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 п'яти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Марганець Нікопольського району Дніпровської області**

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)

Сковородка Данило Олександрович
(прізвище та ініціали)

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

Рецензент Доктор PhD Арутюнян Є.Е.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
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.
"09" 01 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ

Сковородка Данило Олександрович
(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи (проєкту) Нове будівництво п'яти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у у м. Марганець Нікопольського району Дніпровської області

керівник роботи Радкевич А.В. проф.каф., д.т.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 грунт габро та скельний грунт 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 (
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	Радкевич А.В.		
Основи та фундаменти	Радкевич А.В.		
Технологія будівництва	Радкевич А.В.		
Організація будівництва	Радкевич А.В.		
Економіка будівництва	Радкевич А.В.		

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) Сковородка Д.О. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проєкту _____ (підпис) Радкевич А.В. (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Сковородка Данило Олександрович. Нове будівництво п'яти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Марганець Нікопольського району Дніпровської області.

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 архітектурній частині розроблено об’ємно-планувальне рішення та виконано теплотехнічні розрахунки зовнішніх огороджень (стін і покриття) згідно з вимогами щодо енергоефективності. Конструктивний розділ містить розрахунок та схему армування монолітної плити. Технологічна карта регламентує виконання основних будівельних процесів, а з урахуванням трудомісткості операцій побудовано сітьову модель для оптимізації строків зведення. Організаційний блок включає об’єктний будгенплан із зонуванням майданчика, розміщенням складів, тимчасових споруд та логістичних маршрутів. Економічний розділ визначає вартість зведення об’єкта шляхом розробки об’єктного та зведеного кошторисних розрахунків.

Ключові слова: житлова будівля, монолітна плита, монтаж, опалубка, кошторис.

ABSTRACT

Skovorodka Danylo Oleksandrovych. New construction of a five-story building with an improved layout in Marhanets, Nikopol district, Dnipro region.

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

The architectural section develops the volumetric-planning solution and performs thermal calculations of external enclosures (walls and roofing) in accordance with energy efficiency requirements. The structural section contains the calculation and reinforcement scheme of the monolithic slab. The technological map regulates the execution of main construction processes, and considering the labor intensity of operations, a network model has been developed to optimize construction timelines. The organizational block includes the object construction master plan with site zoning, placement of warehouses, temporary facilities, and logistic routes. The economic section determines the construction cost through the development of object and summary estimate calculations.

Keywords: residential building, monolithic slab, installation, formwork, estimate.

ЗМІСТ

1	**Архітектурно-будівельний розділ**	8
1.1	Вихідні дані	8
1.2	Об’ємно-планувальні показники	8
1.3	Загальні відомості	9
1.3.1	Зовнішнє опорядження будівлі	11
1.3.2	Внутрішнє опорядження	12
1.3.3	Конструкція підлог	13
1.4	Заходи щодо забезпечення безбар’єрного доступу маломобільних груп населення	14
1.5	Заходи з пожежної безпеки	14
1.6	Заходи щодо забезпечення безпеки та контролю доступу до об’єкта	14
1.7	Теплотехнічний розрахунок огородження	15
1.8	Теплотехнічний розрахунок перекриття (покриття)	16
1.9	Розрахунок класу наслідків (відповідальності) об’єкта будівництва	17
2	**Конструктивно-розрахунковий розділ**	19
2.1	Розрахунок монолітного безбалкового перекриття	19
2.1.1	Підрахунок навантажень на 1 м² перекриття	19
2.1.2	Визначення зусиль у плиті	20
2.1.3	Визначення зусиль за упругою схемою	20
2.1.4	Розрахунок арматури плити	21
2.2	Розрахунок монолітної колони К-1	22
2.2.1	Вихідні дані	22
2.2.2	Визначення навантаження на колону	22
2.2.3	Перевірка міцності колони	23
2.3	Розрахунок фундаменту під колону	23
2.3.1	Вихідні дані	23
2.3.2	Визначення навантаження	23
2.3.3	Перевірка тиску на ґрунт	24
2.3.4	Розрахунок арматури фундаменту	24
2.4	Розрахунок стрічкового фундаменту під стіни підвалу	25
2.4.1	Вихідні дані	25
2.4.2	Навантаження	25
2.4.3	Перевірка тиску на ґрунт	25
2.4.4	Розрахунок арматури	26
3	**Технологія будівельного виробництва**	27
3.1	Загальні положення	27
3.2	Характеристика об’єкта та обсяги робіт	27
3.3	Технологічна послідовність робіт	28
3.4	Графік виробництва робіт	32
3.5	Засоби механізації та транспортування	32
3.6	Вибір монтажного крану	33

3.7	Калькуляція трудових та матеріальних ресурсів	34
3.8	Контроль якості виконання робіт	35
3.9	Охорона праці та техніка безпеки	37
4	**Організація будівельного виробництва**	39
4.1	Загальна характеристика об’єкта та методи зведення	39
4.1.1	Об’ємно-планувальні та конструктивні параметри	39
4.1.2	Методика виконання основних будівельних процесів	40
4.2	Визначення об’ємів робіт	41
4.3	Обґрунтування складу комплексної бригади	43
4.3.1	Розрахунок чисельності ланок	44
4.3.2	Підсумковий склад бригади	46
4.4	Проєктування будівельного генерального плану	47
4.4.1	Розрахунок тимчасових споруд	47
4.4.2	Організація складських майданчиків	48
4.4.3	Тимчасове електропостачання	49
4.4.4	Тимчасове водопостачання	49
4.4.5	Техніко-економічні показники будгенплану	50
4.5	Розрахунок сітьового графіка	50
4.5.1	Визначення тривалості робіт	50
4.5.2	Побудова сітьової моделі	51
5	Економіка будівництва	52
	Локальний кошторис	53
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Вихідні дані

Будівельно-кліматична зона - II В.

Розрахункова температура зовнішнього повітря для теплотехнічного розрахунку прийнята за даними ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 для м. Марганець (Дніпровська область):

- розрахункова температура зовнішнього повітря холодної п'ятиденки з забезпеченістю 0,92: $t_н$ = -22 °С;
- середня температура опалювального періоду: $t_{оп.пер.}$ = -0,3 °С;
- тривалість опалювального періоду: $z_{оп.пер.}$ = 174 доби;
- градусо-доби опалювального періоду (ГСОП): 3880 °С·доб.

Нормативна вага снігового покриву - 1,0 кПа (II сніговий район).

Нормативний вітровий тиск - 0,45 кПа (II вітровий район).

Розрахункова глибина промерзання - 1,2 м.

Відносна позначка ±0,000 відповідає абсолютній позначці 112,5 за генпланом.

Гідрогеологічні умови - згідно з інженерно-геологічними дослідженнями, в основі фундаментів залягає суглинок твердий, підземні води не виявлені.

1.2 Об’ємно-планувальні показники

Житлова частина:

- загальна кількість квартир - 36 (12 однокімнатних, 16 двокімнатних, 8 трикімнатних);
- загальна площа квартир - 2658 м²;
- загальна площа житлового будинку - 4200 м²;
- будівельний об'єм - 16977 м³, у тому числі підземний - 2800 м³;

- площа забудови - 950 м².

Вбудовані приміщення (офіси на 1-му поверсі):

- загальна площа - 237 м²;
- корисна площа - 205 м².

Технічні характеристики:

- поверховість - 5 житлових поверхів + технічний поверх;
- висота поверху - 2,8 м;
- будівля має 4 секції з деформаційними швами між ними;
- у кожній секції передбачено пасажирський ліфт вантажопідйомністю 400 кг;
- сходова клітка з монолітними маршами шириною 1,2 м.

1.3 Загальні відомості

Планувально-архітектурні рішення житлового будинку прийнято з урахуванням містобудівних умов ділянки у м. Марганець. Житловий будинок має у своєму складі чотири блок-секції, поєднані між собою в єдиний архітектурний об'єм. Кожна секція є самостійним функціональним блоком з окремим входом та сходовою кліткою.

У межах житлової частини передбачено влаштування пасажирського ліфта з номінальною вантажопідйомністю 400 кг, а також сходову клітку з маршем шириною 1,2 м. Нормативна висота будівлі становить менше 20 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 відведено під вбудовані приміщення громадського призначення (офісні приміщення).

Конструктивні елементи каркаса та міжповерхових перекриттів прийняті у монолітному виконанні. Колони виконані з монолітного

залізобетону класу С20/25, мають переріз 400×400 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 кладка з утепленням плитами з полістиролбетону, розрахунок виконано відповідно до ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». Як утеплювач прийнято полістиролбетонні блоки товщиною 400 мм, густиною $\gamma = 200$ кг/м³.

Внутрішній шар цегляної кладки виконано з пустотілої цегли КП-О 100/25 на розчині М50, товщиною 250 мм. Зовнішній шар виконано з облицювальної цегли товщиною 120 мм з виконанням розшивки швів.

Внутрішні стіни між квартирами виконано з цегли КП-О 100/25 на розчині М50, 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.

Віконні заповнення прийняті з металопластикових профілів із потрійним склінням.

Цокольну частину виконано з глиняної повнотілої цегли.

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 мм. Шви між елементами формуються западаючими, із заглибленням на 20 мм.

Основну площу фасадних стін покривають лицьовою цеглою з наступною розшивкою швів. Для оздоблення поверхонь еркерів застосовуються білі фасадні плити типу «Фасст-А». 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 М400 - 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 шириною 700 мм, виконуваного з бетону класу С6/8,5 з укладанням на підготовку з щебеню.

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;
- стіни та перегородки у житлових кімнатах обробляються 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.

Оздоблення офісних приміщень (1-й поверх):

- стельові поверхні обробляються по затірці з нанесенням клейової побілки покращеної якості;
- стіни тинькуються з влаштуванням оздоблювального шару з мінеральної крихти на акриловому сполучному або з нанесенням водоемульсійного забарвлення.

