МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

**Кваліфікаційна робота**

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **Нове будівництво 5-ти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Черкаси**

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1923 – пцб – с2
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Сержантов Сергій Олександрович
(прізвище та ініціали)

Керівник проф.каф., д.е.н., проф. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент Зав.каф., д.т.н., проф. Арутюнян І.А.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 рік

**НЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ**
**ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Кафедра **Промислового та цивільного будівництва**
Рівень вищої освіти **перший бакалаврський рівень**
(перший (бакалаврський) рівень)
Спеціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"02" 02 2026 року

# З А В Д А Н Н Я
## НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ

Сержантов Сергій Олександрович
(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи (проєкту) Нове будівництво 5-ти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Черкаси

керівник роботи Анін В.І., д.е.н., проф.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від «23» грудня 2025 року № 1832-с
2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2026 р.
3. Вихідні дані до роботи Житловий будинок п'ятиповерховий, каркас та перекриття запроектовані у монолітному варіанті; стіни – цегляні; в основі фундаментів залягає ґрунт габро та скельний ґрунт габро середньої міцності; На першому поверсі передбачено офісні приміщення.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) архітектурно-будівельна частина; розрахунок фундаментів; Технологія будівельного виробництва; організація будівництва; Економіка будівництва

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) генплан; плани, фасади та розрізи будівлі; план фундаментів, геологічний розріз; технологічна карта; сітьовий графік, будгенплан

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|---|---|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Архітектурно-будівельний розділ | Анін В.І. | | |
| Основи та фундаменти | Анін В.І. | | |
| Технологія будівництва | Анін В.І. | | |
| Організація будівництва | Анін В.І. | | |
| Економіка будівництва | Анін В.І. | | |

7. Дата видачі завдання 06 січня 2026 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфкаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1. | Архітектурно-будівельна частина | 01.03.2026 | |
| 2. | Фундаменти | 10.03.2026 | |
| 3. | Технологія будівництва | 20.04.2026 | |
| 4. | Організація будівництва | 05.05.2026 | |
| 5. | Економіка будівництва | 20.05.2026 | |
| 6. | Оформлення та підготовка до захисту | 08.06.2026 | |

Студент _____ (підпис) Сержантов С.О. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проєкту _____ (підпис) Анін В.І. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

# АНОТАЦІЯ

Сержантов Сергій Олександрович. Нове будівництво 5-ти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Черкаси.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник В.І. Анін. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2026.

В архітектурному блоці сформовано об’ємно-планувальну концепцію будівлі та виконано теплотехнічний розрахунок зовнішніх елементів огородження (стінових конструкцій і покриття), що гарантує дотримання чинних вимог щодо теплової ізоляції та термомодернізації. Геотехнічний аналіз дозволив встановити фізико-механічні параметри ґрунтової основи, визначити раціональну глибину закладання фундаментів і розробити схему їхнього розташування для безперебійної та безпечної експлуатації споруди. Технологічний розділ містить деталізований регламент на провідні будівельні процеси у формі технологічної карти. На основі обчислених обсягів трудомісткості робіт встановлено взаємозв’язок між операціями та побудовано сітьову модель для оптимізації тривалості будівництва. В межах організації виробництва розроблено об’єктний будівельний генеральний план із функціональним зонуванням майданчика, що передбачає трасування логістичних шляхів, локалізацію складів та інфраструктури тимчасового містечка. Економічну частину присвячено визначенню вартості будівництва шляхом складання об’єктного та зведеного кошторисних розрахунків.

**Ключові слова:** житлова будівля, теплотехнічний розрахунок, технологічна карта, будівельний генплан, кошторисний розрахунок.

# ABSTRACT

Serzhantov Serhii Oleksandrovych. New construction of a 5-story residential building with improved layout in Cherkasy.

Qualification Bachelor's Thesis in Specialty 192 – Building and Civil Engineering, Academic Supervisor: V.I. Anin. Zaporizhzhia National University, Yuriy Potebnia Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2026.

Within the architectural section, the space-planning concept of the building was developed, and a thermal performance calculation for the external building envelope elements (wall structures and roofing) was carried out, ensuring compliance with current thermal insulation and energy efficiency requirements. The geotechnical analysis allowed for establishing the physical and mechanical parameters of the soil base, determining the rational foundation depth, and designing an optimal foundation layout to ensure the structural reliability and safe operation of the building.

The technological section contains a detailed regulation for the core construction processes in the form of a process chart. Based on the calculated labor intensity volumes, the interrelation between operations was established, and a network model was constructed to optimize construction duration. Within the construction management framework, an object-specific construction site layout (construction general plan) was developed with functional zoning of the site, providing for the routing of logistics paths, the localization of warehouses, and the infrastructure of a temporary construction camp. The economic section is dedicated to determining the construction cost by compiling object and consolidated cost estimates.

**Keywords:** residential building, thermal calculation, process chart, construction site layout, cost estimate.

ЗМІСТ


| | | |
|---|---|---|
| 1 | **Архітектурно-будівельний розділ** | 8 |
| 1.1 | Вихідні дані | 8 |
| 1.2 | Об’ємно – планувальні показники | 8 |
| 1.3 | Загальні вказівки | 9 |
| 1.3.1 | Зовнішнє оздоблення | 10 |
| 1.3.2 | Внутрішнє оздоблення | 11 |
| 1.3.3 | Підлоги | 12 |
| 1.4 | Основні рішення щодо забезпечення умов життєдіяльності інвалідів | 14 |
| 1.5 | Протипожежні заходи | 14 |
| 1.6 | Заходи захисту об’єкта від несанкціонованого доступу | 15 |
| 1.7 | Теплотехнічний розрахунок огородження | 15 |
| 1.8 | Теплотехнічний розрахунок перекриття | 20 |
| 1.9 | Розрахунок класу наслідків (відповідальності) об’єкта будівництва | 22 |
| **2** | **Основи і фундаменти** | 25 |
| 2.1 | Вихідні дані | 25 |
| 2.1.1 | Склад вихідних даних | 25 |
| 2.1.2 | Визначення навантажень на фундаменти | 28 |
| 2.1.3 | Оцінка інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов майданчика будівництва | 29 |
| 2.2 | Розрахунок та проєктування фундаменту | 33 |
| 2.2.1 | Визначення глибини закладення фундаменту з урахуванням трьох факторів | 33 |
| 2.2.2 | Площа підошви фундаменту | 33 |
| 2.2.3 | Фундамент | 34 |
| 2.2.4 | Вибираємо основою для фундаменту габро середньої міцності | 34 |
| 2.2.5 | Розрахунок деформацій основ | 35 |
| 2.2.6 | Розрахунок фундаментної плити | 35 |
| 2.2.7 | Розрахунок бічних стін фундаменту | 35 |
| **3** | **Технологія будівельного виробництва** | 36 |
| 3.1 | Організаційно-технологічні умови зведення монолітного каркаса | 36 |
| 3.1.2 | Обґрунтування вибору комплекту інвентарної опалубки | 37 |
| 3.2.2 | Технологічна послідовність монтажу опалубки вертикальних стін | 41 |
| 3.2.3 | Особливості монтажу та юстування опалубки | 42 |
| 3.2.4 | Охорона праці та техніка безпеки при виконанні опалубних робіт | 46 |
| 3.3 | Технологічний регламент на виконання арматурних та бетонних робіт | 47 |

| | | |
|---|---|---|
| 3.4 | Розрахунок та вибір баштового крана | 50 |
| **4** | **Організація будівництва** | 53 |
| 4.1 | Коротка характеристика майданчика будівництва | 53 |
| 4.1.1 | Географічне положення та рельєф ділянки | 53 |
| 4.1.2 | Визначення тривалості будівництва | 54 |
| 4.1.3 | Підготовка будівельного виробництва | 54 |
| 4.2 | Методи виконання будівельно-монтажних робіт | 55 |
| 4.2.1 | Інженерно-геодезичне забезпечення будівництва | 55 |
| 4.2.2 | Земельні роботи | 55 |
| 4.2.3 | Монтаж підземної частини | 56 |
| 4.2.4 | Монтаж надземної частини | 57 |
| 4.2.5 | Кам’яні роботи | 59 |
| 4.2.6 | Монтаж збірних залізобетонних конструкцій | 59 |
| 4.2.6.1 | Приймання конструкцій | 59 |
| 4.2.6.2 | Монтаж конструкції | 60 |
| 4.2.6.3 | Зварювальні роботи | 60 |
| 4.2.7 | Закладення стиків | 60 |
| 4.2.8 | Гідроізоляційні роботи | 61 |
| 4.2.9 | Покрівельні роботи | 61 |
| 4.2.10 | Догляд за бетоном | 62 |
| 4.2.11 | Оздоблювальні роботи | 63 |
| 4.2.12 | Інші загальнобудівельні роботи | 65 |
| 4.2.13 | Методи виконання робіт у зимових умовах | 65 |
| 4.3 | Розрахунок будгенплану | 67 |
| 4.3.1 | Розрахунок площі тимчасових будівель | 67 |
| 4.3.2 | Розрахунок тимчасового електропостачання | 73 |
| 4.3.3 | Розрахунок тимчасового водопостачання | 74 |
| 4.4 | Специфікація збірних конструкцій | 75 |
| 5 | Економіка будівництва | 76 |
| | СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 85 |

# 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Вихідні дані

Будівельно-кліматична зона - 1 В

Розрахункова температура зовнішнього повітря - 35 °С

Нормативна вага снігового покриву - 1,5 КПа

Нормативний вітровий тиск - 0,3 КПа

Розрахункова глибина промерзання - 2,0 м

Відносна позначка ±0,000 відповідає абсолютній позначці 336,0 за генпланом.

Гідрогеологічні умови – згідно з інженерно-геологічними дослідженнями, в основі фундаментів залягає ґрунт габро та скельний ґрунт габро середньої міцності. Ґрунтових вод не виявлено.

## 1.2 Об'ємно – планувальні показники

| | |
|---|---|
| Житлова частина: | |
| Площа квартир | 3189,69 м$^2$ |
| Загальна площа квартир | 3372,27 м$^2$ |
| Площа житлового будинку | 4576,90 м$^2$ |
| Будівельний обсяг | 18520,00 м$^3$ |
| У тому числі підземний | 2500,00 м$^3$ |
| Площа забудови | 922,8 м$^2$ |
| Вбудовані приміщення (Офіс): | |
| Загальна площа | 260,36 м$^2$ |
| Корисна площа | 225,74 м$^2$ |
| Розрахункова площа | 187,68 м$^2$ |
| Будівельний обсяг | 933,20 м$^3$ |

## 1.3 Основні відомості

Планувально-архітектурні рішення житлового будинку прийнято з огляду на містобудівні умови ділянки. Житловий будинок № 19 має у своєму складі дві блок-секції – БМ5-1 (п’ять поверхів) та БМ7-1 (сім поверхів), які поєднуються між собою верандами на рівні четвертого та п’ятого поверхів.

У межах житлової блок-секції передбачено влаштування вантажопасажирського ліфта з номінальною вантажопідйомністю 500 кг, а також сходову клітку з маршем шириною 1,2 м. Нормативна висота будівлі становить менше 26 м.

Забезпечення інсоляції житлових приміщень виконано згідно з вимогами ДБН Б.2.2-12:2019.

Рішення першого поверху розроблено з урахуванням потреб сімей, які мають у своєму складі осіб з інвалідністю. Окрему частину першого поверху (в осях 1-3) відведено під вбудовані приміщення громадського призначення (офісні приміщення).

Конструктивні елементи каркасу та міжповерхових перекриттів блок-секцій прийняті у монолітному виконанні із застосуванням універсальної опалубки системи «ПЕРІ». Колони виконані з монолітного залізобетону класу 20, мають переріз 400х400 мм. Перекриття та покриття – монолітна безбалкова залізобетонна плита товщиною 180 мм з бетону класу С16/20, що спирається на колони та стінові конструкції. Шахта ліфта влаштована з монолітного залізобетону товщиною стін 200 мм. Сходові марші – монолітні, шириною 1200 мм. Вентиляційні блоки – збірні залізобетонні індивідуального виготовлення. Перемички – збірні залізобетонні згідно з серією 1.038.1-1, а також індивідуальні металеві.

Забезпечення просторової жорсткості будівлі досягається завдяки монолітному перекриттю товщиною 180 мм та монолітним стінам товщиною 200 мм.

Зовнішні стіни запроектовані як несучі огороджувальні конструкції, що спираються на перекриття на кожному поверсі. Конструктивне рішення зовнішніх стін – шарувата цегляна кладка з утепленням плитами з полістирольного пінопласту ПСБ-С, розрахунок виконано відповідно до етапу II змін. 3 ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». Як утеплювач прийнято плити з полістирольного пінопласту ПСБ згідно з ДСТУ EN 13163:2023 товщиною 150 мм, густиною $\gamma = 40$ кг/м³.

Внутрішній шар цегляної кладки виконано з пустотілої цегли КП – 0 100/25/ згідно з ДСТУ EN 771-1:2024 густиною D1400 кг/м³ на розчині М-50, товщиною 250 мм. Зовнішній шар виконано з лицьової цегли КПЛ – 0 100/25/ згідно з ДСТУ EN 771-1:2024 густиною D1400 кг/м³ на розчині М–50, товщиною 120 мм з виконанням розшивки швів. На ділянках кладки, що підлягають обшивці та штукатурці, зовнішній шар влаштовано з пустотілої цегли КП – 0 100/25/ згідно з ДСТУ EN 771-1:2024 густиною D1400 кг/м³ на розчині М–50, товщиною 120 мм без розшивки швів.

Огороджувальні конструкції лоджій виконано з цегли з подальшим облицюванням лицьовою цеглою та бетонними фасадними плитами білого кольору.

Внутрішні стіни між квартирами виконано з цегли КП-О 100/25/ згідно з ДСТУ EN 771-1:2024 густиною D1400 кг/м³ на розчині М-50, а також у монолітному залізобетонному виконанні. Перегородки всередині квартир влаштовано з подвійних гіпсоволокнистих листів по металевому каркасу. Перегородки у санітарних вузлах та кухнях по фронту монтажу обладнання виконано з повнотілої глиняної цегли К-100/1/15 згідно з ДСТУ EN 771-1:2024 на розчині М-50.

Віконні заповнення прийняті з металопластикових профілів із потрійним склінням.

Цокольну частину виконано з глиняної повнотілої цегли К-100/1/35 згідно з ДСТУ EN 771-1:2024 густиною D1800 кг/м³.

Житловий будинок обладнано такими інженерними системами: водопостачання, каналізація, теплопостачання, електропостачання, сміттєпровід. Видалення повітря з кухонь та санітарних вузлів здійснюється природною вентиляцією через вентиляційні блоки. На прилеглій до будинку території передбачено влаштування контейнерного майданчика для збирання побутових відходів.

### 1.3.1 Зовнішнє опорядження будівлі

Оздоблення цокольної частини зовнішніх стін передбачається виконати шляхом облицювання колотим бетонним каменем марки СКЦ-1Р-1Т, виготовленим з важкого бетону. Габаритні розміри каменю становлять 400×100×200(h) мм. Шви між елементами формуються западаючими, із заглибленням на 20 мм. При обробці кутів будівлі камені необхідно укладати гладкою площиною назовні.

Основну площу фасадних стін покривають лицьовою цеглою з наступною розшивкою швів. Для оздоблення поверхонь еркерів застосовуються білі фасадні плити типу «Фасст-А» (альтернативно допускається використання плит бежевого кольору). Фасади першого поверху, де розташовані вбудовані приміщення громадського призначення (офіс), оздоблюються декоративною кам'яною штукатуркою з влаштуванням рустівки. Форма рустів приймається трапецієподібною, а їх формування здійснюється із застосуванням струганих дерев’яних рейок. Ділянки стін у зоні вхідних груп тинькуються без влаштування рустівки.

Компонентний склад кам’яної штукатурної суміші (у відсотковому співвідношенні за масою) включає:

- портландцемент білий марки М-400 - 20%;
- тісто вапняне - 5%;
- крихта з білого вапняку з розміром фракцій 0,6…5 мм - 75%. Допускається наявність сторонніх кольорових вкраплень в обсязі не більше 2%.

Елементи рустівки по всьому периметру будівлі підлягають фарбуванню у білий колір.

Для влаштування декоративних горищних екранів та покриття вхідних козирків застосовується металочерепиця темно-зеленого кольору.

По периметру будівлі передбачається влаштування бетонного вимощення. Його ширина приймається 700 мм, виконується воно з бетону класу С6/8,5 з укладанням на підготовку з щебеню.

У якості альтернативних варіантів фасадного оздоблення допускається зміна кольорової гами: замість білого та світло-сірого кольорів для фарбування віконних блоків може застосовуватися світло-зелений. Крім того, білу штукатурку дозволяється замінювати на декоративний штукатурний склад, що імітує фактуру граніту.

### 1.3.2 Внутрішнє опорядження

Оздоблення житлових приміщень.

Стельові поверхні у житлових кімнатах, коридорах, кухнях, санітарних вузлах, ванних кімнатах квартир, а також у тамбурах вхідних груп, ліфтових холах, сходових клітках та електрощитових влаштовуються шляхом затирання з наступним нанесенням клейової побілки покращеної якості. У машинному приміщенні ліфта стелі покриваються вапняною побілкою.

Оздоблення стін та перегородок у житлових кімнатах виконується по штукатурному шару з подальшим обклеюванням шпалерами покращеної якості згідно з ДСТУ EN 233:2022. У кухонних приміщеннях та санітарних вузлах стіни на висоту до 1400 мм тинькуються з наступним нанесенням масляного забарвлення у два шари; на висоту понад 1400 мм - по штукатурці виконується клейова побілка. У ванних кімнатах стіни на висоту до 2100 мм облицьовуються глазурованою плиткою, вище позначки 2100 мм - по штукатурці наноситься клейова побілка.

Стінові поверхні в тамбурах входу, ліфтових холах, сходових клітках та електрощитових обробляються на висоту до 1400 мм по штукатурці масляним забарвленням, а на висоту понад 1400 мм - по штукатурці фарбуються водоемульсійними складами. У машинному відділенні ліфта стіни тинькуються з нанесенням олійного забарвлення.

Ділянки стін над кухонним обладнанням, включаючи бічні поверхні біля плити та мийки, облицьовуються глазурованою плиткою у діапазоні від позначки 0,800 до позначки 1,400.

Оздоблення офісних приміщень.

У приміщеннях з номерами 101, 102, 103, 104 стельові поверхні обробляються по затірці з нанесенням клейової побілки покращеної якості. Стіни в цих приміщеннях тинькуються з влаштуванням оздоблювального шару з мінеральної крихти на акриловому сполучному.

У приміщеннях з номерами 105, 106, 107, 108 стелі обробляються по затірці клейовою побілкою покращеної якості. Стінові поверхні в цих приміщеннях тинькуються з наступним нанесенням водоемульсійного забарвлення (ВА).

У приміщенні з номером 109 стельові поверхні обробляються по затиранню клейовою побілкою. Стіни на висоту до 2100 мм облицьовуються глазурованою плиткою, а на висоту понад 2100 мм - по штукатурці наноситься клейова побілка.

### 1.3.3 Конструкція підлог

Підлоги у житлових приміщеннях.

У житлових кімнатах, кухонних приміщеннях, коридорах квартир та коморах, розташованих на першому поверсі, влаштовується покриття з полівінілхлоридного лінолеуму на тепло- та звукоізолюючій підоснові згідно з ДСТУ Б В.2.7-233:2010. Підлога укладається по вирівнюючій стяжці з розчину марки М150 товщиною 20 мм із застосуванням шару

полістиролбетону товщиною 40 мм.

