та димовидалення.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 65   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

#### 4.3 Заходи щодо зменшення забруднення навколишнього природного середовища.

Охорона навколишнього середовища є комплексною проблемою, що потребує вирішення низки завдань:

- удосконалення технологічних процесів;
- розробка нового обладнання;
- екологічна експертиза всіх видів виробництва та промислової продукції;
- застосування додаткових методів та засобів захисту навколишнього середовища.

При виконанні планувальних робіт ґрунтово - рослинний шар має попередньо зніматися та складатися для подальшого використання. Допускається не знімати родючий шар: при товщині його менше 10 см, при розробці траншей шириною по верху 1 м та менше. Зняття та нанесення родючого шару слід виконувати, коли ґрунт перебуває в талому стані.

Не допускається не передбачена проектною документацією вирубка дерев і чагарників, засипання ґрунтом стовбурів і кореневих ший деревно - чагарникової рослинності.

При виконанні будівельно - монтажних робіт мають дотримуватися вимог щодо запобігання запиленості та забруднення повітря. Не допускається при прибиранні відходів та сміття скидати їх з поверхів будівлі без застосування закритих лотків.

Зони роботи будівельних машин та маршрути руху засобів транспорту мають встановлюватися з урахуванням вимог щодо запобігання пошкодженню зелених насаджень.

Виробничі та побутові стоки, що утворюються на будівельному майданчику, не повинні забруднювати прилеглу територію.

Будівництво ведеться з екологічно чистих матеріалів та виробів. На будівельному майданчику відсутні об'єкти, що виділяють шкідливі домішки.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 66   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

Природоохоронні заходи в будівництві повинні передбачати охорону повітряного середовища, боротьбу з шумом, охорону та раціональне використання води, землі, біологічних, органічних та мінеральних природних ресурсів.

Виконання робіт на будівельному майданчику слід вести на спеціально відведених ділянках. Відвали ґрунту влаштовують у межах відведеної для цього території. Виконувати відтавання мерзлого ґрунту вогневим способом заборонено. Видалення будівельного сміття з перекриттів слід виконувати за допомогою закритих лотків та бункерів - накопичувачів. Необхідно раціонально використовувати будівельну техніку на майданчику, щоб завдавати мінімальної шкоди навколишньому середовищу, особливо техніку, що працює на електроприводі та газовому паливі. Заправка будівельних та обслуговуючих машин з двигунами внутрішнього згоряння на майданчику має проводитися з дотриманням усіх запобіжних заходів та правил охорони праці.

Охорону навколишнього середовища необхідно здійснювати за такими розділами:

- 1) застосування нових прогресивних технологій виробництва, що зменшують викиди та забруднення;
- 2) економія природних ресурсів у технологічних процесах та впровадження з повною потужністю оборотних систем водопостачання;
- 3) захист атмосферного повітря від забруднення;
- 4) захист підземних вод від забруднення;
- 5) захист відкритих басейнів від забруднення виробничими стічними водами;
- 6) відновлення (рекультивація) земельної ділянки.

Відповідно до цих розділів необхідно здійснювати заходи, що покращують екологічну обстановку на ділянці будівництва. Перед плануванням майданчика будівництва рослинний шар товщиною 0,35 м акуратно зрізають і складають його у відведених місцях для подальшого використання при бла-



гоустрої території після завершення загальнобудівельних робіт. Це дозволяє уникнути завезення ґрунту та економно використовувати транспортні засоби. Весь будівельний сміття завантажується у контейнери та вивозиться, що запобігає забрудненню ділянки будівництва.

Благоустрій території та озеленення виконуються з урахуванням збереження ґрунтового масиву, а також проводиться посадка чагарників та дерев. Газони та майданчики засіваються травою, завдяки чому формується єдиний зелений масив, що поєднується з навколишнім середовищем.

Для запобігання забрудненню повітря токсичними та отруйними речовинами необхідно застосовувати екологічно чисті матеріали, а також нетоксичні мастики та герметики. Під час виконання робіт із шкідливими речовинами необхідно використовувати засоби індивідуального захисту.

#### 4.4 Розрахунок природного освітлення житлової кімнати.

Потрібно визначити площу світлових прорізів у найбільш глибоких житлових кімнатах.

