

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ
ІНСТИТУТ АРХІТЕКТУРИ ТА БУДІВНИЦТВА "ІФНТУНГ-ДОННАБА"

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БКБіС

_____ Галина ШАМРІНА

«22» червня 2026 р

Кваліфікаційний проєкт

на здобуття ступеня

бакалавра

на тему: «П'ятиповерховий житловий будинок у м.Запоріжжі»

ТОМ 1

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Виконав:

Здобувач 4 курсу, групи ПЦБ-76п

Бровенко Дмитро Олександрович

підготовки за освітньо-професійною програмою

Промислове та цивільне будівництво

192 Будівництво та цивільна інженерія

Керівник Валентина Олександрівна Галушко

Рецензент доц. каф. «ІМ»

Ковтун Сергій Володимирович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Перевірено на плагіат

За допомогою сервісу Unicheck

_____ асист. кафедри Бойко В.Р.

(посада відповідальної особи, , прізвище та ініціали)

Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Існ 1 Бровченко Д.О. ІПЦБ-78п

Автор

Бровченко Д.О.

Назва файлу / Документ

Існ1шко В.О.

ІД документа

334324228

ОПІ АНІЗАЦІЯ

Назва організації

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

Кодовий

Каф БКБС

ЗМІ

Дата входу

01/02/2020

Дата завантаження

01/02/2020

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності значення, який відноситься до загального обсягу тексту було знайдено в даному джерелі. Звернуть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Зай нас аналізували компетентні / уповноважена особа.



10553

Кількість слів



70623

Кількість слів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть свідчити про MOXOLING маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа на його оброблення, тому ми рекомендуємо вам підрозділу до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитів, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		108
Інтервали		22
Мікропробіли		138
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		364

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із рівню без рівня. Копія тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Копія тексту

1. Назва та адреса джерела (назва файлу)

кількість унікальних слів (символів)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

ІНСТИТУТ АРХІТЕКТУРИ ТА БУДІВНИЦТВА "ІФНТУНГ-ДОННАБА"

Кафедра Будівельні конструкції, будівлі та споруди

Рівень освіти перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

З а т в е р д ж у ю:

Завідувач кафедри БКБтаС»

Галина ШАМРІНА

«02» лютого 2026 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ

Бровенко Дмитро Олександрович

1. Тема роботи «П'ятиповерховий житловий будинок у м.Запоріжжі»

Керівник роботи Валентина Олександрівна Галушко

затверджені наказом по ІФНТУНГ від "06" травня 2026 року № 208/7

2. Строк подання студентом кваліфікаційного проєкту 21 червня 2026 р.

3. Вихідні дані та вимоги до кваліфікаційного проєкту

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		3

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

№з\п	Перелік вихідних даних та вимог	Вихідні дані та вимоги
1	2	3
1	Назва та місцезнаходження об'єкту	«П'ятиповерховий житловий будинок у м.Запоріжжі»
2	Вид будівництва	Нове
3	Джерело фінансування	Державне
4	Стадійність проектування	ГП,АР,КБ,КД,ВК
5	Інженерні вишукування	Не виконуються, дані приймаються згідно вихідних даних
6	Вихідні дані про особливі умови будівництва	Немає
7	Основні архітектурно-планувальні вимоги та характеристики об'єкту, що проектується	Немає
8	Визначення класу (наслідків) відповідальності	СС2
9	Потужність або характеристика об'єкту та виробнича програма	Кількість працюючих – 88 чол. Загальна площа будівлі – 5337,5 м ² Загальний об'єм будівлі – 18259.04м ³
10	Вимоги до благоустрою	Передбачається
11	Вимоги до розробки розділу «Оцінка впливу на навколишнє середовище»	Розділ ОВНС повинен бути виконаний при будівництві підприємств, будівель і споруд
12	Вимоги до енергозбереження та енергоефективності	Передбачити утеплення конструкцій зовнішніх стін, горища та/або покрівлі, підвалу.
13	Вимоги до охорони праці	Відповідно до чинного законодавства України, норм, правил, інструкцій з охорони праці та техніки безпеки, а також правил пожежної безпеки
14	Вимоги до складу	Склад згідно Паспорту дипломного проекту на ОКР «Бакалавр». Розділи пояснювальної записки: вихідні дані для проектування, основні техніко-економічні показники, розрахунок класу наслідків (відповідальності) та категорії складності, архітектурно-будівельні рішення, інженерне обладнання, оцінка впливу на навколишнє середовище, основні креслення: ГП, АБ, КМ, КБ (дві конструкції), ВК або ОВ. Кошторисна документація: інвесторська документація; документація підрядника. Проектно-технологічна документація з виконання робіт: одна технологічна карта; календарний графік будівництва, об'єктний будгенплан, охорона праці та техніка безпеки.

4. Консультанти розділів кваліфікаційного проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання здав	Завдання прийняв
Вихідні дані для проєктування	Д.т.н., проф. Галушко Валентина Олександрівна		
Основні техніко-економічні показники	Д.т.н., проф. Галушко Валентина Олександрівна		
Розрахунок класу наслідків (відповідальності)	Д.т.н., проф. Галушко Валентина Олександрівна		
Архітектурно-будівельні рішення	К.т.н., доц., Шамріна Галина Вікторівна		
Конструктивні рішення	К.т.н., доц., Полянський Костянтин Валерійович		
Основи та фундаменти	К.т.н., доц., Селютін Юрій Вікторович		
Інженерне обладнання	К.т.н., доц., Ковтун Сергій Володимирович		
Оцінка впливів на навколишнє середовище	К.т.н., доц., Попов Олександр Леонідович		

Завдання отримав _____ Бровенко Дмитро Олександрович

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв. № ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		5

ЗМІСТ

1. Вихідні дані для проєктування	8
2. Техніко – економічні показники	8
2.1. Техніко - економічні показники генерального плану.	9
2.2. Техніко - економічні показники об'ємно-планувального рішення	10
2.3 Техніко - економічні показники	10
3. Розрахунок класу наслідків (відповідальності)	10
4. Архітектурно-будівельні рішення	11
4.1. Генеральний план	13
4.1.1. Обґрунтування прийнятого рішення	13
4.1.2. Зовнішнє та внутрішнє оздоблення	13
4.1.3. Розрахунки теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій	13
4.1.3.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін	14
4.1.3.2. Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття .	14
4.2. Архітектурні рішення	16
4.2.1. Характеристика функціонального процесу	18
4.2.2. Опис прийнятого рішення та його обґрунтування	18
4.2.3. Техніко-економічні показники об'ємно-планувального рішення	18
4.2.4. Вертикальне планування (організація рельєфу)	19
4.2.5. Заходи щодо дотримання санітарних та протипожежних норм охорони навколишнього середовища	20
4.3. Конструктивні рішення	23
4.3.1. Вихідні дані до кваліфікаційного проєкту	28
4.3.2. Визначення навантажень та зусиль	28
4.3.3. Попереднє призначення поперечних розмірів маршу	28
4.3.4. Розрахунок похилого перерізу на поперечну силу	30

Інв.№ ориг.	Взамін №
Підписи та дата	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		6

4.3.5.Розрахунок і конструювання збірних залізобетонних сходових площадок	32
4.3.6.Визначення навантажень	32
4.3.7. Розрахунок полиці з/б плити	33
4.3.8.Розрахунок лобового ребра	34
4.3.9.Розрахунок похилого перерізу лобового ребра на поперечну силу	36
4.3.10.Розрахунок пристінного ребра	37
4.3.11.Розрахунок похилого перерізу пристінного ребра на поперечну силу	38
4.3.12. Розрахунок і конструювання плити перекриття з круглими порожнинами	40
4.3.13. Визначення розрахункових внутрішніх зусиль в плиті	41
4.3.14. Розрахунковий переріз плити	42
4.3.15. Розрахунок на міцність нормальних перерізів	43
4.3.16. Розрахунок на міцність похилих перерізів	43
4.3.17. Розрахунок плити на тріщиностійкість	45
4.3.18. Визначення прогину плити	47
4.3.19. Конструювання плити	50
4.4. Основи та фундаменти	51
4.4.1. Вихідні дані	51
4.4.2. Вибір глибини закладання підшви фундаменту	52
4.4.3. Аналіз інженерно - геологічних умов майданчика будівництва .	53
4.4.4. Визначення розмірів фундаменту у плані	56
4.4.4.1. Визначення розмірів фундаменту №1	56
4.4.4.2. Визначення розмірів фундаменту №2	60
4.4.5. Розрахунок деформацій основи фундаменту	64
4.4.5.1. Розрахунок деформацій основи фундаменту №1	64
4.4.5.2. Розрахунок деформацій основи фундаменту №2	67
5. Інженерне обладнання	69
5.1. Проектування системи холодного волопостачання	70
5.1.1. Вибір системи і схеми внутрішнього водопроводу	70

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		7

5.1.2. Трасування мережі і побудова аксонометричної схеми трубопроводу	70
5.1.3. Гідравлічний розрахунок мережі В1	71
5.1.4. Підбір лічильника води	72
5.1.5. Визначення необхідного тиску для роботи холодного водопроводу	73
5.2. Проєктування каналізації	74
5.2.1. Трасування внутрішньобудинкової каналізації	74
5.2.2. Розрахунок внутрішньобудинкової каналізаційної мережі	74
5.2.3. Розрахунок дворової каналізаційної мережі	76
5.3. Проєктування системи опалення	78
5.3.1. Визначення характеристик конструкцій, що огорожують	78
5.3.2. Розрахунок тепловтрат через конструкції, що огорожують	79
5.3.3. Визначення втрат тепла на нагрів	80
5.4. Технічне обґрунтування прийнятої системи опалення	83
6. Оцінка впливів на навколишнє середовище	85
6.1. Загальна характеристика об'єкту проєктування	85
6.2. Визначення параметрів джерел викидів	86
6.3. Оцінка впливу на атмосферне повітря	104
6.4. Оцінка впливу на водне середовище	122
6.5. Оцінка впливу на літосферу	123
6.6. Визначення суми екологічного податку	125
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	126

Інв.№ ориг.						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист	
							8	
Підписи та дата								
Взамін №								
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата			

1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ

Об'єкт будівництва – П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі.

Вихідні дані архітектурно - планувального рішення:

- загальна висота проєктованої будівлі – 15,3м;
- загальна площа будівлі – 5337.5 м².

Кліматичні характеристики району будівництва:

- нормативне снігове навантаження - 1000 Па;
- нормативне вітрове навантаження - 460 Па;

Глибина промерзання ґрунтів – 0,9 м;

Територія під забудову багатоповерхового житлового будинку відведена у м.Запоріжжі на вулиці Скіфська.

Ця територія має такі кліматичні характеристики:

- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки: - 20 ° С;
- кількість опадів за рік - 550 мм;
- середня вологість найбільш холодного місяця 83%;
- середня вологість найбільш теплого місяця 50%;
- максимальна температура зовнішнього повітря + 39 ° С;
- мінімальна температура зовнішнього повітря - 30°С;
- переважні вітри – північно-східні та східні.

2. ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Тривалість будівництва..... 500днів

Загальна трудомісткість робіт.....1605,4 люд.-год.

Трудомісткість зведення на 1м³ будівлі.....0,14 люд.-год/м³

Продуктивність праці..... 105%

Коефіцієнт нерівномірності руху робочих..... 1,3

Коефіцієнт суміщення процесів..... 2,04

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		9

2.1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ

1. Загальна площа ділянки..... 8000 м²
2. Загальна площа будівлі..... 5337,5м²
3. Площа забудови..... 1400м²
4. Площа озеленення..... 3500м²

2.2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНОГО РІШЕННЯ

Дані наведені для багатоповерхової житлової будівлі в вісях 1-17:

1. Житлова площа квартир типового поверху..... 467,74м²
2. Загальна житлова площа квартир..... 2338,7 м²
3. Будівельний об'єм.....18259.04м³

2.3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Таблиця 2.1 – Техніко-економічні показники на поверх

Найменування показника	Значення показника по ТК	Одиниця виміру	Примітки
1	2	3	4
Обсяг робіт	2022,86	м ³	
Прийнята трудомісткість	181,8	люд.-дн.	
Тривалість робіт	24	дн.	
Прийнята трудомісткість одиниці виробленої продукції	0,21	люд.-дн./м ³ (т,м ²)	
Вироблення одного робітника у фізичних вимірниках за 1 чол.-дн.	11,13	м ³ /люд.-дн.(т,м ²)	
Середньоденна заробітна плата одного робітника	1250	грн./люд.-дн.	
Заробітна плата за 1м ³ (т,м ²) змонтованих (зведених) конструкцій	415,22	грн./м ³ (т,м ²)	

Інв.№ ориг.	Взамін №
Підписи та дата	

Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ	Лист
						ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	10

3. РОЗРАХУНОК КЛАСУ НАСЛІДКІВ (ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ)

Аналіз потенційних наслідків, пов'язаних з об'єктом, проводиться згідно з:

- ДБН В.1.2-14-2018 "Основні принципи забезпечення надійності та структурної безпеки будівництва";

- ДСТУ 8855:2019 "Критерії визначення рівня наслідків (відповідальності)".

"Критерії визначення рівня наслідків (відповідальності)" зазначають такі можливі ризики:

- потенційна загроза здоров'ю та життю осіб, що постійно знаходяться на території об'єкту;
- потенційна загроза здоров'ю та життю осіб, що періодично відвідують об'єкт;
- потенційна загроза для життя людей, що проживають поза територією об'єкту;
- розмір потенційного економічного збитку;
- ризик втрати об'єктів культурної вартості;
- ризик припинення роботи об'єктів інженерного та транспортного інфраструктурного обслуговування.

Рівень наслідків від об'єкта визначається згідно з таблицею 1 ДСТУ 8855:2019.

Таблиця 1.

Клас наслідків (відповідальності) об'єкта	Характеристики можливих наслідків відмови об'єкта				
	Можлива небезпека, кількість осіб			Обсяг можливого економічного збитку, м.р.з.п.	Припинення функціонування лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, об'єктів комунікацій, зв'язку, енергетики та інженерних мереж, рівень
	Для здоров'я і життя людей, які постійно перебувають на об'єкті	Для здоров'я і життя людей, які періодично перебувають на об'єкті	Для здоров'я і життя людей, які перебувають зовні об'єкта		
СС3 — значні наслідки	Понад 400	Понад 1 000	Понад 50 000	Понад 50 000	Загальнодержавний
СС2 — середні наслідки	Понад 50 до 400 включно	Понад 100 до 1 000 включно	Понад 100 до 50 000 включно	Понад 2 500 до 50 000 включно	Регіональний, місцевий
СС1 — незначні наслідки	До 50 включно	До 100 включно	До 100 включно	До 2 500 включно	Об'єктовий
Примітка. Мінімальний розмір заробітної плати (м.р.з.п.) щорічно встановлюють у Державному бюджеті України на поточний рік.					

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							11

N1 - це кількість людей, які постійно знаходяться на об'єкті (не менше 8 годин на добу);

$N1 = 88$ осіб.

N2 - це кількість осіб, які періодично відвідують об'єкт;

$N2 = 10$ осіб.

N3 - це кількість людей, які знаходяться поза об'єктом, а також сума людей, які постійно знаходяться на об'єкті та проживають у двох прилеглих житлових будинках і магазині.

$N3 = 88 + 10 = 98$ осіб.

ВИСНОВОК:

Проектування та будівництво об'єкта не ставить під загрозу об'єкти культурної спадщини. Також воно не впливає негативно на роботу об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури. Об'єкт не має прямого відношення до структур цивільної оборони.

Згідно проведеного аналізу потенційних наслідків, об'єкт "П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі" відноситься до класу наслідків СС2 (середні наслідки) і перебуває в II-й категорії складності.

Важливо відмітити, що об'єкт не включений до переліку об'єктів будівництва, що потенційно можуть бути класифіковані як IV-V категорії складності, згідно з Додатком до ДСТУ 8855:2019.

Інв.№ ориг.							КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
								12
Взамін №	Підписи та дата							
</								

4. АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

4.1. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

Майданчик генплану має прямокутну форму із розмірами 100х80м. Будівля розташована вгорі забудови. Пішохідні доріжки завширшки - 1,5м; головна проїжджа дорога – 6,0м. Санітарні та пожежні норми проєктування дотримані.

Проєктом передбачається повний благоустрій та озеленення території ділянки. Тротуари, пішохідні доріжки викладені тротуарною плиткою. Озеленення території забудови виконане засадкою листяних порід дерев, живоплотом та газоном.

Для благоустрою дворової території розташовується дитячий майданчик 15х25м, автостоянка 20х3м, тренувальний майданчик 15х20м, футбольне поле 10х15м.

Конструктивна схема прийнята з поздовжніми несучими стінами, на які спиратимуться плити перекриття.

4.1.1. ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТОГО РІШЕННЯ

На розробку генерального плану важливий вплив мали місцеві умови: розміщення інженерних комунікацій (електропостачання, водопостачання, водовідведення), складний рельєф ділянки та низка інших факторів.

Дане рішення задовольняє функціональні, санітарно - гігієнічні, екологічні, архітектурно - естетичні вимоги тощо.

Будівля в плані розташована перпендикулярно вісі шосе, тобто таким чином, щоб головний фасад був розміщений паралельно вісі шосе і червоної лінії забудови.

Дане розташування будівлі має логічне обґрунтування, оскільки східним вітрам, фронт яких переважає у Запоріжжі, відкрито лише одну площину будівлі:

- найкращі умови використання природного освітлення;
- найраціональніше використання природного рельєфу.

До будинку прокладено асфальтовану дорогу, вздовж якої влаштовані пішохідні доріжки з асфальту.

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №					КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА		Лист
									13
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата				

Влаштовані лави для відпочинку, місцями облаштовуються квітники та клумби різноманітних конфігурацій.

Стіни несучі і самонесучі робимо із звичайної цегли. Зовнішні стіни утеплюються мінеральною ватою.

Цоколь будівлі облицьовується облицювальними плитами з природного каменю, за допомогою клейових розчинів.

Фасадна частина плит має фактуру рваного каменю, що надає будівлі особливого вигляду.

Для зовнішнього покриття підлоги житлових кімнат використовується паркет. Для підлог санвузлів, кухонь використовується керамічна плитка на цементно-піщаному розчині.

Стіни штукатуряться вапняно - піщаним розчином, після чого перетираються шпаклівкою з фарбуванням в колір або обклеюються шпалерами.

Згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2021 для зовнішніх огорожувальних конструкцій обов'язкове виконання умови:

де $R_{q \min}$ – мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, $3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$

Взамін №	4.1.3. РОЗРАХУНКИ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ						
	Згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2021 для зовнішніх огороджувальних конструкцій обов'язкове виконання умови: $R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{ min}}$ де $R_{q \text{ min}}$ – мінімально допустиме значення приведеного опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції чи непрозорої частини огороджувальної конструкції, $3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$						
Підписи та дата							
Инв.№ орг.							
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист 14

$R_{\Sigma \text{пр}}$ – приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

4.1.3.1. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЗОВНІШНІХ СТІН

Вихідні дані

Для м. Запоріжжя згідно карти - схеми температурних зон України (див. Додаток А ДБН В.2.6-31:2021) знаходиться у II-й температурній зоні України. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни (згідно з Таблицею 1 ДБН В.2.6-31:2021) становить:

$$R_{q \min} = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}.$$

Необхідно виконати розрахунок мінімальної товщини зовнішнього утеплювача.

Величини розрахункових теплофізичних параметрів матеріалів, використовуваних визначені згідно з ДСТУ 9191:2022 за результатами випробувань проведених акредитованими лабораторіями для умов експлуатації Б.

Дані для розрахунку наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Теплофізичних параметрів матеріалів

№ шару	Найменування шару	Густина, ρ_0 , $\text{кг}/\text{м}^3$	Товщина, м	Теплопровідність, λ_0 , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$
1	Штукатурка КНАУФ Ротбанд	1000	0,01	0,31
2	Цегляна кладка із суцільної глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині	1800	0,51	0,81
3	Мінеральна вата	100	?	0,048

Опір теплопередачі по основному полю розраховується за формулою (2) ДСТУ 9191:2022:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}}, \quad (4.1)$$

Інв. № ориг.	Підписи та дата	Взамін №

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		15

де $\alpha_{\text{в}}, \alpha_3$ - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м²·К), приймаються згідно з ДСТУ 9191:2022 і для стін рівні: $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$; $\alpha_3 = 23 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$;

δ_i – товщина і-го шару конструкції зовнішніх стін, м.

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_3} \geq R_{q \text{ min}}. \quad (4.2)$$

отже

$$\delta_3 \geq \left(R_{q \text{ min}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_3} \right) \cdot \lambda_3 =$$

$$\delta_3 = \left(3,5 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,31} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,048 = 0,129 \text{ м}$$

Приймаємо товщину мінеральної вати рівною $\delta_3 = 150 \text{ мм}$.