У санітарних вузлах, ванних кімнатах першого поверху, електрощитових та приміщеннях для прибиральниць передбачається влаштування покриття з литої керамічної плитки по цементно-піщаній стяжці марки М150 товщиною 20 мм з використанням полістиролбетонного шару товщиною 40 мм.

У житлових кімнатах, кухнях, коридорах квартир та коморах, розташованих на 2–5 поверхах, застосовується лінолеум згідно з ДСТУ Б В.2.7-233:2010, що укладається по вирівнюючому шару з полімерцементу та цементно-піщаної стяжки з використанням полістиролбетону товщиною 40 мм.

У санітарних вузлах та ванних кімнатах на 2–5 поверхах влаштовується покриття з керамічної плитки по цементно-піщаній стяжці марки М150 товщиною 20 мм із застосуванням полістиролбетонного шару товщиною 40 мм.

На лоджіях першого поверху укладаються шпунтовані дошки товщиною 28 мм (згідно з ДСТУ EN 233:2022) по лагах перерізом 120×80 мм.

На лоджіях 2–5 поверхів влаштовується стяжка з цементно-піщаного розчину марки М150 товщиною 20 мм з наступним фарбуванням олійною фарбою.

У ліфтових холах та загальних коридорах першого поверху передбачається влаштування підлоги з мозаїчного бетону класу В15 товщиною 30 мм по стяжці з цементно-піщаного розчину марки М150 товщиною 20 мм та шару поризованого розчину марки М50 товщиною 90 мм.

На ганках вхідних груп укладається плита типу «Белатон» Ф.7.8 на цементно-піщаному розчині марки М150 товщиною 100 мм.

У ліфтових холах та загальних коридорах 2–5 поверхів влаштовується підлога з мозаїчного бетону класу В15 товщиною 30 мм по стяжці з цементно-піщаного розчину марки М150 товщиною 20 мм.

Підлоги в офісних приміщеннях

У приміщеннях з номерами 101, 102, 103, 104 передбачається влаштування покриття з керамічного граніту по вирівнюючому шару

цементно-піщаної стяжки марки М150 товщиною 40 мм із застосуванням полістиролбетонного шару товщиною 40 мм.

У приміщеннях з номерами 105, 106, 107, 108 застосовується полівінілхлоридний лінолеум на тепло- та звукоізолюючій підоснові згідно з ДСТУ Б В.2.7-233:2010, що укладається по вирівнюючому шару марки М150 товщиною 20 мм із використанням полістиролбетону товщиною 40 мм.

У приміщенні з номером 109 влаштовується покриття з керамічної плитки по цементно-піщаній стяжці марки М150 товщиною 20 мм із застосуванням полістиролбетонного шару товщиною 40 мм.

Ганок входу до офісних приміщень виконується з плити типу «Белатон» Ф.7.8, що укладається на цементно-піщаний розчин марки М150 товщиною 100 мм.

Загальні вказівки щодо влаштування підлог.

По шару утеплювача перед укладанням підлогового покриття необхідно влаштувати один шар пергаміну або поліетиленової плівки з нахлестом полотнищ не менше 150 мм.

Поверхню пандусів виконувати зі шліфуванням до стану оголення заповнювача на 50% площі.

В усіх приміщеннях будівлі передбачається встановлення дерев'яного плінтуса згідно з ДСТУ EN 14519:2019. Плінтус фарбується у колір, відповідний покриттю підлоги.

Влаштування підлог здійснюється після завершення прокладання труб для електропроводки та монтажу перегородок з гіпсоволокнистих листів.

## 1.4 Заходи щодо забезпечення безбар’єрного доступу маломобільних груп населення

Проєктною документацією передбачено комплекс заходів, які забезпечують безперешкодний доступ осіб з інвалідністю та маломобільних груп населення з порушеннями опорно-рухового апарату до квартир

житлового будинку, а також до приміщень магазину. Для реалізації цих вимог на вході до будівлі влаштовано пандуси. Вертикальний транспорт між поверхами забезпечується ліфтом. Ширина полотен вхідних дверей прийнята понад 900 мм, що відповідає нормативним вимогам для проїзду інвалідних візків.

### 1.5 Заходи з пожежної безпеки

Кожна квартира обладнана окремим водорозбірним краном, підключеним до мережі господарсько-питного водопостачання, який призначений для приєднання пожежного рукава з метою гасіння загорянь на початковій стадії виникнення пожежі безпосередньо в межах квартири.

Для своєчасного виявлення ознак пожежі в житлових приміщеннях передбачено встановлення автономних пожежних сповіщувачів, оснащених вбудованими звуковими сигнальними пристроями. Розрахункова висота будівлі, що підлягає нормуванню, становить менше 26 м.

Ступінь вогнестійкості будівлі прийнято II.

Клас функціональної пожежної небезпеки будівлі відповідає Ф 1.3.

### 1.6 Заходи щодо забезпечення безпеки та контролю доступу до об’єкта

Проєктом передбачено влаштування системи диспетчерського зв’язку та телефонної комунікації. У складі кожної блок-секції передбачено виділення спеціалізованого приміщення для розміщення посту охорони.

Квартирні вхідні двері спроєктовані з відкриванням у напрямку «назовні». Монтаж дверних коробок здійснюється із застосуванням анкерних кріплень, довжина яких становить не менше 300 мм.

## 1.7 Теплотехнічний розрахунок огородження

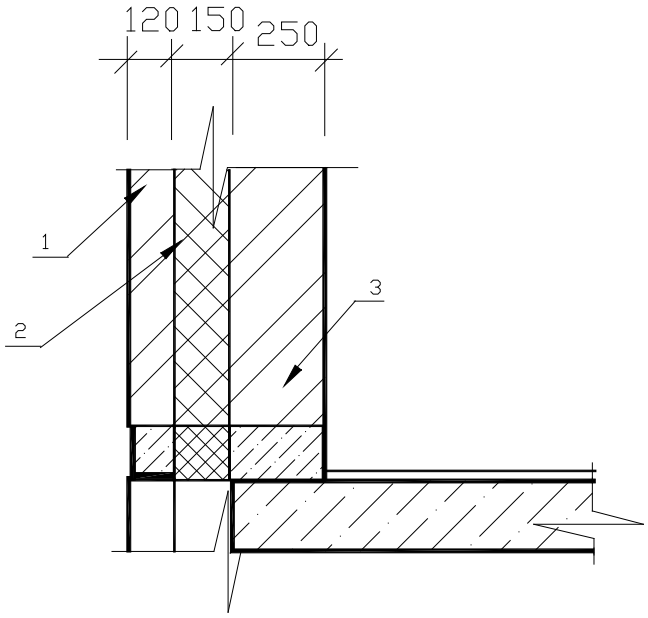



Рисунок 1.1 – Схема зовнішньої стіни:

1. Зовнішній шар з лицьової цегли КПЛ – 0 100/25/ ДСТУ EN 771-1:2024 D1400 кг/м$^3$ на розчині М-50, товщиною 120 мм з розшивкою швів;

2. Утеплювач - плити з полістирольного пінопласту ПСБ-З ДСТУ EN 13163:2023 товщиною 150 мм, $\gamma$ = 40 кг/м$^3$;

3. Цегляна кладка внутрішнього шару з пустотілої цегли КП – 0 100/25/ ДСТУ EN 771-1:2024 D1400 кг/м$^3$ на розчині М-50, товщиною 250 мм.

Основні вихідні дані.

Район будівництва: - м. Черкаси; зона вологості району будівництва – нормальна; відносна вологість усередині приміщення – 55 %, вологісний режим – нормальний; розрахункова температура внутрішнього повітря tв°С: +22°С (приймається згідно з ДБН В.2.5-67:2013, ДСТУ EN 16798-1:2023 та нормами проєктування відповідних будівель та споруд); умови експлуатації огороджувальної конструкції – Б; розрахункова зимова температура зовнішнього повітря холодної п’ятиденки забезпеченістю 0,92 tн = - 35 °С; середня температура опалювального періоду $t_{оп.пер}$ °С: - 6.4 °С; коефіцієнт теплопровідності $\lambda$, Вт/(м • °С):

1-й шар - 0,52;

2-й шар - 0,044;

3-й шар - 0,52.

коефіцієнт теплозасвоєння (при періоді 24 год) s, Вт/(м$^2$ °С):

1-й шар - 7,01;

2-й шар - 0,4;

3-й шар - 7,01.

Коефіцієнти теплопереходу αв і αн відповідно дорівнюють 8,7 та 23 Вт/(м$^2$ * °С).

Розрахунок необхідного опору теплопередачі виконується на підставі виконання санітарно-гігієнічних вимог та забезпечення комфортних умов перебування людей у приміщеннях:

$$R_o^{mp} = \frac{n(t_в - t_н)}{\Delta t_н * \alpha_в} = \frac{1(22-(-35))}{4*8,7} = 1,64\left(м^2 * °C / Вт\right) \quad (1.1)$$

де n – коефіцієнт, що знижує величину температурного перепаду

tв - tн (n = 1 - для зовнішніх стін);

Δtв = 4,0 – нормований температурний перепад для житлових будівель

Для отримання опору теплопередачі, виходячи з умови енергозбереження, визначаємо градусодобу опалювального періоду:

$$ГСОП = (t_в - t_{оп.пер.}) * Z_{оп.пер.} = (22 - (-6)) * 230 = 6532 (^\circ C * доб.) \quad (1.2)$$

$$R_0^{тр} = 3,57 (м^2 * ^\circ C/Вт);$$

Визначаємо опір теплопередачі огорожі:

$$R_0 = R_в + \sum_{i=1}^{4} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_н = \frac{1}{2,7} + \frac{0,12}{0,52} + \frac{0,15}{0,044} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{1}{23} =$$
$$= 0,11 + 0,23 + 3,4 + 0,48 + 0,04 = 4,26\left(м^2 * °C / Вт\right) \quad (1.3)$$

Порівнюючи $R_0$ з $R_{0тр}$ та $R_{0х}$, приходимо до висновку, що теплотехнічні властивості задовольняють вимогам.

Визначення оптимального термічного опору теплоізоляційного шару.

Розрахунок оптимального термічного опору утеплювача виконується з

урахуванням як початкових капіталовкладень у влаштування теплоізоляції, так і експлуатаційних витрат на опалення будівлі протягом усього періоду її використання:

$$R^{эк}_{ут} = 60\sqrt{\ n_{ут}\,(t_в - t_{от.пер.})\,z_{от.пер}\,m\,C_т\,l_т / \lambda_{ут}\,C_{ут}\,E_{н.п.}};\qquad (1.4)$$

$n_{ут}$ - коефіцієнт, що враховує відношення термічного опору утеплювача до опору теплопередачі огорожі, що дорівнює 0,85;

m - коефіцієнт, що враховує втрати тепла на інфільтрацію зовнішнього повітря, що дорівнює 1,05;

lт - коефіцієнт, що враховує зміну вартості теплової енергії на перспективу, приймаємо - 1,3;

Ен.п. - норматив приведення різночасних витрат, 1/рік, приймаємо 0,08.

Інші значення прийняті раніше.

$$R^{эк}_{ут} = 60\sqrt{\ 0,85 * (22 – (-6,4)) * 5472 * 1,05 * 1,43 * 10^{-9} * 1,13 / 0,044 * 800 * 0,08} = 60\sqrt{\ 224123,365 * 10^{-9} / 2,816} = 1,69\ м^2 * {}^oC/Вт;$$

Опір теплопередачі.

Визначаємо економічно доцільний опір теплопередачі огорожі:

$$R^{эк}_{о} = 1 / \alpha_в + R^{эк}_{ут} + \sum R_{кс} + 1/ \alpha_н\,,\qquad (1.5)$$

де:

$\alpha_в$ – коефіцієнт теплопровідності внутрішньої поверхні конструкцій, що захищають, приймаємо 8,7 Вт/(м$^2$ $^o$С);

$\alpha_н$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожі, приймаємо – 23 Вт/(м$^2$ $^o$С);

$\sum$ Rкс – сума термічних опорів конструкційних матеріалів (крім утеплювача);

$$\sum R_{кс} = \delta_{1к} / \lambda_{1к} + \delta_{2к}/ \lambda_{2к}\,;\qquad (1.6)$$

де:

$\delta_{1к}$ і $\lambda_{1к}$ - відповідно товщини та коефіцієнти теплопровідності кожного конструкційного шару.

$$\sum R_{кс} = 0,12/0,52 + 0,25/0,52=0,23 + 0,481=0,711.$$

$$R^{эк}_{о} = 1 / 8,7 + 1,69 + 0,711 + 1/ 23 = 0,115 + 1,69 + 0,711 +0,044 = 2,56 \text{ м}^2 * {}^{о}\text{С/Вт};$$

$$R^{эк}_{о} = 2,56 \text{ м}^2 * {}^{о}\text{С/Вт};$$

Доцільна товщина теплоізоляційного шару.

Обчислюємо економічно доцільну товщину утеплювача

$$\delta^{эк}_{ут} = R^{эк}_{ут} * \lambda_{ут} \quad (1.7)$$

$$\delta^{эк}_{ут} = 1,69 * 0,044 = 0,074 \text{ м}.$$

Теплова інерція огорожі.

Теплову інерцію D огороджувальної конструкції слід визначати за формулою:

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + \ldots + R_n s_n \ , \quad (1.8)$$

де $R_1$, $R_2$, …, $R_n$ - термічні опори окремих шарів огороджувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot {}^{\circ}\text{С/Вт}$, що визначаються за формулою:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (1.9)$$

$\lambda_1$, $\lambda_2$, …, $\lambda_n$ – розрахункові коефіцієнти теплопроводності матеріалу окремих шарів огороджувальної конструкції, $\text{Вт/(м}^2 \bullet {}^{\circ}\text{С)}$.

2. Шари конструкції, які розташовані між вентиляційним повітряним прошарком, що продукується зовнішнім повітрям, та зовнішньою поверхнею огороджувальної конструкції, до розрахунку не включаються.

Необхідний опір теплопередачі огороджувальних конструкцій, що забезпечує виконання санітарно-гігієнічних вимог та комфортних умов експлуатації, визначається за такою формулою:

$$R_o^{тр} = \frac{n(t_в - t_н)}{\Delta t^н \alpha_в}, \quad (1.10)$$

де n - коефіцієнт, що приймається в залежності від положення зовнішньої поверхні огороджувальних конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря за табл. 3*;

tв - розрахункова температура внутрішнього повітря, °С, що приймається згідно з ДБН В.2.5-67:2013, ДСТУ EN 16798-1:2023 та нормами проектування відповідних будівель та споруд;

tн - розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С, що дорівнює середній температурі найбільш холодної п’ятиденки забезпеченістю 0,92 за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010:

$\Delta t^{н}$ – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні огороджувальної конструкції;

$\alpha_{в}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огороджувальних конструкцій.

$$R^{тр}_{о} = \frac{1(22-(-35))}{4{,}0*8{,}7} = 1{,}64 \text{ м}^2 * {}^{о}\text{С/Вт};$$

Примітка: 1. При визначенні необхідного опору теплопередачі внутрішніх огороджувальних конструкцій у формулі слід приймати n = 1 і замість tн – розрахункову температуру повітря більш холодного приміщення.

2. Для будівель, що призначені для експлуатації в сезонний період, розрахункова зимова температура зовнішнього повітря tн приймається як найнижча температура найхолоднішого місяця, яка визначається відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 з урахуванням середньодобової амплітуди коливань температури зовнішнього повітря.

$$R^{тр}_{о} = 1{,}64 \text{ м}^2 * {}^{о}\text{С/Вт};$$
$$R^{эк}_{о} = 2{,}56 \text{ м}^2 * {}^{о}\text{С/Вт};$$

Якщо $R^{тр}_{о} \leq R^{эк}_{о}$, це означає, що економічно доцільний опір теплопередачі одночасно задовольняє санітарно – гігієнічним вимогам.

Остаточну товщину утеплювача приймаємо рівну 150 мм.

## 1.8 Теплотехнічний розрахунок перекриття

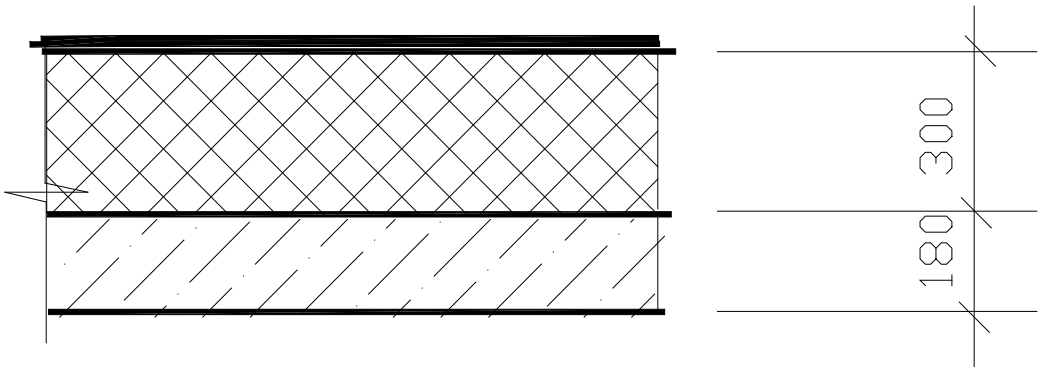



Рисунок 1.2 – Схема перекриття

Вихідні дані:

- район будівництва – м. Черкаси;

- зона вологості району будівництва – нормальна;

- вологість усередині приміщення – 55%;

- розрахункова температура внутрішнього повітря tв = +22˚С;

- вологий режим усередині приміщення – нормальний;

- умови експлуатації огороджувальної конструкції - Б;

- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря холодної п’ятиденки забезпеченістю 0,92 tн = -35 ˚С;

- середня температура опалювального періоду - 6,0 ˚С;

- тривалість опалювального періоду – 230 діб;

- коефіцієнти теплопровідності λ (Вт/м$^2$ ˚С) шарів:

1 – гідроізоляція з двох шарів бікросту – $\lambda_1 = 0,17$;

2 – армована стяжка з ЦПР М-100, δ=35 мм, $\lambda_2 = 0,93$;

3 – утеплювач – мінплита ППЖ δ=300 мм, $\lambda_3 = 0,06$;

4 – пароізоляція – 1 шар поліетиленової плівки – $\lambda_5 = 0,17$;

5 – з/б плита перекриття γ = 2500 кг/м$^3$ – $\lambda_6 = 2,04$;

Визначаємо мінімально необхідний опір теплопередачі огороджувальної конструкції, що запобігає випаданню конденсату на її внутрішній поверхні та гарантує комфортні умови експлуатації:

$R_0^{тр} = (n^* (t_в - t_н))/ (\Delta t_н^* \alpha_в) = 0,9 * (22-(-35)) / (3,0*8,7) = 1,97$ м$^2$ ˚С/Вт, (1.11)

де:

$\Delta t_н = 3,0$ ˚С – температурний період для горищних перекриттів;

n = 0,9 - коефіцієнт, який знижує величину температурного перепаду $t_в - t_н$, для горищних перекриттів з покрівлею з рулонних матеріалів;

$\alpha_в = 8,7$ Вт/(м$^2$ ˚С) – коефіцієнт тепловіддачі на внутрішній поверхні.

Визначаємо градусо-добу опалювального періоду (ГСОП):

$$ГСОП = (t_в – t_{оп.пер.}) * Z_{оп.пер.} = (22 + 6) * 230 = 6440 \text{ ˚С} * \text{Вт}. \quad (1.12)$$

Ми знаходимо мінімальний наведений опір теплопередачі, виходячи з умов енергозбереження:

$$R_0^{эс} = 2,85 \text{ } м^2 \text{ ˚С/Вт}$$

Опір теплопередачі.