Вихідні дані. Глибина приміщення  $d_p = 4,87$  м. Ширина приміщення  $b_p = 3,78$  м, площа приміщення  $18,42$  м<sup>2</sup>, товщина зовнішньої стіни  $0,48$  м, висота підвіконня  $0,84$  м, висота вікна  $1,5$  м; переплети спарені дерев'яні з подвійним склінням, середньозважений коефіцієнт відбиття поверхонь приміщення  $\rho_{ср} = 0,4$ , коефіцієнт запасу  $K_z = 1,2$ ; будівля розташована в III поясі світлового клімату (в європейській частині).

Розв'язання

Нормоване значення КПО дорівнює  $0,3\%$ .

Виконуємо попередній розрахунок природного освітлення: за глибиною приміщення  $d_p = 5,92$  м та висотою верхньої грані вікна над умовною робочою поверхнею  $h_{01} = 1,5$  м.

$$\frac{b_n}{h_{01}} = \frac{5,92}{1,5} = 4,0$$

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 68   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

На рисунку 4.4.1 на відповідній кривій знаходимо точку з абсцисою 2,5; за ординатою цієї точки визначаємо, що необхідна відносна площа світлового прорізу  $A_0/A_{\text{п}}$  становить 15%.

Площу світлового прорізу визначаємо за формулою

$$A_0 = 0,15 A_{\text{п}} = 0,15 \cdot 18,42 = 2,76 \text{ м}^2.$$

Отже, ширина світлового прорізу при висоті 1,5 м має становити  $b_{\text{сп}} = 2,76 / 1,5 = 1,84 \text{ м}$ .

Приймаємо віконний блок розміром 1,5×3,0 м.

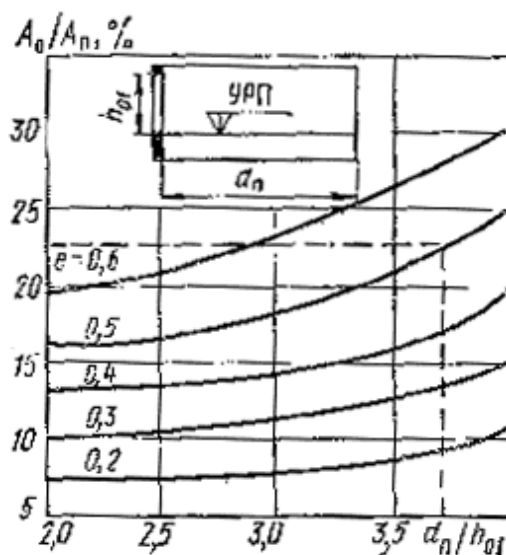


Рисунок 4.4.1. – Графік для визначення відносної площі світлових прорізів ( $A_0/A_{\text{п}}$ ) при бічному освітленні в житлових приміщеннях

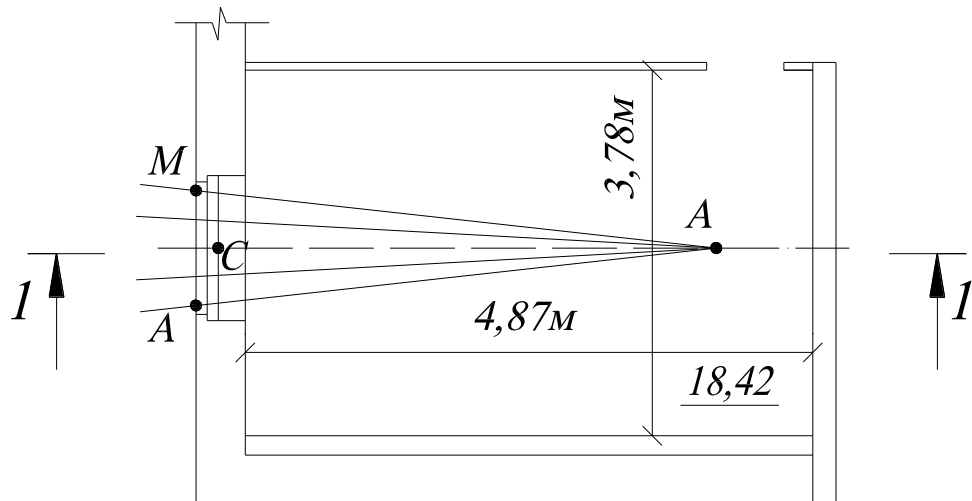
Виконуємо перевірочний розрахунок за формулою  $n = 100 \text{ е Кз} / (n \text{ q r К})$ .