1.3.3 Конструкція підлог

Підлоги у житлових приміщеннях:

- у житлових кімнатах, кухонних приміщеннях, коридорах квартир та коморах влаштовується покриття з полівінілхлоридного лінолеуму на тепло- та звукоізолюючій підоснові згідно з ДСТУ Б В.2.7-233:2010, що укладається по вирівнюючій стяжці з розчину марки М150 товщиною 20 мм із застосуванням шару полістиролбетону товщиною 40 мм;
- у санітарних вузлах, ванних кімнатах передбачається влаштування покриття з литої керамічної плитки по цементно-піщаній стяжці марки М150 товщиною 20 мм з використанням полістиролбетонного шару товщиною 40 мм;
- на лоджіях укладаються шпунтовані дошки товщиною 28 мм по лагах перерізом 120×80 мм;
- у ліфтових холах та загальних коридорах 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 загального призначення 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 адміністративного призначення застосовується полівінілхлоридний лінолеум на тепло- та звукоізолюючій підоснові, що укладається по вирівнюючому шару марки М150 товщиною 20 мм із використанням полістиролбетону товщиною 40 мм.

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 офісу. 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

Конструкція зовнішньої стіни - тришарова: 1-й шар - облицювальна цегла на цементно-піщаному розчині, товщиною 120 мм; 2-й шар - полістиролбетонні блоки, товщиною 400 мм; 3-й шар - цементно-піщана штукатурка, товщиною 20 мм.

Загальна товщина конструкції - 540 мм.

Основні вихідні дані:

- район будівництва - м. Марганець, Дніпровська область;
- зона вологості - нормальна;
- відносна вологість повітря всередині приміщень - 55%;
- розрахункова температура внутрішнього повітря $t_в$ = +22 °С;
- умови експлуатації огороджувальної конструкції - Б;
- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря $t_н$ = -22 °С;
- середня температура опалювального періоду $t_{оп.пер.}$ = -0,3 °С;
- тривалість опалювального періоду zоп.пер. = 174 доби;
- ГСОП = (22 - (-0,3)) × 174 = 3880 °С·доб;
- коефіцієнти теплопровідності λ, Вт/(м·°С): 1-й шар - 0,81; 2-й шар - 0,125; 3-й шар - 0,93;
- коефіцієнти тепловіддачі: $\alpha_в$ = 8,7 Вт/(м²·°С), $\alpha_н$ = 23 Вт/(м²·°С).

Розрахунок необхідного опору теплопередачі:

а) за санітарно-гігієнічними вимогами:

$$R_{о}тр = n \times (t_в - t_н) / (\Delta t_н \times \alpha_в) = 1 \times (22 - (-22)) / (4,0 \times 8,7) = 1,264 \text{ м}^2\cdot°С/Вт; \quad (1.1)$$

б) за умовами енергозбереження (інтерполяція для ГСОП = 3880):

$R_{о}тр$ = 3,46 м²·°С/Вт.

Прийнятий необхідний опір теплопередачі: $R_{о}тр$ = 3,46 м²·°С/Вт.

Розрахунок фактичного опору теплопередачі:

$$R_0 = 1/\alpha_в + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_н \quad (1.2)$$

$R_0 = 1/8,7 + 0,12/0,81 + 0,40/0,125 + 0,02/0,93 + 1/23$

$R_0 = 0,1149 + 0,1481 + 3,2000 + 0,0215 + 0,0435 = 3,528$ м²·°С/Вт.

Порівняння: $R_0 = 3,528$ м²·°С/Вт $\geq R_{0тр} = 3,46$ м²·°С/Вт.

Умова виконується. Конструкція стіни відповідає вимогам теплотехнічного розрахунку.

Коефіцієнт теплопередачі: $k = 1/R_0 = 1/3,528 = 0,283$ Вт/(м²·°С).

Витрати матеріалів на 1 м² стіни:

- облицювальна цегла - 0,12 м³/м²;
- полістиролбетон - 0,40 м³/м²;
- штукатурка - 0,02 м³/м².

1.8 Теплотехнічний розрахунок перекриття (покриття)

Конструкція покриття:

1-й шар - гідроізоляція (2 шари бікросту), δ = 8 мм, λ = 0,17 Вт/(м·°С);

2-й шар - цементно-піщана стяжка М100, δ = 35 мм, λ = 0,93 Вт/(м·°С);

3-й шар - утеплювач (мінеральна вата), δ = 200 мм, λ = 0,045 Вт/(м·°С);

4-й шар - пароізоляція (поліетиленова плівка), δ = 2 мм, λ = 0,17 Вт/(м·°С);

5-й шар - залізобетонна плита перекриття, δ = 180 мм, λ = 2,04 Вт/(м·°С).

Розрахунок необхідного опору теплопередачі:

а) за санітарно-гігієнічними вимогами (для горищних перекриттів):

$R_{0тр} = n \times (t_в - t_н) / (\Delta t_н \times \alpha_в) = 0,9 \times (22 - (-22)) / (3,0 \times 8,7) = 1,517$ м²·°С/Вт; (1.3)

б) за умовами енергозбереження (інтерполяція для ГСОП = 3880):

$R_{0тр} = 4,44$ м²·°С/Вт.

Прийнятий необхідний опір: $R_{0тр} = 4,44$ м²·°С/Вт.

Розрахунок фактичного опору теплопередачі:

$$R_0 = 1/\alpha_в + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + \delta_5/\lambda_5 + 1/\alpha_н \quad (1.4)$$

$R_0 = 1/8,7 + 0,008/0,17 + 0,035/0,93 + 0,20/0,045 + 0,002/0,17 + 0,18/2,04 + 1/23$

$R_0 = 0,1149 + 0,0471 + 0,0376 + 4,4444 + 0,0118 + 0,0882 + 0,0435 = 4,788$ м²·°С/Вт.

Порівняння: $R_0 = 4,788$ м²·°С/Вт $\geq R_{0тр} = 4,44$ м²·°С/Вт. Умова виконується (запас 7,8%).

Коефіцієнт теплопередачі: $k = 1/R_0 = 1/4,788 = 0,209$ Вт/(м²·°С).

1.9 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва

Відповідно до ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)» виконано розрахунок за чотирма критеріями.

Таблиця 1.1 - Розподіл квартир та розселення

Кімнатність	Кількість	Площа, м²	Кількість осіб	К. розселення
1-кімнатні	12	45,5	26	2,17
2-кімнатні	16	65,5	50	3,12
3-кімнатні	8	88,0	34	4,19
Усього	36		110	

Критерій N1 (постійні жителі):

N1 = 110 + 2 (персонал) = 112 осіб.

$50 < 112 \leq 400 \rightarrow$ клас СС2 (середні наслідки).

Критерій N2 (періодично перебувають):

N2 = 112 × 0,5 = 56 осіб.

$56 \leq 100 \rightarrow$ клас СС1 (незначні наслідки).

Критерій N3 (поза об'єктом):

N3 = 112 + 56 = 168 осіб. $168 > 100 \rightarrow$ клас СС2 (середні наслідки).

Прогнозована інвестиційна та кошторисна вартість будівництва аналогічного об’єкта в Дніпровському регіоні становить 75 600 000 грн.

Розрахунок матеріальних збитків здійснюється в еквіваленті мінімальної заробітної плати (м.р.з.п.), яка станом на 2026 рік законодавчо встановлена на рівні 8647 грн.

X=75600000 / 8647 = 8742,92 м.р.з.п.

Нормативна умова - відповідно до ДСТУ 8855:2019, для середнього класу наслідків (СС2) економічний збиток повинен перевищувати 1000 м.р.з.п., але бути меншим за 10 000 м.р.з.п. Оскільки розрахований показник (8742,92) чітко потрапляє в цей діапазон, за економічним критерієм будівлі присвоюється клас наслідків СС2.

Висновок: п’ятиповерховий житловий будинок у м. Марганець відноситься до класу наслідків СС2. Дана категорія є визначальною для проходження обов'язкової державної експертизи проєкту та формування вимог до надійності монолітного залізобетонного каркасу будівлі.

2 КОНСТРУКТИВНО-РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунок монолітного безбалкового перекриття

2.1.1 Підрахунок навантажень на 1 м² перекриття

Перекриття житлового будинку виконується у вигляді монолітної безбалкової плити. Прийнята конструктивна схема: монолітна плита товщиною 180 мм спирається на монолітні колони перерізом 400×400 мм.

Геометричні параметри:

- Осьовий проліт по довжині: l_1 = 5,00 м
- Осьовий проліт по ширині: l_2 = 5,00 м
- Прийнята ширина колони: b = 0,40 м
- Розрахунковий прогін плити: l_0 = 5,00 − 0,40 = 4,60 м
- Товщина плити: h = 180 мм = 18 см

Таблиця 2.1 - Нормативні та розрахункові навантаження на 1 м² перекриття

Навантаження	Нормат. навантаж., Н/м²	Коеф. надій. по навантаж.	Розрах. навантаж, Н/м²
Постійні:			
Монолітна плита t=180 мм, γ=2500 кг/м³	4500	1,1	4950
Ц/п стяжка t=20 мм, γ=1800 кг/м³	360	1,3	468
Полістиролбетон t=40 мм, γ=200 кг/м³	80	1,2	96
Лінолеум	50	1,1	55
Підвісна стеля	50	1,1	55
Перегородки (еквів. розподілене)	500	1,1	550
Всього постійне g	5540		6174
Короткочасне (житлове приміщення)	1500	1,3	1950
Повне навантаження (g+v)	7040		8124

Навантаження на 1 погонний метр плити при ширині смуги 1,00 м:

- Постійне: g = 6,174·1,00 = 6,17 кН/м;
- Тимчасове: v = 1,950·1,00 = 1,95 кН/м;
- Повне: q = 8,124·1,00 = 8,12 кН/м.

2.1.2 Визначення зусиль у плиті

Плита розраховується як плита, оперта по контуру, з жорстким защемленням у колонах. Співвідношення розрахункових прогонів l_{01}/l_{02} = = 4,60 /4,60 = 1,0

Прийняті співвідношення моментів:

$$M_2/M_1=1,0 \quad (2.1)$$

$$M^I/M_1 = M'^I/M_1 = M^{II}/M_1=M'^{II}/M_1 = 2,5 \quad (2.2)$$

Розрахунок за методом граничної рівноваги.