Визначаємо опір теплопередачі огорожі:

$$R_0 = R_в + \sum_{i=1}^{6} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_н \quad (1.13)$$

$R_0 = 1/8,7 + 0,008/0,17 + 0,035/0,93 + 0,30/0,06 + 0,002/0,17 + 0,18/2,04 + 1/23 = 5,34$ $м^2$ ˚С/Вт.

Порівнюючи $R_0$ з $R_0^{тр}$ и $R_0^{эс}$, бачимо, що теплоізоляція перекриття відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

## 1.9 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) об’єкта будівництва

Під класом наслідків (відповідальності) будівель і споруд розуміють просторову та соціально-економічну характеристику рівня потенційної небезпеки, що виникає в результаті припинення нормального функціонування об’єкта або його повного чи часткового руйнування. Проєктований п’ятиповерховий житловий будинок у м. Черкаси розраховується за критеріями безпеки та масштабами можливих втрат згідно з вимогами національного стандарту ДСТУ 8855:2019.

Таблиця 1.1 – Вихідні дані для розрахунку

| Параметр | Значення |
|---|---|
| Об’єкт будівництва | Нове будівництво п’ятиповерхового житлового будинку |
| Місце розташування | м. Черкаси |
| Конструктивна схема | Монолітний залізобетонний каркас |
| Поверховість | 5 поверхів |
| Кількість квартир | 18 (5 однокімнатних, 8 двокімнатних, 5 трикімнатних) |
| Загальна площа квартир | 1 380,70 м² |

Таблиця 1.2 - Розподіл квартир та розселення блок-секції БМ5-1

| Кількість кімнат у квартирі | Площа квартири, м² | Кількість квартир на будинок | Загальна площа квартир на будинок, м² | Коефіцієнт розселення на квартиру | Розселення на будинок, осіб |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 56,0 (45,5 + 10,5) | 5 | 280 | 2,17 | 11 |
| 2 | 76,0 (65,5 + 10,5) | 8 | 608 | 3,12 | 25 |
| 3 | 98,5 (88,0 + 10,5) | 5 | 492,5 | 4,19 | 21 |
| Усього | | 18 | 1 380,5 | | 57 |

Аналіз об’єкта за нормативними критеріями:

1. Кількість осіб, які постійно перебувають у житловій частині блок-секції БМ5-1, визначається за таблицею 1.2 і становить 57 осіб.

Загальна кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті (з урахуванням персоналу обслуговування -2 особи), становить:

N1=57+2=59 осіб.

За критерієм N1 фактична чисельність постійних жителів перебуває в діапазоні $50 < N1 \leq 400$, об’єкт за цим показником класифікується як клас СС2.

2. Критерій N2 - кількість осіб, які періодично перебувають на об’єкті. До цієї групи відносяться відвідувачі та персонал вбудованих офісних

приміщень громадського призначення на першому поверсі (260,36 м$^2$), а також гості житлового сектору, які перебувають у будівлі тимчасово.

N2=59×0,5=30 осіб.

Згідно з ДСТУ 8855:2019, значення 45 < 100 дозволяє віднести об’єкт за даним параметром до класу СС1.

3. Критерій N3 - кількість осіб, які перебувають поза об’єктом. Цей показник акумулює чисельність людей на прилеглій території, для яких виникає безпосередня загроза у разі виникнення аварійного стану або руйнування фасадних конструкцій. Відповідно до офіційного методологічного підходу, наведеного у Додатку Б ДСТУ 8855:2019, сумарна кількість осіб зовні об’єкта розраховується як інтегральна сума постійних і тимчасових користувачів споруди:

N3=N1+N2=59+30=89 осіб

Згідно з Таблицею 1 ДСТУ 8855:2019, отримане розрахункове значення відноситься до класу наслідків СС1.

4. Критерій N4 - обсяг можливих економічних збитків. Потенційні збитки в разі масштабного пошкодження чи відмови конструкцій каркасу включають вартість відтворення житлового фонду, інфраструктури офісів , інженерних мереж, а також фінансові витрати на ліквідацію наслідків надзвичайної ситуації.

Прогнозована інвестиційна вартість будівництва об’єкта становить 36204,715 тис. грн.

Відповідно до чинного законодавства України, базовий розмір мінімальної заробітної плати (м.р.з.п.) на 2026 рік встановлено на рівні 8 647 грн.

Економічний збиток у нормованому грошовому еквіваленті обчислюється за формулою:

Ф / м.р.з.п. = 8 146 061 грн / 8 647 грн ≈ 942 м.р.з.п.

Межі середнього класу наслідків клас наслідків СС1 (незначні наслідки).

Відповідно до загальних методологічних вказівок ДСТУ 8855:2019, якщо за окремими розрахунковими параметрами виявлено різні класи, підсумковий (загальний) клас наслідків для всього об'єкта будівництва безальтернативно призначається за найвищим та найбільш суворим із отриманих результатів.

За результатами комплексного інженерного аналізу та нормативних порівнянь, нове будівництво 5-ти поверхового житлового будинку у м. Черкаси за домінантними критеріями (N1, N2, N3, N4) відноситься до середнього класу наслідків (відповідальності) - СС2. Дана категорія є визначальною для проходження обов’язкової державної експертизи проєкту та формування вимог до надійності монолітного залізобетонного каркасу будівлі.

# 2 ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

## 2.1 Вихідні дані

### 2.1.1 Вихідні дані для проєктування

Завданням на проєктування передбачено виконання розрахунку та розробку конструктивних рішень основ і фундаментів для п’ятиповерхового житлового будинку з монолітним залізобетонним каркасом. Основні габаритні розміри будівлі, а також характеристики інженерно-геологічних умов майданчика будівництва наведені у таблиці 2.1. Конструктивні схеми поперечного розрізу та планувальне рішення будівлі відображені на рисунках 2.1 та 2.2 відповідно.

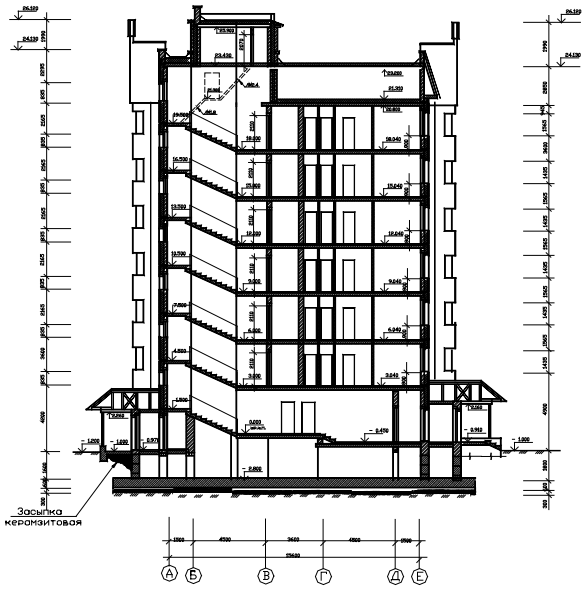



Рисунок 2.1 - Габаритна схема поперечного розрізу

Монолітні залізобетонні колони каркасної системи мають жорстке з’єднання з міжповерховими залізобетонними перекриттями. Відстань між осями колон (крок) прийнято згідно з рис. 2.1. Типаж колон, їх уніфіковані перерізи, конструктивні рішення вузлів примикання до фундаментів, а також розмірні прив’язки та монтажні зазори наведені на відповідному кресленні.

Додатково замовником висунуто вимогу щодо забезпечення можливості

подальшого перепрофілювання підвальних приміщень будівлі під житлові або комерційні потреби. Виходячи з цього, необхідно забезпечити підтримку температурного режиму повітряного середовища в підвальній частині будівлі в зимовий період на рівні не нижче +15 °С.

Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика встановлено на основі даних буріння чотирьох розвідувальних свердловин глибиною 10 м, закладених безпосередньо біля кутів проєктованої будівлі. Отримані дані систематизовано в таблиці 2.2. Під час інженерних вишукувань горизонти підземних вод виявлено не було. Рельєф території будівництва характеризується як спокійний, абсолютні позначки поверхні змінюються в межах від 335,00 до 336,80 м.

Будівельний майданчик характеризується такою послідовністю залягання ґрунтових шарів: шар рослинного ґрунту потужністю до 0,3 м; суглинок темно-коричневого кольору потужністю до 2,3 м; вивітрений ґрунт (дресва) габро потужністю до 2,8 м; скельні ґрунти (габро) середньої міцності.

Під час виконання будівельних робіт рослинний шар підлягає повному зняттю, тому в подальших розрахунках він не враховується.

Потужність скельного шару не встановлена, оскільки буріння було припинено на глибині 10 метрів.

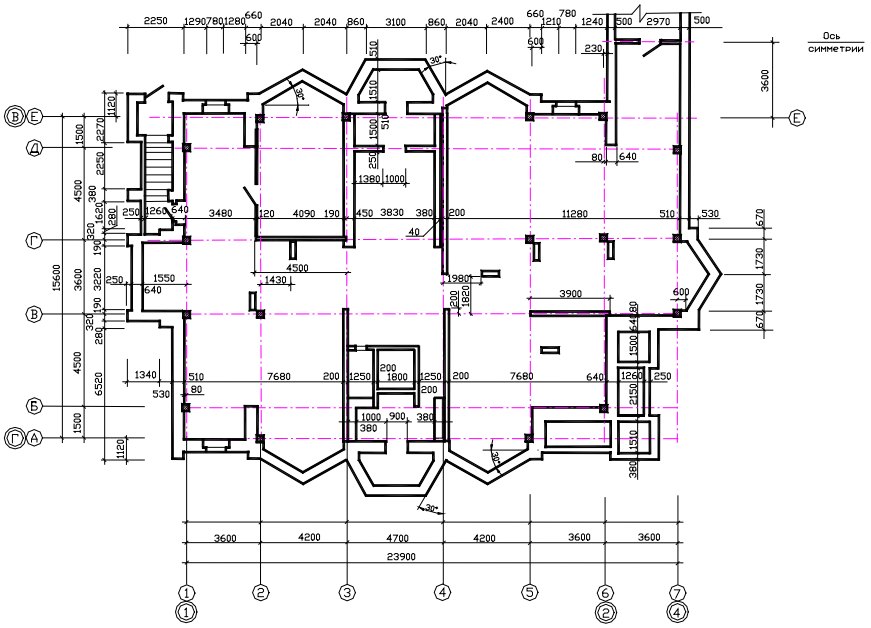



Рисунок 2.2 - Габаритна схема плану будівлі

Вихідні показники фізико-механічних властивостей ґрунтів наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.1 - Параметри будівлі

| $L_1$ м | $L_2$ м | H м | $t^{вн}$ град | Район будівництва | $M_t$ | $S_0$ кПа | $W_0$ кПа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29,0 | 22,8 | 26,1 | + 15 | м. Черкаси | 56.4 | 1,5 | 0,3 |

Таблиця 2.2 - Характеристика грунтових умов

| $d_w$ | Позначка свердловин та товщина окремих шарів | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Скв. 1 | | | Скв. 2 | | | Скв. 3 | | | Скв. 4 | | |
| | Відм. | $h_1$ | $h_2$ | Відм. | $h_1$ | $h_2$ | Відм. | $h_1$ | $h_2$ | Відм. | $h_1$ | $h_2$ |
| 0,00 | 335 | 0 | 2,2 | 336,8 | 0,8 | 2,5 | 335 | 2,8 | 0,1 | 336,2 | 2,3 | 1,9 |

Таблиця 2.3 - Показники фізико-механічних властивостей ґрунтів

| Тип грунту | $\rho_n$ т/м$^3$ | $\rho_I/\rho_{II}$ т/м$^3$ | | $\rho_s$ т/м$^3$ | W % | $W_L$ % | $W_P$ % | $k_f$ см/с | $C_I/C_{II}$ кПа | $\varphi_I/\varphi_{II}$ град | E МПа | Група грунтів по трудн. Розроб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Суглинок | 1,96 | 1,91 / 1,93 | | 2,72 | 23,9 | 29,5 | 13,5 | $4{,}0 \cdot 10^{-7}$ | 15,0 / 22,0 | 16/18 | 13,0 | III |
| Ґаббро | 2,21 | | $R_{0-} = 400$ кПа | | | | | | | | 25,0 | II |
| Скала, габбро | 2,90 | | $Rc^U = 27{,}1$ мПа | | | | | | | | 25,0 | I |

### 2.1.2 Визначення навантажень на фундаменти

Таблиця 2.4 - Нормативні значення зусиль на рівні обрізу фундаментів від навантажень і впливів сприймаються рамою каркаса

| Зусилля та одиниця виміру | Постійна | Сніг | Вітер | Нормативна, часова |
|---|---|---|---|---|
| $N_{n,i}$ (кН) | 43924,5 | 687,1 | 0 | 3182,63 |
| $M_{n,i}$ (кНм) | 0 | 0 | $\underline{+}$5927,3 | 0 |
| $Q_{n,i}$ (кН) | 0 | 0 | $\underline{+}$227,1 | 0 |

Таблиця 2.5 - Нормативні значення зусиль на рівні обрізу фундаменту для основних поєднань навантажень

| Зусилля та одиниця виміру | Індекси навантажень і правило підрахунку | | | |
|---|---|---|---|---|
| | (1)+(2) | (1)+(3) | (1)+(4) | (1)+0.9[(2)+(3)+(4)] |
| $N_n$ (кН) | 44611,6 | 43924,5 | 47107,13 | 47407,3 |
| $M_n$ (кНм) | 0 | $\underline{5927,3}$<br>-5927,3 | $\underline{0}$ | $\underline{5927,3}$<br>-5927,3 |
| $Q_n$ (кН) | 0 | $\underline{227,1}$<br>-227,1 | $\underline{0}$ | $\underline{227,1}$<br>-227,1 |

Найбільш несприятливим є поєднання навантажень: N і M – постійної та всіх короткочасних, Q – постійної та вітрової.

Для розрахунків за деформаціями ($\gamma_i$=1,0)

$$N_{II} = N_n \cdot \gamma_i = 47407,3 \cdot 1.0 = 47407,3 \text{ кН} \quad (2.1)$$

$$M_{II} = M_n \cdot \gamma_i = 5927,3 \cdot 1.0 = 5927,3 \text{ кНм} \quad (2.2)$$

$$Q_{II} = Q_n \cdot \gamma_i = 227,1 \cdot 1,0 = 227,1 \text{ кН} \quad (2.3)$$

Для розрахунків за несучою здатністю ($\gamma_i$=1,2)

$$N_I = N_n \cdot \gamma_i = 47407,3 \cdot 1.2 = 56888,8 \text{ кН} \quad (2.4)$$

$$M_I = M_n \cdot \gamma_i = 5927,3 \cdot 1.2 = 7112,8 \text{ кНм} \quad (2.5)$$

$$Q_I = Q_n \cdot \gamma_i = 227,1 \cdot 1,2 = 272,52 \text{ кН} \quad (2.6)$$

### 2.1.3 Планувально-геодезичне прив’язування та геологічні дані

Схему планово-висотного розміщення будівлі в межах будівельного майданчика з відповідними розмірними прив’язками та висотними позначками (у метрах) наведено на рис. 2.5. Інженерно-геологічний розріз сформовано на підставі даних, отриманих зі свердловин № 1 та № 3.

На основі вихідних фізико-механічних характеристик ґрунтів, наведених у таблиці 2.3, виконуємо розрахунок необхідних показників, що визначають властивості та стан ґрунтової основи.

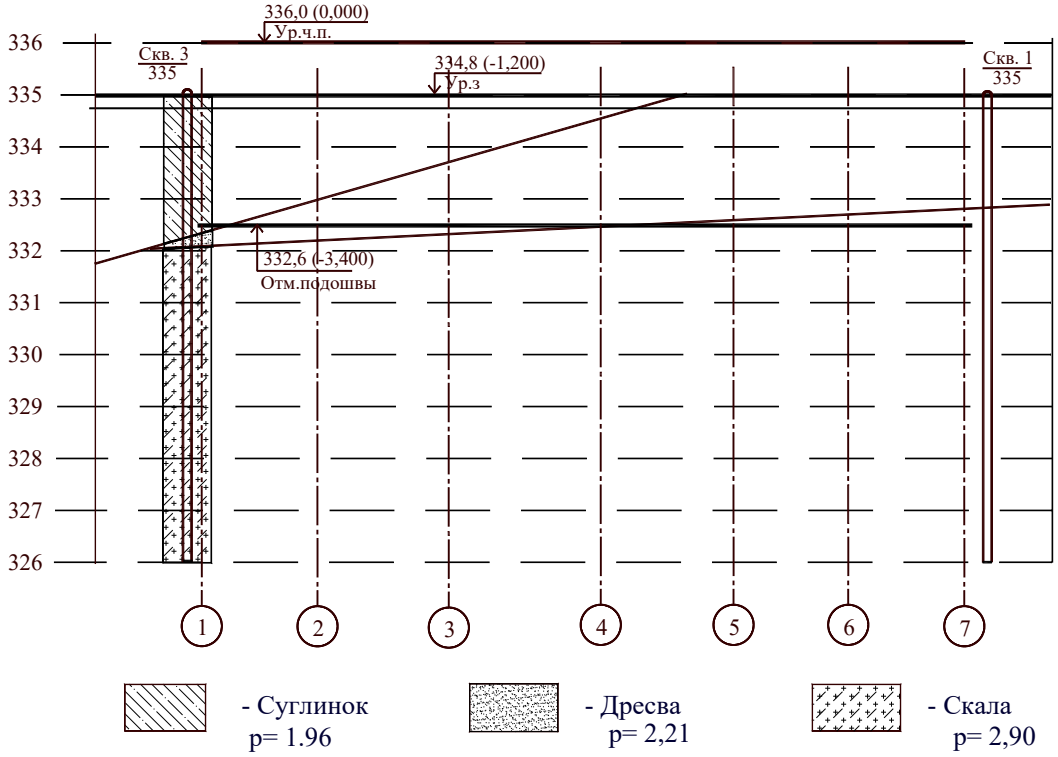



Рисунок 2.3 - Планово висотна прив’язка будівлі на майданчику будівництва

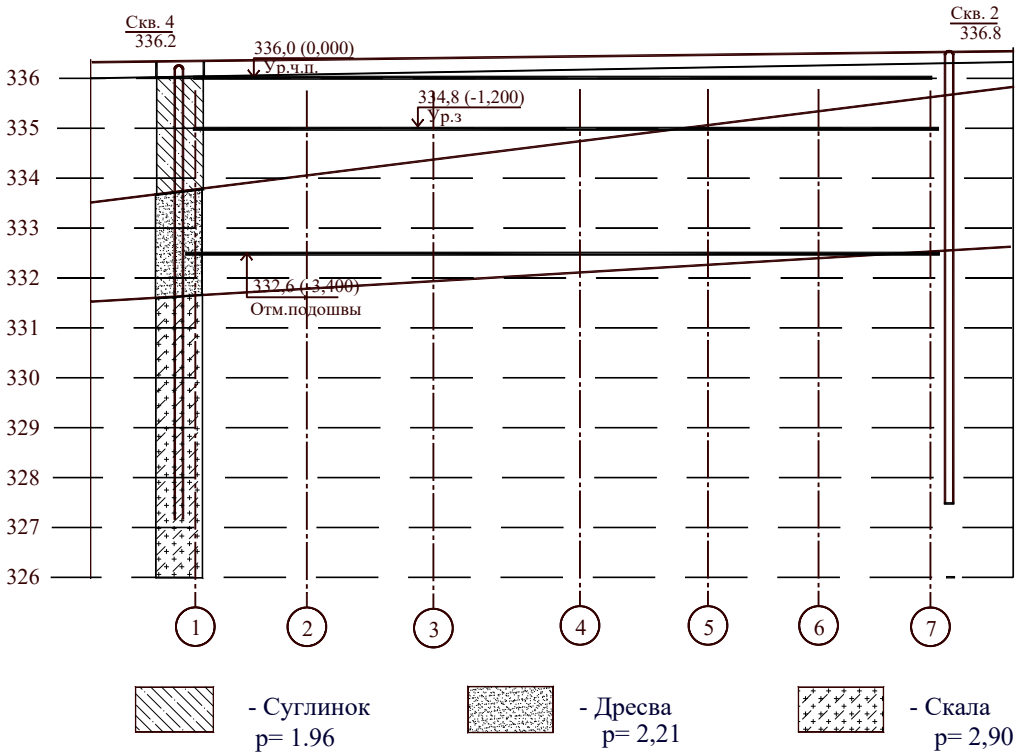



Рисунок 2.4 - Інженерно-геологічний розріз, побудований за даними свердловин

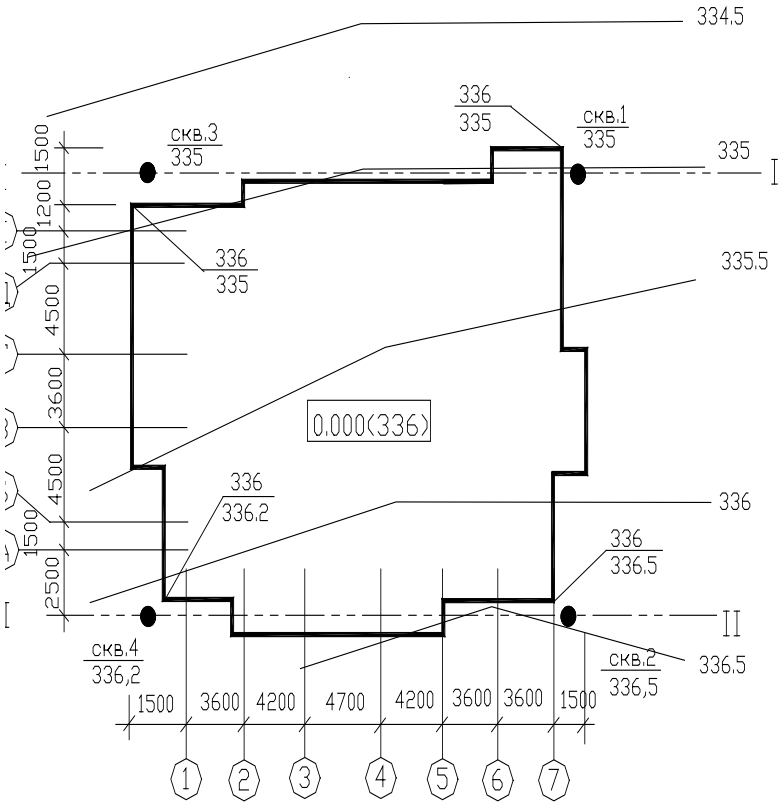



Рисунок 2.5 - План майданчика будівництва

Визначаємо необхідні показники властивостей та стану ґрунтів.