За ДБН В.2.5 - 28:2018 знаходимо  $K_3=1,2$ .

Накладаємо графік I для розрахунку коефіцієнта природного освітлення методом А.М. Данилюка на поперечний розріз приміщення, суміщаючи полюс графіка О з точкою А, а нижню лінію графіка суміщаємо з підлогою; підраховуємо кількість променів за графіком I, що проходять через по-

перечний розріз світлового прорізу,  $n = 4$ .

Зазначаємо, що через точку  $C$  на розрізі приміщення проходить концентрична півокружність 25 графіка І.



1-1

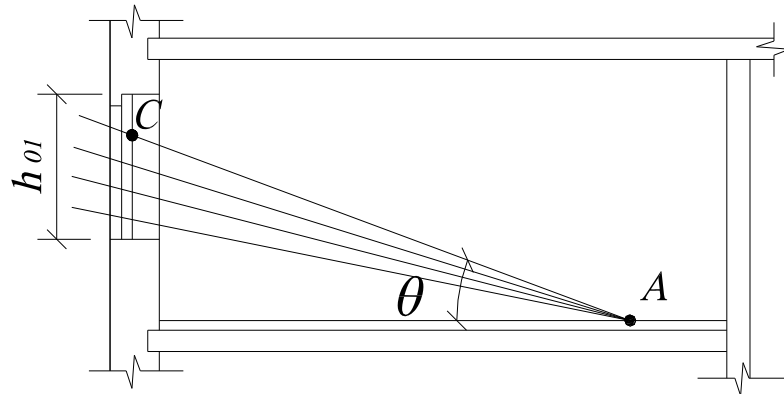


Рис. 4.4.2. План і розріз житлової кімнати

На поперечному розрізі приміщення визначаємо, що кут, під яким видно середину світлового прорізу з розрахункової точки  $A$ , дорівнює  $19^{\circ}30'$ . За ДБН В.2.5 - 28:2018 лінійною інтерполяцією знаходимо, що для цього кута коефіцієнт  $q=0,71$ .

За розмірами приміщення визначаємо, що  $d_j/d_p=0,82$ ;  $b_p/d_p=0,57$ .

За значеннями  $d_p/h_{01}$ ;  $d_j/d_p$ ;  $b_p/d_p$ ;  $c_p$  у ДБН В.2.5 - 28:2018 лінійною

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 70   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

інтерполяцією знаходимо  $r_1=2,9$ .

Враховуючи, що глибина приміщення  $d_p = 5,5$  м, за таблицею 44 знаходимо  $K_{зд} = 0,5$ .

Для спареного дерев'яного переплету з подвійним склінням визначаємо загальний коефіцієнт світлопропускання  $\tau = \tau * \tau * \tau = 0,8 * 0,75 = 0,6$ .

Підставляючи значення коефіцієнтів  $\epsilon_n$ ;  $K_3$ ;  $p_1$ ;  $K_{зд}$  та  $\omega$  у формулу, визначаємо значення  $p = 100 \cdot 0,5 \cdot 1,2 / (4,1 \cdot 0,71 - 2,85 - 0,5 \cdot 0,6) = 24$ .

Накладаємо графік II для розрахунку методом А.М. Данилюка на план приміщення (рис. 4.4.1) таким чином, щоб вісь графіка та горизонталь 25 проходили через точку С; на зовнішній поверхні зовнішньої стіни відзначаємо точки перетину 12 - го променя вище (точка М) та нижче осі графіка (точка Д) з лінією х х; вимірюємо відстань між точками М та Д, тобто  $d' = 1,3$  см.З

Враховуючи, що житлова кімната зображена на рисунку 4.4.2 у масштабі 1:100, визначаємо необхідну ширину вікна  $b_{сп} = 1,55$  м ( $1,55 \cdot 1,0 = 1,55$  м).