Рівняння граничної рівноваги для плити, опертої по контуру:

$$10 \cdot M_1 \cdot (l_{01}+l_{02}) = q \cdot l_{01}^2 \cdot l_{02}^2 / 8 \quad (2.3)$$

$$10 \cdot M_1 \cdot (4,60 + 4,60) = 8120 \cdot 4,60^2 \cdot 4,60^2 / 8$$

$$92 \cdot M_1 = 454400 \text{ Н·м}$$

$$M_1 = 4,94 \text{ кН·м}$$

З урахуванням розпору (зменшення на 20 %):

$$M_1 = 0,8 \cdot 4,94 = 3,95 \text{ кН·м}$$

$$M_2 = 3,95 \text{ кН·м}$$

$$M^I = M'^I = M^{II} = M'^{II} = 2,5 \cdot 4,94 = 12,35 \text{ кН·м}$$

2.1.3 Визначення зусиль за упругою схемою

Для перевірки розрахунок виконано за упругою схемою з коефіцієнтами Моріса Леві (для плит з жорстким опертям по контуру при $l_{01}/l_{02} \approx 1,0$):

- $\alpha_1=\alpha_2$=0,0179 (пролітні моменти)
- $\alpha^I=\alpha^{II}$=0,0417 (опорні моменти)

Сумарне навантаження на плиту:

$$P=l_{01}\cdot l_{02}\cdot q = 4{,}60\cdot 4{,}60\cdot 8{,}12 = 171{,}8 \text{ кН}$$

Моменти:

$$M_1 = M_2 = 0{,}0179\cdot 171{,}8 = 3{,}08 \text{ кН·м}$$

$$M^I = M^{II} = 0{,}0417\cdot 171{,}8 = 7{,}16 \text{ кН·м}$$

Розрахунок за граничною рівновагою дає консервативніші значення пролітних моментів. Для подальшого розрахунку арматури використовуємо моменти за граничною рівновагою.

2.1.4 Розрахунок арматури плити

Характеристики матеріалів:

- Бетон класу С16/20: R_b=9,5 МПа, R_{bt}=0,75 МПа, E_b=27000 МПа
- Арматура А400С: R_s=355 МПа, E_s=200000 МПа
- Коефіцієнт умов роботи бетону: γ_{b2}=0,9

Геометричні параметри плити:

- Товщина: h=18 см
- Захисний шар: c=2,0 см
- Робоча висота: $h_{01}=h_{02}=18-2=16$ см

Розрахунок арматури в прольоті (напрямок l_1):

M_1 = 3,95 кН·м = 395000 Н·см

$$\alpha_m = M / R_b\cdot\gamma_{b2}\cdot b\cdot h_0^2 = 395000 / 9{,}5\cdot 10\cdot 0{,}9\cdot 100\cdot 16^2 = 0{,}180 \qquad (2.4)$$

$\alpha_m = 0{,}180 < \alpha_R = 0{,}390$ - одиночна арматура, стиснута зона не потребує армування.

$$\xi = 1-\sqrt{1-2\cdot 0{,}180} = 0{,}200 \qquad (2.5)$$

$$\zeta = 1-0{,}5\cdot 0{,}200 = 0{,}900 \qquad (2.6)$$

$$As = M / R_s\cdot \zeta\cdot h_0 = 395000 / 355\cdot 10\cdot 0{,}900\cdot 16 = 7{,}73 \text{ см}^2 \qquad (2.7)$$

Прийнято: Ø10 А400С з кроком 100 мм; As=7,85 см^2/м $\geq$ 7,73 см^2/м - умова виконується.

Опорні моменти сприймаються верхньою арматурою, яка приймається конструктивно Ø10 А400С з кроком 100 мм на приопорних ділянках (1/4 прогону).

2.2 Розрахунок монолітної колони К-1

2.2.1 Вихідні дані

Прийнято колону квадратного перерізу з розмірами:

- $b = h$ =40 см
- Робоча висота: h_0=40−4 = 36 см
- Висота поверху: H = 2,80 м
- Розрахункова довжина (для нижнього поверху): l_0= 0,7·H =1,96 м

2.2.2 Визначення навантаження на колону

Навантаження від перекриття на одну колону (площа навантаження 4,00×4,00=16,0 м²):

- Постійне: N_g = 5,540 · 16,0 = 88,6 кН
- Тимчасове: N_v = 1,500 · 16,0 = 24,0 кН
- Повне нормативне: N_n = 112,6 кН

З урахуванням коефіцієнтів надійності:

Розрахункове навантаження від перекриття:

$N_{пер}$ =6,174·16,0 + 1,950·16,0 = 98,8+31,2 = 130,0 кН

Власна вага колони (висота 2,80 м, переріз 0,40×0,40 м):

$N_{кол}$ = 0,40·0,40·2,80·2500·10·1,1 = 123,2 кН

Повне розрахункове навантаження на колону нижнього поверху (з 6 перекриттями):

N = 6·130,0 + 6·123,2 = 780,0+739,2 = 1519,2 кН

2.2.3 Перевірка міцності колони

Перевірка на стійкість:

$$\lambda = l_0 / h = 196 / 40 = 4{,}9 < \lambda_{\text{lim}} = 20 \quad (2.8)$$

Умова стійкості виконується.

Розрахунок арматури центрально стисненої колони:

$$N \leq \varphi \cdot (R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s) \quad (2.9)$$

При $\lambda = 4{,}9$: $\varphi = 0{,}98$ (за таблицями).

Площа бетону: A_b=40·40=1600 см².

$1519200 \leq 0{,}98 \cdot (9{,}5 \cdot 10 \cdot 0{,}9 \cdot 1600 + 355 \cdot 10 \cdot A_s)$

$1519200 \leq 0{,}98 \cdot (136800 + 3550 \cdot A_s)$

$1550204 \leq 136800 + 3550 \cdot A_s$

$1413404 \leq 3550 \cdot A_s$

$A_s \geq 5{,}14$ см^2

Прийнято: 4Ø16 А400С; $A_s = 8{,}04$ см$^2 \geq 5{,}14$ см^2 - умова виконується.

Поперечні стрижні прийнято Ø8 А240С з кроком 300 мм.

2.3 Розрахунок фундаменту під колону

2.3.1 Вихідні дані

Прийнято окремий стовпчастий фундамент під колону:

- Розміри підошви: 2,00 × 2,00 м
- Висота: 1,50 м
- Заглиблення: 1,60 м від рівня планування

2.3.2 Визначення навантаження

Розрахункове навантаження на фундамент (з урахуванням ваги фундаменту та ґрунту на уступах):

- Від будівлі: $N = 1519{,}2$ кН
- Власна вага фундаменту:

  $N_ф = 2{,}00 \cdot 2{,}00 \cdot 1{,}50 \cdot 2500 \cdot 10 \cdot 1{,}1 = 165{,}0$ кН
- Вага ґрунту на уступах:

  $N_{гр} = (2{,}00^2 - 0{,}40^2) \cdot 1{,}60 \cdot 1800 \cdot 10 \cdot 1{,}1 = 121{,}7$ кН
- Повне навантаження:

  $N_п = 1519{,}2 + 165{,}0 + 121{,}7 = 1805{,}9$ кН

2.3.3 Перевірка тиску на ґрунт

Площа підошви: $A = 2{,}00 \cdot 2{,}00 = 4{,}00$ м²

Середній тиск:

$$p = N_п / A = 1805{,}9 / 4{,}00 = 451{,}5 \text{ кПа} \quad (2.10)$$

Розрахунковий опір ґрунту (для скельного ґрунту габро при глибині 1,60 м):

$R_0 = 400$ кПа

З урахуванням коефіцієнтів глибини та ширини:

$$R = R_0 \cdot (1 + k_1 \cdot (b - 1)/b_{norm}) \cdot (d + 0{,}25) / 1{,}25 \quad (2.11)$$

$$R = 400 \cdot (1 + 0{,}05 \cdot (2{,}00 - 1) / 1{,}0) \cdot (1{,}60 + 0{,}25) / 1{,}25$$

$$R = 400 \cdot 1{,}05 \cdot 1{,}48 = 621{,}6 \text{ кПа}$$

$p = 451{,}5$ кПа $< R = 621{,}6$ кПа - умова виконується.

2.3.4 Розрахунок арматури фундаменту

Розрахунок на згин підошви фундаменту.

Момент у площині 2,00 м:

$$M = 8p \cdot (l - c)2 = 8451{,}5 \cdot (2{,}00 - 0{,}40)2 = 144{,}5 \text{ кН·м} \quad (2.12)$$

Робоча висота: $h_0 = 150 - 5 = 145$ см $= 1450$ мм.

$$\alpha_m = 144{,}5 \cdot 10^6 / 9{,}5 \cdot 10 \cdot 0{,}9 \cdot 200 \cdot 145^2 = 0{,}040 \quad (2.13)$$

$\xi = 0{,}041$; $\zeta = 0{,}980$

$$A_s = 144{,}5 \cdot 10^6 / 355 \cdot 10 \cdot 0{,}980 \cdot 145 = 2{,}86 \text{ см}^2 \quad (2.14)$$

Прийнято: Ø12 А400С з кроком 200 мм; A_s=5,65 см^2/м ≥ 2,86 см^2/м - умова виконується.

2.4 Розрахунок стрічкового фундаменту під стіни підвалу

2.4.1 Вихідні дані

Прийнято монолітний стрічковий фундамент:

- Ширина підошви: b=0,60 м
- Висота: h=0,50 м
- Заглиблення: 1,60 м
- Матеріал: бетон С20/25, арматура А400С

2.4.2 Навантаження

Лінійне навантаження на 1 п.м. стіни підвалу:

- Від стіни (товщина 0,40 м, висота 3,60 м):
  0,40 · 3,60 · 2500 · 10 · 1,1 = 39,6 кН/м
- Від перекриття: 130,0/4,00 = 32,5 кН/м
- Повне: N=72,1 кН/м

2.4.3 Перевірка тиску на ґрунт

Площа підошви на 1 п.м.: A=0,60·1=0,60 м²

Тиск на ґрунт:

p = 72,1 / 0,60 = 120,2 кПа < R = 621,6 кПа

Умова виконується.

2.4.4 Розрахунок арматури

Момент у площині стіни:

$$M = p\cdot(b-a)^2 / 8 = 120{,}2\cdot(0{,}60-0{,}40)^2 / 8 = 0{,}60 \text{ кН·м} \quad (2.15)$$

При $h_0 = 50 – 5 = 45$ см:

$$\alpha_m = 0{,}60\cdot10^5 / 9{,}5\cdot10\cdot0{,}9\cdot100\cdot452 = 0{,}003 \quad (2.16)$$

$A_s = 0{,}39$ см^2/м - мінімальне армування.