Кількість пластичності:

$$Jp = W_L - Wp; \quad (2.1)$$

Щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \rho_n / (1+0,01W); \quad (2.2)$$

Пористість ґрунту:

$$n = (1 - \rho_d/\rho_s)*100, \%; \quad (2.3)$$

Коефіцієнт пористості:

$$e = n / (100 - n); \quad (2.4)$$

Показник плинності:

$$J_L = (W - Wp) / (W_L - Wp); \quad (2.5)$$

Розрахункові значення питомої ваги та питомої ваги частинок:

$$\gamma_I=\rho I*g; \quad (2.6)$$

$$\gamma_{II}=\rho II*g; \quad (2.7)$$

$$\gamma_s=\rho s*g; \quad (2.8)$$

Шар 1 – суглинок.

Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_P = 29,5 - 13,5 = 16\ \%. \quad (2.9)$$

Щільність сухого грунту:

$$\rho_d = \rho/(1+0,01w) = 1,96/(1+0,01\cdot 23,9) = 1,58\ т/м^3; \quad (2.10)$$

Пористість та коефіцієнти пористості:

$$n = (1 - \rho_d/\rho_s)\cdot 100 = (1 - 1,58/2,72)\cdot 100 = 41,9\ \%; \quad (2.11)$$

$$e = n/(100 - n) = 0,72; \quad (2.12)$$

Показник плинності:

$$I_L = (W - W_P)/(W_L - W_P) = (23,9 - 13,5)/(29,5 - 13,5) = 0,65; \quad (2.13)$$

За показником плинності суглинок знаходиться у м’якопластичному стані. Розрахункові значення питомої ваги та частки.

$$\gamma_I^1 = \rho_I g = 1,91\cdot 9,81 = 18,74 кН/м^3; \quad (2.14)$$

$$\gamma_{II}^1 = \rho_{II} g = 1,93\cdot 9,81 = 18,93 кН/м^3; \quad (2.15)$$

$$\gamma_S^1 = \rho_S g = 2{,}72 \cdot 9{,}81 = 26{,}68 \text{ кН/м}^3; \quad (2.16)$$

Питома вага суглинку через відсутність ґрунтових вод не враховуємо.

Для визначення розрахункового опору ґрунту за ДБН В.2.1-10:2018 приймемо умовні розміри фундаменту $d_1 = d_{умов} = 2$ м та $b_{умов} = 1$ м. Коефіцієнти $C_1$ і $C_2$ приймаємо за таблицею з ДБН В.2.1-10:2018.

$\gamma_{C1} = 1{,}1$ ($I_L > 0{,}5$), $\gamma_{C2} = 1{,}0$.

$$R_{усл}^1 = [(\gamma_{C1}^1 \gamma_{C2})/k] \bullet ( M\gamma^1 k_Z b \gamma_{IISb}^1 + M_q^1 (d_W \gamma_{II}^1 + (2 - d_W)\gamma_{IISb}^1) + M_C^1 C_{II}^1) \quad (2.17)$$

$\varphi_{II} = 18^\circ$ $\quad M\gamma^1 = 0{,}43$ $\quad M_q = 2{,}73$ $\quad M_C = 5{,}31$

$R_{усл}^1 = [(1{,}1 \cdot 1)/1] \cdot (0{,}43 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9{,}7 + 2{,}73 \cdot (0 \cdot 18{,}93 + (2 - 0) \cdot 9{,}7) + 5{,}31 \cdot 22{,}0) =$
$1{,}1 \cdot (4{,}171 + 78{,}16 + 116{,}82) = 219{,}066$ кПа

E = 13,0 Мпа.

Шар 2 (дерев'яний габро)

Щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \rho/(1+0.01w) = 2{,}21/(1+0{,}01 \cdot 29) = 1{,}73 \text{ т/м}^3; \quad (2.18)$$

Пористість та коефіцієнти пористості:

$$n = (1 - \rho_d/\rho_s) \cdot 100 = (1 - 1{,}73/3{,}03) \cdot 100 = 42{,}4\%; \quad (2.19)$$

$$e = n/(100 - n) = 0{,}736; \quad (2.20)$$

$$R_{умов}^2 = [(\gamma_{C1}^2 \gamma_{C2})/k] \cdot ( M\gamma^2 k_Z b \gamma_{IISb}^2 + M_q^2 (d_W \gamma_{II}^1 + (h_1 - d_W)\gamma_{IISb}^1) + M_C^2 C_{II}^2) \quad (2.21)$$

$R_{умов}^1 = [(1{,}1 \cdot 1)/1] \cdot (0{,}6 \cdot 10{,}2 + 3{,}34 \cdot (0 \cdot 27 + (2{,}3 - 0) \cdot 10{,}13) + 5{,}9 \cdot 31 = 293{,}5$ кПа;

Шар 3 (габро середньої міцності)

Щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \rho/(1+0.01w) = 2{,}90/(1+0{,}01 \cdot 29) = 2{,}31 \text{ т/м}^3; \quad (2.22)$$

Пористість та коефіцієнти пористості:

$$n = (1 - \rho_d/\rho_s) \cdot 100 = (1 - 2{,}31/3{,}03) \cdot 100 = 23\%; \quad (2.23)$$

$$e = n/(100 - n) = 0{,}299; \quad (2.24)$$

$$R_{усл}^3 = [(\gamma_{C1}^3 \gamma_{C2})/k] \cdot (M\gamma^3 k_Z b \gamma_{IISb}^3 + M_q^3 (d_W \gamma_{II}^1 + (h_1 - d_W)\gamma_{IISb}^1 + h^2 \gamma_{IIsb}^2) + M_C^3 C_{II}^3) \quad (2.25)$$

$R_{усл}^3 = [(1{,}1 \cdot 1)/1] \cdot (0{,}62 \cdot 10{,}6 + 3{,}14 \cdot (0 \cdot 27 + (2{,}3 - 0) \cdot 10{,}13 + 2{,}2 \cdot 10{,}2) +$
$5{,}9 \cdot 40) = 424{,}8$ кПа;

## 2.2 Розрахунок та проєктування фундаменту

### 2.2.1 Визначення глибини закладення фундаменту з урахуванням трьох факторів

Перший чинник - врахування глибини сезонного промерзання. Оскільки ґрунти основи належать до пучинистих, глибина закладення фундаменту *d* від рівня планування DL має перевищувати розрахункову глибину промерзання. Згідно з п. 2.28 ДБН В.2.1-10:2018, за температури всередині приміщень tвн=+15∘С та наявності суглинку в основі, приймаємо d ≥ 1,56*d* ≥ 1,56 м.

Другий чинник - конструктивні особливості будівлі. Враховуючи експлуатацію підвалу для житлових або технічних потреб та висоту приміщення не менше 2,5 м, товщину бетонної підготовки приймаємо 600 мм.

d = 2,5 +0,6-1,2 = 2,00 м

Третій чинник - інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови. До глибини 2,3 м залягає суглинок (шар 1) із достатньою міцністю та низькою стисливістю (Rумов=219,066 кПа, Е=13 МПа). Підстилаючі шари 2 і 3 за міцнісними та деформаційними характеристиками не поступаються верхньому шару.

За таких умов глибину закладення фундаменту доцільно прийняти мінімальною, але достатньою з огляду на вимоги щодо промерзання та конструктивні потреби. З урахуванням усіх трьох факторів приймаємо глибину закладення від поверхні планування (DL): d=2,00, Нф=1,9 (рис. 2.6). Для забезпечення оптимального заглиблення фундаменту в несучий шар у найнижчій точці рельєфу абсолютну позначку підошви приймаємо конструктивно на рівні 332,6 м.

### 2.2.2 Площа підошви фундаменту

Площу підошви фундаменту Amp приймаємо конструктивно:

Amp = 507,5 м$^2$

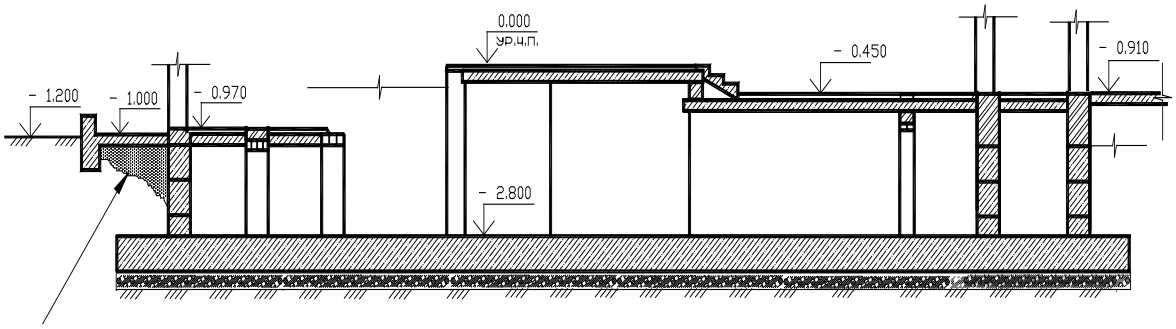



Рисунок 2.6 - Площа підошви фундаменту

### 2.2.3 Фундамент

Приймаємо фундамент з розміром підошви A = lb = 507,5 м$^2$ , $H_ф$ = 1,9 м, товщина плити 600 мм, об'єм бетону $V_{fun}$ = 304,5 м$^3$.

Рахуємо розрахункове значення ваги фундаменту:

$$G_{fun} = V_{fun}\,\gamma_b\,\gamma_f = 304{,}5 \cdot 25 \cdot 1 = 7612{,}5 \text{ кН} \qquad (2.26)$$

Уточнюємо R для прийнятих розмірів фундаменту:

l = 29,0 м, b=22,8 м, d = 0,6 м.

$R_{умов}$ = [(1,1•1)/1]•(0,62•22,8 + 3,14•(2,3•27 + (2,3 – 0)•10,13) + 5,9•40) = 570,1 кПа

### 2.2.4 Обґрунтування вибору несучого шару ґрунтової основи

Шар габро прибираємо та замінюємо його подушкою із щебеню, товщиною шару до 1,5 метра.

Вертикальна складова сили граничного опору основи, складеного скельними ґрунтами Nu, кН, незалежно від глибини закладення фундаменту, обчислюється за формулою:

$$Nu = R_C b'l' \qquad (2.27)$$

де $R_C$ – розрахункове значення межі міцності на одновісне стиск скального ґрунту, кПа;

b' і l' – відповідно наведені ширина та довжина фундаменту, м, що обчислюються за формулами:

$$b' = b - 2eb; \quad (2.28)$$

$$l' = l - 2el \quad (2.29)$$

де eb та el - відповідно ексцентриситети докладання рівнодіючого навантажень у напрямку поперечної та поздовжньої осей фундаменту, м. н.

eb = 0; el = 0, отже, b' = b; l' = l

Приймаємо фундамент прямокутний: l = 29,0 м; b = 22,8 м,

звідси: Nu = 27,1 * 29,0 * 22,8 * = 17918,52 кПа.

### 2.2.5 Оцінка деформаційних характеристик основи

Розрахунок деформацій основи не виконується, оскільки слабкі ґрунтові шари повністю замінено на щебеневу підготовку з опорою на скельну основу (габро).

### 2.2.6 Статичний розрахунок фундаментної плити

Розрахункове моделювання фундаментної плити виконано в програмному комплексі «ЛІРА 8.2». Отримані результати свідчать про відсутність потреби в робочій арматурі за розрахунком. Тому армування прийнято конструктивно - для забезпечення просторової зв’язності з каркасом будівлі: у кожному напрямку (поздовжньому та поперечному) по 10 стрижнів Ø10 мм класу А240С (As=7,85*As*=7,85 см² на 1 м/п). Клас бетону плити - С8/10.

# 3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Технологічна карта на монтаж опалубки монолітного будинку

## 3.1 Організаційно-технологічні умови влаштування монолітного каркаса

Проєктом організації будівництва (ПОБ) заплановано зведення 5-поверхового житлового будинку в мікрорайоні «Південний» м. Черкаси. Враховуючи, що будівля має просторовий монолітний залізобетонний каркас (колони перерізом 400×400 мм, безбалкові перекриття товщиною 180 мм), основними видами робіт на будівельному майданчику виступають опалубні, арматурні та бетонні процеси.

Монтаж конструкцій кожного поверху виконується потоково-розчленованим методом. З метою раціонального використання трудових ресурсів та рівномірного завантаження будівельної техніки, планувальний контур кожного ярусу поділяється на дві рівновеликі технологічні захватки.

Спеціалізовані бригади здійснюють операції циклічно на кожній захватці, дотримуючись такої технологічної послідовності:

1. Геодезичне розбивання осей та перенесення висотних позначок на робочу площину.
2. В’язання арматурних каркасів для вертикальних несучих конструкцій (колон та стін ліфтових шахт).
3. Встановлення та закріплення щитової опалубки вертикальних елементів.
4. Бетонування стін та колон із обов'язковим пошаровим віброщільненням суміші.
5. Зняття опалубки вертикальних конструкцій після набору бетоном необхідної розпалубної міцності.

6. Монтаж опорної системи стійок та влаштування палуби безбалкового перекриття.
7. Армування плити перекриття та укладання бетонної суміші.

### 3.1.2 Комплектація та технологія застосування інвентарної опалубки

Для досягнення високої якості поверхонь монолітного каркаса та інтенсифікації будівельного процесу застосовується професійна модульна опалубна система «PERI».

Комплектація елементів для бетонування конструкцій передбачає:

1. Стіни та діафрагми жорсткості: дрібно- й великощитова система «Peri Trio». Щити на сталевих рамах із вологостійкою фанерою (21 мм) розраховані на тиск бетону 60 кН/м². Стикування забезпечується вирівнювальними замками BFD (що гарантує зв'язність та площинність), а фіксація - тяжами DW-15 з гайками-прокладками (допустиме навантаження 90 кН). Просторову стійкість забезпечують підкоси PCC (на 30 кН), а безпеку робіт - навісні консолі підмостей ТРЖ 120 (навантаження 150 кг/м²).
2. Колони (400×400 мм): регульовані щити «Peri TRS» з фанерою 21 мм, що сприймають тиск до 100 кН/м². Кріплення здійснюється колонними натяжними болтами (допустиме зусилля 90 кН).
3. Міжповерхові перекриття: балково-стійкова система «Peri Multiflex». До її складу входять телескопічні опори PEP-30 (несуча здатність 30 кН), дерев'яні ґратчасті балки GT-24 (поперечна сила 14 кН, згинальний момент 7 кН·м) та палуба з ламінованої водостійкої фанери (21 мм).

Монтажні роботи виконуються баштовим краном КБ-403 (виліт стріли 30 м) згідно з будгенпланом. Кожен поверх у плані поділено на дві рівні технологічні захватки. Конфігурацію розміщення робочих столів та стикання елементів системи «ПЕРІ» наведено на схемі нижче.

Опалубні комплекти доставляються на об’єкт автотранспортом у спеціальних контейнерах та зберігаються під навісом.

До початку збирання опалубки на черговій захватці необхідно виконати комплекс підготовчих операцій:

- завершити бетонування плити перекриття з забезпеченням випусків арматури для вертикальних конструкцій (колон, стін, шахти ліфта);
- нанести розмічувальні рисики осей на поверхню бетону;
- обробити щити опалубки бетоновідділювальною емульсією «Пера-Клін» за допомогою фарборозпилювача;
- змонтувати проєктну арматуру;
- подати на робочий горизонт необхідний інструмент, пристосування та дрібний інвентар.

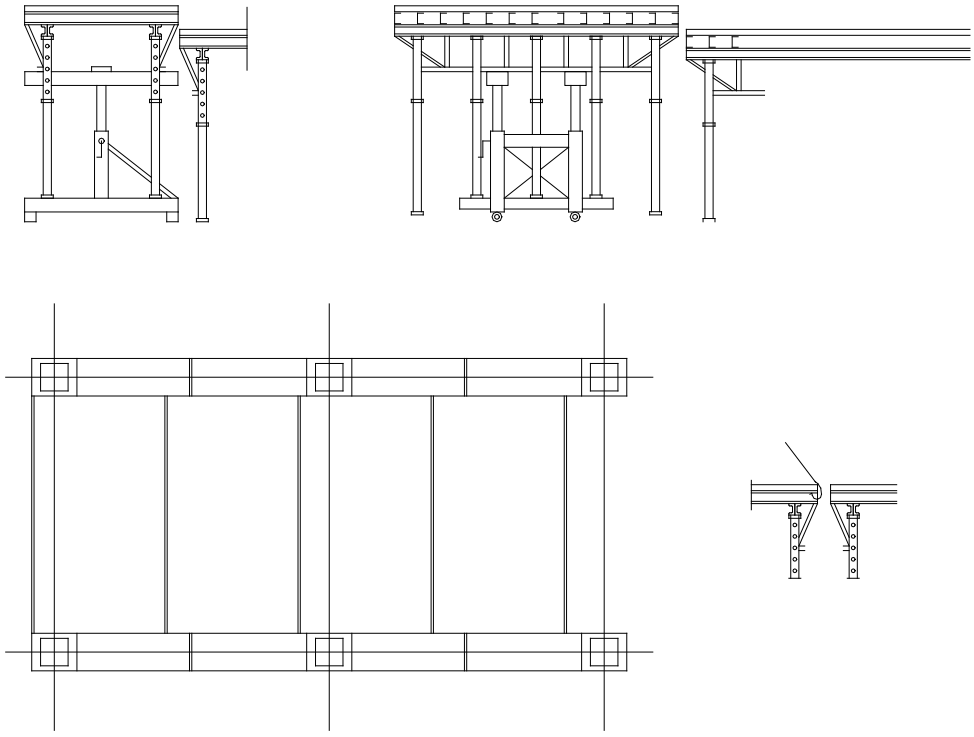


Рисунок 3.1 - Схема встановлення опалубки

Послідовність збирання опалубки на захватці

Монтаж стінових та колонних конструкцій:

- встановлення зовнішнього блоку щитів опалубки на підкісних

підкосах;

- монтування арматурного каркаса;
- розміщення внутрішнього блоку щитів із фіксацією тягами та замками, навішуванням підмосткових консолей та робочого настилу.