Отже опір теплопередачі складе:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,31} + \frac{0,15}{0,048} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{1}{23} = 3,74 \frac{\text{м}^2 \text{ К}}{\text{Вт}}.$$

$$R_{\Sigma \text{пр}} = 3,74 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} > R_{q \text{ min}} = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} - \text{умови виконуються.}$$

4.1.3.2. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ГОРИЩНОГО ПЕРЕКРИТТЯ

Вихідні дані

Для м. Запоріжжя згідно карти - схеми температурних зон України (див. Додаток А ДБН В.2.6-31:2021) знаходиться у II-й температурній зоні України. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі горищного покриття (згідно з Таблицею 1 ДБН В.2.6-31:2021) становить:

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

Розрахунок опору теплопередачі горищного перекриття.

Опір теплопередачі огорожувальних конструкцій горищного перекриття розраховується згідно ДСТУ 9191:2022 з урахуванням розрахункових теплофізичних параметрів використовуваних матеріалів.

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		16

Таблиця 4.2 - Теплофізичних параметрів матеріалів

№ шару	Найменування шару	Густина, ρ_0 , кг/м ³	Товщина, м	Теплопровідність, λ_0 , Вт/(м*К)
1	Мінеральна вата	100	?	0,048
2	Пароізоляція	-	0,0002	-
3	З/б плита	2500	0,22	2.04

Опір теплопередачі перекриття по основному полю розраховується за формулою (2) ДСТУ 9191:2022:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3}, \quad (4.3)$$

де $\alpha_{\text{в}}$, α_3 - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м²·К), приймаються згідно з ДСТУ 9191:2022 і для стін рівні: $\alpha_{\text{в}} = 10$ Вт/(м²*К); $\alpha_3 = 6$ Вт/(м²*К);

δ_i – товщина і-го шару конструкції зовнішніх стін, м.

Відповідно, для перекриття:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3} \geq R_{q \text{ min}} \quad (4.4)$$

отже

$$\delta_1 \geq \left(R_{q \text{ min}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_3} \right) \cdot \lambda_1 =$$

$$\delta_1 = \left(5,5 - \left(\frac{1}{10} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{6} \right) \right) \cdot 0,048 = 0,267 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача з мінеральних плит на базальтовій основі $\delta_3 = 280$ мм.

Отже опір теплопередачі перекриття складе

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{10} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,3}{0,048} + \frac{1}{6} = 6,21 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} > R_{q \text{ min}}$$

$R_{\Sigma \text{пр}} = 6,21 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} > R_{q \text{ min}} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ – умови виконуються.

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		17

4.2. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ

4.2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Будівля у плані прямокутна п'ятиповерхова, висота поверху 2,8м. Для технічного обслуговування дахів передбачено виходи. Провітрювання квартир та коридорів природне, а також через блоки витяжної вентиляції, розташовані в санвузлах та кухнях.

Приміщення горища провітрюється та освітлюється за допомогою слухових вікон.

Будинок складається з двох житлових секцій. Житлова частина будівлі складає 5 поверхів, на кожному поверсі 2 двокімнатні квартири та 4 трикімнатні квартири.

Повідомлення між поверхами відбувається за допомогою сходових клітин.

Клас будівлі II, рівень вогнестійкості II, рівень довговічності II.

4.2.2. ОПИС ПРИЙНЯТОГО РІШЕННЯ ТА ЙОГО ОБГРУНТУВАННЯ

Будинок має прямокутну форму. Контури балконів, якими облаштовані квартири також прямокутні, що гармонує з контурами будинку. Усі кімнати у квартирах ізольовані. Площа кухні коливається в межах 12м, що значно більше, ніж нормативне значення.

Прийнявши таке рішення при ефективному використанні будівельного обсягу ми досягаємо максимального ефекту при досягненні максимально можливих площ кімнат та задоволення потреб мешканців.

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		18

Таблиця 4.3 - Експликація приміщень на відмітці 0.000

№ за/п	Найменування кімнат	Площа, м ²
Двокімнатна квартира		
1	Передпокій	17,23
2	Житлова кімната 1	25,28
2	Житлова кімната 2	26,35
3	Ванна кімната	2,65
4	Сан. вузол	1,30
5	Кухня	12,89
6	Лоджия	16,91
Трикімнатна квартира 1		
8	Передпокій	28,94
9	Житлова кімната 1	21,46
10	Житлова кімната 2	27,68
11	Житлова кімната 3	29,98
12	Ванна кімната	2,65
13	Сан. вузол	1,30
14	Кухня	12,89
15	Лоджия	16,91
Трикімнатна квартира 2		
16	Передпокій	36,43
17	Житлова кімната 1	29,88
18	Житлова кімната 2	40,32
19	Житлова кімната 3	33,04
20	Ванна кімната	2,65
21	Сан. вузол	1,30
22	Кухня	16,82
23	Лоджия	16,91

Таблиця 4.4 - Характеристика житлових квартир будинку

Квартира	Кількість на поверсі	Кількість поверхів	Площа, м ²	
			Житлова	Загальна
Двокімнатні	2	5	51,63	102,58
Трикімнатна 1	2		79,12	107,81
Трикімнатна 2	2		103,24	132,23
Всього	6		233,87	342,62

4.2.3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНОГО РІШЕННЯ

Дані наведені для багатоповерхової житлової будівлі у вісях 1-17:

1. Житлова площа квартир типового поверху..... 467,74м²
2. Загальна житлова площа квартир..... 2338,7 м²
3. Будівельний об'єм..... 18259,04м³

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		19

4.2.4.ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ (ОРГАНІЗАЦІЯ РЕЛЬЄФУ)

- Фундаменти

Влаштовані у вигляді залізобетонних стрічкових фундаментів із бетону класу С16/20. Фундамент складається з фундаментних плит (товщиною 500 мм) та фундаментних блоків (товщиною 580 мм).

Фундаменти встановлюються на бетонну підготовку завтовшки 100мм із бетону класу В3.5. Позначка низу підшви фундаменту - 1,8м.

Ширини підшви фундаменту $b = 1,5$ м.

- Перекриття

Переkritтя будинку здійснюється за допомогою пустотних залізобетонних плит, а саме ПК63-18; ПК51-15; ПК51-12; ПЛП30-12; ПЛП45-12.

Плити з'єднуються між собою і стінами за допомогою арматурної сталі так званих анкерів, які муруються в стіни.

Шари переkritтя складаються з наступних позицій:

- ламінат – 20мм;
- клеєрозчинна суміш 10мм;
- цементна стяжка – 20мм;
- щебінь – 20мм;
- ЖБ плита - 220мм.

Шари горищного переkritтя складаються з наступних позицій:

- мінеральна вата – 280мм;
- пароізоляція;
- ЖБ плита - 220 мм.

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		20

Таблиця 4.5 - Специфікація елементів перекриттів

Найменування	Позначення	Кіл-ть, шт	Вага, кг	Примітка
ПК63-18	6280х1780х220	160	2500	
ПК51-15	5080х1490х220	30	2400	
ПК51-12	5080х1190х220	30	2570	
ПЛП30-12	2980х1190х220	30	1075	
ПЛП45-12	4480х1190х220	30	1400	

- Покриття

Покриття будинку здійснюється за допомогою залізобетонних плит, а саме ПП63-12; ПП63-15; ПП63-18; ПП51-15; ПП51-12; ПП30-12; ПП45-12.

Плити з'єднуються між собою і стінами за допомогою арматурної сталі так званих анкерів, які муруються в стіни.

Шари покриття складаються з наступних позицій:

- технедапласт – TITAN TOP;
- технедапласт – TITAN BASE;
- цементна стяжка – 10мм;
- пароізоляція;
- з/б плита – 220мм.

Таблиця 4.6 - Специфікація елементів покриття

Найменування	Позначення	Кіл-ть, шт	Вага, кг	Примітка
ПК63-12	6280х1190х220	2	2250	
ПК63-15	6280х1490х220	2	3000	
ПК63-18	6280х1780х220	32	2500	
ПК51-15	5080х1490х220	6	2400	
ПК51-12	5080х1490х220	6	2570	
ПЛП30-12	2980х1190х220	6	1075	
ПЛП45-12	4500х1200х220	6	1400	

Взамін №

Підписи та дата

Інв.№ ориг.

Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Лист

21

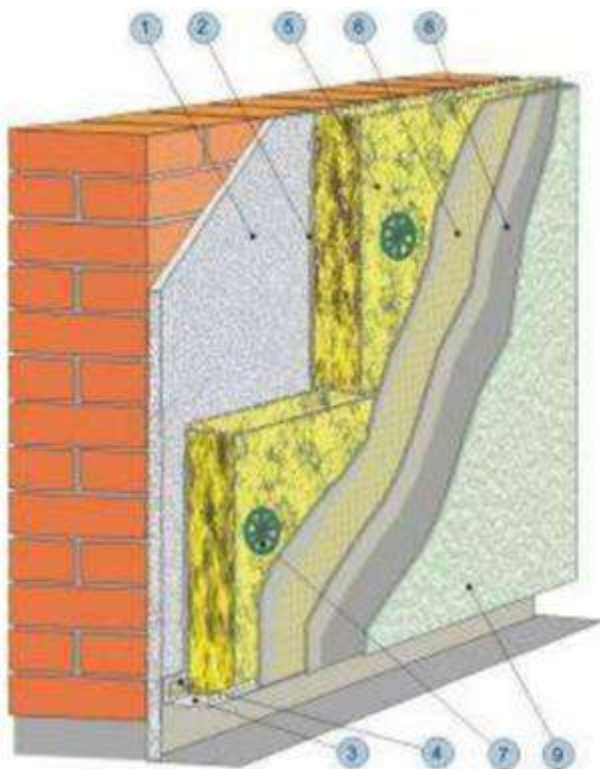
- Вертикальні несучі конструкції

Конструктивна схема будівлі - безкаркасна, запроектована з поздовжніми несучими стінами з глиняної цегли товщиною зовнішніх стін 510 мм. Вісі зовнішніх стін мають внутрішню прив'язку 200 мм, зовнішню 310 мм.

Стіни спираються на монолітний стрічковий фундамент. Внутрішні стіни виконані з цегли та мають товщину 510мм. Перегородки прийняті цегляні, завтовшки 120 мм.

- Вертикальні огорожувальні конструкції

Для обробки та вирішення питань енергозбереження в проєктованій будівлі для зовнішніх стін було прийнято нову технологію «КНАУФ – Тепла стіна».



1. Несуча стіна (будівельна основа).
2. Клейовий шар (КНАУФ - Севенер).
3. Цокольний опорний профіль.
4. Дюбель для кріплення цокольного профілю.
5. Утеплювач - мінеральна вата.
6. Захисний шар (КНАУФ - Севенер), армований скло сіткою.
7. Дюбель для кріплення плит утеплювача.
8. Грунтовка КНАУФ - Ізогрунд
9. Декоративно - захисний шар (КНАУФ - Діамант).

Рис. 4.1 - "КНАУФ - Тепла стіна - II

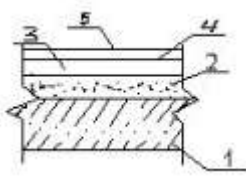
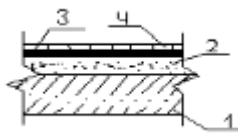
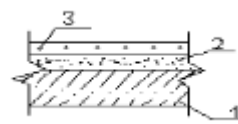
- Горизонтальні огорожувальні конструкції

Горизонтальна конструкція, що захищає - покрівля, влаштована по плитах покриття, замонолічена цементною стяжною і покрита Техноеластом Titan.

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							22
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		

Таблиця 4.7 - Експлікація підлог

Назва кімнат	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги	Площа, м ²
Житлова кімната			1. ЗБ плита 220 мм 2. Щебінь 20мм 3. Ц/п стяжка 20мм 4. Клеєрозчинна суміш 10мм 5. Ламінат 20мм	
Санвузол, кухня			1. ЗБ плита 220 мм 2. Щебінь 20мм 3. Гідроізол на бітумній основі 4. Керамічна плитка багатокольорова 15мм	
Сходові клітина			1. ЗБ плита 220 мм 2. Легкий бетон 30мм 3. Мозаїчна підлога 30мм	

- Перегородки

Перегородки - з повнотілої цегли глиняного пластичного пресування КРПв - 1/50/1850/15 ДСТУ Б В.2.7-61:2008, товщиною 120 мм на цементно-піщаному розчині М 50.

4.2.5. ЗАХОДИ ЩОДО ДОТРИМАННЯ САНІТАРНИХ ТА ПРОТИПОЖЕЖНИХ НОРМ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

З метою дотримання санітарних вимог відразу від шосе влаштована так звана санітарна зона озеленення - зона звукоізоляції та очищення повітря від пилу та диму.

Санітарні норми в будівлі (тепло вологий режим, аерація повітря тощо) дотримуються завдяки новітнім технологіям і сучасним інженерним комунікаціям.

З метою зручного пожежогасіння навколо будівлі влаштовується автомобільна дорога, яка дозволяє мати доступ до будівлі по всьому периметру.

У будівлі влаштовані сходи, що не задимлюються. Конструкції та матеріали будівлі використовуються негорючі і важко горючі (бетон, залізобетон, гіпсокар-

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		23

тон, цегла). По всій будівлі влаштовується пожежна сигналізація.

По закінченню будівництва, так як верхній шар ґрунту складає будівельне сміття, навозиться чорнозем для влаштування благоустрою території.

Будівля загалом шкідливих викидів в атмосферу не має.

- Дах і покрівля. Водовідведення

Дах прийнятий плоский. Прийняті матеріали покриття ТЕХНОЕЛАСТ-ТИТАН TOP. Для кріплення матеріалів ТЕХНОЕЛАСТ - ТИТАН до основи може використовуватися як технологія наплавлення, так і комбіноване кріплення - нижній шар кріпиться до основи механічно, а верхній шар наплавляється.

ТЕХНОЕЛАСТ - ТИТАН TOP - на одношаровій основі з крупнозернистою посипкою з верхнього боку і полімерним покриттям з нижньої сторони полотна; застосовується для влаштування верхнього шару багатошарового покрівельного килима. ТЕХНОЕЛАСТ - ТИТАН TOP - на одношаровій основі з полімерним покриттям з верхньої та нижньої сторін полотна; застосовується для влаштування нижніх шарів багатошарового покрівельного килима та гідроізоляції будівельних конструкцій. Матеріал ТЕХНОЕЛАСТ - ТИТАН SOLO був застосований для покриття будок виходу на дах та вентиляційних шахт. Для кріплення матеріалу ТЕХНОЕЛАСТ-ТИТАН SOLO до основи може бути використана, як технологія наплавлення, так і механічне кріплення матеріалу з наступним сплавленням швів. ТЕХНОЕЛАСТ - ТИТАН SOLO - з крупнозернистою посипкою з верхньої сторони полотна і полімерним покриттям або дрібнозернистою посипкою з нижньої сторони полотна; застосовується для влаштування одношарового покрівельного килима та гідроізоляції будівельних конструкцій.

Дах має ухил 2% т.к. передбачений внутрішній водосток для атмосферних опадів. Вихід на дах здійснюється через горище. Водовідведення запроектоване внутрішнім організованим. Прийнято водостічні вирви у кількості 8 штук.

Шари покрівлі складаються з наступних позицій:

- техноеласт TITAN TOP;
- техноеласт TITAN BASE;
- цементна стяжка – 10мм;

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		24

- пароізоляція – поліетиленова плівка;
- ЖБ плита - 220мм.

- Вентиляція

Вентиляція приміщень здійснюється через вентиляційну систему, яка обладнана рекуператорами (прилади, які утилізують тепло повітря, що виходить назовні і даним теплом обігрівають свіже повітря, що надходить у приміщення), що дозволяє не тільки освіжити повітря, але і підтримувати стабільний тепловий режим приміщення.

- Сходи

У будинку є дві основні сходові клітини. Основні розміри: проступі – 300мм, підсходинка – 150мм, ширина сходового маршу – 1,2м, ухил сходів – 1:2.

Огородження виконані у вигляді металевих перил заввишки 800мм.

– Опалення

Опалення та гаряче водопостачання запроектовано з магістральних теплових мереж від УТ-1, з нижнім розведенням по підвалу. Приладами опалення є конвектори. На кожен блок - секцію і кожен вбудований блок виконується окремий тепловий вузол для регулювання та обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі, ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

- Електропостачання

Енергопостачання виконується від міської підстанції із запиткою по дві секції двома кабелями – основний та запасний. Вбудовані приміщення запитуються окремо, через свої електрощитові. Всі електро щитові розташовані на перших поверхах.

- Водопостачання та водовідведення

Холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома вводами. Вода на кожен секцію подається по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводу, розташованого в підвальній

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							25

частині будівлі, який ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою. На кожному блок - секцію та вбудований блок встановлюється рамка введення. Навколо будинку виконується магістральний пожежний господарсько - питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація виконується всередині дворова з врізанням у колодязі внутрішньориквартальної каналізації. З кожної секції та кожного вбудованого приміщення виконуються самостійні випуски госпфекальної та дощової каналізації.

- Вікна та двері

Віконні отвори будівлі заповнюються віконними блоками:

- Металопластикові.
- З потрійним склінням.

Склопакети - вироби з трьох шарів скла, герметично з'єднаних один з одним за допомогою дистанційної рамки, заповненої абсорбуючим порошком. Також склопакет двокамерний комплектується внутрішнім та зовнішнім герметикою, - це виключає утворення конденсату всередині. Замкнуті порожнини заповнюються осушеним повітрям чи інертним газом. Монтаж склопакетів подібної конструкції забезпечує тепло-і звукоізоляцію.

Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відчиняються назовні у напрямку руху на вулицю, виходячи з умов евакуації людей з будівлі під час пожежі. Дверні полотна навішують на петлях (навісах), що дозволяють знімати відкриті навстіж дверні полотна з петель - для ремонту або заміни полотна дверей. Щоб уникнути знаходження дверей у відкритому стані або ляскання встановлюють доводчики, які тримають двері в закритому стані і плавно повертають двері в закритий стан без удару. Двері обладнуються ручками, клямками та врізними замками. Міжкімнатні двері встановлюють за рівнем і запінюються зазори між дверним блоком і монтажною стіною піною і закривають наличниками. Вхідні двері встановлюються за рівнем, і в стіні роблять отвір і встановлюється анкер. Між дверною коробкою і стіною зазори запінюються монтажною піною і зашпакльовують під фарбування.

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							26

Таблиця 4.8 - Відомість віконних та дверних проємів

Позиція	Розмір	Кількість, шт
В1	3100х1400	30
В2	2000х1400	80
В3	2000х1400	6
Д1	1500х2010	2
Д2	1000х2000	30
Д3	1500х2000	30
Д4	900х2000	100
Д5	1080х2000	30

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№док.	Підп.	Дата

4.3. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

4.3.1. ВИХІДНІ ДАНІ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ПРОЄКТУ

1. Ширина маршу і сходової площадки – $a = 1,2$ м;
2. Відстань між маршами – $0,3$ м;
3. Висота поверху – $2,8$ м;
4. Корисне навантаження – $p_n = 4,4$ кН/м²;
5. Клас бетону – C25/30;
6. Клас арматури для зварювальних каркасів – A300C;
7. Клас арматури для зварювальних сіток – B500

4.3.2 ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ ТА ЗУСИЛЬ

Власна вага типових маршів по каталогу індустріальних виробів для житлового і громадського будівництва складає $q = 3,6$ кН/м² горизонтальної проекції. Тимчасове нормативне навантаження для сходів $p = 4,4$ кН/м², коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$; довготривале тимчасове навантаження $p_{ld} = 1$ кН/м².

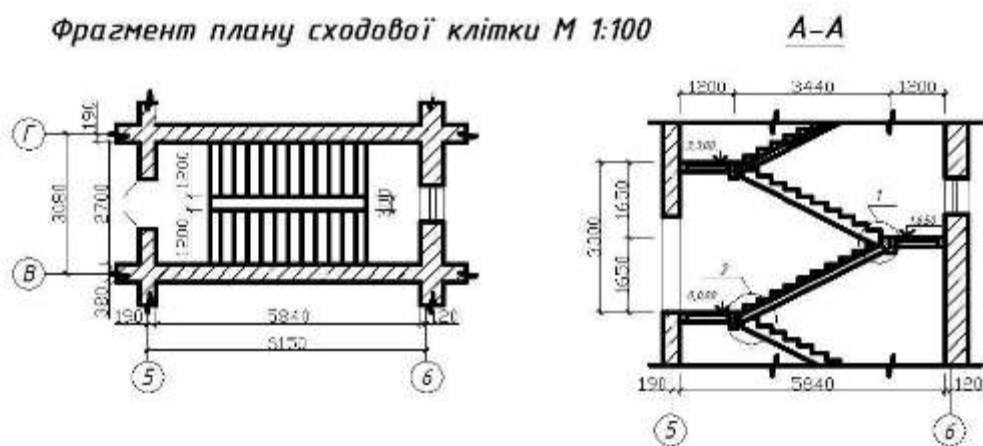


Рис 4.2 – Фрагмент плану сходової клітки

Спершу необхідно розрахувати навантаження на 1 м довжини марша.

Тут g - це власна вага типового маршу, p - тимчасове нормативне навантаження, а γ_f - це коефіцієнт перевищення.