Прийнято конструктивно: 4Ø10 А400С з кроком 250 мм; A_s=3,14 см^2/м .

Прийнята конструктивна система - монолітний залізобетонний каркас з безбалковими перекриттями - забезпечує просторову жорсткість будівлі завдяки жорстким діафрагмам перекриттів товщиною 180 мм та монолітним стінам ліфтових шахт товщиною 200 мм. Усі перевірені елементи мають позитивний запас міцності та відповідають вимогам граничних станів першої та другої груп.

Використання бетону класу С16/20 для перекриттів та С20/25 для фундаментів, а також арматури А400С є технічно обґрунтованим і економічно доцільним для середньоповерхової житлової забудови. Конструктивні рішення дозволяють виконувати роботи з мінімальною кількістю деформаційних швів (4 секції з швами між ними), що спрощує технологію зведення та покращує експлуатаційні характеристики будівлі.

3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Технологічна карта на бетонні роботи при зведенні монолітного залізобетонного каркасу

3.1 Загальні положення

Технологічна карта розроблена на виконання бетонних робіт при зведенні монолітного залізобетонного каркасу п’ятиповерхового житлового будинку з поліпшеним плануванням у м. Марганець. Роботи включають влаштування монолітних колон, перекриттів та стін ліфтових шахт.

Нормативна база:

- ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при зведенні монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій»;
- ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»;
- Інструкція з монтажу та безпечної експлуатації модульних опалубних систем TRIO та MULTIFLEX (PERI Україна, 2023).

3.2 Характеристика об’єкта та обсяги робіт

Основні параметри:

- Поверховість: 5 житлових поверхів + технічний поверх;
- Висота поверху: 2,80 м;
- Конструктивна схема: монолітний залізобетонний каркас з безбалковими перекриттями;
- Товщина плит перекриття: 180 мм;
- Переріз колон: 400×400 мм;
- Стіни ліфтових шахт: 200 мм.

Обсяги бетонних робіт на один поверх:

- Бетонування колон: 18 шт. × 0,40 × 0,40 × 2,80 = 8,06 м³;
- Бетонування перекриття: 4200 м² × 0,18 = 756 м³;
- Бетонування стін ліфтових шахт: 4 шахти × 12 м периметра × 0,20 × 2,80 = 26,88 м³;
- Всього бетону на поверх: ~791 м³.

Класи бетону:

- Колони та перекриття: С16/20 (В15);
- Фундаменти: С20/25 (В20).

3.3 Технологічна послідовність робіт

Операція 1. Підготовка робочого місця та розбивка осей

До початку робіт виконується:

- перевірка готовності попереднього операційного циклу (наявність приймального акту на арматурні роботи);
- розбивка осей колон та перекриттів з нанесенням розмітки на нижньому перекритті;
- перевірка вертикальності встановлених закладних деталей;
- очищення поверхні опертя від будівельного сміття та цементного нальоту.

Операція 2. Монтаж опалубки колон

Для колон застосовується модульна опалубна система FRAMESCO (аналог PERI TRIO). Конструкція опалубки:

- щити рамного типу з ламінованою фанерою товщиною 21 мм;
- рами зі сталі S355;
- затискні замки для з’єднання щитів;
- регульовані кутові елементи;
- стабілізуючі діагоналі.

Технологія монтажу:

1. Комплектація щитів згідно зі специфікацією (див. креслення «Специфікація опалубки стін FRAMESCO»).

2. Встановлення кутових елементів та з’єднання їх із щитами за допомогою затискних замків.

3. Встановлення внутрішніх щитів з послідовним приєднанням зовнішніх.

4. Встановлення діагональних розкосів для забезпечення вертикальності.

5. Регулювання положення опалубки за допомогою гвинтових домкратів.

6. Перевірка вертикальності колон (відхилення не більше 1/500 висоти).

Припустимі навантаження на опалубку:

- тиск свіжого бетону: до 50 кПа;
- швидкість підйому бетону: до 3 м/год.

Операція 3. Монтаж опалубки перекриття

Для безбалкового перекриття застосовується система опалубки на об’ємних стійках MULTIFLEX з дерев’яними балками H20 та фанерою товщиною 21 мм.

Конструкція опалубки перекриття:

- об’ємні стійки MULTIFLEX з регулюванням висоти 1,80–3,50 м;
- головки стійок з універсальними з’єднувачами;
- дерев’яні балки H20 (висота 200 мм, ширина 80 мм);
- настил з ламінованої фанери 21 мм.

Технологія монтажу:

1. Розміщення об’ємних стійок згідно зі схемою кроком 1,20–1,50 м.

2. Встановлення головок стійок та укладання балок H20.

3. Монтаж фанерного настилу з перевіркою горизонтальності.

4. Встановлення бортової опалубки по периметру перекриття.

5. Перевірка відміток верху опалубки (±5 мм).

Операція 4. Встановлення арматури

Арматура колон:

- поздовжня: 4Ø16 А400С + 4Ø16 А400С (конструктивно);
- поперечна: Ø8 А240С з кроком 300 мм.

Арматура перекриття:

- нижня сітка: Ø10 А400С з кроком 100 мм;
- верхня сітка (приопорна): Ø10 А400С з кроком 100 мм на ділянці 1/4 прогону;
- допоміжна арматура: Ø8 А400С.

Технологія встановлення:

1. Укладання нижніх захисних прокладок (бетонні блоки 30×30 мм).
2. Встановлення нижньої сітки перекриття з перевіркою захисного шару (20 мм).
3. Встановлення вертикальних стрижнів колон з перевіркою захисного шару (40 мм).
4. Монтаж поперечних стрижнів колон.
5. Укладання верхньої сітки перекриття на приопорних ділянках.
6. Перевірка якості арматурних робіт та оформлення приймального акту.

Операція 5. Бетонування

Приготування та подача бетону:

- бетон приготовляється на центральному бетонозмішувальному вузлі;
- подача здійснюється автобетононасосом з продуктивністю до 60 м³/год;
- висота подачі: до 20 м.

Технологія укладання:

1. Укладання бетону колон шарами товщиною 400–500 мм з проміжною вібрацією.
2. Перевірка рівня укладання за відмітками.
3. Укладання бетону перекриття напрямком «віддалення» від місця подачі.

4. Вібрація бетону вібраторами глибинного типу (частота 200 Гц, амплітуда 0,5 мм).

5. Ущільнення поверхні перекриття правилом та затирання затірочною машиною.

6. Укриття поверхні перекриття поліетиленовою плівкою для збереження вологи.

Режим твердіння:

- мінімальний термін догляду: 7 діб;
- температура догляду: не нижче +5 °С;
- періодичне зволожування при температурі повітря вище +25 °С.

Операція 6. Розпалубка та догляд

Терміни розпалубки:

- колони: при досягненні бетоном 50 % проєктної міцності (при t = +15 °С - через 2 доби);
- перекриття: при досягненні 75 % проєктної міцності (при t = +15 °С - через 7 діб).

Технологія розпалубки:

1. Ослаблення затискних замків опалубки колон.
2. Від’єднання розкосів та діагоналей.
3. Виведення щитів за допомогою гідравлічних домкратів.
4. Опускання опалубки перекриття шляхом регулювання гвинтових стійок.
5. Демонтаж балок Н20 та фанерного настилу.
6. Очищення опалубних елементів від залишків бетону та нанесення змащувального складу.

Догляд за бетоном:

- зволожування водою 3–4 рази на добу протягом 7 діб;
- укриття перекриттів вологою тканиною або плівкою;
- контроль міцності методом невилучного контролю (склерометрія).

3.4 Графік виробництва робіт

Технологічний цикл на один поверх становить 12 робочих днів.

Таблиця 3.1 – Графік виробництва робіт

№	Найменування операції	Тривалість, дні	Початок	Кінець
1	Підготовка та розбивка осей	1	1	1
2	Монтаж опалубки колон	2	2	3
3	Монтаж опалубки перекриття	2	3	4
4	Встановлення арматури	3	4	6
5	Бетонування	1	7	7
6	Догляд та розпалубка	5	8	12

Примітка: операції 2 та 3 частково перекриваються для скорочення циклу. Арматурні роботи починаються після монтажу 50 % опалубки.

3.5 Засоби механізації та транспортування

Таблиця 3.2 – Відомість засобів механізації

Найменування	Марка	Кіл-ть	Призначення
Автобетононасос	Putzmeister BSA 2109	1	Подача бетону
Бетонозмішувач	Sicoma MAO 4500/3000	1	Приготування бетону
Глибинний вібратор	Enar AVMU	4	Ущільнення бетону
Затирочна машина	Barikell MK-8	1	Обробка поверхні
Кран баштовий	Potain MDT 178	1	Монтаж опалубки та арматури
Склерометр	Schmidt Hammer N-type	1	Контроль міцності

3.6 Вибір монтажного крану

Для виконання монтажних робіт при зведенні монолітного залізобетонного каркасу необхідний кран, який забезпечить:

- подачу бетонної суміші до місця укладання;
- монтаж елементів опалубки колон та перекриття;
- транспортування арматурних каркасів та сіток;
- демонтаж опалубки після твердіння бетону.

Вихідні дані для вибору крану:

- максимальна маса вантажу, який підіймається: елемент опалубки перекриття MULTIFLEX (щит 3,00×1,50 м) - 850 кг;
- максимальна висота підйому: верх перекриття 5-го поверху + запас - 18,0 м;
- максимальний виліт: відстань від осі крана до найвіддаленішої колони становить 25,0 м.

Вибір крану:

Прийнято баштовий кран Potain MDT 178 з наступними характеристиками:

- максимальна вантажопідйомність: 8,0 т;
- вантажопідйомність при максимальному вильоті 30 м: 2,0 т;
- висота підйому при навантаженні на гаку: до 60 м;
- виліт стріли: 30–50 м;
- тип: верхньоповоротний з поворотною баштою.

Перевірка крана за вантажем:

- маса елемента опалубки: 850 кг;
- маса стропувальних пристроїв: 50 кг;
- маса піддону з арматурою: 1200 кг;
- повна маса: Q = 850+50+1200 = 2100 кг = 2,1 т.

При вильоті 25 м вантажопідйомність крана становить 3,2 т, що перевищує розрахункове навантаження 2,1 т. Запас міцності: 3,2/2,1=1,52 (152 %).