Геодезичний супровід. Перенесення основних осей будівлі на поверхню перекриття виконується від встановлених реперів. Від базових осей шляхом лінійних промірів фіксуються решта розбивочних осей споруди. Вертикальність монолітних конструкцій контролюється на кожному поверсі методом похилого проєктування теодолітами.

Виконання геодезичних робіт регламентується вимогами ДБН В.1.3-2:2010 «Система геодезичного забезпечення будівельного виробництва».

Підготовка опалубки до бетонування. Для забезпечення якісного відокремлення палуби від тверднучого бетону її поверхню ретельно очищують та обробляють емульсією «Пері-Клін». Очищувальні операції виконуються безпосередньо після демонтажу опалубки: спочатку змиванням водою під тиском, потім механічним очищенням гумовим скребком та волосяною щіткою, із подальшим нанесенням розділового складу.

Обробку бетоновідділювальною рідиною здійснюють ручним розпилювачем. Цю операцію виконують на майданчику зберігання опалубки (у зимовий період - у теплому приміщенні). Необхідно передбачити заходи, що унеможливлюють змивання мастильної плівки атмосферними опадами.

Стропування та транспортування елементів

Підйом опалубних щитів виконується із застосуванням фірмового гака TRIO (входить до комплекту системи) у поєднанні з чотирьохгілковим стропом. Для переміщення щитів використовують два кранові гаки TRIO, кожен розрахований на вантажопідйомність 1,5 т.

Схему стропування опалубних елементів наведено нижче.

Підйом дрібних комплектуючих та штучних елементів здійснюється у спеціальних вантажних контейнерах.

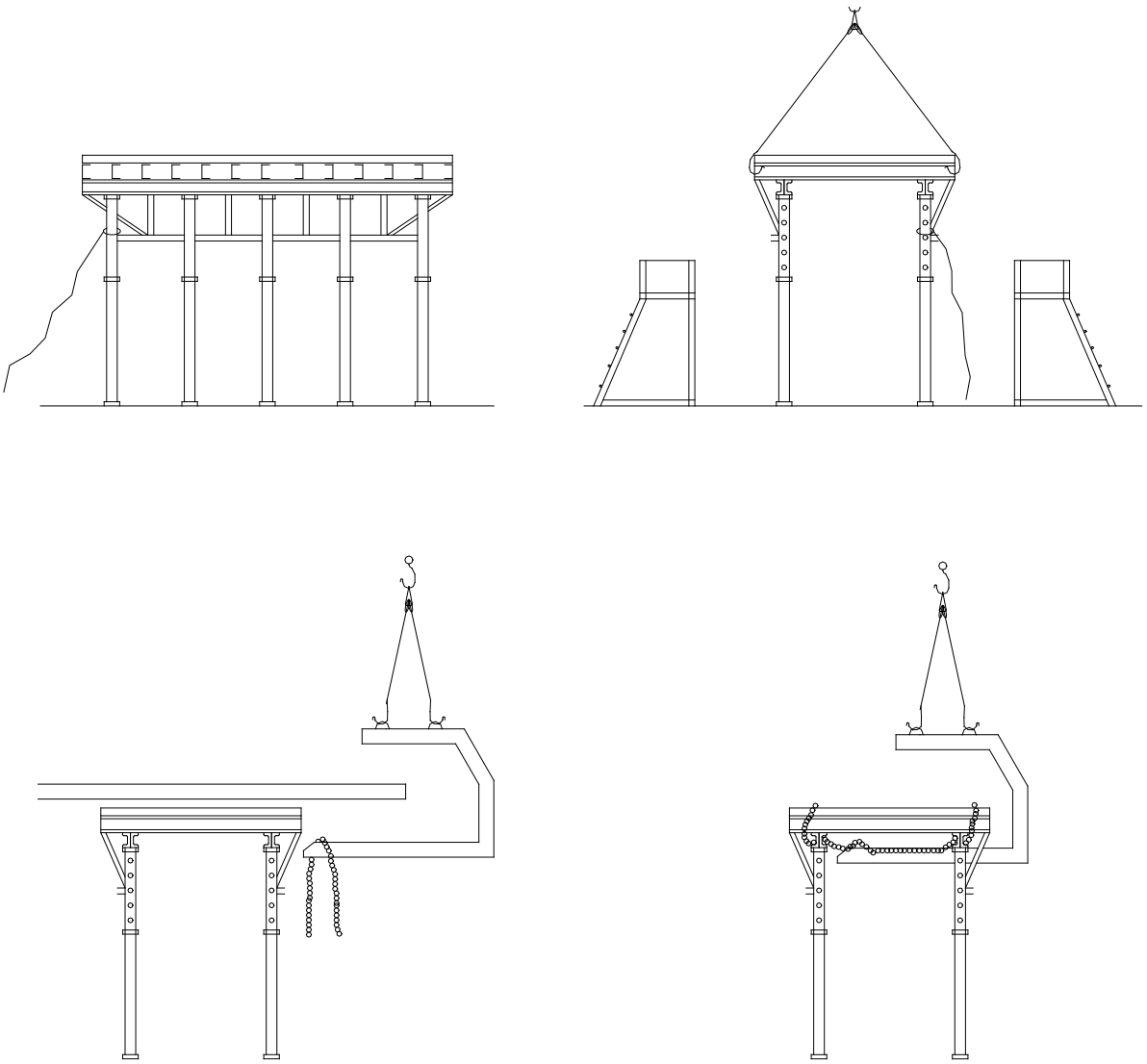


Рисунок 3.2 - Схема стропування елементів опалубки

### 3.2.2 Технологічний порядок збирання опалубки вертикальних стін

Послідовність операцій при монтажі стінової опалубки виконується у такому порядку:

- Виконується розмічування осей діафрагм. У плиті перекриття перфоратором свердляться отвори (Ø 25 мм, глибиною 90 мм) для закладання анкерів НКД-S М20.
- На монтажному стенді в горизонтальній позиції збираються пакети з трьох щитів. Елементи стикуються замками BFP, після чого до них кріпляться підкоси RSS1.

- Сформований пакет за допомогою двох кранових гаків «Пері» переводиться у вертикальне положення та подається до місця встановлення.
- Зовнішній пакет виставляється за розмічальними рисками та фіксується до плити анкерами НКД-S М20 через підкоси RSS1. До базового блоку приєднуються додаткові щити (згідно з проєктом) із використанням замків BFD.
- За допомогою підкосів RSS1 конструкція вивіряється у вертикальне положення, після чого приступають до армування.
- По завершенні арматурних робіт встановлюється внутрішній ряд опалубки. Він скріплюється із зовнішнім рядом тяжами DW-15 з гайками-шайбами, а між щитами закладаються ПВХ-трубки (Ø 25 мм) довжиною, що дорівнює товщині стіни.
- Далі монтуються торцеві щити Щ-1, які кріпляться до основної опалубки замками BFD та вирівнювальними фіксаторами TAR-85. На завершальному етапі навішуються підмосткові консолі TRG-120 та укладається дерев'яний настил товщиною 35–40 мм.

Після остаточного вивіряння вертикальності всієї системи опалубка здається для виконання бетонних робіт.

### 3.2.3 Особливості монтажу та юстування опалубки

Колонні конструкції. Спочатку виконуються роботи з армування. Далі на спеціальному горизонтальному стенді формують базовий блок, що складається з двох щитів, які стягуються колонними болтами. Цей блок за допомогою крана та стропів з двома гаками TRIO переводиться у вертикаль, встановлюється на підготовлений майданчик і тимчасово фіксується підкосом RSS1 до основи. Після цього до конструкції приєднується третій щит. Сформований трищитовий блок баштовим краном (з використанням двох гаків TRIO) подається до місця монтажу, виставляється за проєктом і розкріплюється підкосом RSS1 до плити перекриття. Далі встановлюється

четвертий щит із додатковим розкріпленням. Завершальним етапом є навішування підмосткових консолей та улаштування щитового настилу. За допомогою підкосів RSS1 вся система вивіряється по вертикалі, після чого вона готова до приймання бетонування ліфтової шахти.

Ліфтова шахта (від фундаментної плити) На фундаментній плиті виконується розмічування контурів внутрішніх шахт ліфта. На стенді в горизонтальній позиції збираються чотири пакети щитів, довжина яких відповідає внутрішній стіні шахти; між собою вони стикуються замками BFD згідно з проєктними рішеннями. Кранові гаки TRIO (по два на одиницю) використовуються для підйому пакета у вертикаль та його подачі баштовим краном до точки монтажу. Пакет виставляється за проєктом і тимчасово кріпиться підкосом RSST до залізобетонної плити. Аналогічно встановлюються та з'єднуються замками BFD решта пакетів. Після завершення армування монтуються зовнішні щити опалубки. Вони кріпляться до внутрішнього контуру тяжами DW-15 з гайками-шайбами, а між ними закладаються ПВХ-трубки (Ø 25 мм) довжиною, що дорівнює товщині стінки. Вирівнювання забезпечується запорами TAR-85 та замками BARF. Далі встановлюються підкоси RSS1, навішуються підмосткові консолі TRG-120 та влаштовується дощатий настил. Конструкція виводиться у вертикальне положення і здається під бетонування.

Перехід на наступний ярус шахти (від +0,000) Після виконання бетонних робіт проводиться частковий демонтаж: спочатку знімається блок із двох внутрішніх щитів, а потім - наступний аналогічний блок, після чого знову виконуються бетонні роботи. При переході на наступний ярус у верхні отвори, що звільнилися після демонтажу тяжів, вставляються опорні елементи (стійки-упори) для спирання верхнього ярусу опалубки. Усередині шахти та сходової клітки влаштовуються робочі настили для зручності виконання монтажних та арматурних операцій. Баштовим краном внутрішня опалубка шахти подається у зборі та встановлюється на підготовлені стійки-упори. Далі виконується армування цього ярусу. Зовнішні пакети щитів монтуються із застосуванням

тяжів DW-1, ПВХ-трубок (Ø 25 мм), замків BFD, підкосів RSS1 (які кріпляться анкерами НКД-S М20). Завершують монтаж навішуванням консолей TRG-120 та укладанням дощатого настилу. Після вивіряння вертикальності система здається під чергове бетонування.

Перекриття Роботи зі встановлення та розбирання опалубки перекриттів типу «мультифлекс» виконуються виключно згідно із затвердженою технологічною картою.

Демонтаж опалубних конструкцій

Загальні вимоги та послідовність Знімати опалубку колон, стін та ліфтових шахт дозволяється після досягнення бетоном міцності 1,5 МПа, а опалубку перекриттів - лише при досягненні 15 МПа. Загальна черговість розбирання: для колон спочатку знімають внутрішній двощитовий блок, потім - наступний. Для стін: внутрішній ряд, далі торцеві та кутові елементи, і в кінці - зовнішній блок. Для ліфтової шахти: спочатку внутрішня опалубка, потім зовнішня. Для перекриттів: проміжні стійки, опускання основних стійок на 4 см, поперечні балки, щити опалубки, головні балки та самі стійки.

Детальний опис операцій з розбирання.

Колони. Роботи починаються зі зняття щитового настилу та підмосткових консолей. Далі відпускаються колонні болти на першому двощитовому блоці. Блок застроплюється гаками TRIO, від’єднуються вирівнювальні тяги, і за допомогою баштового крана елемент опускається на майданчик складування для підготовки до повторного використання. Аналогічні операції (стропування, від’єднання тяг, опускання краном) виконуються для наступного блоку.

Стіни. Після демонтажу настилу та консолей внутрішній трищитовий блок застроплюється двома гаками TRIO. Знімаються замки BFD, що з’єднують його з сусіднім блоком, а також від’єднуються вирівнювальні тяги та запори. Краном блок знімається та подається на склад. Операція повторюється для інших блоків. Далі знімається торцевий щит: він застроплюється, звільняється від тяг та запорів і опускається краном.

Зовнішній трищитовий блок застроплюється, від’єднуються вирівнювальні тяги та замки BFD, після чого він знімається краном. Цей алгоритм повторюється для всіх зовнішніх блоків.

Ліфтова шахта. Спочатку знімаються стяжні тяги та запори. Внутрішній блок опалубки застроплюється чотирма стропами і краном повністю виймається з шахти та подається на склад. Торцевий блок з розпрямляючим елементом застроплюється і аналогічно виводиться з шахти. Далі зі зовнішньої стінки знімається настил та консолі. Блок застроплюється двома гаками TRIO, від’єднуються вирівнювальні тяги, і краном виймається з шахти на склад. Операція дублюється для наступного зовнішнього блоку.

Перекриття. Демонтажні роботи виконуються суворо за вимогами технологічної карти.

### 3.2.4 Вимоги до охорони праці під час виконання опалубних робіт

Організація та проведення всіх видів опалубних робіт на будівельному об'єкті повинні беззаперечно відповідати вимогам діючої нормативної бази України, зокрема НПАОП 45.2-7.02-12 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», а також правилам пожежної безпеки.

До зони монтажу на конкретній захватці не допускаються сторонні особи та виконання будь-яких суміжних робіт. Перед підйомом усі елементи конструкцій обов'язково очищаються від забруднень та наледі. Категорично заборонено перебування людей на елементах, що переміщуються краном, а також знаходження під монтованими конструкціями до їх остаточного вивіряння та надійного закріплення у проєктному положенні.

Розстропування опалубних блоків виконується виключно з монтажних вишок висотою 2,5 м (поз. 5.14 Д каталогу 2617-961-89) або з робочих настилів зовнішніх панелей. Протягом усього процесу монтажу виконавці повинні перебувати на раніше встановлених та надійно закріплених конструкціях або спеціальних засобах підмащування.

Монтажні роботи на висоті у відкритих місцях забороняється виконувати за таких умов: швидкість вітру сягає 15 м/с і більше, наявна ожеледиця, гроза або туман, що обмежує видимість у межах робочого фронту. Переміщення панелей із великою парусністю має бути припинене вже при швидкості вітру 10 м/с, при цьому обов'язково застосовуються відтяжки для запобігання розгойдуванню елементів.

Щоденно перед початком зміни виконроб (майстер) зобов'язаний провести огляд стану змонтованих панелей та блоків опалубки, робочих настилів, навісних майданчиків та драбин. Виконання зварювальних та газополум'яних робіт поблизу дерев'яної опалубки без вжиття відповідних протипожежних заходів суворо заборонено. Не допускається залишати окремо встановлені панелі чи щити опалубки без розкріплення відтяжками.

Виконання робіт регламентується вимогами ДБН В.2.6-162:2010 «Конструкції будівель і споруд. Монолітні залізобетонні конструкції будівель», НПАОП 45.2-7.02-12 (ДБН А.3.2-2:2009) та ДСТУ EN ISO 9044.

### **3.3** Технологічний регламент виконання арматурних та бетонних робіт

Бетонування колон, стін та перекриттів здійснюється захватками, причому кожен поверх у плані поділено на дві рівні ділянки. Розташування робочих швів визначено проєктом. На стику захваток у плиті перекриття встановлюється тканна сітка згідно з ДСТУ EN 10244-1, яка прив'язується до основної арматури в'язальним дротом. Відновлення бетонування допускається після досягнення бетоном міцності 1,5 МПа, а очищення робочих швів від цементної плівки виконується стисненим повітрям від компресора. Робочі шви для колон і стін влаштовуються на рівні нижньої межі плити перекриття, а для перекриттів - у середині прольоту (між осями 3-4 або 4-5) паралельно цифровим осям. У початковий період твердіння бетон захищається від атмосферних опадів та передчасної втрати вологи.

Перед початком бетонування на кожній захватці має бути виконано

комплекс підготовчих операцій: встановлення та вивіряння опалубки, монтування арматури, а також складання акту огляду прихованих робіт щодо арматури, закладних деталей, гофрованих труб електропостачання та опалубки.

Для всіх основних конструкцій (колон, внутрішніх стін-діафрагм, шахт ліфтів та перекриттів) застосовується бетон класу В20 з маркою за морозостійкістю F50. Рух людей по забетонованих конструкціях та встановлення опалубки вищерозташованих ярусів допускається лише після досягнення бетоном міцності не менше 15 МПа.

Бетонна суміш доставляється на об’єкт автозмішувачами. На будівельному майданчику організовано приймальний пункт у вигляді двох бункерів. Для рівномірного розподілу суміші в опалубку стін та колон використовуються приймальні лійки.

Армування стін та колон виконується безпосередньо на захватці вручну з окремих стрижнів та каркасів, які подаються краном на перекриття. Фіксація каркасів для формування захисного шару бетону здійснюється спеціальними фіксаторами, що підбираються залежно від діаметра арматури та необхідної товщини шару. Укладання бетону провадиться горизонтальними шарами по 500 мм. При ущільненні суміші вібратор занурюється в попередній шар на 5–10 см, а крок його перестановки не перевищує 1,5 радіуса дії. Вібрування триває до припинення виділення бульбашок повітря, з особливою ретельністю обробляються кути опалубки.

Армування плити перекриття виконується з каркасів та сіток, виготовлених на арматурному дворі майданчика. Елементи подаються баштовим краном та монтуються у такій послідовності: встановлення нижніх сіток, монтування опорних каркасів («стільчиків»), укладання верхніх сіток. Просторові каркаси збираються в об'ємні конструкції за допомогою в'язального дроту. Фіксація нижніх сіток щодо площини перекриття для забезпечення захисного шару здійснюється пластмасовими фіксаторами (ТУ 6-05-160-77). Паралельно з армуванням прокладаються горизонтальні ПВХ-

труби для електрокомунікацій (з попередньо протягнутим дротом), які кріпляться до арматури в’язальним дротом. Одночасно в опалубку встановлюються всі проєктні закладні деталі. Бетонування перекриття виконується на повну товщину без розривів, з напрямком укладання в один бік. Висота вільного скидання суміші з бункера - трохи більше 1 м. Вібрування триває до появи на поверхні бульбашок повітря та цементного молока.

Заходи з техніки безпеки. Місце прийому бетону огороджується з трьох боків (крім сторони під’їзду автотранспорту), де встановлюються попереджувальні знаки «Обережно, можливе падіння». Підйом на робочі майданчики здійснюється лише за інвентарними сходами. При ущільненні суміші заборонено спирати вібратори на арматуру, закладні вироби, тяги та інші елементи кріплення опалубки. Щодня перед початком робіт перевіряється стан тари, опалубки та засобів підмащування, а виявлені несправності негайно усуваються. Переміщення електровібраторів за струмопровідні шланги заборонено, а при перервах у роботі або переході на інше місце обладнання обов'язково вимикається. Розміщення на опалубці стороннього обладнання та матеріалів, а також перебування сторонніх осіб не допускається. Перед початком арматурних робіт по периметру перекриття встановлюється огорожа.