4. Остаточного приймаємо стандартний віконний блок розміром  $1,5 \times 1,5$  м.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 71   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

## ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано та застосовано ширококорпусну структуру будівлі з розмірами в плані 18,4×28,6 м. Це дозволило оптимізувати використання міських земельних ділянок в умовах дефіциту площі, покращити планування квартир та збільшити середню площу кухонь.
2. Запроектовано каркасно-стінову схему (змішаний каркас). Просторову жорсткість споруди забезпечено жорстким з'єднанням збірних залізобетонних внутрішніх стін (елементна база модернізованих серій 25 і 90) та горизонтальних дисків перекриттів із багатопустотних плит.
3. Розроблено конструкцію багат шарових самонесучих зовнішніх стін (цегла + пінополістирол + газосилікатні блоки). У поєднанні зі збільшеною шириною корпусу це повністю задовольняє сучасні теплотехнічні вимоги ДСТУ та забезпечує економію до 3000 гікалорій теплової енергії за опалувальний сезон.
4. Для надійного сприйняття навантажень у складних ґрунтових умовах (просідаючі суглинки) запроектовано пальові фундаменти глибокого закладення із забивних залізобетонних паль перерізом 300×300 мм, об'єднаних монолітним ростверком.
5. Складено календарний план та технологічну карту на виконання будівельно-монтажних робіт із застосуванням комбінованого (послідовно-паралельного) методу монтажу. Це дозволило мінімізувати терміни будівництва, раціонально розподілити ресурси та оптимізувати роботу монтажного крана.
6. Обґрунтовано комплекс заходів із техніки безпеки на будівельному майданчику, мінімізовано вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів та забезпечено безпечні умови праці на висоті.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 72   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Київ: Мінбуд України, 2006. 60 с.
2. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ: Мінрегіон України, 2018. 30 с.
3. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ: Мінрегіон України, 2021. 27 с.
4. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 71 с.
5. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Київ: Мінрегіон України, 2018. 46 с.
6. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ: Мінрегіон України, 2016. 54 с.
7. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 93 с.
8. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 118 с.
9. ДСТУ Б В.2.7-43-96. Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні. Технічні умови. Київ: Держкоммістобудування України, 1996. 14 с.
10. ДСТУ Б В.2.7-126:2011. Будівельні матеріали. Плити пінополістирольні. Технічні умови. Київ: Мінрегіон України, 2011. 18 с.
11. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до робочої документації. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 15 с.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 73   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

- 12.ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.
- 13.Клименко Є. В. Залізобетонні конструкції: навчальний посібник. Київ: Вища школа, 2001. 287 с.
- 14.Барабаш М. С., Семко О. В. Залізобетонні конструкції: підручник. Київ: КНУБА, 2012. 560 с.
- 15.Шмуклер В. С., Клименко Є. В., Бурак К. О. Залізобетонні конструкції: навчальний посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 340 с.
- 16.Бліхарський З. Я. Залізобетонні конструкції: підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 432 с.
- 17.Гетун Г. В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування: підручник. Київ: Кондор, 2011. 376 с.
- 18.Гетун Г. В. Архітектура будівель та споруд. Книга 3. Багатоповерхові будинки: підручник. Київ: Кондор, 2013. 452 с.
- 19.Лівінський О. М., Ковальчук В. А. Технологія будівельного виробництва: навчальний посібник. Київ: КНУБА, 2013. 420 с.
- 20.Саницький М. А., Позняк О. Р. Енергоефективні технології в будівництві: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 280 с.
- 21.Ткач М. М., Молодід О. С. Технологія зведення багатоповерхових каркасних та каркасно-стінових будівель: навчальний посібник. Київ: КНУБА, 2017. 216 с.
- 22.Черняк В. М., Кравченко Ю. М. Пальові фундаменти у складних ґрунтових умовах: монографія. Рівне: НУВГП, 2016. 194 с.

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 74   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |

|     |      |         |        |      |                |      |
|-----|------|---------|--------|------|----------------|------|
|     |      |         |        |      | ПЖД 2319242 ПЗ | Лист |
|     |      |         |        |      |                | 75   |
| Зм. | Лист | № докум | Підпис | Дата |                |      |



Міністерство освіти і науки України  
Центральноукраїнський національний технічний університет  
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

*Допустити до захисту*  
зав. кафедрою БДМБ  
канд. техн. наук, професор  
\_\_\_\_\_ Настоящий В.А.  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2026 р.

## **Ілюстраційні матеріали**

до кваліфікаційної роботи бакалавра

(10 слайдів)

на тему:

### **Проект житлового дому зі змішаним каркасом у м. Львові**

Керівник роботи  
канд. техн. наук, доцент  
\_\_\_\_\_ Дарієнко В.В.  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-23мб-1  
спеціальності  
192 Будівництво та цивільна інженерія

\_\_\_\_\_ Денисов Т.Р.  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2026 р.