В заданих параметрах вказано, що $g = 3,6$ кН/м², $p = 4,4$ кН/м², $\gamma_f = 1,2$, тому розрахунок виконується так:

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Лист
28

$$q = (g\gamma_f + p\gamma_f) \cdot a = (3,6 \cdot 1,2 + 4,4 \cdot 1,2) \cdot 1,2 = 11,52 \text{ кН/м.}$$

Наступний розрахунок - це згинальний момент в середині прольоту.

Для цього нам потрібна довжина прольоту l , яку ми можемо знайти за формулою $l = h / \sin \alpha$, де h - висота поверху, α - кут нахилу.

$$h = 2,8 \text{ м, } \alpha = 27^\circ, \text{ отже:}$$

$$l = 2,8 / \sin(27^\circ) = 7,39 \text{ м.}$$

Тепер ми можемо розрахувати згинальний момент:

$$M = (ql^2) / (8 \cos \alpha) = (11,52 \cdot (7,39^2) / (8 \cdot \cos(27^\circ))) = 121,6 \text{ кН*м.}$$

Останній розрахунок - це поперечна сила на опорі:

$$Q = ql / (2 \cdot \cos \alpha) = 11,52 \cdot 7,39 / (2 \cdot \cos(27^\circ)) = 34,75 \text{ кН.}$$

Ці розрахунки виконано з урахуванням припущень, що марш розглядається, як опорна балка з рівномірно розподіленим навантаженням.

4.3.3. ПОПЕРЕДНЄ ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ МАРШУ

Щоб визначити поперечні розміри маршу, розрахуємо ширину полиці b'_f . У нас є два варіанти для цього розрахунку.

$$\begin{aligned} b'_f &= 2 \cdot (l / 2) + b \\ b'_f &= 12 \cdot h'_f + b \end{aligned} \tag{4.5}$$

У першому випадку ми повинні використати значення l , яке ми раніше розраховували, та значення b , яке ми отримали шляхом подвоєння значення b_r .

$$l = 7,39 \text{ м, } b = 2 \cdot b_r = 2 \cdot 80 = 160 \text{ мм.}$$

Таким чином, перший розрахунок видає наступне:

$$b'_f = 2 \cdot (7,39 / 2) + 160 = 7,69 \text{ м.}$$

В другому випадку нам потрібне значення h'_f , яке в задачі прийнято рівним 30мм.

Таким чином, другий розрахунок видає:

$$b'_f = 12 \cdot 30 + 160 = 520 \text{ мм.}$$

Треба менше з цих двох значень, оскільки ширина полиці повинна бути не більше відповідного значення. Тому дійсна ширина полиці b'_f дорівнює 520мм.

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							29

По умові встановлюємо розрахунковий випадок для таврового перерізу:

При $M \leq f_{cd} b'_f h'_f (h_o - 0,5 h'_f)$ нейтральна вісь проходить в полці;

$$2117900 \leq 17(100) * 52 * 3(14,5 - 0,5 * 3) = 3\,447\,600 \text{ Н*см};$$

Умова виконується, нейтральні вісь проходить в полці.

Розрахунок арматури виконуємо по формулам для прямокутних перерізів шириною $b'_f = 52 \text{ см}$.

Для підбору площі поперечного перерізу поздовжньої арматури використаємо дані вище.

Спочатку перевіряємо, чи відповідає момент вигину моменту опору перерізу.

В проєкті задано, що $M = 2117900 \text{ Н*см}$, $f_{cd} = 17 \text{ Н/см}^2$, $b'_f = 52 \text{ см}$, $h'_f = 3 \text{ см}$, $h_o = 14,5 \text{ см}$.

Підставивши ці значення, ми бачимо, що умова виконується, оскільки

$$M \leq f_{cd} * b'_f * h'_f * (h_o - 0,5 * h'_f).$$

Тепер визначимо A_o .

Згідно значень: $M = 2117900 \text{ Н*см}$, $\gamma_n = 1$, $f_{cd} = 17 \text{ Н/см}^2$, $b'_f = 52 \text{ см}$, $h_o = 14,5 \text{ см}$.

Отже:

$$A_o = (M \gamma_n) / (f_{cd} * b'_f * h_o^2) = (2117900) / (17 * 52 * 14,5^2) = 0,012 \text{ см}^2.$$

Потім згідно з таблицею ми знаходимо значення $\eta = 0,95$ і $\xi = 0,105$.

Щоб розрахувати A_s , ми використовуємо значення F_{yd} для класу арматури А300С, який становить 40 кН/см^2 або 400 Н/мм^2 .

Таким чином, отримуємо:

$$A_s = (M \gamma_n) / (\eta h_o F_{yd}) = (2117900) / (0,95 * 14,5 * 400) = 3,49 \text{ см}^2.$$

Це площа поперечного перерізу поздовжньої арматури.

Приймаємо $4\phi 12 \text{ А240С}$ $A_s = 4,52 \text{ см}^2$.

Інв. № ориг.	Взамін №
Підписи та дата	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		30

4.3.4 РОЗРАХУНОК ПОХИЛОГО ПЕРЕРІЗУ НА ПОПЕРЕЧНУ СИЛУ

Розрахунок міцності маршу на дію поперечної сили виконується згідно з вимогами ДБН В.2.6-98:2009. Розрахункове значення поперечної сили в опорному перерізі з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$:

Розрахункова поперечна сила на опорі:

$$V_{Ed} = Q_{max} = 20,33 \text{ кН.}$$

а) Перевірка міцності стиснутої бетонної розпірки

Для запобігання руйнуванню бетону від стиску між похилими тріщинами перевіряємо умову:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max}$$

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta} \quad (4.6)$$

де $f_{cd} = 11,5 \text{ МПа}$;

$$\nu = 0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250] = 0,6 \cdot [1 - 16/250] = 0,56;$$

$$b_w = 160 \text{ мм};$$

$$d = h_0 = 145 \text{ мм};$$

θ — кут нахилу бетонної розпірки, приймаємо $\theta = 45^\circ$ ($\cot \theta = 1$).

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot 0,56 \cdot 11,5 \cdot 160 \cdot 145 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = 37,35 \text{ кН.}$$

Умова $20,33 \text{ кН} \leq 37,35 \text{ кН}$ виконується. Міцність бетонної розпірки забезпечена.

б) Розрахунок несучої здатності бетону без поперечного армування

Визначаємо розрахунковий опір бетону зрізу $V_{Rd,c}$:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d \quad (4.7)$$

де $k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/145} = 2,17 > 2,0$ (приймаємо $k = 2,0$);

$\rho_l = A_{sl} / b_w \cdot d = 2,26 / (16 \cdot 14,5) = 0,0097$ (де A_{sl} — площа поздовжньої арматури);

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12.$$

Інв. № ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№ док.	Підп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

в) Розрахунок поперечного армування

Оскільки $V_{Ed} = 20,33 \text{ кН} > V_{Rd,c} = 13,89 \text{ кН}$, за вимогами норм необхідне встановлення поперечної арматури за розрахунком.

Призначаємо крок хомутів $s = 100 \text{ мм}$ (0,1 м) у приопорних ділянках. Використовуємо поперечні стержні $\varnothing 6 \text{ A240C}$ ($A_{sw} = 0,566 \text{ см}^2 = 56,6 \text{ мм}^2$).

Розрахункова міцність арматури $f_{ywd} = 175 \text{ МПа}$.

Визначаємо зусилля, що сприймається хомутами:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta \quad (4.8)$$

де $z \approx 0,9d = 0,9 \cdot 145 = 130,5 \text{ мм}$.

$$V_{Rd,s} = 56,6 / 100 \cdot 130,5 \cdot 175 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 12,92 \text{ кН}$$

Сумарна несуча здатність:

$$V_{Rd} = V_{Rd,c} + V_{Rd,s} = 13,89 + 12,92 = 26,81 \text{ кН}$$

Умова $V_{Ed} = 20,33 \text{ кН} \leq V_{Rd} = 26,81 \text{ кН}$ виконується.

Поперечне армування прийнято з конструктивних та розрахункових вимог:

У приопорних зонах: $\varnothing 6 \text{ A240C}$ з кроком 100 мм.

У середній частині прольоту: $\varnothing 6 \text{ A240C}$ з кроком 200 мм.

Міцність похилого перерізу забезпечена.

Плита монолітно зв'язана зі сходами, які армують по конструктивним вимогам, і її несуча здатність з урахуванням роботи сходинок цілком забезпечена.

Сходишки, що закладають на косоури, розраховуємо як вільно оперті балки трикутного перерізу. Діаметр робочої арматури сходинок з урахуванням транспортних і монтажних дій визначають в залежності від довжини сходинок l_{st} :

При $l_{st} = 1-1,4 \text{ м} \dots \dots \dots 6 \text{ мм}$

$l_{st} = 1,5-1,9 \text{ м} \dots \dots \dots 7 \div 8 \text{ мм}$

$l_{st} = 2-2,4 \text{ м} \dots \dots \dots 8 \div 10 \text{ мм}$

Взамін №	Плита монолітно зв'язана зі сходами, які армують по конструктивним вимогам, і її несуча здатність з урахуванням роботи сходинок цілком забезпечена.					
	Сходинок, що закладають на косоури, розраховуємо як вільно оперті балки трикутного перерізу. Діаметр робочої арматури сходинок з урахуванням транспортних і монтажних дій визначають в залежності від довжини сходинок l_{st} :					
Підписи та дата	При $l_{st} = 1-1,4 \text{ м} \dots\dots\dots 6\text{мм}$					
	$l_{st} = 1,5-1,9 \text{ м} \dots\dots\dots 7\div 8\text{мм}$					
Інв. № ориг.	$l_{st} = 2-2,4 \text{ м} \dots\dots\dots 8\div 10\text{мм}$					
	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ					
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА						
Лист						
32						
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата	

Хомути виконують з арматури діаметром 4 мм класу В500 з кроком 200мм.
Приймаємо сітку С-2 з повздовжньою та поперечною арматурою діаметром 4мм класу В500 з кроком 200 мм.

4.3.5. РОЗРАХУНОК І КОНСТРУЮВАННЯ ЗБІРНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ СХОДОВИХ ПЛОЩАДОК

Розраховуємо і конструємо ребристу плиту сходової площадки двох маршових сходів. Ширина плити 1200 мм, товщина 60 мм, ширина сходової клітки в світлі 3м. Тимчасове нормативне навантаження 3 кН/м², коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$. Марки матеріалів приймаємо аналогічно приведеним в прикладі: бетон класу С25/30, арматура каркасів із сталі класу А300С, сіток – класу із сталі Вр500.

4.3.6. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ

Власна нормативна вага плити при $h'_f = 6\text{см}$:

$$g = 0,06 \cdot 25000 = 1500 \text{ Н/м}^2.$$

Розрахункова вага плити:

$$g = 1500 \cdot 1,1 = 1650 \text{ Н/м}^2.$$

Розрахункова вага лобового ребра:

$$q = (0,29 \cdot 0,11 + 0,07 \cdot 0,07) \cdot 1 \cdot 25000 \cdot 1,1 = 1000 \text{ Н/м}.$$

Розрахункова вага крайнього пристінного ребра:

$$q = 0,14 \cdot 0,09 \cdot 1 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 350 \text{ Н/м}.$$

Тимчасове розрахункове навантаження:

$$p = 4,4 \cdot 1,2 = 3,6 \text{ кН/м}^2.$$

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв. № ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		33

4.3.7. РОЗРАХУНОК ПОЛИЦІ З/Б ПЛОЩАДКИ

Полку плити при відсутності поперечних ребер розраховують, як балочний елемент з частковим защемленням на опорах. Розрахунковий проліт рівний відстані між ребрами:

$$l = 0,12 - 0,1 = 1,2 - 0,12 - 0,1 = 0,98 \text{ м}$$

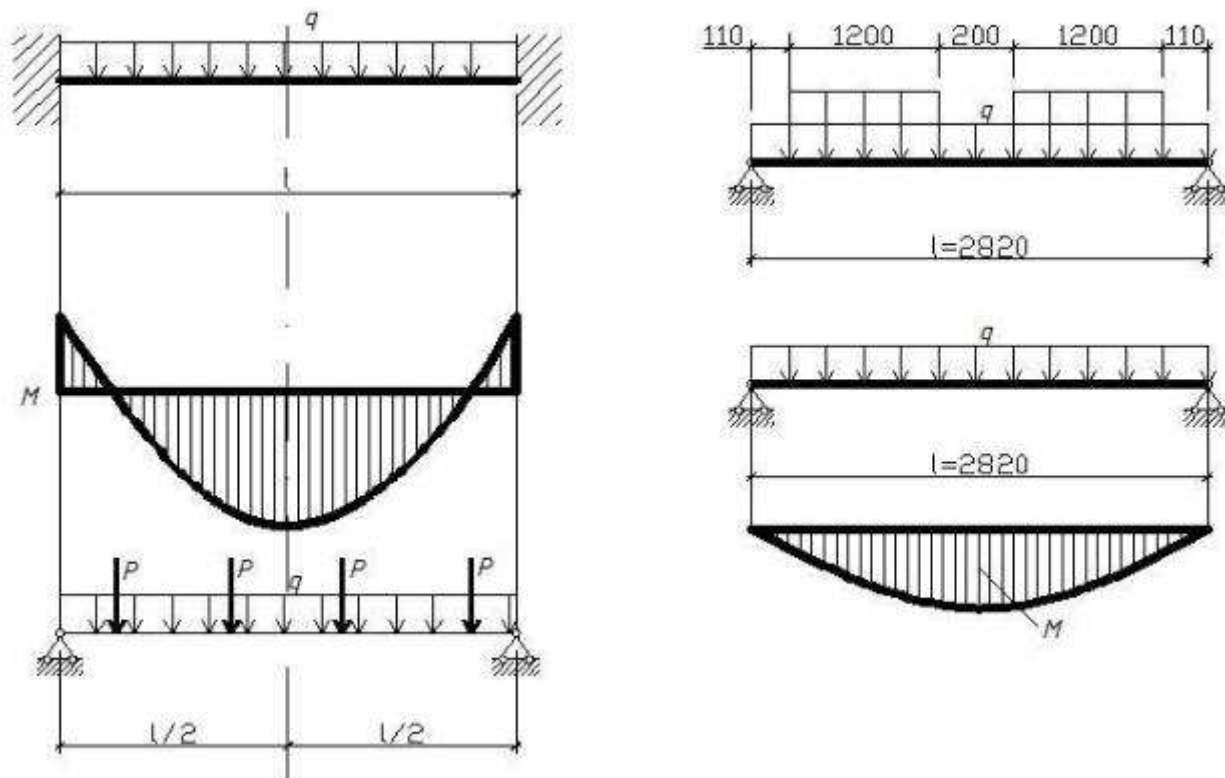


Рис 4.3 – Розрахункові схеми та епюри згинальних моментів елемента

Згинаючий момент в прольоті і на опорі визначають по формулі, яка враховує вирівнювання моментів:

$$M = M_g = \frac{q \cdot l^2}{16} \quad (4.9)$$

$$M = M_g = \frac{6930 \cdot 0,98^2}{16} = 415,1 \text{ Н*м.}$$

де

$$q = (g + p) \cdot b = (1650 + 5280) \cdot 1 = 6930 \text{ Н * м;}$$

$$b = 1 \text{ м;}$$

При $b = 100 \text{ см}$ і $h_0 = h - a = 6 - 2 = 4 \text{ см}$ визначаємо:

$$A_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{f_{cd} \cdot b \cdot f \cdot h_0^2} \quad (4.10)$$

Інв. № ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№ док.	Підп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Лист

34

$$A_0 = \frac{41513 \cdot 0.95}{17 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 4^2} = 0.012.$$

По таблиці знаходимо $\eta = 0,996$; $\xi = 0,012$.

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\eta \cdot h_0 \cdot F_{yd}} \quad (4.11)$$

$$A_s = \frac{41513 \cdot 0.95}{0.996 \cdot 4 \cdot 375 \cdot 100} = 0.26 \text{ см}^2$$

Укладаємо сітку С-1 із арматури $\varnothing 4$ Вр500 кроком $s = 300$ мм на 1м довжини з відхиленням на опорах $A_s = 0.28 \text{ см}^2$.

4.3.8. РОЗРАХУНОК ЛОБОВОГО РЕБРА

На лобове ребро діють наступні навантаження:

Постійне і тимчасове, рівномірне розподілу від половини прольоту полиці і від власної ваги:

$$q = (1650 + 5280) \cdot 1,2/2 + 1000 = 4258 \text{ Н/м.}$$

Рівномірно розподілене навантаження від опорної реакції маршів, прикладене на виступ лобового ребра викликаючи його прогин.

$$q_1 = Q/a = 2295/1.2 = 1912.5 \text{ Н/м.}$$

Згинаючий момент на виступі від навантаження q на 1м:

$$M_1 = q_1 \cdot ((10+7)/2) = 1912.5 \cdot 8.5 = 16256 \text{ Н*см} = 162,56 \text{ Н*м.}$$

Визначаємо розрахунковий згинаючий момент в середині прольоту ребра:

$$M = (q+q_1) \cdot l_0^2/8 \quad (4.12)$$

$$M = (4258+1912,5) \cdot 2,8^2/8 = 6047,09 \text{ Н*м.}$$

Розрахункове значення поперечної сили з урахуванням $\gamma_n = 0,95$:

$$Q = ((q+q_1) \cdot l_0 \cdot \gamma_n)/2 \quad (4.13)$$

$$Q = ((4258+1912,5) \cdot 2,8 \cdot 0,95)/2 = 8206,68 \text{ Н.}$$

Розрахункових переріз лобового ребра є тавровим з полкою в стиснутій зоні шириною $b'_f = 6h'_f + b_r = 6 \cdot 6 + 12 = 48 \text{ см}$. Так як ребро монолітно зв'язане з полкою, даючи змогу сприйняття моменту від консольного виступу, то розрахунок лобового ребра можна виконувати на дії тільки згинаючого моменту $M = 6.46 \text{ гН*м}$.

Інв. № ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№ док.	Підп.	Дата

У відношенні із загальним порядком розрахунку згинаючих елементів знаходимо:

Розміщення нейтральної вісі по умові при $x = h'_f$

$$M * \gamma_n = 646100 * 0,95 = 6,13 * 10^5 < f_{cd} * b'_f * h'_f * (h_0 - 0,5h'_f) \\ = 17 * 100 * 48 * 6(31,5 - 0,5 * 6) = 12,5 * 10^{-6} \text{ Н*см};$$

Умова виконується нейтральна вісь проходить в полці;

$$A_0 = \frac{M * \gamma_n}{f_{cd} * b'_f * h_0^2} \quad (4.14)$$

$$A_0 = \frac{604700 * 0.95}{48 * 31.5^2 * 14.5 * 100} = 0.03$$

По таблиці знаходимо $\eta = 0,975$; $\xi = 0,0049$;

$$A_s = \frac{M * \gamma_n}{\eta * h_0 * F_{yd}} \quad (4.15)$$

$$A_s = \frac{604700 * 0.95}{0.975 * 31.5 * 280 * 100} = 0.668 \text{ см}^2.$$

Приймаємо із конструктивних вимог $2 \nabla 10 \text{ A300C } A_s = 1,57 \text{ см}^2$;

Процент армування:

$$\mu = \frac{A_s}{b * h_0} \quad (4.16)$$

$$\mu = \frac{1.57 * 100}{12 * 31.5} = 0.42\%$$

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№док.	Підп.	Дата

4.3.9 РОЗРАХУНОК ПОХИЛОГО ПЕРЕРІЗУ ЛОБОВОГО РЕБРА НА ПОПЕРЕЧНУ СИЛУ

Розрахункове значення поперечної сили для лобового ребра (з урахуванням коефіцієнта надійності $\gamma_n = 0,95$):

$$V_{Ed} = Q \cdot \gamma_n = 8,408 \cdot 0,95 = 7,99 \text{ кН.}$$

а) Геометричні параметри та характеристики матеріалів

Ширина ребра: $b_w = 120 \text{ мм}$;

Робоча висота перерізу: $d = h_0 = 315 \text{ мм}$;

Клас бетону: C16/20 ($f_{ck} = 16 \text{ МПа}$, $f_{cd} = 10,7 \text{ МПа}$ — за оновленими нормами для розрахунків зрізу);

Поздовжнє армування (прийнято за розрахунком моменту): наприклад, 2Ø12 ($A_{sl} = 226 \text{ мм}^2$);

б) Визначення несучої здатності бетону без поперечної арматури ($V_{Rd,c}$)

Згідно з п. 3.1.2.3 ДБН В.2.6-98:2009, розрахунковий опір бетону зрізу визначається за формулою:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d \quad (4.17)$$

де $k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/315} = 1,8 < 2,0$;

$\rho_l = A_{sl} / b_w \cdot d = 226 / (120 \cdot 315) = 0,006 < 0,02$;

$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$.

$$V_{Rd,c} = [0,12 \cdot 1,8 \cdot (100 \cdot 0,006 \cdot 16)^{1/3}] \cdot 120 \cdot 315 \cdot 10^{-3} = 17,45 \text{ кН.}$$

Порівняння:

$$V_{Ed} = 7,99 \text{ кН} < V_{Rd,c} = 17,45 \text{ кН.}$$

Оскільки діюче зусилля менше за несучу здатність бетону, поперечна арматура за розрахунком не вимагається.