Перевірка крана за висотою:

- відмітка верху перекриття 5-го поверху: +14,000;
- висота елемента опалубки: 1,50 м;
- висота стропування: 1,00 м;
- запас висоти: 2,00 м;
- необхідна висота підйому: H=14,0+1,5+1,0+2,0=18,5 м.

Висота підйому крана 60 м перевищує необхідну 18,5 м. Умова виконується.

3.7 Калькуляція трудових та матеріальних ресурсів

Калькуляція трудових та матеріальних ресурсів на бетонні роботи одного поверху (обсяг бетону ~791 м³).

Таблиця 3.3 - Калькуляція трудових витрат

№	Найменування операції	Обсяг робіт	Н.витрат люд.-год/од.	Трудоміст., люд.-год
1	Підготовка робочого місця	1 компл.	8,0	8,0
2	Монтаж опалубки колон	18 шт.	3,5	63,0
3	Монтаж опалубки перекриття	4200 м²	0,25	1050,0
4	Встановлення арматури колон	18 шт.	4,0	72,0
5	Встановлення арматури перекриття	4200 м²	0,30	1260,0
6	Бетонування колон	8,06 м³	2,5	20,2
7	Бетонування перекриття	756 м³	0,8	604,8
8	Бетонування стін шахт	26,88 м³	3,0	80,6
9	Розпалубка колон	18 шт.	1,5	27,0
10	Розпалубка перекриття	4200 м²	0,15	630,0
11	Очищення та змащення опалубки	1 компл.	16,0	16,0
	Всього			3828,6

При роботі в 2 зміни з бригадою 12 чоловік тривалість робіт на поверх:

T= 12·8,0·23828,6 = 19,9 ≈ 20 робочих днів

З урахуванням перекриття операцій (бетонування та догляд паралельно з монтажем опалубки наступного поверху) фактична тривалість циклу скорочується до 12 діб.

Таблиця 3.4 - Калькуляція основних матеріалів на один поверх

№	Найменування матеріалу	Од. вим.	Норма витрат на од.	Кількість	Всього
1	Бетон С16/20	м³	1,02	791	806,8
2	Арматура А400С Ø10	т	8,5 кг/м²	4200 м²	35,7
3	Арматура А400С Ø16	т	12,0 кг/м³	8,06 м³	0,1
4	Арматура А240С Ø8	т	4,0 кг/м³	791 м³	3,2
5	Фанера ламінована 21 мм	м²	1,15	4200	4830
6	Балки Н20	п.м.	1,8	4200	7560
7	Об’ємні стійки MULTIFLEX	шт.	0,6	4200	2520
8	Щити опалубки FRAMESCO	м²	1,1	72*	79,2

Примітка: *площа опалубки колон одного поверху.

3.8 Контроль якості виконання робіт

Контроль якості бетонних робіт здійснюється відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 та включає три рівні:

Вхідний контроль:

- перевірка якості цементу (марка, термін придатності, сертифікат);
- перевірка якості заповнювачів (гранитний щебінь фракції 5–20 мм, річковий пісок);
- перевірка арматури (паспорт, маркування, геометричні параметри);

- перевірка опалубних матеріалів (цілісність фанери, відсутність деформацій рам).

Операційний контроль:

- перевірка геометричних параметрів опалубки (відхилення від проєктних розмірів ±5 мм);
- контроль захисного шару арматури (±5 мм);
- перевірка складу бетонної суміші (осадка конуса 8–12 см, температура +15–25 °C);
- контроль ущільнення бетону (візуальний, за відсутності порожнин та раковин);
- перевірка відміток верху перекриття (±10 мм).

Приймальний контроль:

- візуальний огляд поверхні бетону (відсутність тріщин, порожнин, нерівностей понад 5 мм);
- вимірювання геометричних параметрів конструкцій;
- відбір кубових зразків для випробування на стиск (3 зразки розміром 150×150×150 мм на кожні 50 м³ бетону або частину змішування);
- контроль міцності бетону склерометром Schmidt Hammer N-type через 7 діб;
- оформлення приймальних актів на приховані роботи (арматура, опалубка).

Таблиця 3.5 - Норми допустимих відхилень

Параметр	Допустиме відхилення
Відхилення від вертикалі колон	1/500 висоти, не більше 15 мм
Розміри перерізу колон	±10 мм
Товщина перекриття	±5 мм
Нерівність поверхні перекриття	5 мм на 2-м лінійці
Товщина захисного шару	±5 мм
Положення арматури в перерізі	±10 мм

3.9 Охорона праці та техніка безпеки

Роботи виконуються згідно з вимогами НПАОП 45.2-7.02-12 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» та ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва.

Загальні вимоги:

- робітники, зайняті на бетонних роботах, повинні мати спецодяг (комбінезон, рукавички, каску) та пройти інструктаж з техніки безпеки;
- на будівельному майданчику повинні бути встановлені попереджувальні знаки та огородження небезпечних зон;
- роботи на висоті понад 1,30 м виконуються з застосуванням запобіжних поясів, прив’язаних до надійних конструкцій.

Вимоги при роботі з опалубкою:

- забороняється перебування робітників під вантажем, що піднімається краном;
- елементи опалубки під час монтажу тимчасово закріплюються від падіння;
- об’ємні стійки опалубки перекриття встановлюються на підготовлену основу з перевіркою стійкості;
- по периметру перекриття влаштовуються захисні огородження висотою не менше 1,20 м з бортом 150 мм.

Вимоги при бетонуванні:

- подача бетону автобетононасосом здійснюється за межами зони перебування робітників;
- глибинні вібратори живляться напругою не більше 42В через понижувальний трансформатор;
- рукоятки вібраторів ізольовані, кабелі - цілісні без пошкоджень ізоляції;
- забороняється торкатися робочою частиною вібратора до арматури, опалубки або закладних деталей;

- при зупинці вібратора на термін понад 30 хвилин його необхідно витягти з бетонної суміші.

Вимоги при розпалубці:

- розпалубка дозволяється лише після досягнення бетоном необхідної міцності (50 % для колон, 75 % для перекриттів);
- демонтаж опалубки перекриття виконується поступово, починаючи з центральних частин;
- забороняється скидання елементів опалубки з висоти;
- очищення опалубки від залишків бетону проводиться на спеціально відведеному майданчику.

Захист від небезпечних факторів:

- при температурі повітря нижче +5 °С бетонування виконується з застосуванням протиморозних добавок або теплової ізоляції;
- при температурі вище +25 °С бетонна суміш та поверхня перекриття зволожуються для запобігання швидкому висиханню;
- роботи при вітрі швидкістю понад 15 м/с та видимості менше 100 м припиняються.

Пожежна безпека:

- на місці проведення робіт повинні бути вогнегасники (1 на кожні 100 м²);
- забороняється куріння в зоні зберігання матеріалів;
- електропроводка - кабельна, ізольована, з заземленням корпусів електроустановок.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Загальна характеристика об’єкта та методи зведення

4.1.1 Об’ємно-планувальні та конструктивні параметри

Проєктом передбачено нове будівництво п’ятиповерхового житлового будинку з поліпшеним плануванням та вбудованими офісними приміщеннями на першому поверсі у м. Марганець Нікопольського району Дніпровської області.

Геометричні параметри:

- будівля складної конфігурації в плані, утворена чотирма блок-секціями з деформаційними швами;
- розміри в крайніх осях: поздовжня ~80,0 м, поперечна ~14,5 м;
- площа забудови: 950 м²;
- загальна площа будівлі: 4200 м²;
- будівельний об’єм: 16 977 м³ (у тому числі підземний - 2800 м³).

Висотні характеристики:

- відмітка підлоги 1-го поверху: ±0,000 (абсолютна відмітка 112,5 м);
- висота типового поверху: 2,80 м;
- відмітка підлоги 2-го поверху: +2,800;
- відмітка підлоги 3-го поверху: +5,600;
- відмітка підлоги 4-го поверху: +8,400;
- відмітка підлоги 5-го поверху: +11,200;
- відмітка низу покриття: +14,000;
- висота технічного поверху: 2,44 м;
- максимальна висота будівлі до конька: +21,640.

Конструктивна система:

- монолітний залізобетонний каркас;
- вертикальні несучі елементи - колони квадратного перерізу 400×400 мм

з бетону С20/25;

- горизонтальні несучі елементи - безбалкова монолітна плита товщиною 180 мм з бетону С16/20;
- зовнішні стіни - несучі огороджувальні конструкції з тришарової кладки (облицювальна цегла 120 мм + полістиролбетон 400 мм + цементно-піщана штукатурка 20 мм);
- перегородки всередині квартир - подвійні гіпсоволокнисті листи по металевому каркасу;
- покриття - плоске з утепленням мінеральною ватою 200 мм та гідроізоляцією бікростом;
- фундаменти - окремі стовпчасті під колони (підошва 2,00×2,00 м) та стрічкові під стіни підвалу (ширина 0,60 м).

4.1.2 Методика виконання основних будівельних процесів

Зведення житлового будинку організовується за потоково-розчленованим методом із застосуванням чотирьох технологічних захваток (по секціях I–IV) та шести технологічних ярусів за висотою (підвал, 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й поверхи).

1. Загальнопідготовчий період:

- розчищення ділянки, зрізання рослинного шару;
- інструментальна розбивка осей будівлі, винесення реперів;
- влаштування тимчасових доріг, підведення комунікацій;
- монтаж тимчасових побутових приміщень та складів.

2. Нульовий цикл:

- механізована розробка ґрунту екскаватором ЕО-4321 з навантаженням у самоскиди;
- влаштування монолітних стрічкових фундаментів під стіни підвалу та окремих стовпчастих під колони;
- гідроізоляція фундаментів;

- зворотна засипка пазух бульдозером Т-130 з пошаровим ущільненням вібротрамбівкою.

3. Надземний цикл (монолітний каркас):

- секційно-поверхове бетонування: монтаж опалубки → армування → бетонування;
- всі операції виконуються з застосуванням баштового крана Potain MDT 178 та автобетононасоса Putzmeister BSA 2109;
- опалубка колон - система FRAMESCO, опалубка перекриттів - MULTIFLEX з балками H20.

4. Влаштування покриття та інженерних мереж:

- монтаж утеплювача, гідро- та пароізоляції;
- влаштування цементно-піщаної стяжки;
- монтаж інженерного обладнання (вентиляційні блоки, ліфти).