Виконання робіт регламентується вимогами ДБН В.2.6-162:2010 «Конструкції будівель і споруд. Монолітні залізобетонні конструкції будівель», НПАОП 45.2-7.02-12 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» (ДБН А.3.2-2:2009) та ДСТУ EN ISO 9044.

### 3.4 Розрахунок та вибір баштового крана

Для зведення монолітного залізобетонного каркаса п’ятиповерхового житлового будинку необхідно обґрунтувати вибір провідного монтажно-транспортного механізму. Вибір баштового крана здійснюється на основі

трьох основних інженерних параметрів: необхідної вантажопідйомності (Qк), висоти підйому гака (Нк) та вильоту стріли (Lк).

Визначення технічних параметрів крана:

1. Необхідна вантажопідйомність (Qк): вантажопідйомність визначається масою найважчого технологічного елемента на максимальному виліті стріли. Для монолітного каркаса таким вантажем є поворотна баддя БПВ-1,0 з бетонною сумішшю або укрупнений пакет щитової опалубки стін «Peri Trio».

Маса бадді з бетоном класу С16/20: Рел = 2,5 т;

Маса інвентарних стропів та вантажозахоплювальних пристроїв:

Рстр = 0,15 т.

$$Qк = Рел + Рстр = 2,5 + 0,15 = 2,65 \text{ т} \quad (3.1)$$

2. Необхідна висота підйому гака (Нк): розраховується від рівня головки підкранової рейки до опорної поверхні гака на найвищому монтажному горизонті (покриття 5-го поверху):

$$Нк = hб + hз + he + hстр \quad (3.2)$$

де hб = 15,0 м - висота будівлі від рівня кранових колій до найвищого монтажного горизонту;

hз = 2,3 м - конструктивний запас безпеки (перевищення вантажу над контуром будівлі);

he = 3,0 м - максимальна висота монтованого елемента (пакета щитів опалубки стін);

hстр = 3,5 м - розрахункова висота чотиригілкового стропа в натягнутому стані.

$$Нк = 15,0 + 2,3 + 3,0 + 3,5 = 23,8 \text{ м}$$

3. Необхідний виліт стріли (Lк).

Визначається як відстань від осі обертання крана до найвіддаленішої координатної осі будівлі з урахуванням безпечного наближення до конструкцій:

$$Lк = B / 2 + b\cdot 2 + Rгаб \quad (3.3)$$

З урахуванням габаритів п’ятиповерхової секції у плані (29,0 х 22,8 м), ширини підкранової колії та призми обвалення ґрунту котловану, необхідний максимальний робочий виліт стріли становить:

Lк = 28,5 м

Обґрунтування прийнятої марки механізму.

На основі отриманих інженерних параметрів (Q ≥ 2,65 т, Нк ≥ 23,8 м, Lк ≥ 28,5 м) за технічним довідником будівельних машин обрано баштовий кран КБ-403.

Таблиця 3.1 – Співставлення розрахункових потреб із характеристиками крана КБ-403

| Найменування параметрів монтажу | Нормативна потреба за розрахунком | Технічні характеристики крана КБ-403 | Запас / Результат |
|---|---|---|---|
| Максимальна вантажопідйомність, т | 2,65 | 8,0 | Повністю забезпечено |
| Гранична висота підйому гака, м | 23,8 | 39,4 | +15,6 м (Відповідає) |
| Максимальний виліт стріли, м | 28,5 | 30,0 | +1,5 м (Відповідає) |

Універсальність та вантажно-висотні параметри крана КБ-403 дозволяють безперебійно обслуговувати весь фронт робіт на обох технологічних захватках, забезпечуючи монтаж інвентарної опалубки «PERI», арматурних сіток та подачу бетону в будь-яку точку будівлі.

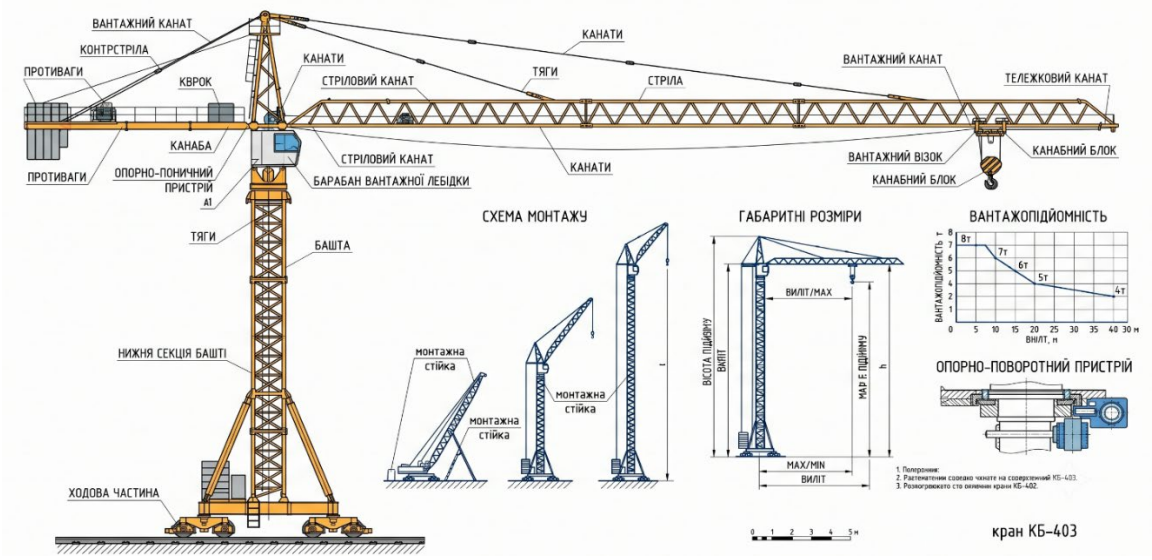



Рисунок 3.3 – Схема та конструктивні особливості баштового крану КБ-403

# 4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

## 4.1 Коротка характеристика майданчика будівництва

### 4.1.1 Географічне положення та рельєф ділянки

Ділянка проектованого будівництва розташована у житловому районі «Південний» міста Черкаси на вулиці Жигалівського. Територія будмайданчика межує на півночі та сході з лісовим масивом; на заході та півдні – з житловою забудовою.

Рельєф більшої частини майданчика не порушений господарською діяльністю людини

Абсолютні позначки становлять 335 – 336,5 м. За відносну висотну позначку ±0,000 у проєкті прийнято рівень чистої підлоги першого поверху будівлі , що відповідає абсолютній позначці за генеральним планом 336,00 м.

У геологічному відношенні майданчик розташований у межах габбрового масиву. У верхній своїй частині корінні породи зруйновані до стану рухляків, щебеню, дресви, суглинку, ґрунтово-рослинним шаром.

Покрівля габро характеризується рівномірним вивітрюванням.

Підземні води на ділянці не зустрінуті.

За складністю розробки механізованим способом зазначені вище ґрунти відносяться до I, II, III груп.

З мережею доріг загального користування майданчик пов'язаний із існуючою автошляхом з вулиці Саніна.

Підприємства та кар’єри, що обслуговують будівництво місцевими матеріалами, розташовані в Черкаси, та частково області. Потужність підприємств та кар’єрів підрядних організацій дозволяє забезпечити будівництво будівельними конструкціями, виробами, деталями, напівфабрикатами та матеріалами в обсязі, необхідному для безперебійного виконання будівельно-монтажних робіт.

### 4.1.2 Визначення тривалості будівництва

Відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», тривалість будівництва 5-7 поверхового монолітного житлового будинку загальною площею 3631,63 м$^2$ становить 25 місяців, у тому числі:

- підготовчий період – 3 місяці;
- монтаж обладнання – 2-3 місяці.

### 4.1.3 Підготовка до виконання будівельно-монтажних робіт

Згідно з вимогами ДБН А.3.1-5:2016, для забезпечення своєчасного та ефективного виконання будівельних робіт до початку основного етапу будівельно-монтажного виробництва необхідно провести комплекс підготовчих заходів. Цей комплекс охоплює організаційні, підготовчі, позамайданчикові та внутрішньомайданчикові роботи.

До організаційних заходів належать:

- узгодження умов підключення до існуючих транспортних мереж, інженерних комунікацій, підприємств будівельної індустрії та об'єктів теплоенергетики;
- вирішення питань щодо максимального залучення місцевих будівельних матеріалів та виробів;
- визначення меж будівельної ділянки;
- оцінка потреби у нарощуванні виробничих потужностей підрядних організацій та залученні спеціалізованих субпідрядників для окремих видів робіт.

Реалізації організаційних заходів передує детальне вивчення інженерно-геологічної документації та аналіз місцевих умов будівництва. До підготовчих робіт позамайданчикового характеру відносяться: будівництво під'їзних шляхів до будівельного майданчика, прокладання ліній електропередач та

зв’язку, спорудження трансформаторних підстанцій, магістральних водопровідних мереж, ТЕЦ, каналізаційних колекторів з очисними спорудами тощо.

До внутрішньомайданчикових підготовчих робіт належать: створення геодезичної розбивочної основи, розчищення території від рослинного шару, демонтаж підлягаючих знесенню будівель та зелених насаджень. При організації будівельного майданчика необхідно забезпечити сувору відповідність розташування постійних і тимчасових комунікацій, мереж енергопостачання, складських зон, адміністративно-побутових та виробничих приміщень затвердженому будгенплану.

## 4.2 Методи виконання будівельно-монтажних робіт

### 4.2.1 Інженерно-геодезичне супровід будівництва

Перед початком геодезичних робіт будівельний майданчик звільняється від споруд, що підлягають демонтажу. Геодезична основа формується як мережа закріплених знаками пунктів, які визначають положення проєктованих будівель та споруд на місцевості.

Протягом усього періоду будівництва знаки геодезичної основи перебувають під постійним контролем щодо їх збереження та стійкості.

### 4.2.2 Земельні роботи

Виконання земляних робіт виконується відповідно до ДБН А.3.1-5:2016.

Планування території проводиться бульдозером Д-217А:

• потужність – 79 кВт;

• довжина відвалу – 3,03 м;

• висота відвалу – 1,1 м;

• марка трактора – Т-100;

• тип відвалу – неповоротний.

Рослинний ґрунт, що знімається, вивозиться автосамоскидами у відвал на відстань 15 км.

Розробка котловану будівлі виконується одноковшовим екскаватором ЕО-5111 «пряма лопата»:

• потужність – 74 кВт;

• місткість ковша – 1 $м^3$;

• найбільша глибина копання – 94 м;

• найбільший радіус розвантаження – 12,2 м.

Грунт, що використовується для зворотного засипання, розробляється у відвал, решта – з навантаженням в автосамоскиди та транспортуванням на 15 км у відвал.

### 4.2.3 Монтаж підземної частини

Влаштування конструкцій підвалу здійснюється гусеничним краном МКГ-40:

• потужність – 88,5 кВт;

• вантажопідйомність (основний гак) – 16 т;

• довжина стріли – 30 м;

• висота підйому основного гака – 28,3 м.

Гідроізоляцію підземної частини виконуємо автогудронатором ДС-39А:

• базовий автомобіль ЗІЛ-130;

• місткість цистерни – 3500 л;

• довжина подачі та ширина розподілу – 10 та 3,8 м;

• площа оброблюваної поверхні з однієї стоянки - 20х2 (ширина х висота) м;

• потужність базового автомобіля – 110 кВт.

Зворотне засипання траншей та пазух фундаменту проводиться екскаватором-планувальником ЕО-2131А (59 кВт) з пошаровим ущільненням

ґрунту пневматичним трамбуванням СП-62:

• базовий екскаватор ЕО-4121Б;

• розміри плити – 0,8 х 0,8 м;

• енергія удару – 8826 Дж;

• маса – 2 т;

• потужність екскаватора – 95 кВт.

### 4.2.4 Монтаж надземної частини

Зведення надземної частини споруди здійснюється згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при зведенні монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій». Робочий процес організовано поверхово із дотриманням такої технологічної черговості:

- збирання опалубки, армування та бетонування колон;
- монтаж опалубних систем, армування та укладання бетону в стіни;
- формування стін сходових кліток та ліфтових шахт;
- розпалублення вертикальних конструкцій (колон і стін);
- влаштування опалубки плит перекриттів;
- бетонування перекриттів;
- мурування внутрішніх стін та перегородок.

Монтаж зовнішніх стін виконується окремим будівельним потоком.

Для вертикальних елементів (колон і стін) застосовується щитова опалубка «Пері Тріо», а для горизонтальних (перекриттів) - система «Пері Мультифлекс». Збір та розбирання опалубних конструкцій регламентуються типовими технологічними картами ТО-17-6-ТТК (для стін «Пері Тріо») та ТО-17-8-ТТК (для «Мультифлекс»).

Підйомно-транспортні операції при монтажі надземних конструкцій виконує баштовий кран КБ-403 із такими технічними характеристиками:

- вильот стріли - 30 м;
- гранична висота підйому вантажу - 39,4 м;

- вантажопідйомність - 8 т;
- встановлена потужність - 85 кВт.

Транспортування бетонної суміші до місць укладання забезпечується цим же краном із використанням поворотних баддів БПВ-1,0. Крановий метод подачі бетону дозволяє доставляти суміш у будь-яку точку робочої зони (в межах вильоту та висоти підйому). Окрім того, кран виступає універсальним вантажопідйомним засобом, який одночасно обслуговує процеси подачі арматури, опалубки, інвентарю та виконання інших суміжних монтажних операцій.

При зведенні колони бетонна суміш ущільнюється глибинним вібратором ІВ-56:

• діаметр зовнішнього корпусу – 76 мм;

• довжина робочої частини – 450 мм

• потужність – 79 кВт;

• вага – 19 кг.

Для ущільнення бетонної суміші при зведенні перекриттів використовуються віброрейки СО-131А:

• ширина захвату – 1500 мм;

• габарити – 1750х430х245 мм;

• потужність – 0,26 кВт;

• продуктивність – 90 м$^2$/год;

• вага – 45 кг.

У важкодоступних місцях для ущільнення використовують пневмовіброгладилку ПГ-2 у комплекті з компресором СО-7А:

• потужність – 4,5 кВт;

• продуктивність – 20 м$^2$/год;

Після виконання розбивальних робіт і установок порядовок приступають до кладки зовнішніх стін з керамічної цегли. Утеплення стін ведеться одночасно з кладкою стін. Кладку стін заввишки більше 1,5 м виконують із переносних майданчиків – риштування (ширина настилу – 2 м).

### 4.2.5 Мурування цегляних конструкцій

Цегляна кладка з одночасним облицюванням виконується паралельно з монтажем збірних залізобетонних елементів. Для організації потокового будівництва будівлю умовно поділено на дві рівні захватки. Мулярські бригади, працюючи у двозмінному режимі, виконують кладку трьох ярусів на першій захватці, після чого переходять на другу. На звільнену першу захватку заходять монтажники для встановлення конструкцій наступного ярусу.

Для забезпечення оптимальної висоти ярусу кладки в межах 0,5–0,9 м та підвищення продуктивності праці застосовуються самопідйомні риштування. Опорні елементи цих риштувань виконані у вигляді шарнірних важелів ножиць типу. Висота платформи (включно з настилом, матеріалами та робітниками) плавно регулюється за допомогою гідравлічних домкратів.

Ширина робочого місця муляра на лісах, риштуваннях та перекриттях приймається в межах 2,3–2,6 м.

Транспортування цегли на робочі підмостки здійснюється у пакетах на піддонах, де цегла укладена способом «ялинка».

Подача розчинового розчину виконується із роздаткового бункера безпосередньо в металеві ящики об’ємом 0,27 м³.

Для виконання робіт рекомендовано застосування шарнірно-панельних підмостків марки ППУ-4.

### 4.2.6 Монтаж збірних залізобетонних конструкцій

#### 4.2.6.1 Приймання конструкцій

Збірні залізобетонні елементи, що доставляються на будівельний об’єкт, повинні бути забезпечені:

- паспортом якості;

- маркувальними знаками та штампами відділу технічного контролю (ВТК), нанесеними водостійкою фарбою на всі конструкції;
- осьовими рисками на колонах, ригелях та підкранових балках;
- спеціальними позначками на однобічно армованих елементах, що вказують на їх правильне просторове положення під час завантаження, транспортування, складування та монтажу;
- відмітками розташування центру мас на габаритних та важких конструкціях.

Приймання конструкцій несучого каркасу здійснюється поштучно з повною перевіркою кожного елемента. Елементи інших (ненесучих) конструкцій приймаються вибірково.

#### 4.2.6.2 Монтажні роботи

Перед початком монтажних робіт обов’язково виконується інструментальна перевірка відповідності фактичного положення збірних елементів та закладних деталей проєктним позначкам.

#### 4.2.6.3 Зварювальні роботи

Зварювальні роботи виконуються після контролю точності монтажу елементів, перевірки положення деталей та підготовки стиків. Перед з’єднанням арматурні випуски й закладні деталі ретельно очищають від залишків бетону, бітуму, фарби, іржі, вологи, снігу, льоду та бруду.

Для зварювання оцинкованих елементів зі сталі S235 (модифікації JR/J0/J2 згідно з ДСТУ EN 10025) застосовують електроди Е42 (ДСТУ ISO 2560) з рутиловим покриттям. З’єднання деталей з інших марок сталі виконують електродами типу Е46.

### 4.2.7 Заповнення монтажних стиків

Нерозрахункові стики, які не сприймають розрахункових навантажень, заповнюються бетоном міцністю не нижче М150 або розчином не нижче М100. Процес закладення швів механізується із застосуванням інвентарних опалубних систем. Усі збірні елементи мають надходити на об’єкт повністю укомплектованими необхідними деталями для з’єднань.

Монтаж віконних і дверних блоків у цегляних стінах суміщається з процесом мурування. Поверхні блоків обов’язково підлягають антисептуванню та захисту гідроізоляційними матеріалами. Стикові простори між коробками та кладкою щільно ущільнюються теплоізоляційним матеріалом. Фіксація коробок у стінах і перегородках виконується шурупами, закрученими у дерев’яні пробки.

Нижня площина підвіконних дощок формується з ухилом усередину приміщення в межах 1–1,5 %. Приймання встановлених дерев'яних конструкцій здійснюється до початку штукатурних робіт.

### 4.2.8 Влаштування гідроізоляційного захисту

Гідроізоляційні роботи виконуються після завершення монтажу всіх закладних елементів, влаштування технологічних отворів для прокладання кабелів та анкерів, а також формування температурних і осадкових швів у конструкціях.

Поверхні, що підлягають ізоляції, вирівнюються, очищаються та за потреби ґрунтуються. Бітуми для приготування мастик нагріваються з метою зневоднення, а рулонні матеріали очищаються від захисної посипки та перемотуються на зворотний бік.

### 4.2.9 Влаштування покрівельного килима

До покрівельних робіт приступають після завершення всіх будівельно-монтажних операцій на даху, приймання основи та очищення робочої зони від будівельних відходів. На початок робіт усі необхідні матеріали, механізми та обладнання мають бути підготовлені. Для забезпечення суцільного та щільного прилягання рулонного килима «Бікрост» основу покривають бітумною ґрунтовкою, яку наносять пневматичними установками методом розпилення. Перед наклеюванням килима на цементну стяжку або гарячу асфальтову основу (у зимовий період) виконується ґрунтування холодними мастиками на стадії схоплювання - це створює оптимальні умови для набору міцності основи.

Перед початком робіт поверхню плити очищають підмітальною машиною КУ-405А (потужність - 1,1 кВт).