в) Конструктивне армування.

Хоча розрахунок не вимагає встановлення хомутів, згідно з конструктивними вимогами для ребер висотою понад 150 мм передбачаємо поперечне армування.

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		37

Приймаємо закриті хомути з арматури класу А240С діаметром 6 мм.

Крок хомутів у приопорних ділянках згідно з нормами ($s \leq 0,75d$ та $s \leq 400$ мм):

$$s_{\max} = 0,75 \cdot 315 = 236 \text{ мм.}$$

Приймаємо крок хомутів $s = 150$ мм, що задовольняє вимогам.

г) Армування консольного виступу

Для забезпечення міцності консольного виступу, на який спирається сходовий марш, передбачаємо армування сіткою С-2 (Ø6А240С). Поперечні стержні сітки конструктивно об'єднуються з хомутами каркаса К-1 лобового ребра за допомогою контактного зварювання або в'язального дроту.

Висновок

Міцність лобового ребра на дію поперечної сили за похилим перерізом забезпечена бетоном. Поперечна арматура Ø6 А240С з кроком 150 мм встановлена згідно з конструктивними вимогами ДБН. Розрахунок другого поздовжнього ребра площадкової плити виконується аналогічно, враховуючи відсутність прямого навантаження від сходового маршу.

4.3.10. РОЗРАХУНОК ПРИСТІННОГО РЕБРА

На лобове ребро діють наступні навантаження:

Постійне і тимчасове, рівномірне розподілене від половини прольоту полиці і від власної ваги:

$$q = (1650 + 5280) \cdot 1,2/2 + 1000 = 5158 \text{ Н/м.}$$

Визначаємо розрахунковий згинаючий момент в середині прольоту ребра:

$$M = q \cdot l_0^2/8 = 5158 \cdot 2,8^2/8 = 6054 \text{ Н*м;}$$

Розрахункове значення поперечної сили з урахуванням $\gamma_n = 0,95$:

$$Q = ((q + q_1) \cdot l_0 \cdot \gamma_n)/2 = (5158 \cdot 2,8 \cdot 0,95)/2 = 6860 \text{ Н.}$$

Розрахунковий переріз пристінного ребра є тавровим з полкою в стиснутій зоні шириною $b'_f = 6h'_f + b_r = 6 \cdot 6 + 10 = 46 \text{ см}$. Так як ребро монолітно зв'язане з полкою,

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв. № ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		38

даючи змогу сприйняття моменту від консольного виступу, то розрахунок лобового ребра можна виконувати на дії тільки згинаючого моменту $M = 11565 \text{ Н*см}$.

У відношенні із загальним порядком розрахунку згинаючих елементів знаходимо:

Розміщення нейтральної вісі по умові при $x = h'_f$

$$M \cdot \gamma_n = 1156500 \cdot 0,95 = 1,45 \cdot 10^6 < f_{cd} \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5h'_f) = \\ = 14,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 46 \cdot 6(17,5 - 0,5 \cdot 6) = 5,2 \cdot 10^6 \text{ Н*см};$$

Умова виконується нейтральна вісь проходить в полці:

$$a_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{b'_f \cdot h_0^2 \cdot f_{cd}} \quad (4.18)$$

$$a_0 = \frac{515800 \cdot 0,95}{46 \cdot 31,5^2 \cdot 14,5 \cdot 100} = 0,01;$$

По таблиці знаходимо $\eta=0,995$; $\xi=0,01$.

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\eta \cdot h_0 \cdot F_{yd}} \quad (4.19)$$

$$A_s = \frac{415000 \cdot 0,95}{0,995 \cdot 31,5 \cdot 365 \cdot 100} = 0,40 \text{ см}^2.$$

Приймаємо із конструктивних вимог 2 $\varnothing 10$ А400С $A_s=1,57 \text{ см}^2$;

Процент армування:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{0,40 \cdot 100}{12 \cdot 31,5} = 0,11\%.$$

4.3.11. РОЗРАХУНОК ПОХИЛОГО ПЕРЕРІЗУ РЕБРА НА ПОПЕРЕЧНУ СИЛУ

Розрахункове значення поперечної сили (з урахуванням коефіцієнта надійності $\gamma_n = 0,95$):

$$V_{Ed} = Q \cdot \gamma_n = 10,932 \cdot 0,95 = 10,39 \text{ кН}.$$

а) Вихідні дані для розрахунку

Ширина ребра: $b_w = 100 \text{ мм}$;

Робоча висота перерізу: $d = h_0 = 175 \text{ мм}$;

Клас бетону: С16/20 ($f_{ck} = 16 \text{ МПа}$);

Розрахунковий опір бетону: $f_{cd} = 10,7 \text{ МПа}$;

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв. № ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		39

Поздовжнє армування (приймаємо): $2\emptyset 10$ ($A_{sl} = 157 \text{ мм}^2$).

б) Перевірка міцності стиснутої бетонної розпірки ($V_{Rd,max}$)

Згідно з ДБН, перевіряємо, чи здатний бетон витримати стискаючі зусилля між тріщинами:

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d \cdot \sin(2\theta)$$

де $v = 0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250] = 0,56$. Приймаємо кут нахилу тріщин $\theta = 45^\circ$.

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot 0,56 \cdot 10,7 \cdot 100 \cdot 175 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 52,43 \text{ кН.}$$

Умова $10,39 \text{ кН} \leq 52,43 \text{ кН}$ виконується.

в) Розрахунок несучої здатності бетону без поперечної арматури ($V_{Rd,c}$)

Розрахунковий опір бетону зрізу визначається за формулою:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d$$

де $k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/175} = 2,07 < 2,0$ (приймаємо 2,0);

$$\rho_l = A_{sl} / b_w \cdot d = 157 / (100 \cdot 175) = 0,0089 < 0,02;$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12.$$

$$V_{Rd,c} = [0,12 \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,0089 \cdot 16)^{1/3}] \cdot 100 \cdot 175 \cdot 10^{-3} = 10,16 \text{ кН.}$$

Порівняння:

$$V_{Ed} = 10,39 \text{ кН} \approx V_{Rd,c} = 10,16 \text{ кН.}$$

Діюча сила незначно перевищує несучу здатність бетону. Згідно з вимогами норм, у такому випадку необхідно встановлювати поперечну арматуру.

г) Призначення поперечного армування

Враховуючи малу різницю між V_{Ed} та $V_{Rd,c}$, а також конструктивні вимоги для ребер висотою понад 150 мм, приймаємо поперечну арматуру.

Інв. № ориг.	Підписи та дата	Взамін №	Порівняння:						
			$V_{Ed} = 10,39 \text{ кН} \approx V_{Rd,c} = 10,16 \text{ кН}.$						
			Діюча сила незначно перевищує несучу здатність бетону. Згідно з вимогами норм, у такому випадку необхідно встановлювати поперечну арматуру.						
г) Призначення поперечного армування									
Враховуючи малу різницю між V_{Ed} та $V_{Rd,c}$, а також конструктивні вимоги для ребер висотою понад 150 мм, приймаємо поперечну арматуру.									
						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА			Лист
									40
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата				

Приймаємо закриті хомути $\emptyset 6$ класу A240C ($A_{sw} = 56,6 \text{ мм}^2$ для двох каркасів) з кроком $s = 150 \text{ мм}$.

Перевіряємо максимальний допустимий крок хомутів:

$$s_{\max} = 0,75 \cdot d = 0,75 \cdot 175 = 131 \text{ мм}.$$

Для задоволення конструктивних вимог у приопорній зоні (1/4 прольоту) крок слід зменшити до 100 мм, а в середній частині залишити 150 мм.

Висновок

Міцність ребра на дію поперечної сили забезпечена. Поперечна арматура $\emptyset 6$ A240C встановлюється з кроком 100 мм у приопорних зонах та 150 мм у прольоті згідно з конструктивними вимогами ДБН В.2.6-98:2009.

4.3.12 РОЗРАХУНОК І КОНСТРУЮВАННЯ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ З КРУГЛИМИ ПОРОЖНИНАМИ

ДАНІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ

Плита перекриття з круглими порожнинами (рис. 4.4) з номінальними розмірами 1,2 x 5,08м опирається на ригелі прямокутного поперечного перерізу (рис. 4.5) і виготовляється з важкого бетону класу C16/20 та експлуатується при $\gamma_n = 0,95$.

Плита армується робочою поздовжньою арматурою класу A400 та поперечною арматурою класу A240. Конструкція відноситься до III-ї категорії тріщиностійкості. Тимчасове навантаження на перекриття становить 3 кН/м^2 , в т.ч. довготривале - 2 кН/м^2 , короткотривале - 1 кН/м^2 .

Визначаємо розрахункові характеристики матеріалів:

$$f_{ck} = 13,5 \text{ МПа}; f_{ctk,ser} = 1,25 \text{ МПа}; f_{cd} = 10,35 \text{ МПа};$$

$$f_{ctd} = 0,8 \text{ МПа}; E_{cm} = 2,7 \cdot 10^4 \text{ МПа}; f_{yd} = 365 \text{ МПа при } \emptyset 10 \dots 40 \text{ мм};$$

$$E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}; f_{ywd} = 175 \text{ МПа}.$$

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв. № ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		41

4.3.13. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ВНУТРІШНІХ ЗУСИЛЬ В ПЛИТІ

Плиту розраховуємо як балку на двох опорах з розрахунковим прольотом рівним віддалі між центрами площадок обпирання плити на ригель (рис. 4.5):

$$l_0 = l - 2 \cdot C = 5080 - 2 \cdot 90 = 4900 \text{ мм.}$$

де C – майданчик спирання.

Збір навантаження на перекриття наведено в таблиці 4.9.

Повне нормативне навантаження на 1 м плити:

$$q_n = 9,3 \cdot 1,2 = 11,16 \text{ кН/м;}$$

де 1,2 м – номінальна ширина плити, в тому числі довгочасне:

$$q_{nl} = 8,3 \cdot 1,2 = 9,96 \text{ кН/м;}$$

Повне розрахункове навантаження на 1 м плити:

$$q = 10,37 \cdot 1,2 = 12,44 \text{ кН/м.}$$

Таблиця 4.9 - Збір навантаження на перекриття

Вид навантаження	Нормативне, кН/м ²	γ_f	γ_n	Розрахункове, кН/м ²
Стале				
Плиткова підлога	0,3	1,1	0,95	0,31
Цементна стяжка 15мм	0,29	1,2	0,95	0,33
Гідроізоляція	0,01	1,1	0,95	0,01
Шлакобетон 40мм	0,6	1,2	0,95	0,68
Вага плити	2,6	1,1	0,95	2,72
Вага перегородок	2,5	1,1	0,95	2,61
Всього	$q_n = 6.30$			$g = 6.66$
Тимчасове в т.ч. довготривале	$V_n = 3.00$	1.3	0.95	$V = 3.71$
	$V_{nl} = 2.00$	1.3	0.95	$V_t = 2.47$
Повне в т.ч. довготривале	$q_n = 9.30$			$q = 10.37$
	$q_{nl} = 8.30$			$q_t = 9.13$

Інв.№ ориг.	Взамін №
Підписи та дата	

Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							42

4.3.15. РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ НОРМАЛЬНИХ ПЕРЕРІЗІВ

Розрахунок ведемо як для елементів таврового профілю за схемами алгоритмів №5 і №2:

1. $h_0 = 220 - 15 = 205 \text{ мм};$
2. $M_f' = 10,35 \cdot 1160 \cdot 31(201 - 0,5 \cdot 31) \cdot 10^{-6} = 70,5 \text{ кНм};$
3. $M = 54,3 \text{ кНм} < M_f' = 70,5 \text{ кНм}$ – переріз розраховуємо як прямокутний з шириною $b = b_f'$:
4. $\alpha_m = 54,3 \cdot 10^6 / 10,35 \cdot 1160 \cdot 205^2 = 0,108;$
5. $\alpha_m = 0,108 < \alpha_R = 0,430;$
6. Визначаємо $\zeta = 0,943;$
7. $A_{s1} = 54,3 \cdot 10^6 / 0,943 \cdot 205 \cdot 365 = 770 \text{ мм}^2;$
8. $A_s' = 0,0005 \cdot 206 \cdot 205 = 21 \text{ мм}^2 ;$
9. $\mu = 770 / 206 \cdot 205 = 0,018 > \mu_{min} = 0,0005;$
10. $A_s = A_{s1} = 770 \text{ мм}^2;$ Приймаємо для армування 4Ø16A400C з $A_s = 804 \text{ мм}^2$ і 4Ø6A240 з $A_s' = 113 \text{ мм}^2$ (див. дод. 6 і рис. 1.5).

4.3.16. РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ ПОХИЛИХ ПЕРЕРІЗІВ

Розрахунок виконується згідно з ДБН В.2.6-98:2009 для перевірки міцності бетону стиснутої розпірки та визначення необхідної кількості поперечної арматури.

1. Вихідні дані

Розрахункова поперечна сила: $V_{Ed} = 36,8 \text{ кН};$

Рівномірно розподілене навантаження: $q_{Ed} = 8,52 \text{ кН/м} = 8,52 \text{ Н/мм};$

Ширина ребра: $b_w = 206 \text{ мм};$

Робоча висота перерізу: $d = h - a = 220 - 25 = 195 \text{ мм};$

Клас бетону: C16/20 ($f_{ck} = 16 \text{ МПа}$ $f_{cd} = 10,7 \text{ МПа}$);

Поперечна арматура: хомути Ø6 A240C, кількість каркасів $n=4$ ($A_{sw} = 113,2 \text{ мм}^2$);

Розрахунковий опір хомутів: $f_{ywd} = 175 \text{ МПа}.$

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв. № ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							44
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		

2. Перевірка міцності стиснутої бетонної розпірки ($V_{Rd,max}$)

Перевіряємо умову руйнування бетону від стиску між похилими тріщинами:

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d \cdot \sin(2\theta)$$

де $v = 0,6 \cdot [1 - f_{ck}/250] = 0,6 \cdot [1 - 16/250] = 0,56$;

$\theta = 45^\circ$ (кут нахилу розпірки), тоді $\sin(2\theta) = 1,0$.

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot 0,56 \cdot 10,7 \cdot 206 \cdot 195 \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} = 60,19 \text{ кН.}$$

Умова $36,8 \text{ кН} < 60,19 \text{ кН}$ виконується.

3. Розрахунок несучої здатності бетону ($V_{Rd,c}$)

Визначаємо зусилля, яке сприймає бетон без участі хомутів:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d$$

де $k = 1 + \sqrt{200/195} = 2,01$, приймаємо $2,0$;

$\rho_l = 0,01$ (прийнятий коефіцієнт поздовжнього армування);

$C_{Rd,c} = 0,18/1,5 = 0,12$.

$$V_{Rd,c} = [0,12 \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,01 \cdot 16)^{1/3}] \cdot 206 \cdot 195 \cdot 10^{-3} = 24,31 \text{ кН.}$$

Оскільки $V_{Ed} = 36,8 \text{ кН} > V_{Rd,c} = 24,31 \text{ кН}$, необхідне встановлення поперечної арматури за розрахунком.

4. Розрахунок поперечного армування ($V_{Rd,s}$)

Згідно з конструктивними вимогами, крок хомутів на приопорній ділянці (1/4 прольоту) прийнято $s = 100 \text{ мм}$.

Визначаємо зусилля, яке сприймають хомути:

$$V_{Rd,s} = A_{sw}/s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta$$

де $z \approx 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 195 = 175,5 \text{ мм}$; $\cot \theta = 1,0$.

$$V_{Rd,s} = 113,2/100 \cdot 175,5 \cdot 175 \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} = 34,76 \text{ кН.}$$

5. Сумарна перевірка міцності

Загальна несуча здатність похилого перерізу:

$$V_{Rd} = V_{Rd,c} + V_{Rd,s} = 24,31 + 34,76 = 59,07 \text{ кН.}$$

Умова $V_{Ed} = 36,8 \text{ кН} \leq V_{Rd} = 59,07 \text{ кН}$ виконується.

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв. № ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		45

Висновок

Міцність панелі за похилими перерізами забезпечена.

Припорна ділянка: хомути $\varnothing 6$ A240C з кроком 100 мм.

Середня частина прольоту: крок хомутів 150 мм (згідно з конструктивними вимогами $s \leq 0,75d$).

4.3.17. РОЗРАХУНОК ПЛИТИ НА ТРІЩИНОСТІЙКІСТЬ

Перевірку на утворення тріщин, нормальних до поздовжньої вісі елемента, проводимо за схемою алгоритму №8.

Вихідні дані: $M_{sc2} = M_2 = M_n = 48,7$ кН/м; геометричні розміри перерізу див. рис. 4.3.3.;

$$A_s = 804 \text{ мм}; A_s' = 113 \text{ мм}^2;$$

$$1. \gamma_1 = (1190 - 206)30 / 206 * 220 = 0,651;$$

$$2. \gamma_1' = 2(1160 - 206)31 / 206 * 220 = 1,305;$$

$$3. \mu_1 = 804 / 206 * 220 = 0,0177;$$

$$4. \mu_1' = 113 / 206 * 220 = 0,0025;$$

$$5. \alpha = 2 * 105 / 2,7 * 104 = 7,4;$$

$$6. W_{pl} = [0,292 + 0,75(0,651 + 2 * 0,0177 * 7,4) + 0,075(1,305 + 2 * 0,0025)7,4] 206 * 220 = 10,7 * 10^6 \text{ мм}^3;$$

$$7. M_{crc} = 1,25 * 10,7 * 10^6 = 13,38 * 10^6 \text{ Нмм} = 13,4 \text{ кНм};$$

$$8. M_2 = 48,7 \text{ кНм} > M_{crc} = 13,4 \text{ кНм} - \text{отже нормальні тріщини утворюються.}$$

Повна ширина розкриття тріщин, що визначається за формулою $a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3}$, повинна бути меншою за $[a_{crc}] = 0,3$ мм, де a_{crc1} – короткочасне розкриття тріщин від короткочасної дії повного навантаження при $\gamma_f = 1$;

Інв. № ориг.	Взамін №
Підписи та дата	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		46

$M_n = 48,7$ кНм; a_{crc2} – короткочасне розкриття тріщин від довгочасного навантаження при $\gamma_f = 1$; $M_{nl} = 43,5$ кНм; a_{crc3} – довгочасне розкриття тріщин від довгочасного навантаження при $\gamma_f = 1$; $M_{nl} = 43,5$ кНм.

Ширина розкриття тріщин a_{crc3} повинна бути меншою за $[a_{crc}] = 0,4$ мм.

Ширину розкриття тріщин a_{crc1} , a_{crc2} та a_{crc3} визначаємо за схемою алгоритму №9 при відповідних значеннях моментів і коефіцієнтів, що враховують тривалість дії навантаження.

Визначаємо a_{crc1}

Вихідні дані: $M_s = M_n = 48,7$ кНм; $b = 206$ мм; $h_0 = 195$ мм; $\beta = 1,8$;

$\alpha = E_s/E_b = 2 \cdot 10^5 / 2,7 \cdot 10^4 = 7,4$; $A_s = 804$ мм²; $A_s' = 113$ мм²;

$a = 25$ мм; $a' = 15 + 6/2 = 20$ мм; $\nu = 0,45$; $d = 16$ мм (діаметр арматури A_s); $\eta = 1$.

1. $\delta = 48,7 \cdot 10^6 / 13,5 \cdot 206 \cdot 195 = 0,455$;
2. $\varphi_f = (1160 - 206) / 31 + 7,4(113 / (2 \cdot 0,45)) 206 \cdot 195 = 0,76$;
4. $\lambda = 0,76[1 - 31 / (2 \cdot 195)] = 0,70$;
5. $\mu = 804 / (206 \cdot 195) = 0,02$;
6. $\xi = 1 \cdot 1,8 + 1 + 5 \cdot (0,455 + 0,70) \cdot 10 \cdot 0,02 \cdot 7,4 = 0,433$;
7. $Z = 195 [1 - (31 / 195) \cdot 0,76 + 0,4432 \cdot 2(0,76 + 0,443)] = 169$ мм;
8. $W_{s,pl} = 804 \cdot 169 = 135876$ мм³;
9. $\sigma_s = 48,7 \cdot 10^6 / 135876 = 358$ Н/мм² = 358 Па;
10. $\bar{\mu} = 804 / 206 \cdot 195 + (1190 - 206)(30 - 25) = 0,023$;
11. $\bar{\mu} = 0,023 > 0,02$;
12. $\bar{\mu} = 0,02$;
13. $\varphi_l = 1,0$;
14. $a_{crc1} = 1 \cdot 1 \cdot 358 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 20(3,5 - 100 \cdot 0,02) \sqrt[3]{16} = 0,14$ мм.

Визначаємо a_{crc2} . $M_s = M_{nl} = 43,5$ кНм; інші вихідні дані див. попередній розрахунок.