5. Оздоблювальний цикл:

- зовнішнє опорядження фасадів облицювальною цеглою, декоративною штукатуркою, фасадними плитами;
- внутрішнє оздоблення: штукатурення, обклеювання шпалерами, укладання лінолеуму та керамічної плитки;
- встановлення віконних та дверних заповнень;
- влаштування підлог.

4.2 Визначення об’ємів робіт

Попередній розрахунок геометричних об’ємів:

1. Земляні роботи та нульовий цикл

- розробка ґрунту під фундаменти (глибина 1,60 м, з урахуванням відкосів): ~2400 м³;
- зворотна засипка пазух: ~850 м³.

2. Влаштування фундаментів

- стрічкові фундаменти: 85,0 м³;

- стовпчасті фундаменти: 42,0 м³;
- всього бетону фундаментів: 127,0 м³.

3. Влаштування монолітного каркаса

- колони (5 поверхів + технічний, 72 шт.): 72 × 0,40 × 0,40 × 2,80 = 32,3 м³;
- перекриття (5 рівнів, 950 м² × 0,18): 855,0 м³;
- стіни ліфтових шахт (4 шахти, 200 мм): 48,0 м³;
- сходові марші: 18,5 м³;
- всього бетону каркаса: 953,8 м³.

4. Влаштування стін та огороджень

- зовнішні стіни: 1850 м²;
- внутрішні стіни та перегородки: 1200 м².

5. Покриття

- утеплювач мінеральна вата: 950 м²;
- гідроізоляція бікрост: 950 м².

6. Оздоблювальні роботи

- зовнішнє опорядження фасадів: 2650 м²;
- внутрішнє штукатурення: 8400 м²;
- влаштування підлог: 3800 м²;
- встановлення вікон: 420 м².

Таблиця 4.1 - Відомість об’ємів робіт

№ п/п	Наймен.буд. процесів та конструктив. ел-тів	Од. вим.	Об’єм робіт	Ведучий механізм
1. Земляні роботи та нульовий цикл				
1.1	Зрізання рослинного шару	100 м²	12,0	Бульдозер Т-130
1.2	Механізована розробка ґрунту	100 м³	24,0	Екскаватор ЕО-4321, 0,65 м³
1.3	Доробка дна вручну	м³	65,0	Ланка землекопів
1.4	Влаштування стрічкових фундаментів	м³	85,0	Автобетононасос
1.5	Влаштування стовпчастих фундаментів	м³	42,0	Автобетононасос
1.6	Гідроізоляція фундаментів	м²	450,0	Вручну

Продовження таблиці 4.1

1.7	Зворотна засипка з ущільненням	100 м³	8,5	Бульдозер Т-130, вібротрамбівка
2. Влаштування монолітного каркаса				
2.1	Монтаж опалубки колон	м²	720,0	Кран Potain MDT 178
2.2	Армування колон	т	5,2	Кран Potain MDT 178
2.3	Бетонування колон	м³	32,3	Автобетононасос
2.4	Монтаж опалубки перекриття	м²	4750,0	Кран Potain MDT 178
2.5	Армування перекриття	т	42,5	Кран Potain MDT 178
2.6	Бетонування перекриття	м³	855,0	Автобетононасос
2.7	Монтаж опалубки стін шахт	м²	380,0	Кран Potain MDT 178
2.8	Бетонування стін шахт	м³	48,0	Автобетононасос
3. Влаштування стін та огороджень				
3.1	Кладка зовнішніх стін	м³	520,0	Кран Potain MDT 178
3.2	Кладка внутрішніх стін	м³	280,0	Вручну
3.3	Монтаж перегородок ГВЛ	м²	1200,0	Вручну
4. Покриття та дах				
4.1	Укладання утеплювача	м²	950,0	Вручну
4.2	Влаштування гідроізоляції	м²	950,0	Вручну
4.3	Цементно-піщана стяжка	м²	950,0	Бетонозмішувач
5. Оздоблювальні роботи				
5.1	Зовнішнє опорядження фасадів	м²	2650,0	Ланка фасадників
5.2	Внутрішнє штукатурення	м²	8400,0	Ланка штукатурів
5.3	Влаштування підлог	м²	3800,0	Ланка підлоговиків
5.4	Встановлення віконних блоків	м²	420,0	Кран Potain MDT 178
5.5	Малярні роботи	м²	6200,0	Ланка малярів

4.3 Обґрунтування складу комплексної бригади

Для зведення житлового будинку організовується комплексна бригада, що об’єднує спеціалізовані ланки. Такий підхід дозволяє суміщати процеси, забезпечити безперервність роботи провідних механізмів (баштового крана та бетононасоса) та оптимізувати використання робочого часу.

Чисельність кожної ланки визначається за формулою:

$$R_i = T_i \ / \ t_i \cdot \gamma \qquad (4.1)$$

де T_i - нормативна трудомісткість, люд.-год;

t_i - планова тривалість, год;

γ=1,05 - коефіцієнт перевиконання норм.

4.3.1 Розрахунок чисельності ланок

1. Ланка опалубників (монтаж/демонтаж опалубки FRAMESCO та MULTIFLEX):

Об’єм: 5470 м².

Норма часу: 0,40 люд.-год/м².

Трудомісткість: T=5470×0,40=2188 люд.-год.

Тривалість: t=25×8=200 год.

$$R = 200 \cdot 1,052188 = 10,4$$

Прийнято 11 чоловік:

- опалубник 5 розряду - 1 чол. (бригадир, складні вузли);
- опалубник 4 розряду - 3 чол. (монтаж опалубки колон);
- опалубник 3 розряду - 5 чол. (монтаж опалубки перекриття);
- опалубник 2 розряду - 2 чол. (транспортування, очищення).

2. Ланка арматурників:

Об’єм: 47,7 т.

Норма: 6,5 люд.-год/т.

Трудомісткість: T = 47,7×6,5=310 люд.-год.

Тривалість: t = 18×8=144 год.

$$R=144 \cdot 1,05310=2,05$$

Прийнято 3 чоловіки:

- арматурник 4 розряду - 1 чол.;
- арматурник 3 розряду - 2 чол.

3. Ланка бетонярів:

Об’єм: 935,3 м³.

Норма: 1,8 люд.-год/м³.

Трудомісткість: $T = 935{,}3 \times 1{,}8 = 1684$ люд.-год.

Тривалість: $t = 22 \times 8 = 176$ год.

$$R = 176 \cdot 1{,}051684 = 9{,}1$$

Прийнято 10 чоловік:

- бетоняр 4 розряду - 1 чол. (ланковий);
- бетоняр 3 розряду - 5 чол. (укладання, вібрація);
- бетоняр 2 розряду - 4 чол. (догляд, зволоження).

4. Ланка каменярів-монтажників:

Об’єм: 800 м³ кладки + 1200 м² перегородок.

Трудомісткість: ≈ 2200 люд.-год.

Тривалість: $t = 30 \times 8 = 240$ год.

$$R = 240 \cdot 1{,}052200 = 8{,}7$$

Прийнято 9 чоловік:

- каменяр 5 розряду - 1 чол.;
- каменяр 4 розряду - 4 чол.;
- монтажник перегородок 3 розряду - 4 чол.

5. Ланка оздоблювальників:

Об’єм: 2650 м² фасад + 8400 м² штукатурення + 3800 м² підлог + 6200 м² малярка.

Трудомісткість: ≈ 5200 люд.-год.

Тривалість: $t = 40 \times 8 = 320$ год.

$$R = 320 \cdot 1{,}055200 = 15{,}5$$

Прийнято 16 чоловік:

- штукатур-фасадник 5 розряду - 1 чол.;
- штукатур 4 розряду - 6 чол.;
- підлоговик 3 розряду - 5 чол.;
- маляр 3 розряду - 4 чол.

4.3.2 Підсумковий склад бригади

Таблиця 4.2 - Склад комплексної бригади

Назва ланки	Професія	Розряд	Кіл-ть, чол.	Всього в ланці, чол.
1. Ланка опалубників	Опалубник	5	1	11
	Опалубник	4	3	
	Опалубник	3	5	
	Опалубник	2	2	
2. Ланка арматурників	Арматурник	4	1	3
	Арматурник	3	2	
3. Ланка бетонярів	Бетоняр	4	1	10
	Бетоняр	3	5	
	Бетоняр	2	4	
4. Ланка каменярів	Каменяр	5	1	9
	Каменяр	4	4	
	Монтажник перегородок	3	4	
5. Ланка оздоблювальників	Штукатур-фасадник	5	1	16
	Штукатур	4	6	
	Підлоговик	3	5	
	Маляр	3	4	
	РАЗОМ У БРИГАДІ:			49

Максимальна чисельність робітників, одночасно залучених на майданчику в пікову зміну (ланки №1–3 при бетонуванні чергового поверху), становить 24 чоловіки.

4.4 Проєктування будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план розроблено відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 з метою раціонального розташування постійних та тимчасових споруд, організації логістичних потоків та створення безпечних умов праці.

4.4.1 Розрахунок тимчасових споруд

Максимальна чисельність робітників у пікову зміну: R=24 чол.

Загальний штат будівництва:

$$N_{заг}=(R+N_{ітр}+N_{служ}+N_{мо})\cdot K \quad (4.2)$$

де $N_{ітр}$=0,05·24=1,2≈2 чол. (виконроб, майстер);

$N_{служ}$=0,02·24=0,5≈1 чол.;

$N_{мо}$=0,01·24=0,2≈1 чол. (охорона); K=1,05.

$$N_{заг} = (24+2+1+1)\cdot 1,05 = 29,4 \approx 30 \text{ чол.}$$

Чисельність у зміну: робітники - 24, ІТР - 2, службовці - 1.

Всього: $N_{зм}$=27 чол. Жінки (25 %): 6 чол. Чоловіки: 18 чол.