При виконанні покрівельних робіт застосовуються установки СО-100А (60 кВт), СО-122 та СО-99А (1 кВт) для приготування бітумної ґрунтовки. Бітум доставляється на об’єкт автобітумовозом БВ-41 на базі ЗІЛ-130:

- місткість цистерни - 4000 л;
- потужність базового автомобіля - 110 кВт.

Для улаштування наплавлюваної покрівлі використовується ручний пальник ОТС-005 у комплекті з СО-12А та СО-7А:

- продуктивність -150 м²/год;
- маса - 29 кг;
- потужність - 4 кВт.

Ущільнення цементно-піщаного розчину стяжки виконується віброрейкою СО-131А (0,26 кВт). У важкодоступних місцях застосовується пневмовіброгладилка ПГ-2.

Подача контейнерів, механізмів та матеріалів на дах здійснюється баштовим краном КБ-403.

### 4.2.10 Заходи з догляду за бетоном

У літній період за температури повітря вище +15 °С бетонні поверхні підлягають зволоженню протягом 6 діб. Протягом перших трьох діб поливання виконується вдень із інтервалом 3 години та обов'язково не менше одного разу за ніч; у наступний період - мінімум тричі на добу. Як альтернативу водному поливанню допускається застосування бітумної емульсії.

За температури +5 °С та нижче зволоження бетону не проводиться. Горизонтальні поверхні за потреби вкриваються вологою мішковиною, тирсою або піском терміном не менше 2 діб.

Бетонну підготовку під влаштування чистої підлоги виконують смугами шириною 3–4 м із встановленням маякових рейок. Бетонування здійснюється через смугу, починаючи від найбільш віддаленої від проїзду ділянки з поступовим наближенням до виїзду, після чого бетуються проміжні ділянки.

Ущільнення бетонної суміші виконується віброрейкою. Поверхню чистої бетонної підлоги затирають спеціалізованою затиральною машиною, а на невеликих площах - брезентовою стрічкою шириною 300–400 мм із подальшим загладжуванням.

### 4.2.11 Комплекс оздоблювальних робіт

Виконання оздоблювальних робіт регламентується ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 «Настанова з виконання робіт з улаштування та ремонту оздоблювальних покриттів будівель та споруд». До складу комплексу входять штукатурні, облицювальні, малярні, склярські та шпалерні роботи.

До початку оздоблення в будівлі мають бути повністю завершені загальнобудівельні та монтажні процеси, а інженерні мережі - випробувані та опресовані. Оздоблення розпочинається з верхніх поверхів. Штукатурні,

облицювальні та підготовчі малярні роботи дозволяється виконувати з нижніх поверхів за умови, що над ними змонтовано щонайменше два перекриття та не ведуться монтажні роботи.

Оздоблення здійснюється за діючих постійних систем опалення та вентиляції. За потреби застосовується тимчасове калориферне опалення; використання печей суворо заборонено. Технологічна послідовність робіт:

- штукатурні роботи;
- облицювальні роботи;
- підготовка стін під масляне забарвлення та побілка стель;
- влаштування підлог;
- остаточне фарбування поверхонь клейовими та масляними складами;
- шліфування і натирання підлогових покриттів.

Для подачі розчину на поверхи та його механізованого нанесення застосовується штукатурна станція ПШС-4 (34 кВт). Виконується високоякісна штукатурка загальною товщиною 20 мм, що включає шар обризгу, два шари ґрунту та накривальний шар із вирівнюванням по маяках і затиранням теркою.

Високоякісне масляне фарбування виконується станцією СО-115 у комплекті з фарбонагнітальним бачком СО-12А, пневморозпилювачем СО-71А та компресором СО-7А. Як засоби підмащування використовуються: пересувні підмостки (на висоті до 4 м), столики та драбини (у важкодоступних місцях).

Влаштування підлог здійснюється поелементно:

- підстилаючий шар;
- гідроізоляція;
- стяжка;
- чистове покриття.

Дощаті та паркетні покриття влаштовуються лише після завершення в приміщенні всіх «мокрих» процесів, за умови засклених вікон та навішаних дверей. Лінолеумні, полівінілацетатні та полівінілхлоридні покриття

укладаються після завершення оздоблювальних робіт. Покриття на цементному в’яжучому без бітумного ґрунтування повинні тверднути у вологих умовах.

При влаштуванні підлог по монолітних перекриттях укладаються плити утеплювача (пінополістирол ПСБ-С), потім влаштовується пароізоляція (один шар поліетиленової плівки) та цементно-піщана стяжка. Для ущільнення розчину застосовується віброрейка СО-131А (0,26 кВт), у важкодоступних місцях - пневмовіброгладилка ПГ-2 + СО-7А (4,5 кВт). Загладжування стяжки виконується машиною СО-170 (1,5 кВт). По стяжці влаштовуються покриття відповідно до призначення приміщення.

### 4.2.12 Суміжні загальнобудівельні роботи

Основні сантехнічні операції, зокрема встановлення запірної арматури (вентилів, кранів), а також електромонтажні роботи виконуються до початку оздоблювальних процесів і влаштування підлогових покриттів.

Внутрішні перегородки з дрібнорозмірних елементів монтуються одночасно зі зведенням каркаса будівлі, окремими захватками в межах кожного поверху.

Транспортування матеріалів для перегородок здійснюється баштовим краном до моменту влаштування перекриття над відповідним поверхом, або за допомогою приставних вантажних витягів вантажопідйомністю 0,3–0,5 т. Приймання вантажів відбувається на виносні майданчики, що встановлюються у прорізах вікон.

### 4.2.13 Технологія виконання робіт у зимовий період

Згідно з ДБН В.2.1-10:2018 та ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015, для запобігання промерзанню ґрунту під час зимової розробки передбачаються спеціальні

заходи. У першій третині зими застосовують орання з подальшим боронуванням, снігозатримання або засолення. У решту зимового періоду ґрунт глибоко розпушують та утеплюють ізоляційними матеріалами, або прогрівають електроенергією. Механічне розпушування виконують гідропневмомолотом, встановленим на екскаваторі. Дно котлованів та траншей оберігають від промерзання шляхом залишення захисного шару (недобору), а ґрунт, відкопаний у відвали, вкривають утеплювачами. Зачищення основи здійснюють безпосередньо перед монтажем фундаментів чи укладанням трубопроводів.

Транспортування та укладання бетонної суміші організовують так, щоб уникнути її охолодження понад допустимі технологічним розрахунком межі. Для цього утеплюють або накривають транспортні ємності, автобетонозмішувачі, конвеєри та зони вивантаження. Бункери, кузови самоскидів та бетоновозів підігрівають, не допускаючи перевантаження суміші. Граничний час транспортування бетону встановлює будівельна лабораторія.

Внутрішнє оздоблення житла взимку виконують за умови роботи постійних систем опалення та вентиляції. Усі попередні етапи будівництва завершують до настання морозів, а опалення вмикають до початку оздоблювальних робіт. За два дні до старту оздоблення і далі цілодобово підтримують температуру не нижче +10 °C при відносній вологості не вище 70 %. Після завершення робіт такий температурний режим зберігають щонайменше 12 діб, а після наклеювання шпалер - постійно.

У зимових умовах дозволяється влаштовувати покриття з гравію, щебеню та шлаку для проїздів, пішохідних доріжок і майданчиків. Укладання асфальтобетону здійснюють виключно в суху погоду на суху та очищену основу. Для гарячих і холодних сумішей температура повітря має бути не нижче +5 °C навесні та влітку, і не нижче +10 °C восени. При використанні теплих асфальтобетонних сумішей роботи допускаються за температури повітря не нижче –10 °C.

Загальна трудомісткість за проєктом:

"А" Будівельно-монтажні роботи – 70 %;

"Б" Субпідрядні роботи – 30 %.

"А" Будівельно-монтажні роботи.

1. Загальна трудомісткість за відомістю ресурсів - 8189,4 чол.-дн.;

2. Благоустрій – 0,85 % – 69,61 чол.-дн.;

3. Озеленення – 0,05 % – 4,1 чол.-дн.;

4. Введення об’єкта в експлуатацію – 0,1 % – 8,19 чол.-дн.

Разом у розділі «А» – 8271,31 чол.-дн.

"Б" Субпідрядні роботи.

1. Інженерні мережі (у підготовчий період) – 5 % – 409,47 чол.-дн;

2. Санітарно-технічні роботи – 8 % - 655,15 чол.-дн.:

- I стадія – 75 % - 491,36 чол.-дн.;

- II стадія – 25 % - 163,79 чол.-дн.;

3. Електромонтажні та слаботочні роботи – 7 % – 573,26 чол.-дн.:

- електромонтажні роботи:

I стадія – 55 % - 315,29 чол.-дн.;

II стадія – 25 % - 143,32 чол.-дн.;

- слаботочні роботи:

I стадія – 17 % - 97,45 чол.-дн.;

II стадія – 3 % - 17,2 чол.-дн.;

4. Монтаж обладнання ліфтів – 4 % – 327,58 чол.-дн.;

5. Пусконалагоджувальні роботи – 1 % - 81,89 чол.-дн.;

6. Різні роботи – 5 % – 409,47 чол.-дн.;

Разом у розділі «Б» – 2456,82 чол.-дн.

Усього за розділами «А» та «Б» – 10728,13 чол.-дн.

## 4.3 Розрахунок будгенплану

### 4.3.1 Розрахунок площі тимчасових будівель

Максимальна кількість робітників на добу – 68 осіб, у першу зміну – 68 осіб.

Розрахункова кількість робітників у першу зміну:

Рр = 68 · 1,05 = 72 особи, у тому числі: чоловіків - 50 осіб; жінок – 22 особи.

Розрахункова кількість ІТП та службовців у першу зміну:

РІТР + служ. = 72 · 0,12 · 0,8 = 7 осіб

Таблиця 4.1 - Розрахунок площі побутових приміщень

| № з/п | Найменування | Чис-ть робочих и ІТР,чол. | Норма на 1 чол., м$^2$ | Розрах. площа, м$^2$ | Прийнята площа, м$^2$ | К-ть конт-ів с-ми «Комфорт» 3х9 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Адміністративні та службові приміщення | | | | | | |
| 1 | Контора начальника дільниці | 7 | 2-4 | 14…28 | 27 | 1 |
| 2 | Будівля для проведення технічного навчання | 72 | 0,25..0,5 | 20 м$^2$ при чисельн. робоч. < 1000 чјл. | 27 | 1 |
| Санітарно-побутові приміщення | | | | | | |
| 3 | Душові:<br>- чоловічі<br>- жіночі | <br>50<br>22 | <br>0,5<br>0,5 | <br>25<br>11 | <br>27<br>27 | <br>1<br>1 |
| 4 | Столова | 72 | 0,5…1,0 | 36…72 | 81 | 3 |
| 5 | Туалет | 72 | 0,09 | 6,5 | 6,9 | 2,3х1,5 – 2 шт. |

Продовження таблиці 4.1

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Приміщення особистої гігієни жінок | 22 | 0,2 | 4,4 | 4,4 | 1 кабіна S=4,4 м$^2$ в складі жін. душ. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Бригадно-побутові приміщення | | | | | | |
| 7 | Гардеробна | 72 | 0,9-1,1 | 64,8-79,2 | 81 | 3 |
| 8 | Вмивальня | 72 | 0,05 | 3,6 | 27 | 1 |
| 9 | Сушильня | 72 | 0,2 | 14,4 | 27 | 1 |
| 10 | Приміщення для обігріву | 72 | 0,1 | 7,2 | 27 | 1 |
| 11 | Приміщення для кип’яченої води | | | | 6,6 | 3х2,2 |
| 12 | Приміщення для зберігання засобів індивідуального захисту та спецодягу | | | | 27 | 1 |
| 13 | Склад для зберігання протипожежного інвентарю | | | | 27 | 1 |
| 14 | Медпункт | | | | 27 | 1 |
| | | | **Усього:** | | | **16** |

Таблиця 4.2 - Розрахунок площі складів

| № з/п | Найменування матеріалів та виробів | Од.вим. | Загальна потреба | Тривалість споживання, дні | Добова витрата | Запас в днях | Тривалість зберігання | Норма складування | Корисна площа | Коефіцієнт, що враховує проходи | Пл. складів, м$^2$ | | | Спосіб зберігання |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | відкритий | закритий | навіс | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Сходові марші-майданчики | м$^3$ | 11,9 | 65 | 0,33 | 5 | 1,67 | 0,5 | 3,3 | 1,2 | 4,0 | | | штабель |
| 2 | Перемички | м$^3$ | 86,7 | 65 | 0,1 | 5 | 0,5 | 0,5 | 1,00 | 1,2 | 1,2 | | | штабель |
| 3 | Цемент | м$^3$ | 5,0 | 86 | 0,37 | 16 | 6,0 | 2 | 3,0 | 1,2 | | 3,6 | | мішки |
| 4 | Пісок | м$^3$ | 4,0 | 86 | 0,47 | 15 | 7,0 | 4 | 1,75 | 1,2 | 2,1 | | | навалом |
| 5 | Арматура, закладні деталі | т | 197,474 | 74 | 4,58 | 12 | 55,0 | 0,8 | 68,75 | 1,2 | | | 82,5 | штабель |
| 6 | Опалубка | м$^2$ | 2793,52 | 91 | 49,3 | 10 | 493 | 10 | 49,3 | 1,2 | 59,2 | | | штабель |
| 7 | Лісоматеріали | м$^3$ | 1999,19 | 91 | 1,18 | 12 | 14,16 | 1,5 | 9,44 | 1,2 | | | 11,3 | штабель |

Продовження таблиці 4.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Болти, деталі кріплення | т | 65,256 | 38 | 3,0 | 8 | 24,0 | 2,5 | 9,6 | 1,2 | | 11,52 | | ящики |
| 9 | Утеплювач | $м^3$ | 704,7 | 27 | 14,1 | 5 | 70,5 | 2,3 | 30,65 | 1,2 | | | 36,8 | |
| 10 | Електроди | т | 1,6484 | 70 | 0,07 | 8 | 0,5 | 1,2 | 0,4 | 1,2 | | 0,53 | | ящики |
| 11 | Цегла | тис. штук | 1182,88 | 42 | 1,90 | 5 | 9,5 | 0,7 | 13,5 | 1,2 | 16,3 | | | на піддонах |
| 12 | Керамзит | $м^3$ | 35,41 | 3 | 11,8 | 5 | 59,0 | 4 | 14,75 | 1,2 | 17,7 | | | навалом |
| 13 | Рулонні покрівельні матеріали | $м^2$ | 4452,13 | 47 | 77,4 | 4 | 309,7 | 22 | 14,08 | 1,2 | | | 16,9 | в рулонах вертикал. |
| 14 | Дверні блоки | $м^2$ | 704 | 20 | 41,5 | 10 | 415 | 44 | 9,4 | 1,2 | | | 11,3 | |
| 15 | Віконні блоки | $м^2$ | 563 | 38 | 25,5 | 10 | 255 | 45 | 5,7 | 1,2 | | | 6,8 | |
| 16 | Лакофарбові матеріали | т | 2626,2 | 77 | 0,18 | 4 | 0,74 | 0,8 | 0,92 | 1,2 | | 1,1 | | |

Продовження таблиці 4.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1,2 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | Паркет | $м^2$ | 3110,04 | 6 | 40,8 | 5 | 204 | 20 | 10,2 | 1,2 | | 12,2 | | |
| 18 | Шпалери | $м^2$ | 9085 | 18 | 504,7 | 2 | 1009,4 | 23 | 43,88 | 1,2 | | 52,7 | | |
| 19 | Плитка керамічна, мраморна | $м^2$ | 3110,04 | 63 | 49,5 | 6 | 297,1 | 50 | 5,9 | 1,2 | | | 7,1 | ящики |
| 20 | Стальні деталі лісів | т | 0,886 | 23 | 0,04 | 5 | 0,2 | 0,3 | 0,65 | 1,2 | | | 0,8 | |
| 21 | Поліетиленова плівка | $м^2$ | 3009,03 | 42 | 110,5 | 5 | 552,5 | 20 | 27,6 | 1,2 | | 33,15 | | в рулонах |
| | Всього: | | | | | | | | | | 102,7 | 119,5 | 173,5 | |

### 4.3.2 Розрахунок тимчасового електропостачання

Таблиця 4.3 - Розрахунок електричної потужності за видами споживачів

| Споживач | Од.Вим. | Кількість | Норма на од. | Cos φ | Коеф-нт запиту | Формула підрахунку | Міцність, кВт |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Будівельні машини | кВт | 473 | - | 0,7 | 0,6 | (473 · 0,6) / 0,7 | 405 |
| 2. Внутрішнє освітлення: | | | | | | | |
| - служб. приміщення | $м^2$ | 432 | 0,015 | - | 0,8 | 432 · 0,015 · 0,8 | 5,18 |
| - майстерні та склади для субпідрядників | $м^2$ | 225 | 0,015 | - | 0,8 | 225 · 0,015 · 0,8 | 2,7 |
| - закриті склади | $м^2$ | 119,5 | 0,015 | - | 0,8 | 119 · 0,015 · 0,8 | 1,43 |
| 3. Зовнішнє освітлення: | | | | | | | |
| - монтаж конструкцій | $м^2$ | 530 | 0,003 | - | 1,0 | 530 · 0,003 · 1 | 1,59 |
| - роботи на відкритих складах та навісах | $м^2$ | 276,2 | 0,002 | - | 1,0 | 276,2 · 0,002 · 1 | 0,55 |
| - головні проходи та проїзди | км | 0,075 | 5 | - | 1,0 | 0,075 · 5 · 1 | 0,375 |
| - охоронне освітлення | км | 0,320 | 1,5 | - | 1,0 | 0,320 · 1,5 · 1 | 0,48 |
| - другорядні проходи та проїзди | км | 0,075 | 2,5 | - | 1,0 | 0,075 · 2,5 · 1 | 0,19 |
| 4. Зварювальні трансформатори | кВт | 68,4 | - | - | 0,5 | 68,4 · 0,5 | 34,2 |
| | | | | | | Всього: | 451,7 |

З урахуванням коефіцієнта втрат потужності мережі α = 1,05 кВт, потужність дорівнює 474,3 кВт.

Приймаю комплексну інвентарну трансформаторну підстанцію СКТП-560 потужністю 560 кВт.

### 4.3.3 Розрахунок тимчасового водопостачання

Таблиця 4.4 - Розрахунок тимчасового водопостачання

| | Од. виміру | Кіль-ть | Норма витрати | Формула підрахунку | Витрата води | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Виробничі потреби | | | | | | |
| 1. Поливання бетону | $м^3$/зміну | 28 | 150 | 150 · 28 | 4200 | |
| 2. Малярні роботи | $м^3$/зміну | 9,56 | 0,5 | 9,56 · 0,5 | 4,78 | |
| $Q_{пр} = (1,2\sum q_n \cdot A \cdot K_y) / (t \cdot 3600)$ | | | | (1,2·4204,8·1,5) / (8,2·3600) | 0,26 | |
| Господарсько-побутові потреби | | | | | | |
| 1. Питна вода | 1 чол. | 72 | 22 | 72 · 22 | 1584 | 2304 |
| 2. Приготування їжі | 1 чол. | 72 | 10 | 72 · 10 | 720 | |
| 3.Душ (72·0,3=22 чол.) в т.ч. гігієна жінок | 1 чол. | 22 | 30 | 22 · 30 | 660 | 2244 |
| 4. Сан. пристосування | 1 чол. | 72 | 22 | 22 · 72 | 1584 | |
| $Q_{хоз}=(q_x \cdot n_x \cdot k_y)/(8 \cdot 3600)+ (q_g \cdot n_g)/(45 \cdot 60)$ | | | | (2304·2,25) / 28800 + (2244/2700) | 1,01 | |
| Протипожежні потреби | | | | | | |
| | $м^2$ | 6090 | | | 10 | |

$$Q = Q_{пр} + Q_{госп} = 0,26 + 1,01 = 1,27 \text{ л/с} \quad (4.1)$$

Діаметр тимчасового водопроводу:

$$d = 2\sqrt{(Q \cdot 1000) / \pi^{\delta}} = 2\sqrt{(1,27 \cdot 1000) \cdot 3,14 \cdot 0,95} = 41,2 \text{ мм} \quad (4.2)$$

Приймаємо d = 50 мм.