1. $\delta = 43,5 \cdot 10^6 / 13,5 \cdot 206 \cdot 195 = 0,41$;
2. $\varphi_f = 0,76$;
3. $\lambda = 0,70$;

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв. № ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		47

$$4. \mu = 0,02;$$

$$5. \xi = 1 \cdot 1,8 + 1 + 5(0,41 + 0,70) \cdot 10 \cdot 0,02 \cdot 7,4 = 0,446;$$

$$6. Z = 195 [1 - (31 \cdot 195) \cdot 0,76 + 0,4462 / 2 \cdot 0,76 + 0,446] = 168 \text{ мм};$$

$$7. W_{s,pl} = 804 \cdot 168 = 135072 \text{ мм}^3$$

$$8. \sigma_s = 43,5 \cdot 10^5 / 135072 = 322 \text{ МПа};$$

$$9. \bar{\mu} = 0,023;$$

$$10. \bar{\mu} = 0,02;$$

$$11. \varphi_l = 1,0;$$

$$12. a_{crc2} = 1 \cdot 1 \cdot 322 \cdot 2 \cdot 105 \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \sqrt{16/3} = 0,12 \text{ мм}.$$

Визначаємо a_{crc3} . $M_s = M_{nl} = 43,5 \text{ кНм}$; $v = 0,10$; інші вихідні дані див. попередній розрахунок.

$$1. \delta = 0,41;$$

$$2. \varphi_f = (1160 - 206) / 31 + 7,4(113 / (2 \cdot 0,10)) \cdot 206 \cdot 195 = 0,84;$$

$$4. \lambda = 0,84 [1 - 31 / (2 \cdot 195)] = 0,77;$$

$$5. \mu = 0,02;$$

$$6. \xi = 1 \cdot 1,8 + 1 + 5 \cdot (0,41 + 0,77) \cdot 10 \cdot 0,02 \cdot 7,4 = 0,441;$$

$$7. Z = 195 [1 - (31 / 195) \cdot 0,84 + 0,4412 \cdot 2 \cdot 0,84 + 0,441] = 170 \text{ мм};$$

$$8. W_{s,pl} = 804 \cdot 170 = 136680 \text{ мм}^3 ;$$

$$9. \sigma_s = 43,5 \cdot 10^5 / 136680 = 318 \text{ МПа};$$

$$10. \bar{\mu} = 0,023;$$

$$11. \bar{\mu} = 0,02;$$

$$12. \varphi_l = 1,6 - 15 \cdot 0,02 = 1,3;$$

$$13. a_{crc3} = 1,3 \cdot 1 \cdot 318 \cdot 2 \cdot 105 \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \sqrt{16/3} = 0,16 \text{ мм};$$

$$a_{crc3} = 0,16 \text{ мм} < [a_{crc2}] = 0,3 \text{ мм}.$$

4.3.18. ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГИНУ ПЛИТИ

Повний прогин плити, що визначається за формулою $f = f_1 - f_2 + f_3$ повинен бути меншим від допустимого $[f] = 3 \text{ см}$ (дод. 23), де f_1 – прогин від короткочасної дії повного навантаження при $\gamma_f = 1$; $M_n = 48,7 \text{ кНм}$ (див. п. 1.2); f_2 – прогин від

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв. № ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		48

довгочасного навантаження при $\gamma_f = 1$; $M_{nl} = 43,5$ кНм при його нетривалій дії;

f_3 – прогин від довгочасного навантаження при його тривалій дії.

Прогини f_1 , f_2 і f_3 визначаємо за схемою алгоритму №10 при відповідних значеннях згинальних моментів і коефіцієнтів, що враховують тривалість дії навантаження.

Визначаємо прогин f_1 .

Вихідні дані: $M_s = M_n = 48,7$ кНм; $\rho_m = 5/48$ (дод. 22); $\varphi_{ls} = 1,1$ (дод. 15); $W_{pl} = 10,7 \cdot 10^6$ мм³ (див. п. 6 алг. №8); $\psi_b = 0,9$ (дод. 16); $\gamma_f = 0,76$ (див. п. 1.6); $\xi = 0,433$ (див. п. 1.6); $\nu = 0,45$ (дод. 13); $Z = 169$ мм (див. п. 1.6).

1. $\varphi_m = 1,25 \cdot 10,7 \cdot 10^6 / 48,7 \cdot 10^6 = 0,275$;
2. $\varphi_m < 1$;
3. $\psi_s = 1,25 - 1,1 \cdot 0,275 = 0,95$;
4. $\psi_s < 1$;
5. $(1/r)_1 = (48,7 \cdot 10^6 / 195 \cdot 169) \cdot [0,95/2 \cdot 10^5 \cdot 452,4 + 0,9 \cdot (0,76 + 0,443) \cdot 0,45 \cdot 2,7 \cdot 10^4 \cdot 206 \cdot 195] = 1478 \cdot (1,05 \cdot 10^{-8} + 1,53 \cdot 10^{-9}) = 17,7 \cdot 10^{-6}$ Н/мм;
6. $f_1 = 17,7 \cdot 10^{-6} \cdot (5/48) \cdot 6000^2 = 6,6$ мм;

Визначаємо прогин f_2 . $M_s = M_{nl} = 43,5$ кНм; $\xi = 0,446$; $Z = 168$ мм; інші вихідні дані див. попередній розрахунок.

1. $\varphi_m = 1,25 \cdot 10,7 \cdot 10^6 / 43,5 \cdot 10^6 = 0,307$;
2. $\varphi_m < 1$;
3. $\psi_s = 1,25 - 1,1 \cdot 0,307 = 0,91$;
4. $\psi_s < 1$;
5. $(1/r)_2 = (43,5 \cdot 10^6 / 195 \cdot 168) \cdot [0,91 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 452,4 + 0,9 \cdot (0,76 + 0,446) \cdot 0,45 \cdot 2,7 \cdot 10^4 \cdot 206 \cdot 195] = 1328 \cdot (1 \cdot 10^{-8} + 1,53 \cdot 10^{-9}) = 15,3 \cdot 10^{-6}$ Н/мм;
6. $f_2 = 15,3 \cdot 10^{-6} \cdot (5/48) \cdot 4900^2 = 5,7$ мм.

Визначаємо прогин f_3 . $M_s = M_{nl} = 43,5$ кНм; $\varphi_{ls} = 0,8$; $\varphi_f = 0,84$; $\xi = 0,441$; $\nu = 0,10$; $Z = 170$ мм; інші вихідні дані див. попередній розрахунок.

1. $\varphi_m = 0,307$;
2. $\psi_s = 1$;
3. $(1/r)_3 = (43,5 \cdot 10^6 / 195 \cdot 170) \cdot [1/2 \cdot 10^5 \cdot 452,4 + 0,9 \cdot (0,84 + 0,441) \cdot 0,1 \cdot 2,7 \cdot 10^4 \cdot 206 \cdot 195] = 1312 \cdot (1,10 \cdot 10^{-8} + 1,06 \cdot 10^{-8}) = 28,3 \cdot 10^{-6}$ Н/мм;

Інв. № ориг.	Підписи та дата					Взамін №
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата	0,45*2,7*10⁴*206*195] = 1328(1 * 10⁻⁸ + 1,53 * 10⁻⁹) = 15.3* 10⁻⁶Н/мм; 6. $f_2 = 15.3 * 10^{-6} *(5/48)*4900^2 = 5,7$ мм. Визначаємо прогин f_3. $M_s = M_{nl} = 43,5$ кНм; $\varphi_{ls} = 0,8$; $\varphi_f = 0,84$; $\xi = 0,441$; $v = 0,10$; $Z = 170$ мм; інші вихідні дані див. попередній розрахунок. 1. $\varphi_m = 0,307$; 2. $\psi_s = 1$; 3. $(1/r)_3 = (43,5*10^6 /195*170)* [1/2*10^5*452,4 + 0,9*(0,84+0,441)$ 0,1*2,7*10⁴*206*195] = 1312(1.10 * 10⁻⁸ + 1.06 * 10⁻⁸) = 28.3 * 10⁻⁶Н/мм;
КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ						Лист
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА						49

$$4. f_3 = 28.3 \cdot 10^{-6} \cdot (5/48) 4900^2 = 10.2 \text{ мм.}$$

Повний прогин плити $f = 6.6 - 5.7 + 10.6 = 11.5 \text{ мм} < [f] = 30 \text{ мм}$, отже прогин плити не перевищує допустимий.

Приймаємо $4\varnothing 12A400$ з $A_s = 113 \cdot 4 = 452,4 \text{ мм}^2$. Жорсткість плити забезпечена

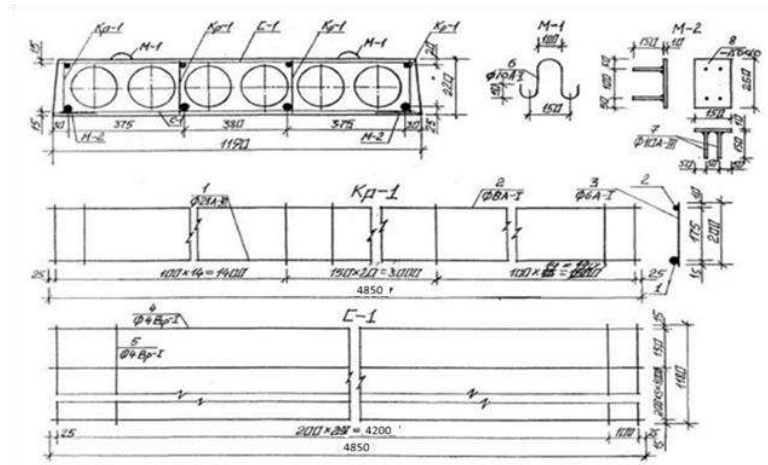


Рис. 4.8 – Армування плити з круглими порожнинами

Інв. № ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№ док.	Підп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Лист

50

4.3.19. КОНСТРУЮВАННЯ ПЛИТИ

В плиті в двох крайніх і в двох середніх ребрах (через одне) встановлюємо зварні каркаси Кр-І (рис. 4.8) з робочою повздовжньою арматурою Ø 12 А400 та поперечною Ø 6 А240 з кроком на при опорних ділянках 100мм, а на решті прольоту 150мм. В каркасі Кр-І встановлена вверху монтажна арматура Ø6А240. Для забезпечення тріщиностійкості плити від розтягуючи зусиль, викликаних усадкою бетону та зміною температури, в верхній та нижній полиці встановлюємо по одній конструктивній сітці С-І. В плиті передбачені закладні деталі Зд-І для приварювання її до ригеля та монтажні петлі М-І.

Інв.№ ориг.						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							51
Взамін №							
Підписи та дата							
	Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата	

4.4. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

4.4.1 ВИХІДНІ ДАНІ

Геологічний розріз представлений чотирма інженерно-геологічними прошарками з різними фізико - механічними умовами. Характер їхнього залягання спокійний. За наявними даними геологічних розрізів у заляганні ґрунтових шарів полого. При інженерних дослідженнях ґрунтові води виявлено на глибині 3,5. Основа під фундаменти представлена такими ґрунтами:

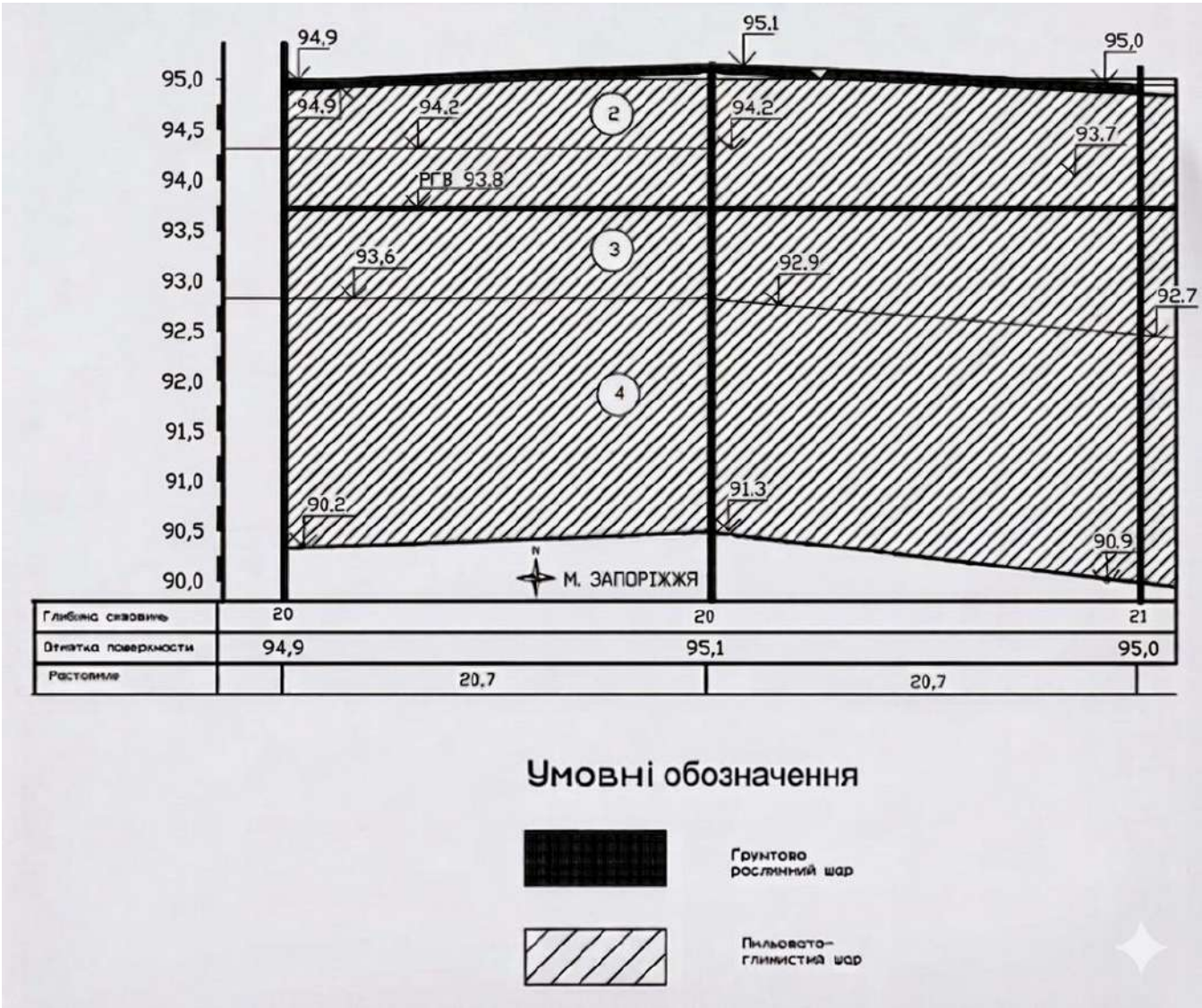


Рис. 4.9 – Інженерно – геологічний розріз

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		52

Таблиця 4.10 - Основні фізико-механічні характеристики ґрунтів основи

Інженерно-геологічний елемент	γ , кН/м ³	γ_s , кН/м ³	W	W _L	W _p	C, кПа	f, град.	E, МПа
1. Рослинний шар (ґрунтово-рослинний)	17,0	26,5	0,22	0,40	0,20	15	18	10
2. Суглинок легкий	18,5	26,8	0,18	0,32	0,18	23	19	15
3. Суглинок середній, напівтвердий	19,5	27,0	0,15	0,30	0,16	30	22	22
4. Суглинок важкий	20,0	27,2	0,14	0,28	0,15	45	23	28

Навантаження, що діють на обріз фундаменту, мають наступні значення:

Фундамент №1:

- вертикальна складова навантаження $N = 800$ кН;
- горизонтальна складова навантаження $Q = 23$ кН;
- моментне навантаження $M = 140$ кНм.

Фундамент №2:

- вертикальна складова навантаження $N = 700$ кН;
- горизонтальна складова навантаження $Q = 21$ кН;
- моментне навантаження $M = 130$ кНм.

4.4.2. ВИБІР ГЛИБИНИ ЗАКЛАДАННЯ ПІДОШВИ ФУНДАМЕНТУ

1. Інженерно - геологічні умови - ґрунт повинен мати відповідні будівельні властивості, аналіз яких наведений вище, і підшва фундаменту повинна бути розташована нижче покрівлі шару на 300 мм і вище підшви шару на 500 мм;

2. Конструктивні особливості фундаменту.

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		53

3. Щодо глибини підосви фундаменту враховується глибина сезонного промерзання ґрунту основания. Глибина промерзання ґрунту – 0,9 м

У всіх випадках мінімальна глибина закладення фундаменту має бути не менше ніж 0,5 м.

Враховуючи конструктивні особливості споруджуваної споруди, глибина закладення підосви фундаменту має бути не меншою:

$$h_f = h_1 + h_2 + h_3 = 0,6 + 0,05 + 1 = 1,65\text{м};$$

$$d = h_f + h_4 = 1.65 + 0.15 = 1.8 \text{ м.}$$

де h_f – висота фундаменту;

h_1 – товщина бетонної плити під стаканом, приймається 0,6 м (дві плити по 300мм.);

h_2 – рихтувальний зазор під колону, приймається рівним 0,05 м;

h_3 – глибина загортання колони в склянку, приймається не меншою стороною перерізу колони, м;

h_4 – товщина конструкції підлоги приймається рівною 0,15 м; Остаточною глибиною закладення фундаменту приймаємо 1,8 м, оскільки глибина закладення має бути кратною 300мм.

4.4.3. АНАЛІЗ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ МАЙДАНЧИКА БУДІВНИЦТВА

Виконуємо аналіз інженерно - геологічних умов майданчика шляхом визначення похідних та класифікаційних характеристик ґрунтів. При цьому виконується аналіз встановлених характеристик ґрунту на предмет використання його як основа фундаментів.

ІГЕ-2 – суглинок легкий, потужністю 2,0÷3,0 м. Для вказаних ґрунтів похідні та класифікаційні характеристики визначаються в наступному обсязі:

– питома вага сухого ґрунту

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+w} = \frac{18.5}{1+0.18} = 15.7 \text{ кН/м}^3;$$

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№ док.	Підп.	Дата

– коефіцієнта пористості

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d} = \frac{26.8 - 15.7}{15.7} = 0.71;$$

– питома вага ґрунту у зваженому у воді стані

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{1 + e} = \frac{26.8 - 10}{1 + 0.71} = 9.82 \text{ кН/м}^3;$$

– ступеня вологості

$$S_r = \frac{\gamma_s - w}{e - \gamma_w} = \frac{26.8 * 0.18}{0.71 * 10} = 0.68;$$

– число пластичності

$$I_p = w_L - w_p = 0.32 - 0.18 = 0.14 \text{ - даний ґрунт є суглинком відповідно до табл.11 [1].}$$

- показник плинності

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0.18 - 0.18}{0.32 - 0.18} = 0 \text{ - ґрунт знаходиться в тугопластичному стані}$$

- повна вологоємність

$$w_{sat} = \frac{e * \gamma_w}{\gamma_s} = \frac{0.71 * 10}{26.8} = 0.26;$$

- показник текучості повністю водонасиченого ґрунту

$$I_{L,sat} = \frac{w_{sat} - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0.26 - 0.18}{0.32 - 0.18} = 0.57;$$

Оскільки коефіцієнт пористості $e < 1$, а ступінь вологості менше 0,7 ґрунт може використовувати, як природну основу фундаментів.

ІГЕ-3 – суглинок середній, напівтвердий потужністю 3,0÷6,0 м (за умовою). Для вказаних ґрунтів похідні та класифікаційні характеристики визначаються в наступному обсязі:

– питома вага сухого ґрунта

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w} = \frac{19.5}{1 + 0.15} = 16,96 \text{ кН/м}^3;$$

– коефіцієнта пористості

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d} = \frac{27,0 - 16,96}{16,96} = 0.59;$$

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		55

– питома вага ґрунту у зваженому у воді стані

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{1 + e} = \frac{27,0 - 10}{1 + 0,59} = 10,69 \text{ кН/м}^3;$$

– ступеня вологості

$$S_r = \frac{\gamma_s - w}{e - \gamma_w} = \frac{27,0 * 0,15}{0,59 * 10} = 0,68;$$

– число пластичності

$$I_p = w_L - w_p = 0,30 - 0,16 = 0,14 \text{ - даний ґрунт є суглинком відповідно до табл.11 [1].}$$

- показник плинності

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0,15 - 0,16}{0,30 - 0,16} = - 0,07 \text{ - ґрунт знаходиться в тугопластичному стані}$$

- повна вологоємність

$$w_{sat} = \frac{e * \gamma_w}{\gamma_s} = \frac{0,59 * 10}{27,0} = 0,22;$$

- показник текучості повністю водонасиченого ґрунту

$$I_{L,sat} = \frac{w_{sat} - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0,22 - 0,16}{0,30 - 0,16} = 0,43;$$

Оскільки коефіцієнт пористості $e < 1$, а ступінь вологості менше 0,7 ґрунт може використовувати, як природну основу фундаментів.