Таблиця 4.3 - Розрахунок площі тимчасових споруд

Назва споруди	Формула	Розрах. площа, м²
Прорабська	$F=N$ітр·4,0=2·4,0	8,0
Гардеробна	$F=N$зм·0,9=27·0,9	24,3
Кімната відпочинку та їдальня	F=24·1,0	24,0
Душова	F=24·0,5·0,54	6,5
Сушилка	F=24·0,2	4,8
Санвузол	F=27·0,1	2,7
Всього		70,3

Таблиця 4.4 - Відомість тимчасових споруд

Назва споруди	Розрах. площа, м²	Тип будівлі	Розміри, м	Кіл-ть, шт.	Факт. площа, м²
Прорабська + кімната ІТР	8,0	Блок-контейнер БК-01	3,0 × 6,0	1	18,0
Гардеробна + душова	30,8	Блок-контейнер БК-02 (здвоєний)	6,0 × 6,0	1	36,0
Їдальня + кімната відпочинку + сушилка	28,8	Блок-контейнер БК-03	3,0 × 6,0	2	36,0
Санвузол (біотуалет)	2,7	Мобільна кабіна	1,2 × 1,2	3	4,32
Усього	70,3			7	94,32

4.4.2 Організація складських майданчиків

Таблиця 4.5 – Розрахунок складських майданчиків

Склад	Площа, м²	Особливості розташування
Арматура	150	Штабелі на підкладках, висота ≤ 1,5 м, під навісом
Опалубка FRAMESCO/MULTIFLEX	200	Вертикальне зберігання щитів, уздовж траси крана
Цемент (біг-беги)	100	Закрите приміщення, запас 10 діб
Пиломатеріали	120	Штабелі під тентами, висота ≤ 2,0 м
Цегла	180	Штабелі на піддонах, відстань від укосу ≥ 1,0 м
Інструменти та інвентар	40	Контейнер біля битівок

Відстань від штабелів до брівки котловану: не менше 1,0 м. Проходи між рядами: не менше 0,7 м. Під’їзди: не менше 3,5 м.

4.4.3 Тимчасове електропостачання

Таблиця 4.6 - Розрахунок потужності

Група споживачів	Потужність, кВт	Коеф. одночасності	Розрах. потужність, кВт
Силові (бетононасос, вібратори, зварювання)	40	0,6	24,0
Технологічні (електроінструмент)	10	0,4	4,0
Освітлення побутівок	2,0	0,8	1,6
Зовнішнє освітлення	6,0	1,0	6,0
Усього	58,0		35,6

$P_{тр} = 1,05 \cdot (0,75 \cdot 24,0 + 4,0 + 1,6 + 6,0) = 1,05 \cdot 43,6 = 45,8$ кВ·А

Прийнято: пересувна комплектна трансформаторна підстанція КТП-63/10 потужністю 63 кВ·А.

4.4.4 Тимчасове водопостачання

Виробничі витрати:

$Q_{вир} = 8 \cdot 36001,2 \cdot 935,3 \cdot 300 = 11,7$ л/с

Господарсько-питні витрати (30 чол.):

$Q_{госп} = 8 \cdot 360030 \cdot 15 \cdot 2,5 + 40 = 0,04$ л/с

Пожежні витрати: $Q_{пож} = 10,0$ л/с.

Оскільки $Q_{пож} > Q_{вир} + Q_{госп}$:

$Q_{заг} = 10,0$ л/с

Діаметр труби:

$d = \pi \cdot 1,5 \cdot 10004 \cdot 10,0 = 92$ мм

Прийнято: сталеві труби діаметром $d = 100$ мм.

4.4.5 Техніко-економічні показники будгенплану

Таблиця 4.5 - ТЕП будгенплану

№	Показник	Значення
1	Загальна площа майданчика ($S_{май}$)	5200 м²
2	Площа забудови ($S_{заб}$)	950 м²
3	Коефіцієнт забудови ($K_1=S_{заб}/S_{май}$)	0,183 (18,3 %)
4	Площа тимчасових споруд ($S_{тим}$)	94,32 м²
5	Коефіцієнт тимчасових споруд ($K_2=S_{тим}/S_{май}$)	0,018 (1,8 %)
6	Площа відкритих складів ($S_{скл}$)	790 м²
7	Площа доріг та проїздів ($S_{дор}$)	650 м²
8	Коефіцієнт використання території ($K_{вик}$)	0,556 (55,6 %)

Коефіцієнт використання території 55,6 % відповідає нормативним вимогам для житлового будівництва в умовах міської забудови (рекомендований діапазон 50–65 %).

4.5 Розрахунок сітьового графіка

4.5.1 Визначення тривалості робіт

Таблиця 4.6 - Тривалість робіт

№	Найменування робіт	Об’єм	Норма виробітку	Тривалість, дні
1	Земляні роботи	2400 м³	100 м³/зм	12
2	Фундаменти	127 м³	10 м³/зм	13
3	Гідроізоляція підвалу	450 м²	60 м²/зм	2
4	Зворотна засипка	850 м³	120 м³/зм	3
5	Колони 1-го поверху	6,5 м³	6 м³/зм	2
6	Перекриття 1-го поверху	171 м³	12 м³/зм	3
7	Колони 2-го поверху	6,5 м³	6 м³/зм	2
8	Перекриття 2-го поверху	171 м³	12 м³/зм	3
9	Колони 3-го поверху	6,5 м³	6 м³/зм	2
10	Перекриття 3-го поверху	171 м³	12 м³/зм	3

Продовження таблиці 4.6

11	Колони 4-го поверху	6,5 м³	6 м³/зм	2
12	Перекриття 4-го поверху	171 м³	12 м³/зм	3
13	Колони 5-го поверху	6,5 м³	6 м³/зм	2
14	Перекриття 5-го поверху	171 м³	12 м³/зм	3
15	Технічний поверх	95 м³	8 м³/зм	3
16	Кладка стін	800 м³	25 м³/зм	10
17	Покриття	950 м²	40 м²/зм	6
18	Фасадне опорядження	2650 м²	35 м²/зм	19
19	Внутрішнє оздоблення	18 400 м²	30 м²/зм	23

Примітка: тривалість надземного циклу скорочується за рахунок перекриття операцій між секціями (4 захватки) та поверхами.

4.5.2 Побудова сітьової моделі

Основні роботи об’єднано в типові комплекси:

- ТК1 (підготовчий): земляні роботи + фундаменти + гідроізоляція + засипка;
- ТК2 (каркас 1-го поверху): колони + перекриття;
- ТК3 (каркас 2-го поверху): колони + перекриття;
- ТК4 (каркас 3-го поверху): колони + перекриття;
- ТК5 (каркас 4-го поверху): колони + перекриття;
- ТК6 (каркас 5-го поверху): колони + перекриття + технічний поверх;
- ТК7 (огородження): кладка стін + покриття;
- ТК8 (оздоблення): фасад + внутрішнє оздоблення.

З урахуванням перекриття операцій між секціями (чергування 4 захваток) та технологічних перерв на твердіння бетону (7 діб на перекриття) загальна тривалість будівництва становить 8 місяців (240 робочих днів), що відповідає нормативній тривалості зведення п’ятиповерхових житлових будинків за ДСТУ Б А.3.1-22:2013.

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Розділ присвячено визначенню прогнозованої вартості будівництва п'ятиповерхового житлового будинку з покращеним плануванням та вбудованими офісними приміщеннями у м. Марганець Нікопольського району Дніпровської області.

Розрахунок вартості виконання конструктивних елементів, технологічних операцій та ресурсного забезпечення здійснено за допомогою сертифікованого програмного комплексу АВК-5, який широко застосовується в українській будівельній галузі для автоматизації кошторисних розрахунків.

Кошторисна документація підготовлена з урахуванням чинної нормативно-правової бази України у сфері будівельного ціноутворення:

- Настанова з визначення вартості будівництва, затверджена наказом Міністерства розвитку громад та територій України;
- Настанова з визначення вартості проєктних, науково-проєктних, вишукувальних робіт та експертизи проєктної документації;
- чинні державні ресурсні елементні кошторисні норми (КНУ) на будівельні та монтажні роботи.

При формуванні вартості матеріальних ресурсів, конструкцій і напівфабрикатів використано середньоринкові ціни виробників та постачальників Дніпровського регіону. Нарахування заробітної плати виконано з урахуванням нормативного рівня середньомісячної оплати праці для об’єктів класу наслідків СС2, який встановлено для даного житлового будинку відповідно до розрахунку за ДСТУ 8855:2019.

Форма № 1

Нове будівництво п'яти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Марганець Нікопольського району Дніпровської області

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на Нове будівництво п'яти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Марганець Нікопольського району Дніпровської області

Нове будівництво п'яти поверхового будинку з поліпшеним плануванням у м. Марганець Нікопольського району Дніпровської області

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	131967,477	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	153,401	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	3504,296	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,4	розряд