Діаметр зовнішнього протипожежного водопроводу – 100 мм.

## 4.4 Специфікація збірних конструкцій

Таблиця 4.5 - Специфікація збірних конструкцій

| № з/п | Найменування елементів | Кіль-ть, шт. | Маса елементу, т | Об'єм, $м^3$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | штуки | загальний |
| Залізобетонні конструкції | | | | | |
| 1 | Блоки фундаментні ФБС 60х60х240 | 420 | 3,78 | 1,51 | 634.2 |
| 2 | Сходові марші-площадки | 24 | 4,5 | 1,8 | 43.2 |
| 3 | Перемички | 1920 | 0,6 | 0,24 | 441.6 |
| Металічні елементи | | | | | |
| 1 | Сходина, l = 2 м | 2 | 0,07 | - | - |

**Форма № 1**

Нове будівництво 5-ти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Черкаси

# Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

**на Нове будівництво 5-ти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Черкаси**

**Нове будівництво 5-ти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Черкаси**

Основа:
креслення (специфікації ) №

| | | |
|---|---|---|
| Кошторисна вартість | 117295,924 | тис. грн. |
| Кошторисна трудомісткість | 295,54 | тис.люд.-год. |
| Кошторисна заробітна плата | 6051,969 | тис. грн. |
| Середній розряд робіт | 3,2 | розряд |

Складений в поточних цінах станом на “17 червня” 2026 р.

| № п/п | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат | Одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Всього | експлуатації машин | Всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуваним машин | |
| | | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати | | | в тому числі заробітної плати | тих, що обслуговують машини | |
| | | | | | | | | | | на одиницю | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | **А. Підземна частина** | | | | | | | | | |
| | | **Розділ 1. Земляні роботи** | | | | | | | | | |
| 1 | Е1-24-1 | Розроблення грунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 10 м, група грунтів 1 | 1000м3 | 0,219 | 1833,78<br>- | 1833,78<br>398,51 | 402 | - | 402<br>87 | -<br>21,5817 | -<br>4,73 |
| 2 | Е1-17-1 | Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група грунтів 1 | 1000м3 | 2,88 | 6217,86<br>157,87 | 6053,90<br>1912,64 | 17907 | 455 | 17435<br>5508 | 9,38<br>66,504 | 27,01<br>191,53 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Е1-27-1 | Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 1 | 1000м3 | 0,104 | 1287,92<br>- | 1287,92<br>279,89 | 134 | - | 134<br>29 | -<br>15,1575 | -<br>1,58 |
| 4 | Е1-134-1 | Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1, 2 | 100м3 | 0,26 | 619,28<br>339,29 | 279,99<br>83,44 | 161 | 88 | 73<br>22 | 18,36<br>5,1175 | 4,77<br>1,33 |
| | | Разом прямі витрати по розділу 1 | | | | | 18604 | 543 | 18044<br>5646 | | 31,78<br>199,17 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 18604 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 17 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 6189 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 4032 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 22,63 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 731 | | | | |
| | | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **22636** | | | | |
| | | **Всього по розділу 1** | | | | | **22636** | | | | |
| | | **Розділ 2. Фундаменти** | | | | | | | | | |
| 5 | Е6-1-15 | Улаштування фундаментних плит бетонних плоских | 100м3 | 3,05 | 67701,50<br>2599,21 | 2923,77<br>803,24 | 206490 | 7928 | 8917<br>2450 | 140,65<br>39,4387 | 428,98<br>120,29 |
| 6 | & Е6-1-20-11 | Улаштування стрічкових фундаментів з ФБС | шт | 460 | 82000,75<br>7650,52 | 6016,04<br>1651,75 | 37720345 | 3519239 | 2767378<br>759805 | 408,9<br>81,0124 | 188094<br>37265,7 |
| 7 | & К581321-2012-1 | Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФБС24.5 | шт | 168 | 10278,07<br>- | -<br>- | 1726716 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 8 | & К581321-2013-2 | Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФБС12.5.6 | шт | 64 | 6163,11<br>- | -<br>- | 394439 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 9 | & К581321-2012-3 | Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФБС9.5.6 | шт | 30 | 7474,74<br>- | -<br>- | 224242 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 10 | & К581321-2013-4 | Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФБС24.6.6 | шт | 132 | 7099,33<br>- | -<br>- | 937112 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | & К581321-2012-5 | Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФБС12.6. | шт | 60 | 5747,94<br>- | -<br>- | 344876 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| 12 | & К581321-2013-6 | Плити стрічкових фундаментів з/б марки ФБС9.6 | шт | 6 | 3240,07<br>- | -<br>- | 19440 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| *13* | *& Е6-14-7-1* | *Улаштування залізобетонних колон у дерев'яній опалубці висотою до 6 м, периметром 2 м* | *100м3* | *0,153* | *254339,54*<br>*41787,84* | *22294,72*<br>*6278,61* | *38914* | *6394* | *3411*<br>*961* | *2204*<br>*315,7834* | *337,21*<br>*48,31* |
| *14* | *ЕД6-50-64* | *Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 150 до 200* | *100м3* | *0,48* | *37782,22*<br>*14565,21* | *1430,13*<br>*445,35* | *18135* | *6991* | *686*<br>*214* | *759*<br>*23,7915* | *364,32*<br>*11,42* |
| *15* | *ЕД6-66-21* | *Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 150 до 200* | *100м3* | *0,48* | *2417017,36*<br>*4332,89* | *10040,10*<br>*2568,58* | *1160168* | *2080* | *4819*<br>*1233* | *223*<br>*121,52* | *107,04*<br>*58,33* |
| 16 | Е8-4-2 | Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар | 100м2 | 6,9 | 3988,88<br>444,57 | 147,59<br>45,97 | 27523 | 3068 | 1018<br>317 | 22,59<br>2,7531 | 155,87<br>19 |
| | | Разом прямі витрати по розділу 2 | | | | | 42818400 | 3545700 | 2786229<br>764980 | | 189487,42<br>37523,05 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 42818400 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 36486471 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 4310680 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 3592209 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 27241,24 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 880709 | | | | |
| | | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **46410609** | | | | |
| | | **Всього по розділу 2** | | | | | **46410609** | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Б. Надземна частина**<br>**Розділ 1. Каркас** | | | | | | | | | |
| *17* | *& Е6-14-7-1* | *Улаштування залізобетонних колон у дерев'яній опалубці висотою до 6 м, периметром 2 м* | *100м3* | *0,92* | *254339,54*<br>*41787,84* | *22294,72*<br>*6278,61* | *233992* | *38445* | *20511*<br>*5776* | *2204*<br>*315,7834* | *2027,68*<br>*290,52* |
| *18* | *ЕД6-50-64* | *Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею понад 5 м2, товщина, мм понад 150 до 200* | *100м3* | *2,88* | *37782,22*<br>*14565,21* | *1430,13*<br>*445,35* | *108813* | *41948* | *4119*<br>*1283* | *759*<br>*23,7915* | *2185,92*<br>*68,52* |
| *19* | *ЕД6-66-21* | *Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 150 до 200* | *100м3* | *2,88* | *2417017,36*<br>*4332,89* | *10040,10*<br>*2568,58* | *6961010* | *12479* | *28915*<br>*7398* | *223*<br>*121,52* | *642,24*<br>*349,98* |
| *20* | *Е7-47-1* | *Установлення сходових площадок масою до 1 т* | *100шт* | *0,24* | *10384,55*<br>*4532,51* | *5389,68*<br>*1728,76* | *2492* | *1088* | *1294*<br>*415* | *227,65*<br>*96,1662* | *54,64*<br>*23,08* |
| 21 | К589121-М008 | Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП25.15-4-К серія 1.152.1-8 вип.1 | шт | 24 | 9244,42<br>- | -<br>- | 221866 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| *22* | *Е7-47-4* | *Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т* | *100шт* | *0,24* | *13501,91*<br>*6277,92* | *6925,16*<br>*2277,25* | *3240* | *1507* | *1662*<br>*547* | *319*<br>*125,3406* | *76,56*<br>*30,08* |
| 23 | К589121-2545 | Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.12.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 | шт | 24 | 21492,81<br>- | -<br>- | 515827 | - | -<br>- | -<br>- | -<br>- |
| *24* | *Е8-6-1* | *Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м* | *м3* | *2475,5* | *4994,25*<br>*139,31* | *71,31*<br>*23,04* | *12363266* | *344862* | *176528*<br>*57036* | *7,17*<br>*1,3039* | *17749,34*<br>*3227,8* |
| 25 | & Е10-64-1-3 | Утеплення стін плитами пінополістеролу товщиною 80 мм | 100м | 0,4698 | 1696,84<br>1516,45 | 180,39<br>56,19 | 797 | 712 | 85<br>26 | 81,05<br>3,3649 | 38,08<br>1,58 |
| *26* | *Е8-7-5* | *Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м* | *100м2* | *14,09* | *67223,79*<br>*3850,37* | *728,47*<br>*234,48* | *947183* | *54252* | *10264*<br>*3304* | *191,18*<br>*13,3468* | *2693,73*<br>*188,06* |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | *Е8-7-3* | *Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м* | *100м2* | *11,736* | *68354,42*<br>*4550,43* | *735,84*<br>*236,87* | *802207* | *53404* | *8636*<br>*2780* | *225,94*<br>*13,4813* | *2651,63*<br>*158,22* |
| | | Разом прямі витрати по розділу 1 | | | | | 22160693 | 548697 | 252014<br>78565 | | 28119,82<br>4337,84 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 22160693 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 21359982 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 627262 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 518010 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 3894,92 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 125934 | | | | |
| | | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **22678703** | | | | |
| | | **Всього по розділу 1** | | | | | **22678703** | | | | |
| | | **Розділ 2. Покрівля** | | | | | | | | | |
| 28 | *& Е12-2-1-2* | *Укладання пароізоляційного шару* | *100м2* | *9,23* | *1529765,93*<br>*613,44* | *152,21*<br>*44,98* | *14119740* | *5662* | *1405*<br>*415* | *30,1*<br>*2,3651* | *277,82*<br>*21,83* |
| 29 | *& Е12-18-1-1* | *Утеплення покриттів керамзитом* | *100м2* | *0,329* | *1584403,34*<br>*543,13* | *127,82*<br>*37,80* | *521269* | *179* | *42*<br>*12* | *29,39*<br>*1,9888* | *9,67*<br>*0,65* |
| 30 | *Е12-1-7* | *Улаштування додаткового шару покрівельних рулонних наплавлюваних матеріалів* | *100м2* | *9,23* | *938748,57*<br>*186,88* | *38,42*<br>*11,37* | *8664649* | *1725* | *355*<br>*105* | *9,17*<br>*0,598* | *84,64*<br>*5,52* |
| 31 | & ЕН11-11-1-1 | Улаштування стяжок цементнио-піщаних товщиною 20 мм | 100м2 | 9,23 | 2206,11<br>1039,50 | 20,73<br>17,76 | 20362 | 9595 | 191<br>164 | 56,25<br>1,0323 | 519,19<br>9,53 |
| | | Разом прямі витрати по розділу 2 | | | | | 23326020 | 17161 | 1993<br>696 | | 891,32<br>37,53 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 23326020 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 23306866 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 17857 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 14787 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 111,47 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 3604 | | | | |
| | | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **23340807** | | | | |
| | | **Всього по розділу 2** | | | | | **23340807** | | | | |
| | | **Розділ 3. Прорізи** | | | | | | | | | |
| 32 | *ЕН10-28-2* | *Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з металлопластику у кам'яних стінах* | *100м2* | *7,04* | *1532283,44*<br>*1615,73* | *947,63*<br>*237,24* | *10787275* | *11375* | *6671*<br>*1670* | *79,28*<br>*11,055* | *558,13*<br>*77,83* |
| 33 | *& ЕН10-20-3-33* | *Заповнення металопластикових віконних прорізів готовими блоками площею до 7,0 м2 в кам'яних стінах житлових і громадських будівель* | *100м2* | *5,63* | *2196502,87*<br>*2437,03* | *161,32*<br>*95,58* | *12366311* | *13720* | *908*<br>*538* | *113,35*<br>*5,3966* | *638,16*<br>*30,38* |
| | | Разом прямі витрати по розділу 3 | | | | | 23153586 | 25095 | 7579<br>2208 | | 1196,29<br>108,21 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 23153586 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 23120912 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 27303 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 21663 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 156,55 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 5061 | | | | |
| | | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **23175249** | | | | |
| | | **Всього по розділу 3** | | | | | **23175249** | | | | |
| | | **Розділ 4. Оздоблювальні роботи** | | | | | | | | | |
| 34 | & Е8-4-1-4 | Гідроізоляція підлог | 100м2 | 1,04 | 2546,47<br>1187,88 | 85,56<br>26,65 | 2648 | 1235 | 89<br>28 | 60,36<br>1,596 | 62,77<br>1,66 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | & ЕН11-11-1-1 | Улаштування стяжок цементнио-піщаних товщиною 20 мм | 100м2 | 1,04 | 2206,11<br>1039,50 | 20,73<br>17,76 | 2294 | 1081 | 22<br>18 | 56,25<br>1,0323 | 58,5<br>1,07 |
| 36 | & ЕН15-23-3-1 | Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими підлоги | 100м2 | 1,04 | 17872,73<br>6826,45 | 10,13<br>6,85 | 18588 | 7100 | 11<br>7 | 338,95<br>0,3997 | 352,51<br>0,42 |
| *37* | *ЕН11-38-2* | *Улаштування покриттів з ламінату на шумогідроізоляційній прокладці без проклеювання швів клеєм* | *100м2* | *9,23* | *157885,85*<br>*1616,54* | *12,93*<br>*11,08* | *1457286* | *14921* | *119*<br>*102* | *76,36*<br>*0,6438* | *704,8*<br>*5,94* |
| *38* | *ЕН11-39-1* | *Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї "Бустилат"* | *100м2* | *0,295* | *376424,02*<br>*1097,95* | *1,34*<br>*1,15* | *111045* | *324* | -<br>- | *55,79*<br>*0,0666* | *16,46*<br>*0,02* |
| *39* | *ЕН15-152-1* | *Поліпшене фарбування клейовими розчинами стін всередині приміщень по підготовленій поверхні* | *100м2* | *47,6* | *903,39*<br>*276,90* | *0,22*<br>*0,19* | *43001* | *13180* | *10*<br>*9* | *14,07*<br>*0,0111* | *669,73*<br>*0,53* |
| 40 | ЕН15-251-1 | Обклеювання стін простими і середньої цупкості шпалерами по монолітній штукатурці і бетону, по листових матеріалах, гіпсобетонних і гіпсолітових поверхнях | 100м2 | 2,95 | 1013,94<br>718,60 | 0,22<br>0,19 | 2991 | 2120 | 1<br>1 | 35,68<br>0,0111 | 105,26<br>0,03 |
| | | Разом прямі витрати по розділу 4 | | | | | 1637853 | 39961 | 252<br>165 | | 1970,03<br>9,67 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 1637853 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 1597640 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 40126 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 30067 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 201,46 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 6513 | | | | |
| | | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **1667920** | | | | |
| | | **Всього по розділу 4** | | | | | **1667920** | | | | |
| | | Разом прямі витрати по надземній частині | | | | | 70278152 | 630914 | 261838<br>81634 | | 32177,46<br>4493,25 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 70278152 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 69385400 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 712548 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 584527 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 4364,4 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 141112 | | | | |
| | | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **70862679** | | | | |
| | | **Всього по надземній частині** | | | | | **70862679** | | | | |
| | | Разом прямі витрати по кошторису | | | | | 113115156 | 4177157 | 3066111<br>852260 | | 221696,66<br>42215,47 |
| | | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 113115156 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 105871888 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | | 5029417 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | 4180768 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 31628,27 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 1022552 | | | | |
| | | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **117295924** | | | | |
| | | **Всього по кошторису** | | | | | **117295924** | | | | |
| | | **Кошторисна трудомісткість, люд.год.** | | | | | **295540** | | | | |
| | | **Кошторисна заробітна плата, грн.** | | | | | **6051969** | | | | |

Склав ______________________________ Сержантов
*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Перевірив ______________________________ Арутюнян
*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

# 5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Економічна частина присвячена визначенню прогнозованої вартості будівельних робіт зі зведення п’ятиповерхового житлового будинку з поліпшеним плануванням та вбудованими офісними приміщеннями у м. Черкаси. Обчислення вартості реалізації конструктивних елементів будівлі, технологічних процесів та витрат ресурсів проведено за допомогою сучасного сертифікованого програмного комплексу АВК-5.

Кошторисна документація розроблена у суворій відповідності до чинної нормативно-правової бази України, яка регламентує ринкові відносини у будівництві:

– Настанова з визначення вартості будівництва, затверджена Наказом Міністерства розвитку громад та територій України;

– Настанова з визначення вартості проектних, науково-проєктних, вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво;

– Чинні державні ресурсні елементні кошторисні норми (КНУ) на будівельні та монтажні роботи.

В якості вихідних орієнтирів для формування кошторисної вартості матеріальних ресурсів, конструкцій та напівфабрикатів прийнято середньоринкові відпускні ціни виробників та постачальників Черкаського регіону. Розрахунок заробітної плати мобільних ланок монтажників, арматурників та бетонярів виконано на основі нормативно встановленого рівня середньомісячної оплати праці для об'єктів середнього класу наслідків (СС2), що відповідає розрахованому класу відповідальності даної будівлі.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-15:2019. Будівлі і споруди. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 56 с.

2. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 53 с.

3. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 74 с.

4. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будівель і споруд. Монолітні залізобетонні конструкції будівель. [Чинний від 2011-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2010. 48 с.

5. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 51 с.

6. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 46 с.

7. НПАОП 45.2-7.02-12. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. (ДБН А.3.2-2-2009, IDT). [Чинний від 2013-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2012. 94 с.

8. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.

9. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. [Чинний від 2024-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2023. 59 с.

10. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 25 с.

11. ДСТУ EN 771-1:2023. Специфікація стінових виробів. Частина 1. Цегла керамічна стінова (EN 771-1:2011+A1:2015, IDT). [Чинний від 2024-01-

01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 48 с.

12. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 31 с.

13. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 15 с.

14. ДСТУ EN 13162:2023. Теплоізоляційні вироби для будівель. Промилові вироби з мінеральної вати (MW). Технічні умови (EN 13162:2012+A1:2015, IDT). [Чинний від 2024-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 52 с.

15. ДСТУ EN 10025-1:2007. Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 1. Загальні технічні умови постачання. [Чинний від 2008-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2007. 36 с.

16. ДСТУ ISO 2560:2014. Матеріали зварювальні. Електроди покриті для ручного дугового зварювання нелегованих і дрібнозернистих сталей. Класифікація. [Чинний від 2016-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2014. 44 с.

17. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при зведенні монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2015. 48 с.

18. Настанова з визначення вартості будівництва. Затверджена Наказом Міністерства розвитку громад та територій України № 281. [Зі змінами та доповненнями станом на 2024–2026 рр.]. Київ : Мінрегіон України, 2021. 112 с.

19. Черненко В. К., Снісаренко О. С. Технологія будівельного виробництва : Підручник. Київ : Каравела, 2021. 432 с.

20. Інструкція з монтажу та безпечної експлуатації модульних опалубних систем TRIO та MULTIFLEX. Київ : ПЕРІ Україна, 2023. 96 с.