ПЕ-4 – суглинок важкий, потужністю більше 7,5 м. Для вказаних ґрунтів похідні та класифікаційні характеристики визначаються в наступному обсязі:

– удельный вес сухого ґрунта

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w} = \frac{20}{1 + 0,14} = 17,54 \text{ кН/м}^3;$$

– коефіцієнта пористості

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d} = \frac{27,2 - 17,54}{17,54} = 0,55;$$

– питома вага ґрунту у зваженому у воді стані

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{1 + e} = \frac{27,2 - 10}{1 + 0,55} = 11,1 \text{ кН/м}^3;$$

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		56

– ступеня вологості

$$S_r = \frac{\gamma_s - w}{e - \gamma_w} = \frac{27,2 * 0,14}{0,55 * 10} = 0,69;$$

– число пластичності

$$I_p = w_L - w_p = 0,28 - 0,15 = 0,13 \text{ - даний ґрунт є суглинком відповідно до табл.11 [1].}$$

- показник плинності

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0,14 - 0,15}{0,28 - 0,15} = - 0,08 \text{ - ґрунт знаходиться в тугопластичному стані}$$

- повна вологоємність

$$w_{sat} = \frac{e * \gamma_w}{\gamma_s} = \frac{0,55 * 10}{27,2} = 0,20;$$

- показник текучості повністю водонасиченого ґрунту

$$I_{L,sat} = \frac{w_{sat} - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0,20 - 0,15}{0,28 - 0,15} = 0,38;$$

Оскільки коефіцієнт пористості $e < 1$, а ступінь вологості менше 0,7 ґрунт може використовувати, як природну основу фундаментів.

За результатами дослідження похідних характеристик ґрунтів основи та з умови економного використання будівельних матеріалів та робіт приймаємо як основу ґрунт другого інженерно-геологічного елемента ІГЕ-2 – суглинок легкий тугопластичному стані.

4.4.4. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ФУНДАМЕНТУ У ПЛАНІ

4.4.4.1. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ФУНДАМЕНТУ №1

Критерії вибору розмірів підшви фундаменту ґрунтуються на вимогах розрахунку підстав за граничними станами. Відповідно до розрахунків фундаментів по другій групі граничних станів (деформаціях) ведеться у припущенні лінійної деформованості основи, що реалізується при виконанні наступних умов:

Взамін №							КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Підписи та дата								
Інв.№ ориг.								
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата			57

$$P_{cp} \leq R,$$

$$P_{max} \leq 1,2 * R,$$

$$P_{min} > 0$$

де P_{cp} – середній тиск з підшви фундаменту, кПа;

R – розрахунковий опір основи, кПа;

P_{max} та P_{min} – відповідно максимальний та мінімальний крайові тиски, кПа.

Середній тиск під підшвою фундаменту знаходять за такою формулою:

$$P_{cp} = \frac{N}{b * l} + \gamma_{mt} * d + q; \quad (4.20)$$

$$P_{cp} = \frac{368,36 + 94,5}{b * b * a} + 20 * 1,2 + 10 = \frac{462,86}{1,5 * b^2} + 34;$$

де N – результуюча вертикальна сила на обріз фундаменту, кН;

b та l – відповідно ширина та довжина підшви фундаменту, м;

Довжина підшви фундаменту $l = a * b$, залежно від співвідношення навантажень на фундамен α рекомендується приймати у діапазоні 1,2...1,8, у разі приймається 1,5.

γ_{mt} – середня питома вага фундаменту та ґрунту на його уступах (приймається в діапазоні 20...22 кН/м³);

d – глибина закладання підшви фундаменту від поверхні планування, 1,2 м;

q – привантаження на поверхні основи від матеріалів і транспортних засобів, що складаються, приймається не менше 10 кН/м² для житлових будівель.

Крайові тиски під підшвою фундаменту знаходять за формулою

$$P_{min}^{max} = P_{cp}; \quad (4.21)$$

Розрахунковий опір ґрунту R характеризує рівень напруг у ґрунті, при якому основу ще можна вважати лінійно деформованим середовищем. Відповідно до вимог R знаходять за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{k} * [M_y * k_z * b * \gamma_{п} + M_q * d_1 * \gamma_{п}' + (M_q - 1) * d_b * \gamma_{п}' + M_c * c_{п}] \quad (4.22)$$

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		58

$$R = \frac{1,5 \cdot 1,0}{1,0} \cdot [0,61 \cdot 1,0 \cdot b \cdot 19,8 + 3,44 \cdot 1,2 \cdot 16,45 + 0 + 6,04 \cdot 28] = 14,5 \cdot b + 300,78.$$

де γ_{c1} та γ_{c2} – відповідно коефіцієнти умов роботи ґрунтової основи (табл. 43[1]);

k – коефіцієнт, що приймається рівним $k = 1$ – якщо міцнісні характеристики ґрунту (c_{II} та φ_{II}) визначені безпосередніми випробуваннями;

$M_\gamma = 0,61$; $M_q = 3,44$ и $M_c = 6,04$ – коефіцієнти, залежні від значення $\varphi_{II} = 22^\circ$ ґрунта, залягає під подошвою фундаменту (табл. 44 [1]); k_z – коефіцієнт, що приймається рівним: при $b < 10$ м – $k_z = 1$;

b – ширина подошви фундаменту;

γ_{II} та γ_{II}' – середні розрахункові значення питомої ваги ґрунтів, що залягають відповідно нижче та вище подошви фундаменту;

c_{II} – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту під подошвою фундаменту;

d_1 – розрахункове значення глибини закладання фундаменту (1,2 м);

d_b – відстань від рівня планування до підлоги підвалу, м (при ширині підвалу $B > 20$ м $d_b = 0$).

Розрахункові значення γ_{II} , c_{II} та φ_{II} знаходяться для шару ґрунту завтовшки z нижче подошви фундаменту: $z = b/2$, якщо $b < 10$ м та $z = z_1 + 0,1 \cdot b$, якщо $b \geq 10$ м ($z_1 = 4$ м). Якщо товща ґрунтів, розташованих нижче подошви фундаментів у межах зазначеного діапазону, неоднорідна по глибині, то приймаються середні значення її характеристик, що визначаються за формулою:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = \frac{X_1 \cdot h_1 + X_2 \cdot h_2 + \dots + X_n \cdot h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} \quad (4.23)$$

де X_i - значення характеристики i -того інженерно-геологічного елемента;

h_i – товщина i -того інженерно-геологічного елемента (ІГЕ).

Питома вага ґрунту вище за подошву фундаменту визначає за формулою:

$$\gamma_{II}' = \frac{12,5 \cdot 0,55 + 19,8 \cdot 0,65}{0,55 + 0,65} = 16,45 \text{ кН/м}^3.$$

Визначення ширини подошви фундаменту з урахуванням умов виконуємо графоаналітичним методом, який полягає в наступному: в системі координат (по вісі

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№ док.	Підп.	Дата

абсцис b в метрах, по вісі ординат P , R в кПа) будуються графіки рівнянь $R=f(b)$, $1.2 \cdot R=f(b)$, $P_{cp}=f(b)$, $P_{max}=f(b)$. Формула (5.15) являється рівнянням прямої $R=f(b)$, формулы (5.13) и (5.14) – рівняннями гіперболи $P_{cp}=f(b)$, $P_{max}=f(b)$. Щоб побудувати графік залежності $R=f(b)$ необхідно визначити величини R при двох значеннях b (наприклад, при $b=0$ и при $b=4$ м). Ординати відповідних графіків обчислюємо у табл. 4.4.1.

Перетину графіків $P_{cp}=f(b)$ с $R=f(b)$ и $P_{max}=f(b)$ с $1.2 \cdot R=f(b)$ дадуть два значення b , при яких будуть виконуватися умови $P_{cp} \leq R$ и $P_{max} \leq 1.2R$.

Таблица 4.11 - Характерні точки графіків напруженого стану основи для визначення ширини підшви фундаменту

Напр., кПа	Ширина підшви фундаменту, м					
	0	0,5	1	1,5	2	2,5
P_{cp}		2319.72	605.43	287.97	176.86	125.43
P_{max}		6335.62	1107.42	436.71	239.61	157.56
R	300.78	308.03	315.28	322.53	329.78	337.03
$1.2R$	360.94	369.64	378.34	387.04	395.74	404.44

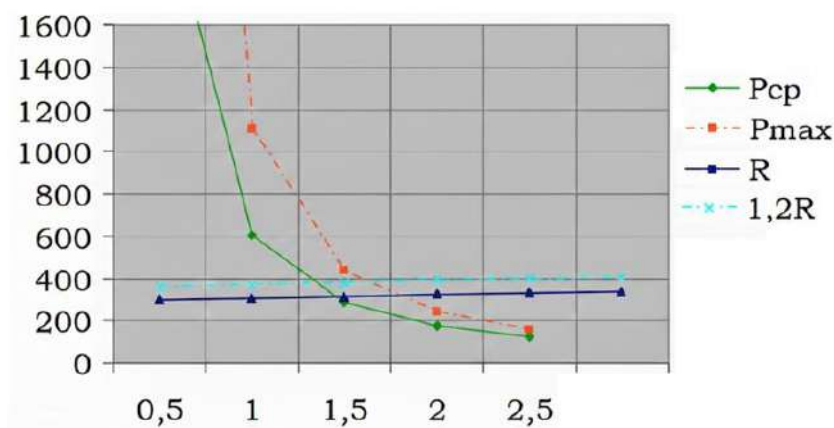


Рис. 4.10 - Визначення ширини фундаменту графічним способом

$b_1 = 1,25\text{м.}$, $b_2 = 1,4\text{м.}$

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							60
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		

Як остаточна ширина підосви фундаменту приймається більше значення, округлене з точністю до десятих $b = 1,5$ м, тоді довжина фундаменту дорівнює $1,5 \times 1,5 = 2,25$ м. При цьому, враховуючи похибки побудови графіків, необхідно виконати перевірки умов $P_{cp} \leq R$ и $P_{max} \leq 1,2R$ із прийнятим значенням ширини підосви фундаменту:

$$P_{cp} = \frac{368,36}{1,5 \times 1,5} + 34 = 197,71 \text{ кПа} < R = 14,5 \times 1,5 + 300,78 = 322,53 \text{ кПа};$$

$$P_{max} = 197,71 \text{ кПа} < 1,2R = 387,04 \text{ кПа}$$

Умова виконується.

4.4.4.2. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ФУНДАМЕНТУ №2

Середній тиск під підосвою фундаменту знаходять за такою формулою:

$$P_{cp} = \frac{N}{b \cdot l} + \gamma_{mt} \cdot d + q; \quad (4.24)$$

$$P_{cp} = \frac{700}{b \cdot b \cdot a} + 20 \cdot 1,2 + 10 = \frac{700}{1,4 \cdot b^2} + 34 = \frac{500}{b^2} + 34$$

де N – результуюча вертикальна сила на обріз фундаменту, кН;

b та l – відповідно ширина та довжина підосви фундаменту, м;

Довжина підосви фундаменту $l = a \cdot b$, залежно від співвідношення навантажень на фундамен α рекомендується приймати у діапазоні 1,2...1,8;

γ_{mt} – середня питома вага фундаменту та ґрунту на його уступах (приймається в діапазоні 20...22 кН/м³);

d – глибина закладання підосви фундаменту від поверхні планування, 1,2 м;

q – привантаження на поверхні основи від матеріалів і транспортних засобів, що складаються, приймається не менше 10 кН/м² для житлових будівель.

Крайові тиски під підосвою фундаменту знаходять за формулою

$$P_{min}^{max} = P_{cp} \pm (M + Q \cdot h_f) / W; \quad (4.25)$$

Інв. № ориг.	Взамін №
Підписи та дата	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		61

$$p_{min}^{max} = \frac{500}{b^2} + 34 \pm \frac{130+21*1,65}{0,327b^3};$$

де Q – результуюча горизонтальна сила на обріз фундаменту, кН;

W – момент опору підшви фундаменту:

$$W = b * (b*a)^2/6 = 0,327*b^2.$$

Розрахунковий опір ґрунту R характеризує рівень напруг у ґрунті, при якому основу ще можна вважати лінійно деформованим середовищем. Відповідно до вимог R знаходять за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1}*\gamma_{c2}}{k} * [M_y*k_z*b * \gamma_{п} + M_q*d_1*\gamma_{п}' + (M_q - 1)*d_b*\gamma_{п}' + M_c*c_{п}] \quad (4.26)$$

$$R = \frac{1,2*1,0}{1,0} * [0,61*1,0*b*19,8+3,44*1,2*16,45+0+6,04*28] = 14,5*b + 300,78.$$

де γ_{c1} та γ_{c2} – відповідно коефіцієнти умов роботи ґрунтової основи (табл. 43[1]);

k – коефіцієнт, що приймається рівним k = 1 – якщо міцнісні характеристики ґрунту ($c_{п}$ та $\phi_{п}$) визначені безпосередніми випробуваннями;

$M_y = 0,61$; $M_q = 3,44$ и $M_c = 6,04$ – коефіцієнти, залежні від значення $\phi_{п} = 22^\circ$ ґрунта, залягає під підшвою фундаменту (табл. 44 [1]); k_z – коефіцієнт, що приймається рівним: при $b < 10$ м – $k_z = 1$;

b – ширина подошви фундаменту;

$\gamma_{п}$ та $\gamma_{п}'$ – середні розрахункові значення питомої ваги ґрунтів, що залягають відповідно нижче та вище подошви фундаменту;

$c_{п}$ – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту під підшвою фундаменту;

d_1 – розрахункове значення глибини закладання фундаменту (1,2 м);

d_b – відстань від рівня планування до підлоги підвалу, м (при ширині підвалу $B > 20$ м $d_b = 0$).

Розрахункові значення $\gamma_{п}$, $c_{п}$ та $\phi_{п}$ знаходяться для шару ґрунту завтовшки z нижче подошви фундаменту: $z = b/2$, якщо $b < 10$ м та $z = z_1+0,1*b$, якщо $b \geq 10$ м ($z_1 = 4$ м). Якщо товща ґрунтів, розташованих нижче подошви фундаментів у межах зазначеного діапазону, неоднорідна по глибині, то приймаються середні значення її

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		62

характеристик, що визначаються за формулою:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = \frac{X_1 \cdot h_1 + X_2 \cdot h_2 + \dots + X_n \cdot h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} \quad (4.27)$$

де X_i - значення характеристики i -того інженерно-геологічного елемента;

h_i – товщина i -того інженерно-геологічного елемента (ІГЕ).

Питома вага ґрунту вище за підосхву фундаменту визначає за формулою:

$$\gamma_{п'} = \frac{12,5 \cdot 0,55 + 19,8 \cdot 0,65}{0,55 + 0,65} = 16,45 \text{ кН/м}^3.$$

Визначення ширини підосхви фундаменту з урахуванням умов виконуємо графоаналітичним методом, який полягає в наступному: в системі координат (по вісі абсцис b в метрах, по вісі ординат P , R в кПа) будуються графіки рівнянь $R=f(b)$, $1,2 \cdot R = f(b)$, $P_{cp} = f(b)$, $P_{max} = f(b)$. Формула (5.15) являється рівнянням прямої $R=f(b)$., формулы (5.13)и (5.14) – рівняннями гіперболи $P_{cp}=f(b)$, $P_{max}=f(b)$. Щоб побудувати графік залежності $R=f(b)$ необхідно визначити величини R при двох значеннях b (наприклад, при $b=0$ и при $b=4$ м). Ординати відповідних графіків обчислюємо у табл. 4.4.2.

Перетину графіків $P_{cp} = f(b)$ с $R = f(b)$ и $P_{max} = f(b)$ с $1,2 \cdot R = f(b)$ дадуть два значення b , при яких будуть виконуватися умови $P_{cp} \leq R$ и $P_{max} \leq 1,2R$.

Таблица 4.12 - Характерні точки графіків напруженого стану основи для визначення ширини підосхви фундаменту

Напр., МПа	Ширина підосхви фундамента, м					
	0	0,5	1	1,5	2	2,5
P_{cp}		2034	534	256,22	159	114
P_{max}		5753,88	998,98	394	217,12	143,76
R	300.78	308,03	315,28	322,53	329,78	337,03
$1.2R$	360.94	369,64	378,34	387,04	395,74	404,44

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							63

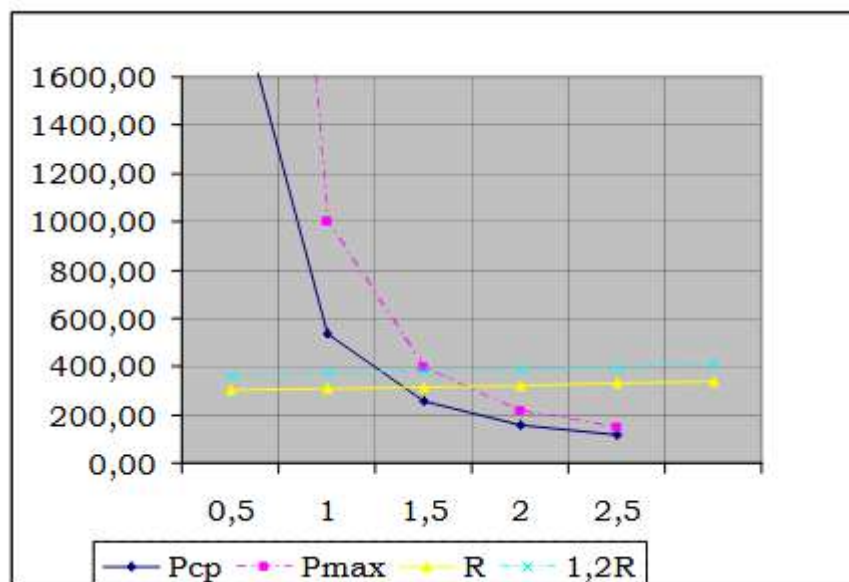


Рис. 4.11 - Визначення ширини фундаменту графічним способом

$$b_1 = 1,25 \text{ м.}, b_2 = 1,4 \text{ м.}$$

Як остаточна ширина підшви фундаменту приймається більше значення, округлене з точністю до десятих $b = 1,5$ м, тоді довжина фундаменту дорівнює $1,5 \times 1,4 = 2,1$ м. приймаємо 2 м. При цьому, враховуючи похибки побудови графіків, необхідно виконати перевірки умов $P_{cp} \leq R$ и $P_{max} \leq 1,2R$ із прийнятим значенням ширини підшви фундаменту:

$$P_{cp} = \frac{700}{2,1 \times 1,5} + 34 = 256,2 \text{ кПа} < R = 14,5 \times 1,5 + 300,78 = 322,53 \text{ кПа};$$

$$P_{max} = 256,2 \text{ кПа} < 1,2R = 387,04 \text{ кПа}$$

Умови виконується.

Інв. № ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№ док.	Підп.	Дата

4.4.5. РОЗРАХУНОК ДЕФОРМАЦІЙ ОСНОВИ ФУНДАМЕНТУ

4.4.5.1. РОЗРАХУНОК ДЕФОРМАЦІЙ ОСНОВИ ФУНДАМЕНТУ №1

Розрахунок осідання основи виконується з метою встановлення відповідності вимогам, за яких кінцеве осідання основи та відносна різниця. Осад не повинен перевищувати гранично допустимих значень, залежно від типу споруди:

$$S \leq S_u$$

Кінцева осадка основи S з використанням розрахункової схеми у вигляді лінійно-деформованого напівпростору з умовним обмеженням товщини, що стискається, визначається методом пошарового підсумовування за формулою:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}, \quad (4.28)$$

де β – безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює 0,8;

$\sigma_{zp,i}$ – середнє значення додаткової вертикальної напруги в i -том елементарному шарі ґрунту, що дорівнює напівсумі напруг на верхній та нижній межах i -того елементарного шару, кПа;

h_i і E_i – відповідно товщина та модуль деформації i -того елементарного шару ґрунту;

n – число шарів, на яке розбита товща ґрунту, що стискається.

Розбиття товщини, що стискається, проводиться на однорідні елементарні шари товщиною, що не перевищує 0,4 ширини підшви фундаменту ($h_i \leq 0,4 \cdot b$).

Рекомендується приймати товщину елементарних шарів рівну $0,2 \cdot b$ або $0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,8 = 0,72 \text{ м}$.

Додаткова вертикальна напруга на глибині z від підшви фундаменту по вертикалі, що проходить через центр підшви фундаменту, визначаються за формулою:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0 \quad (4.29)$$

де α – коефіцієнт, що враховує розподіл додаткових напруг по глибині, що визначається залежно від співвідношення сторін підшви фундаменту

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв. № ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							65
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		

$\eta = l / b = 2,6 / 1,8 \approx 1,4$ і відносної глибини, що дорівнює $\eta = 2 * z / b$ обчислюється для кожного елементарного шару товщини, що стискається;

$P_0 = P_{cp} - \eta_{zg,0} = 204,94 - 23,7 = 181,24$ кПа – додатковий вертикальний тиск на основу (для фундаментів шириною $b \geq 10$ м приймається $P_0 = P_{cp}$);

$\eta_{zg,0} = d * \gamma_{п}' = 1,2 * 16,45 = 19,74$ кПа – вертикальна напруга від власної ваги ґрунту на рівні закладення підосви фундаменту.