Складений в поточних цінах станом на “14 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 обслуговуваням 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	Е1-25-6	Розроблення грунту бульдозерами потужністю 121 кВт [165 к.с.] з переміщенням грунту до 10 м, група грунтів 2	1000м3	2,4	1402,09 -	1402,09 212,93	3365	-	3365 511	- 10,3853	- 24,92
2	Е1-11-2	Розроблення грунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група грунтів 2	1000м3	0,384	2330,44 168,68	2161,76 741,88	895	65	830 285	8,79 38,5789	3,38 14,81
3	Е1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 2	1000м3	0,85	1501,66 -	1501,66 326,33	1276	-	1276 277	- 17,673	- 15,02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Е1-134-1	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1, 2	100м3	2,34	619,28 339,29	279,99 83,44	1449	794	655 195	18,36 5,1175	42,96 11,97
		Разом прямі витрати по розділу 1					6985	859	6126 1268		46,34 66,72
		Разом будівельні роботи, грн.					6985				
		в тому числі:									
		всього заробітна плата, грн.					2127				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1610				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					11,07				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					359				
		Всього будівельні роботи, грн.					**8595**				
		Всього по розділу 1					**8595**				
		Б. Надземна частина **Розділ 1. Фундаменти**									
5	*ЕД6-50-22*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 1,2 до 1,6*	*100м3*	*7,2*	*34359,69* *18564,65*	*1472,44* *458,53*	*247390*	*133665*	*10602* *3301*	*921,78* *24,4953*	*6636,82* *176,37*
6	*ЕД6-63-21*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 8 до 12*	*т*	*5,2*	*8849,88* *660,52*	*76,81* *25,44*	*46019*	*3435*	*399* *132*	*32,41* *1,517*	*168,53* *7,89*
7	*ЕД6-66-23*	*Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 300*	*100м3*	*0,323*	*1578040,34* *2409,32*	*5327,40* *1362,92*	*509707*	*778*	*1721* *440*	*124* *64,48*	*40,05* *20,83*
		Разом прямі витрати по розділу 1					803116	137878	12722 3873		6845,4 205,09
		Разом будівельні роботи, грн.					803116				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					652516				
		всього заробітна плата, грн.					141751				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн.					114739				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					846,06				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					27352				
		Всього будівельні роботи, грн.					**917855**				
		Всього по розділу 1					**917855**				
		Розділ 2. Каркас									
8	*ЕД6-50-37*	*Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон до 5 м2, товщина, мм понад 120 до 200*	*100м3*	*47,5*	*23491,04* *7390,78*	*718,29* *223,68*	*1115824*	*351062*	*34119* *10625*	*380,38* *11,9493*	*18068,05* *567,59*
9	*ЕД6-63-21*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 8 до 12*	*т*	*42,5*	*8849,88* *660,52*	*76,81* *25,44*	*376120*	*28072*	*3264* *1081*	*32,41* *1,517*	*1377,43* *64,47*
10	*ЕД6-65-4*	*Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 10 до 25*	*100м3*	*8,55*	*1572892,30* *966,50*	*1637,07* *509,79*	*13448229*	*8264*	*13997* *4359*	*52,3* *27,234*	*447,17* *232,85*
11	Е8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100м2	13,39	2554,41 691,11	79,14 24,65	34204	9254	1060 330	33,5 1,4763	448,57 19,77
12	*Е8-13-5*	*Мурування зовнішніх складних стін з каменів керамічних при висоті поверху до 4 м*	*м3*	*520*	*1967,59* *162,18*	*61,90* *20,05*	*1023147*	*84334*	*32188* *10426*	*7,03* *1,1301*	*3655,6* *587,65*
13	*& Е8-13-5-1*	*Мурування внутрішніх складних стін з каменів керамічних при висоті поверху до 4 м*	*м3*	*280*	*2379,67* *162,18*	*61,90* *20,05*	*666308*	*45410*	*17332* *5614*	*7,03* *1,1301*	*1968,4* *316,43*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	*Е8-14-1*	*Мурування армованих перегородок з каменів керамічних товщиною 120 мм при висоті поверху до 4 м*	*100м2*	*12*	*32623,64* *4181,08*	*584,14* *187,77*	*391484*	*50173*	*7010* *2253*	*197,5* *10,7106*	*2370* *128,53*
15	*Е7-47-4*	*Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т*	*100шт*	*0,3*	*13501,91* *6277,92*	*6925,16* *2277,25*	*4051*	*1883*	*2078* *683*	*319* *125,3406*	*95,7* *37,6*
16	& К589121-2544-333	Сходові марші залізобетонні марки ЛМ 27.12.14-4	шт	30	22559,75 -	- -	676793	-	- -	- -	- -
17	*Е7-47-2*	*Установлення сходових площадок масою більше 1 т*	*100шт*	*0,3*	*14885,46* *6921,11*	*7501,99* *2426,77*	*4466*	*2076*	*2251* *728*	*343,65* *134,2889*	*103,1* *40,29*
18	& К589121-М062-1	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП25.15	шт	30	5674,67 -	- -	170240	-	- -	- -	- -
19	*Е7-47-3*	*Установлення сходових маршів без зварювання масою до 1 т [для цокольних поверхів]*	*100шт*	*0,3*	*16091,77* *5231,19*	*10292,31* *3202,31*	*4828*	*1569*	*3088* *961*	*272,6* *158,6925*	*81,78* *47,61*
20	К589121-М015	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП22.12-4П-К серія 1.152.1-8 вип.2	шт	30	8712,87 -	- -	261386	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 2					18177080	582097	116387 37060		28615,8 2042,79
		Разом будівельні роботи, грн.					18177080				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					17478596				
		всього заробітна плата, грн.					619157				
		Загальновиробничі витрати, грн.					500049				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					3679,04				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					118944				
		Всього будівельні роботи, грн.					**18677129**				
		Всього по розділу 2					**18677129**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 3. Покрівля									
21	& ЕН11-11-1-1	Улаштування стяжок цементнио-піщаних товщиною 20 мм	100м2	9,5	2206,11 1039,50	20,73 17,76	20958	9875	197 169	56,25 1,0323	534,38 9,81
22	*Е12-18-1*	*Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар*	*100м2*	*9,5*	*1270002,20* *543,13*	*127,82* *37,80*	*12065021*	*5160*	*1214* *359*	*29,39* *1,9888*	*279,21* *18,89*
23	*& Е12-2-1-1*	*Улаштування покрівель плоских двошарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці*	*100м2*	*9,5*	*595240,86* *613,44*	*152,21* *44,98*	*5654788*	*5828*	*1446* *427*	*30,1* *2,3651*	*285,95* *22,47*
		Разом прямі витрати по розділу 3					17740767	20863	2857 955		1099,54 51,17
		Разом будівельні роботи, грн.					17740767				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					17717047				
		всього заробітна плата, грн.					21818				
		Загальновиробничі витрати, грн.					18196				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					138,08				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					4465				
		Всього будівельні роботи, грн.					**17758963**				
		Всього по розділу 3					**17758963**				
		Розділ 4. Вікна									
24	*& ЕН10-20-3-2*	*Заповнення металопластикових віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*3,2*	*1927620,26* *2437,03*	*161,32* *95,58*	*6168385*	*7798*	*516* *306*	*113,35* *5,3966*	*362,72* *17,27*
25	*& ЕН10-20-3-1-11*	*Заповнення металопластикових віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 в кам'яних стінах житлових і громадських будівель марки REHAU*	*100м2*	*4,8*	*2437620,26* *2437,03*	*161,32* *95,58*	*11700577*	*11698*	*774* *459*	*113,35* *5,3966*	*544,08* *25,9*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 4					17868962	19496	1290 765		906,8 43,17
		Разом будівельні роботи, грн.					17868962				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					17848176				
		всього заробітна плата, грн.					20261				
		Загальновиробничі витрати, грн.					15928				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					114				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3685				
		Всього будівельні роботи, грн.					**17884890**				
		Всього по розділу 4					**17884890**				
		Розділ 5. Двері									
26	*ЕН10-29-1*	*Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2*	*100м2*	*2,3*	*2123219,52* *4153,87*	*1693,65* *526,82*	*4883405*	*9554*	*3895* *1212*	*216,46* *24,9246*	*497,86* *57,33*
27	*ЕН10-29-2*	*Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з полотнами спареними, площа прорізу більше 3 м2*	*100м2*	*5,35*	*1315978,80* *3905,83*	*1161,43* *361,27*	*7040487*	*20896*	*6214* *1933*	*191,65* *17,0922*	*1025,33* *91,44*
		Разом прямі витрати по розділу 5					11923892	30450	10109 3145		1523,19 148,77
		Разом будівельні роботи, грн.					11923892				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					11883333				
		всього заробітна плата, грн.					33595				
		Загальновиробничі витрати, грн.					27200				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					200,63				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					6487				
		Всього будівельні роботи, грн.					**11951092**				
		Всього по розділу 5					**11951092**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 6. Оздоблювальні роботи									
28	& ЕН11-11-1-1	Улаштування стяжок цементнио-піщаних товщиною 20 мм	100м2	2,7	2206,11 1039,50	20,73 17,76	5956	2807	56 48	56,25 1,0323	151,88 2,79
29	*ЕН11-39-2*	*Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї КН-2*	*100м2*	*90*	*366396,66* *1097,95*	*1,34* *1,15*	*32975699*	*98816*	*121* *104*	*55,79* *0,0666*	*5021,1* *5,99*
30	& Е8-4-1-4	Гідроізоляція підлог	100м2	32	2546,47 1187,88	85,56 26,65	81487	38012	2738 853	60,36 1,596	1931,52 51,07
31	ЕН15-23-3	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] з установленням плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100м2	32	17872,73 6826,45	10,13 6,85	571927	218446	324 219	338,95 0,3997	10846,4 12,79
32	*ЕН15-151-1*	*Просте фарбування стін по штукатурці і бетону клейовим розчином з підготуванням поверхонь всередині приміщень*	*100м2*	*84*	*82343,67* *185,58*	*0,22* *0,19*	*6916868*	*15589*	*18* *16*	*9,43* *0,0111*	*792,12* *0,93*
33	*& ЕН15-40-1-1*	*Високоякісне штукатурення декоративним розчином Ceresit CT60*	*100м2*	*330*	*53345,25* *5518,87*	*42,33* *31,84*	*17603933*	*1821227*	*13969* *10507*	*235,95* *2,1264*	*77863,5* *701,71*
34	*& ЕН15-151-1-1*	*Просте фарбування стелі по штукатурці і бетону клейовим розчином з підготуванням поверхонь всередині приміщень*	*100м2*	*62*	*82293,60* *185,58*	*0,22* *0,19*	*5102203*	*11506*	*14* *12*	*9,43* *0,0111*	*584,66* *0,69*
		Разом прямі витрати по розділу 6					63258073	2206403	17240 11759		97191,18 775,97
		Разом будівельні роботи, грн.					63258073				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					61034430				
		всього заробітна плата, грн.					2218162				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1510881				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					8850,37				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					286133				
		Всього будівельні роботи, грн.					**64768954**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		– **Всього по розділу 6**					**64768954**				
		Разом прямі витрати по надземній частині					129771890	2997187	160605 57557		136181,91 3266,96
		Разом будівельні роботи, грн.					129771890				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					126614098				
		всього заробітна плата, грн.					3054744				
		Загальновиробничі витрати, грн.					2186991				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					13828,18				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					447066				
		Всього будівельні роботи, грн.					**131958881**				
		– **Всього по надземній частині**					**131958881**				
		Разом прямі витрати по кошторису					129778875	2998046	166731 58825		136228,25 3333,68
		Разом будівельні роботи, грн.					129778875				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					126614098				
		всього заробітна плата, грн.					3056871				
		Загальновиробничі витрати, грн.					2188602				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					13839,25				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					447425				
		Всього будівельні роботи, грн.					**131967477**				
		– **Всього по кошторису**					**131967477**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**153401**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**3504296**				

Склав _____ Сковородка
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Арутюнян
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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.

2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 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.2.2-15:2019. Будівлі і споруди. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 56 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.2.6-162:2010. Конструкції будівель і споруд. Монолітні залізобетонні конструкції будівель. [Чинний від 2011-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2010. 48 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 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.

9. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 31 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. Спецефікація 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 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 15 с.

13. 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.

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