При плануванні зрізанням вертикальна напруга від власної ваги ґрунту на рівні закладення підосви фундаменту приймається $\eta_{zg,0} = \eta' * d$, за відсутності планування та планування підсипкою $\eta_{zg,0} = \eta' * d_n$,

де η' – питома вага ґрунту розташованого вище підосви фундаменту;

d – глибина закладення фундаменту від поверхні планування;

d_n – глибина закладення фундаменту від поверхні природного рельєфу.

Вертикальна напруга від власної ваги ґрунту η_{zg} на глибині z від підосви фундаменту, визначається за формулою:

$$\sigma_{zg} = \sigma_{zg,0} + \sum_{i=1}^m \gamma_i \cdot h_i, \quad (4.30)$$

де η_i и h_i – відповідно питома вага та товщина i -того елементарного шару;

m – кількість елементарних шарів, розташованих вище за глибину z .

Для шарів водопроникного ґрунту, розташованих нижче рівня ґрунтових вод, але вище водоупору, питома вага ґрунту визначається з урахуванням дії води, що зважає. При визначенні η_{zg} у водотривкому шарі слід враховувати тиск стовпа води, розташованого вище за водоупор. Цей тиск становить

$$\gamma_w * h_w,$$

де $\gamma_w = 10$ кН/м³ – питома вага води;

h_w – потужність шару ґрунтових вод, м.

Нижня межа товщини основи (НМТО), що стискається, приймається на глибині $z = H_c$, де виконується умова

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		66

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg,i}.$$

Якщо знайдена нижня межа товщини, що стискається, розташовується в ґрунті з модулем деформації $E \leq 5$ МПа або такий шар залягає безпосередньо нижче глибини $z = H_c$, то НГСТ визначається виходячи з умови

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,1 \cdot \sigma_{zg,i}.$$

Розрахунки осад у елементарних шарах рекомендується виконувати в табличній формі. Розрахунок параметрів графіка для нашого прикладу для фундаменту між вкв. 3 і вкв. 4 наведено у таблиці 4.4.3.

Таблиця 4.13 - Розрахунок параметрів до визначення осад основи

№ шару	h_i , м	z , м	η	α	$\sigma_{zg,i}$, кПа	$\sigma_{zg,i}$, кПа	$\bar{\sigma}_{zg,i}$, кПа	E_i , кПа	S_i , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0	0	1	23,70	181,02			
1	0,5						177,02	19000	0,00373
		0,5	0,33	0,945	33,60	172,01			
2	0,5						153,54	19000	0,00323
		1,0	0,6	0,742	43,50	135,06			
3	0,5						110,94	19000	0,00234
		1,5	1,00	0,477	53,40	86,82			
4	0,5						71,35	21000	0,00136
		2,0	1,33	0,307	63,30	55,88			
5	0,5						4,05	21000	0,00090
		2,5	1,67	0,210	73,20	38,22			
6	0,5						32,95	21000	0,00063
		3,0	2,00	0,152	83,10	27,67			
7	0,5						24,30	21000	0,00046
		3,5	2,33	0,115	93,00	20,93			

$$\sum_{i=1}^m S_i = 0,00046$$

Інв.№ ориг.	Взамін №
Підписи та дата	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		67

Виконуємо перевірку прийнятих розмірів підшви фундаменту у плані за умовою з урахуванням, що граничне значення опади для будівлі із залізобетонним каркасом відповідно до додатку табл. 72 [1] складає $S_u = 10$ см.

Diagram illustrating the stress distribution (in kPa) along the vertical axis (Z, M) for a retaining wall structure. The wall has a top width $b = 1.5 \text{ m}$ and height $l = 1.5 \text{ m}$. The vertical axis Z is measured in meters (M) from the top (0) to the bottom (3.5). The horizontal axis represents the stress distribution.

The stress distribution is shown as a trapezoid, with the maximum stress at the top and minimum stress at the bottom. The stress values are:

- At $z = 0$: $\sigma_{0,sp} = 182.02 \text{ kPa}$
- At $z = 0.5 \text{ m}$: $\sigma_{0.5,sp} = 172.01 \text{ kPa}$
- At $z = 1.0 \text{ m}$: $\sigma_{1.0,sp} = 135.06 \text{ kPa}$
- At $z = 1.5 \text{ m}$: $\sigma_{1.5,sp} = 86.82 \text{ kPa}$
- At $z = 2.0 \text{ m}$: $\sigma_{2.0,sp} = 55.88 \text{ kPa}$
- At $z = 2.5 \text{ m}$: $\sigma_{2.5,sp} = 38.22 \text{ kPa}$
- At $z = 3.0 \text{ m}$: $\sigma_{3.0,sp} = 27.67 \text{ kPa}$
- At $z = 3.5 \text{ m}$: $\sigma_{3.5,sp} = 20.93 \text{ kPa}$

The diagram also shows the water level (WL) at $z = 2.0 \text{ m}$ and the ground level (HGCT) at $z = 3.0 \text{ m}$. The stress distribution is labeled σ_{zg} and $0.2\sigma_{zg}$.

4.4.5.2. РОЗРАХУНОК ДЕФОРМАЦІЙ ОСНОВИ ФУНДАМЕНТУ №2

$$\eta_{zg,0} = d \cdot \gamma_{\pi}' = 1,2 \cdot 16,45 = 19,74 \text{ кПа} \quad - \text{вертикальна напруга від власної ваги ґрунту на рівні закладення підосви фундаменту.}$$

Розрахунок параметрів графіка для нашого прикладу для фундаменту між вкв. 4 і вкв. 5 наведено у таблиці 4.14.

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №
-------------	-----------------	----------

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		68

Таблиця 4.14 - Розрахунок параметрів до визначення осадку основи

№ шару	h _i , м	z, м	η	α	σ _{zg,i} , кПа	σ _{zg,i} , кПа	σ̄ _{zg,i} , кПа	E _i , кПа	S _i , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0	0	1	19,74	236,48			
1	0,5						223,71	19000	0,00471
		0,5	0,67	0,892	29,64	210,94			
2	0,5						177,84	19000	0,00374
		1,0	1,33	0,612	39,54	144,73			
3	0,5						120,02	19000	0,00253
		1,5	2,00	0,403	49,44	95,30			
4	0,5						80,52	21000	0,00153
		2,0	2,67	0,278	59,34	65,74			
5	0,5						56,05	21000	0,00107
		2,5	3,33	0,196	69,24	46,35			
6	0,5						40,44	21000	0,00077
		3,0	4,00	0,146	79,14	34,53			
7	0,5						30,63	21000	0,00058
		3,5	4,67	0,113	89,04	26,72			
							23,77	21000	0,00045

$$\sum_{i=1}^m S_i = 0.0154$$

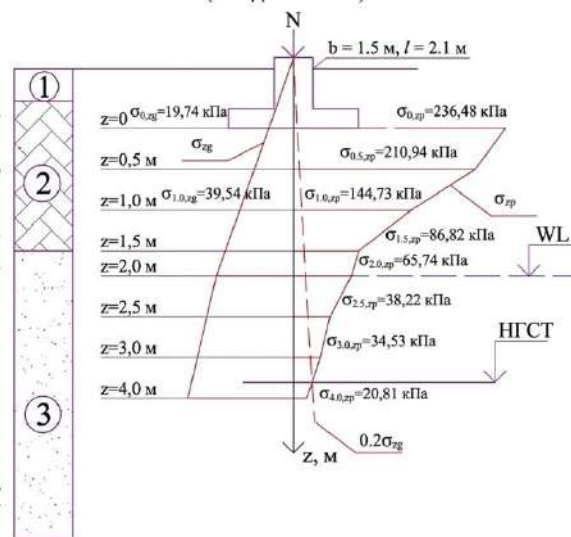


Рис.4.13. - Епюра побутових та додаткових навантажень фундаменту №2

Виконуємо перевірку прийнятих розмірів підшви фундаменту у плані за умовою $\Delta S/L \leq (\Delta S/L)_u$ з урахуванням, що нерівномірне осідання фундаментів для будівель із залізобетонним каркасом 0,004.

$$\frac{(1,54-1,27)}{6000} \leq 0,002 \rightarrow 0,00045 \leq 0,002 - \text{умови виконуються.}$$

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ	Лист
						ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	69

5. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ

В проєкті для п'ятиповерховог житлового будинку розраховані системи холодного водопостачання та каналізації. Будівля двосекційна. Висота поверху становить 2,8м.

Система протипожежних стояків відсутня. Конструкція покрівлі плоска. У будинку є підвал висотою 1,6 м. У будинку на кожному поверсі знаходиться 6 квартири. У кожній квартирі є унітаз зі бачком, ванна зі змішувачем і душовою сіткою, умивальник і мийка зі змішувачами. Труби для систем холодного водопостачання прийняті поліпропіленові, для системи каналізації - ПВХ.

Згідно завдання запроектована двотрубна горизонтальна система опалення з установкою водомірів гарячої води для квартирного обліку витрати теплоти на опалення. Регулювання тепловіддачі здійснюється за допомогою терморегуляторів Danfoss RA-N15. Для відключення гілок при проведенні ремонтних робіт й регулюванні тепловіддачі, на них передбачено встановлення запірних клапанів, на стояках – кулькових кранів, на магістралях - вентилів. Видалення повітря із системи опалення здійснюється за допомогою повітряних кранів, що встановлені у пробках нагрівальних приладів верхніх поверхів.

Тепловтрати будинку складають 27107 Вт.

Теплоносій системи - вода з температурою 60/80°C.

В проєкті прийняті наступні типи нагрівальні приладів:

- у житлових кімнатах - алюмінієві радіатори Aquavita 11;
- на сходовій клітці - конвектор типу "Акорд"K2A-3,68 без кожуха.

Інв.№ ориг.							КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
								70
Підписи та дата								
Взамін №								
	Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		

розташування каналізаційних випусків з дотриманням вимог.

При складанні аксонометричної схеми, по квартирні розводки розміщені на висоті 0,8 м від підлоги, товщина перекриття прийнята 0,22м. У підвалі магістралі прокладені на 0,5 м. Нижче стелі, але при перетині дверного отвору не нижче верху двері.

5.1.3. ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК В1

Мета гідравлічного розрахунку - визначення найбільш економічних діаметрів труб, швидкостей руху води і втрат напору в трубах при пропуску розрахункових витрат води.

Внутрішній господарсько-питний водопровід розрахований на пропуск максимальних секундних витрат.

Основою для розрахунку є аксонометрична схема водопроводу. На ній вибрано диктує водорозбірний пристрій і визначено диктує напрямок (від диктує водорозбірного пристрої до точки приєднання до вуличного водопроводу). Диктує напрямок розбите на розрахункові ділянки (відрізки трубопроводу, на яких не змінюються витрата води, діаметр і матеріал труб).

Далі визначені розрахункові витрати води на ділянках і проведений гідравлічний розрахунок мережі в табл. 5.1

Таблиця 5.1. - Гідравлічний розрахунок холодного водопроводу

№ розрахункової ділянки	Кількість приладів, N шт	розрахункові Витрати води на ділянці, л / с, qс	Діаметр труби на ділянці, d, мм	Швидкість руху води на ділянці, V, м / с	1000i або Па / м	Довжина ділянки, l, м	Витрати напору на ділянки, l, м вод. ст	
							За довжині, H1 = i*l	Загальні H = i*l (1 + k) k = 0.3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 – 2	120	1,58	50	1,21	42	15	0,63	0,82
2 - 3	60	1,05	40	1,26	60	2,8	0,17	0,22
3 - 4	48	0,92	32	1,52	115	2,8	0,32	0,42
4 - 5	36	0,72	32	1,28	84	2,8	0,23	0,30
5 - 6	24	0,6	25	1,55	140	2,8	0,39	0,51
6 - 7	12	0,39	25	1,00	65	3,5	0,18	0,23
7 - 8	4	0,2	20	0,88	61	2	0,21	0,27
Разом ΣH1, tot								2,77

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№ док.	Підп.	Дата

5.1.4. ПІДБІР ЛІЧИЛЬНИКА ВОДИ

Водоміри встановлені на відгалуженнях в кожну квартиру, на вводах в будівлю.

Підбір водомірів похідний в наступній послідовності:

Визначаємо середній годинниковий витрата води в будівлі за формулою

$$Q_{cp} = \frac{Q_{сут}^{U,m} * U}{24 * 1000}; \quad (5.2)$$

де $Q_{сут}^{U,m}$ - норма водоспоживання, л / (доб. люд);

U - кількість приладів, шт.

Для по квартирних вводів:

$$Q_{cp}^{кв} = \frac{Q_{сут}^{U,m} * U}{24 * 1000} = \frac{300 * 4}{24 * 1000} = 0,05 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Для введення в будівлю:

$$Q_{cp}^{буд} = \frac{Q_{сут}^{U,m} * U}{24 * 1000} = \frac{300 * 105}{24 * 1000} = 1,31 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Q_{cp} по і експлуатаційного витраті лічильника підбираємо діаметр умовного проходу лічильника і його гідравлічний опір S ; ДБН (додатки)

Для по квартирних вводів: водомір - Ø15, $S = 14,5 \text{ м}/(\text{л}/\text{с})^2$

Для введення в будівлю: водомір - Ø 32, $S = 0,45 \text{ м}/(\text{л}/\text{с})^2$

Розраховані втрати напору в лічильнику знаходяться за формулою:

$$H_m = s * q^2, \quad (5.3)$$

де s - коефіцієнт опору лічильника, $\text{м} * \text{с}^2/\text{л}^2$;

q - розрахункова витрата води на ділянці, де встановлюється лічильник, $\text{л}/\text{сек}$.

Для по квартирних вводів: $H_m^{кв(1)} = q^2 * S = 0,2^2 * 14,5 = 0,58 \text{ м. вод. ст.}$

Для введення в будівлю: $H_m^{буд(2)} = q^2 * S = 1,58^2 * 0,45 = 1,12 \text{ м. вод. ст.}$

Загальні втрати напору:

$$\Sigma H_m = (2,77 + 1,12) = 3,89 \text{ м. вод. ст.}$$

Інв. № ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№ док.	Підп.	Дата

5.1.5. ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО ТИСКУ ДЛЯ РОБОТИ ХОЛОДНОГО ВОДОПРОВОДУ

Необхідний напір, м вод. ст., в точці підключення внутрішнього водопроводу до зовнішньої мережі:

$$H_{mp.} = \sum H_{l,tot} + H_{free} + \sum H_m + H_{geom} + \sum H_{ent}, \quad (5.4)$$

де H_{geom} - геометрична висота підйому води,

$$H_{geom} = (n - 1) \cdot h_{пов} + h_{ц} + h_{пр} + h_{зем}, \quad (5.5)$$

$h_{устр}^{geom}$ - геометрична висота розраховується пристрою.

$$h_{устр}^{geom} = 0,8 + (5 - 1) \cdot 2,8 + 1,1 + 1,5 = 14,6 \text{ м}$$

де n - поверховість будівлі;

$h_{пов}$ - висота поверху;

$h_{ц} = 0,8 \text{ м}$ - висота підлоги першого поверху над рівнем землі;

$h_{пр} = 1,1 \text{ м}$ - висота встановлення диктуючого приладу над підлогою;

$h_{зем} = 1,5 \text{ м}$ - глибина закладання вводу нижче рівня землі.

$\sum H_{l,tot}$ - сума втрат напору по диктуючому напрямку, м вод. ст, з табл. 5.1;

$\sum H_m$ - сума втрат напору в лічильниках, м вод. ст.

H_{free} - вільний напір перед диктує водорозбірних пристроєм, рівний 2-3м.вод.ст.

$\sum H_{ent}$ - сума втрат напору на ділянках підведення до будівлі, м вод. ст., (табл. 5.1).

$$H_{mp.} = 14,6 + 3,10 + 1,12 + 3,0 = 21,82 \text{ м.вод. ст.}$$

$$H_{гарант} > H_{тр}, \quad 28 \text{ м} > 21,82 \text{ м}$$

Гарантований тиск в системі холодного водопостачання забезпечує розрахунковий необхідний тиск. Господарсько - питний водопровід працює під тиском зовнішньої мережі. Насосна система з регулюючими установками не потрібна.

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		74

5.2. ПРОЄКТУВАННЯ КАНАЛІЗАЦІЇ

5.2.1. ТРАСУВАННЯ ВНУТРІШНЬОБУДИНОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ

Діаметри відвідних трубопроводів призначені без розрахунку. При приєднанні декількох санітарних приладів до відвідних трубопроводу діаметр останнього прийнятий рівним найбільшому діаметру. Діаметри стояків призначений не менше діаметра найбільшого відвідного трубопроводу, підключеного до стояка. Стояк має постійний діаметр по висоті. Передбачена вентиляція каналізаційної мережі. Для ліквідації засмічень на мережі передбачені ревізії і прочищення, кількість і місця установки яких регламентуються, де довжина та пристрій випуску так само відповідають вимогам.

5.2.2. РОЗРАХУНОК ВНУТРІШНЬОБУДИНОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

Розрахунок мережі ведеться за формою таблиці 5.1, 5.2

Таблиця 5.2 - Визначення розрахункових витрат стічних вод і діаметр стояків К1

№ стояків	U, чол.	q^{tot} , л / с	$q_o^{s,2}$, л / с	q^s , л / с	Поверховий відвід трубопроводу d	Діаметр стояка d _{ст}	Кут приєднання поверхового відводу до стояка, град.	Максимальна пропускна здатність
Ст.К1-1	35	0,55	2,15	1,99	110	110	45°	5,9
Ст.К1-2	35	0,55	2,15	1,99	110	110	45°	5,9
Ст.К1-3	35	0,55	2,15	1,99	110	110	45°	5,9

У табл. 5.2 прийняті наступні позначення:

U- кількість людей на стояку, чол;

q^{tot} - максимальний секундний розрахункова витрата води на ділянці, л/с;

$q_o^{s,2}$ - витрата стоків від приладу з максимальним водовідведенням, л/с;

q^s - максимальний секундний витрата стічних вод, л/с

Визначено за формулою:

$$q^s = q_o^{tot} + q_o^{s,2} \quad (5.6)$$

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПІСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		75

Таблиця 5.3. - Визначення розрахункових витрат на горизонтальних ділянках каналізаційної мережі

№ ділянки	N прилад.	$q_{hr}^{tot}, \text{ м}^3 / \text{год}$	l, м	K_s	$q_0^{s,2}$	q^{SL}	дтр уб	i	v, м/с	H / d	K	$V \sqrt{\frac{H}{d}} \geq K$	Z1	i * l	Z2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1-2	8	0,47	3,5	0,52	1,6	1,30	110	0,02	0,65	0,28	0,5	0,34	-0,8	0,07	-0,87
2-4	8	0,47	2,8	0,54	1,6	1,33	110	0,02	0,66	0,29	0,5	0,35	-0,87	0,056	-0,93
3-4	8	0,72	9,5	0,42	1,6	1,39	110	0,02	0,67	0,3	0,5	0,37	-0,93	0,19	-1,12
4-5	16	0,92	1,0	0,65	1,6	1,96	110	0,02	0,75	0,38	0,5	0,46	-1,12	0,02	-1,14
5-6	32	0,1, 21	4,2	0,54	1,6	2,07	110	0,02	0,78	0,4	0,5	0,49	-1,14	0,084	-1,22
6 KK1- 1	48	01,2 1	3,5	0,54	1,6	2,07	110	0,02	0,78	0,4	0,5	0,49	-1,22	0,07	-1,29

У табл. 5.3 прийняті наступні позначення:

Nприлад. - кількість приладів на випуску;

q_{hr}^{tot} - загальний максимальний витрата води, л/с;

l - довжина випуску, м;

K_s - коефіцієнт, що залежить від довжини випуску і кількість приладів на цьому випуску;

$q_0^{s,2}$ - витрата стоків від приладу з максимальним водовідведенням, л/с;

q^{SL} - максимальний секундний витрата стічних вод на випуску, л/с.

$$q^{SL} = \frac{q_{hr}^{tot}}{3.6} + k_s * q_0^{s,2}, \quad (5.7)$$

де q_{hr}^{tot} - загальні максимальні витрати води на годину, м³/год;

k_s - коефіцієнт, прийнятий з ДБН В.2.5-64-2012;

d_{вип} - діаметр випуску, мм;

i - ухил випуску, м/мм;

v - швидкість руху стоків з випуску, м/с;

H / d - наповнення випуску;

K - коефіцієнт, що залежить від матеріалу труб.

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		76

5.2.3. РОЗРАХУНОК ДВОРОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

Трасування дворової каналізаційної мережі проведена так, що трубопроводи мають найменшу довжину. Мережі каналізації прокладені паралельно зовнішніх стін будинку не ближче 3м і далі по найкоротшому шляху до вуличного колектора. Початкове заглиблення труб визначено за формулою:

$$H_3 = H_{\text{пр}} - 0,3 \quad (5.8)$$

де $H_{\text{пр}}$ - глибина промерзання ґрунту, м.

Передбачено влаштування оглядових колодязів.

Таблиця 5.4. - Визначення розрахункових витрат стічних вод на ділянках дворової каналізаційної мережі

№ ділянки	N, шт	q_{hr}^{tot} , м ³ / год	l, м	K_s	$q_0^{s,2}$	q^{SL}
KK1-1 KK1-2	40	1,09	20	0,38	1,6	0,91
KK1-2 KK1-5	80	1,84	17	0,44	1,6	1,21
KK1-5 KK1-6	130	2,42	42	0,4	1,6	1,31

Гідравлічний розрахунок дворової каналізації прохідний в формі табл. 5.3, дотримуючись самоочищаються швидкості, наповнення, мінімальні глибини закладення. Діаметр при цьому прийнятий - 160мм.

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №							КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист	
											77
			Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата			

Таблиця 5.5. - Гідравлічний розрахунок дворової каналізаційної мережі

№ уч.	L, м	q ^{sl} , л / с	d, мм	v, м / с	i _{зем} , м	i _{тр} , м	i _{тр} × L	Напол- нения		Відмітки в метрах						глибина закладення	
										землі		води		лотка			
								Н / d	Н	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
КК1-1 КК1-2	20	0,91	160	0,72	0,005	0,01	0,2	0,18	0,029	90,20	90,25	89,43	89,23	89,40	89,20	0,8	1,05
КК1-2 КК1-3	17	1,21	160	0,78	0,003	0,01	0,17	0,22	0,035	90,25	90,28	89,23	89,06	89,20	89,03	1,05	1,25
КК1-3 ГК	42	1,31	160	0,81	0,011	0,01	0,84	0,23	0,037	90,28	90,10	89,06	88,64	89,03	88,60	1,25	1,49

У табл. 5.4 прийняті наступні умовні позначення:

L - довжина ділянки, визначена за генпланом, м;

q^{sL} - розрахункова витрата стоків на ділянці, л/с;

d - діаметр труб на ділянці, мм;

v - швидкість руху стоків на ділянці, м/с;

i - ухил труб м/мм;

Н - початок ділянки;

К - кінець ділянки.

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №
Зм.	К-ть	Лист
№док.	Підп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

5.3. ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

5.3.1. ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ОГОРОДЖУЮТЬ

1. Район будівництва – м. Запоріжжя
2. Барометричний тиск $P_{\text{бар}} = 1010 \text{ ГПа}$.
3. Температура зовнішнього повітря $t_n = -20^\circ\text{C}$.
4. Кількість ГСОП, $^\circ\text{C} \cdot \text{доб}$:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{on}) * Z_{on}, \quad (5.9)$$

$$\text{ГСОП} = (22 - 1,9) \cdot 162 = 2997^\circ\text{C} \cdot \text{доб};$$

де $t_v = 22^\circ\text{C}$ - розрахункова температура повітря в приміщенні;

$Z_{\text{оп.п}}$ – тривалість періоду із середньо добовою температурою зовнішнього повітря $\leq 8^\circ\text{C}$, що приймається по [8,табл.2];

$t_{\text{оп.п}}$ - середня температура повітря в опалювальний період, приймається по [8, табл.2].

5. Зона будівництва II (друга) - визначена в залежності від ГСОП по [8].
6. Повторюваність у % і швидкість вітру по напрямку (м/с) за січень, прийнята по [8,табл. 5].

Таблиця 5.6 - Повторюваність (%) і швидкість вітру за напрямом (м/с)

	Пн	Пн -С	С	Пд -С	Пд	Пд-З	З	Пн-З
%	12	14	18	10	8	12	16	10
м/с	4,5	5,2	5,8	4,8	4,2	4,5	4,7	5.1

7. Термічний опір конструкцій, що огороджують будівлю, прийнято в залежності від вихідних даних, зони будівництва і матеріалів огородження, та зведено в таблицю.

$$R_{o \text{ дв}} = 0.6 * R_{\text{онар.ст.}} = 0.6 * 4.0 = 2.4 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$$

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		79

Таблиця 5.7 - Характеристики конструкцій, що огорожують

№№ п/п	Найменування конструкцій, матеріал	R_n , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	$1/R_0^{\text{факт}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Товщина δ , мм
1	Зовнішня стіна	4,0	0,25	510
2	Горищне покриття	6,0	0,17	220
3	Перекриття над підвалом (не опалювальний, без світлових прорізів)	5,0	0,20	220
4	Вікна	0,9	1,11	2000*1400
5	Вхідні двері	2,4	0,42	2010*1500
6	Балконні двері	0,9	1,11	1500*2000

5.3.2. РОЗРАХУНОК ТЕПЛОВИТРАТ ЧЕРЕЗ КОНСТРУКЦІЇ, ЩО ОГОРОДЖУЮТЬ

Втрати тепла крізь конструкції, що огорожують визначаються по формулі, Вт:

$$Q_A = A \cdot \frac{1}{R_0} \cdot n(t_v - t_n)(1 + \sum \beta), \quad (5.10)$$

де A - розрахункова площа конструкції, м^2 ;

R_0 - опір теплопередачі конструкції, що огорожує, $(\text{м}^2\text{град})/\text{Вт}$;

t_v - розрахункова температура внутрішнього повітря, $^\circ\text{C}$;

t_n - розрахункова температура зовнішнього повітря для холодного періоду року, $^\circ\text{C}$;

$n = 5$ - кількість поверхів у будинку;

β - коефіцієнт, що враховує додаткові втрати теплоти в частках від основних втрат:

$$\sum \beta = \beta_1; \quad (5.11)$$

β_1 - коефіцієнт, що враховує повторюваність і швидкість вітру по напрямках;

n - коефіцієнт, що враховує місце знаходження конструкцій стосовно зовнішнього повітря, приймається по [10, табл.3].

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ орг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		80

Для зовнішніх стін, вікон, дверей - $n = 1$; для перекриттів над неопалюваними підвалами без світлових прорізів – $n = 0,6$; для горищного покриття $n = 0,9$.

5.3.3. ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ТЕПЛА НА НАГРІВ

Втрати тепла (Q_B), розраховані для кожного опалюваного приміщення, що має одне або більшу кількість вікон, чи балконних дверей у зовнішніх стінах, виходячи з необхідності забезпечення підігріву опалювальними приладами зовнішнього повітря в об'ємі однократного повітрообміну в годину.

Для житлових кімнат і кухонь втрати тепла на нагрів зовнішнього повітря, проникаючого до приміщення, для компенсації природної витяжки, не відшкодованого підігрітим проточним повітрям або для нагрівання зовнішнього повітря, що надходить до сходової клітки крізь двері, що відкриваються в холодний час року, при відсутності повітряно-теплової завіси визначені по формулі, Вт:

$$Q_B = 0,337 \cdot A_{\text{пл}} \cdot h(t_B - t_H) \quad (5.12)$$

де $A_{\text{пл}}$ – площа підлоги приміщення, м^2 ;

h – висота приміщення від підлоги до стелі, м.

Для сходової клітки втрати тепла визначені по формулі, Вт:

$$Q_B = 0,7 \cdot V \cdot (H + 0,8 \cdot P) \cdot (t_B - t_H) \quad (5.13)$$

де $V = 1$ - коефіцієнт, що враховує кількість входних тамбурів;

$P = 105$ - кількість людей, що проживають у будинку;

$H = 15,3$ - висота будівлі (сходової клітки), м.

Розрахункові теплові втрати визначені по формулі, Вт:

$$Q_1 = \sum Q_A + Q_B, \text{ Вт} \quad (5.14)$$

Результати розрахунків зведено до табл. 5.8.

Інв. № ориг.	Взамін №
Підписи та дата	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
							81
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		

Таблиця 5.8 - Розрахунок втрат тепла крізь огорожуючи конструкції
п'ятиповерхового будинку

І поверх															
№ Пр им.	Найм. при м.	Огородження							n	t _{в- тн} , °C	1+Σ β	Q _А , Вт	ΣQ _А , Вт	Q _В , Вт	Q _І , Вт
		На йм ог ор од ж.	Ори ента ція	Вітер		а х b, м	А, м²	1/R ₀ , Вт/м² °C							
				%	V										
1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
101	ЖК 22 ⁰	ЗС	Пд	11,7	5,1	3,3х2,8	6,44	0,25	1	42	1,1	74,4	251	204	455
		Пс	Пд	11,7	5,1	2,0х1,4	2,8	1,11	1		1,1	143,6			
		Пл	-	-	-	-	13,0	0,2	0,6		-	32,8			
102	ЖК 22 ⁰	ЗС	Пд	11,7	5,1	5,4х2,8	10,78	0,25	1	42	1,1	124,5	448	236	684
		Пс	Пд	11,7	5,1	3,1х1,4	4,34	1,11	1		1,1	222,6			
		Пл	-	-	-	-	15	0,2	0,6		-	100,8			
103	КХ 20 ⁰	ЗС	Пд	11,7	5,1	3,0х2,8	5,6	0,25	1	42	1,15	67,6	483	203	686
		ЗС	З	17,6	5,0	4,3х2,8	12,04	0,25	1		1,15	145,4			
		Пс	Пд	11,7	5,1	2,0х1,4	2,8	1,11	1		1,15	150,1			
		Пл	-	-	-	-	12,9	0,2	0,6		-	120			
104	ЖК 22 ⁰	ЗС	Пн	14,9	5,0	4,3х2,8	9,24	0,25	1	42	1,15	111,6	399	472	871
		Пс	Пн	14,9	5,0	2х1,4	2,8	1,11	1		1,15	150,1			
		Пл	-	-	-	-	30	0,2	0,6		-	137,3			
105	ЖК 22 ⁰	ЗС	Пн	14,9	5,0	4,3х2,8	9,2	0,25	1	42	1,1	106	387	470	857
		Пс	Пн	14,9	5,0	2х1,4	2,8	1,11	1		1,1	144			
		Пл	-	-	-	-	29,9	0,2	0,6		-	136			
106	ЖК 22 ⁰	ЗС	Пн	14,9	5,0	3,3х2,8	6,4	0,25	1	42	1	74	345	264	609
		Пс	Пн	14,9	5,0	2х1,4	2,8	1,11	1		1	144			
		Пл	-	-	-	-	16,8	0,2	0,6		-	127			
107	ЖК 22 ⁰	ЗС	Пн	14,9	5,0	5,4х2,8	10,8	0,25	1	42	1	125	475	264	39
		Пс	-	14,9	5,0	3,1х1,4	4,34	1,11	1		1	223			
		Пл	-	-	-	-	16,8	0,2	0,6		-	127			
108	КХ 20 ⁰	ЗС	Пн	14,9	5,0	3,3х2,8	6,44	0,25	1	40	1,15	74	235	404	639
		Пс	Пн	14,9	5,0	2,0х1,4	2,8	1.11	1		1,15	1130			
		Пл	-	-	-	-	12,9	0,2	0,6		-	31			
109	ЖК 22 ⁰	Зс	Сх	11,0	4,9	3,3х2,8	6,4	0,25	1	42	1,1	74	315	414	729
		Пс	Сх	11,0	4,9	2х1,4	2,8	1,11	1		1,1	144			
		Пл	-	-	-	-	26,3	0,2	0,6		-	97			
110	КХ 20 ⁰	Зс	Сх	11,0	4,9	3,3х2,8	6,4	0,25	1	40	1,1	67	222	404	626
		Пс	Сх	11,0	4,9	2х1,4	2,8	1,11	1		1,1	124			
		Пл	-	-	-	-	12,9	0,2	0,6		-	31			
111	ЖК 22 ⁰	Зс	Пд	11,7	5,1	5,4х2,8	10,8	0,25	1	42	1	113	415	398	813
		Пс	Пд	11,7	5,1	3,1х1,4	4,34	1,11	1		1	202			
		Пл	-	-	-	-	25,3	0,2	0,6		-	99			
112	СК 19 ⁰	Зс	Пн	14,9	5,0	4,3х2,8	12	0,25	1	36	1,1	91	445	470	915
		Пс	Пн	14,9	5,0	2х1,4	2,8	1,11	1		1,1	123			
		ДВ	Пн	14,9	5,0	0,75х2,2	1,65	1,1	0,7		1,1	49			
		Пл	-	-	-	-	15	0,2	0,6		1,1	91			
		Пт	-	-	-	-	15	0,17	0,9		-	91			

Інв.№ ориг.	Взамін №
Зм.	К-ть
Лист	№ док.
Підп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Таблиця 5.8 - Зведена таблиця втрат надходжень тепла

№ кім. поверх	01	02	03	04	Кв.1	05	06	07	08	Кв.2	08	09	10	11	Кв.3	Сума Повер.
1	325	534	557	571	1987	551	391	442	510	1894	510	487	521	512	2030	5911
2	292	367	392	433	1484	421	314	377	440	1552	440	369	466	399	1674	4710
3	292	367	392	433	1484	421	314	377	440	1552	440	369	466	399	1674	4710
4	292	367	392	433	1484	421	314	377	440	1552	440	369	466	399	1674	4710
5	375	463	491	624	1953	612	421	484	519	2036	519	537	545	561	2162	6151
Сума за стояками					8392					8586					9214	26192

Результати розрахунку:

- тепловтрати будинку без сходової клітки $Q_1 = 26192$ Вт;
- тепловтрати на $Q_2 = Q_{ск} = 915$ Вт;
- тепловтрати будинку $Q_{буд} = Q_1 + Q_2 = 27107$ Вт.

Інв.№ ориг.	Підписи та дата	Взамін №

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		83

5.4. ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТОЇ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

У проєкті передбачена двотрубна горизонтальна система опалення з поквартирним розведенням трубопроводів. Дана схема дозволяє забезпечити індивідуальний облік теплової енергії для кожної квартири за допомогою встановлення теплових лічильників у поверхових розподільчих вузлах, що розташовані у спільних коридорах або шахтах.

Опалювальними приладами прийнято сталеві панельні радіатори з нижнім або боковим підключенням. Автоматичне регулювання температури в приміщеннях здійснюється за допомогою терморегуляторів Danfoss RA-N15, встановлених на подавальній підводці до кожного радіатора.

Для можливості проведення ремонтних робіт без зупинки всієї системи передбачено встановлення запірних клапанів на кожній квартирній гілці. На головних стояках передбачено встановлення кулькових кранів, а на магістральних трубопроводах у підвалі — запірних вентилів.

Видалення повітря із системи опалення здійснюється локально за допомогою повітряних кранів (кранів Маєвського), що встановлені у верхніх пробках кожного нагрівального приладу.

Стояки системи опалення прокладені відкрито, в межах квартири, горизонтальні трубопроводи прокладено в плінтусах.

Магістральні трубопроводи в підвалі прокладені з ухилом убік вузла керування та теплоізовані. Для мінімізації непродуктивних втрат тепла всі магістральні ділянки в неопалювальних приміщеннях покриваються тепловою ізоляцією зі спіненого поліетилену.

Трубопроводи розводки прийняті з термостійкого полімеру (металопластик), що дозволяє уникнути корозії та подовжити термін експлуатації системи.

Теплоносій - вода з температурою 80/60°C.

В проєкті прийняті наступні типи нагрівальні приладів:

- у житлових кімнатах - алюмінієві радіатори Aquavita 11;
- на сходовій клітці - конвектор без кожуха типу "Акорд".

Взамін №	
Підписи та дата	
Інв.№ ориг.	

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		84

Приєднання нагрівальних приладів у сходовій клітці до системи опалення виконано по схемі перед теплообмінником. Приєднання загальної системи опалення будівлі до зовнішніх теплових мереж передбачено за незалежною схемою через пластинчастий теплообмінник. Циркуляція теплоносія в системі забезпечується роботою циркуляційних насосів, встановлених у вузлі керування.

Для монтажу трубопроводів системи опалення в даному проєкті прийняті пластикові труби типу «Екопластик» (поліпропіленові), які характеризуються тривалим терміном експлуатації та надійністю з'єднань.

Інв.№ ориг.		Підписи та дата		Взамін №																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
-------------	--	-----------------	--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

6.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ПРОЄКТУВАННЯ

Проектом передбачено будівництво п'ятиповерхового житлового будинку у місті Запоріжжі Запорізької області. Будівля призначена для постійного проживання населення і належить до житлового фонду багатоквартирного типу.

Житловий будинок має п'ять поверхів, запроектований з цегляної кладки. Загальна площа будівлі становить 5337,5м². Кількість квартир — 30 (дво- або трикімнатні).

У проєкті передбачено облаштування всіх необхідних інженерних мереж: водопостачання, водовідведення, електропостачання, опалення, вентиляції та газопостачання. Територія біля будинку включає під'їзні шляхи, тротуари, майданчики для відпочинку, зелені насадження.

Проектом передбачено проведення наступних будівельно - монтажних робіт: земляні роботи, улаштування стрічкових фундаментів із з/б блоків, монтаж плит перекриття та покриття, цегляна кладка зовнішніх стін, монтаж сходових маршів, заповнення віконних і дверних прорізів, покрівельні і оздоблювальні роботи.

Для декоративного покриття поверхонь в проєкті передбачено використання акрилових красок, які при нанесенні та експлуатації не виділяють шкідливих речовин.

На підготовчих та монтажних етапах будівельних работ, задіяна будівельна техніка.

Інв.№ ориг.						Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист					
													86					
Підписи та дата																		
Взамін №																		

При роботі будівельної техніки джерелами викидів є вихлопні труби агрегатів, що використовують бензин. При цьому в атмосферне повітря надходять: оксиди азоту, вуглецю та сірки, а також вуглеводні.

Похідні дані та результати розрахунку наведено в таблицях 6.1 та 6.2.

Таблиця 6.1 – Похідні дані та для розрахунку об'ємів викидів будівельної техніки

Найменування	Витрата палива, кг/год	Час роботи, години
Екскаватор	4,18	400
Бульдозер	5,61	150
Звар. агрегат (230ВЧ)	3,62	500

Таблиця 6.2 – Похідні дані для розрахунку кількості викидів

Пункт	Параметр	Значення
Загальний термін будівництва		500 днів
Кількість робітників		88 осіб
Електроди	Марка електродів	АНО-6
	Їх загальна кількість (Маса)	550кг
Стічні води	Кількість стоків в діючу каналізацію (господарсько-побутові)	1,5 м³/добу
	Виробничі стічні води	не утворюються

6.2. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ

Розрахунок об'єму викиду

№ 1 Вихлопна труба екскаватора

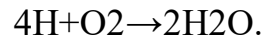
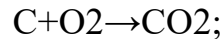
Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

- 1) елементний склад палива;
- 2) G_6 - масова витрата бензину;
- 3) α - коефіцієнт надлишку повітря. α - відношення фактичної кількості повітря

(кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується за рівняннями реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки $\alpha = 1$;



Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення:

$$1) \frac{GH}{GH_2O} = \frac{4aH}{2mH_2O} = \frac{2aH}{mH_2O};$$

$$2) \frac{GC}{GCO_2} = \frac{aC}{mCO_2}.$$

де m - молекулярна маса ;

a - атомна маса ;

G - масова витрата ;

aH , aC - кг/атомні маси відповідно H та C ;

$aH = 1$ кг ;

$aC = 12$ кг ;

mH_2O , mCO_2 - кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

$mH_2O = 18$ кг;

$mCO_2 = 44$ кг;

G_C , G_H - масові витрати C та H (кг/год) ;

G_C і G_H можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

$$1) G_C = G_b \cdot \frac{C_c}{100\%}, \text{ кг/год};$$

$$2) G_H = G_b - G_C, \text{ кг/год};$$

$G_b = 4.18$ кг/год (похідні дані);

Вміст в бензині :

$C_c = 85\%$;

$C_H = 15\%$.

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		88

Визначення масової витрати С та Н (G_c, G_H):

$$1) G_c = G_6 * \frac{C_c}{100\%} = 4.18 * \frac{85}{100} = 3.6 \text{ кг/год (1);}$$

$$2) G_H = 4.18 - 3.6 = 0.6 \text{ кг/год (2).}$$

Перетворення співвідношення 1 і 2;

Масові витрати G_{co2} та G_{H2O} :

$$G_{co2} = G_c * \frac{m_{CO_2}}{a_c} = 3.6 * \frac{44}{12} = 13.2 \text{ кг/год;}$$

$$G_{H2O} = G_H * \frac{m_{H_2O}}{2a_H} = 0.6 * \frac{18}{2*1} = 5.4 \text{ кг/год.}$$

Для визначення об'ємної витрати азоту, визначається об'ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції. Визначається виходячи з масової витрати кисню:

$$G_{O_2} = G_c * \frac{m_{O_2}}{a_c} + G_H * \frac{m_{O_2}}{4a_H}, \text{ кг/год;}$$

$$G_{O_2} = 3.6 * \frac{32}{12} + 0.6 * \frac{32}{4*1} = 14.4 \text{ кг/год.}$$

Для визначення об'ємних витрат - знаходимо щільність компонентів: t_{шт}=70 °C.

$$\rho_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22.4} * \frac{273}{273+70} = 0.64 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22.4} * \frac{273}{273+70} = 1.56 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22.4} * \frac{273}{273+70} = 1.14 \text{ кг/м}^3.$$

Об'ємні витрати W:

$$W_{H_2O} = \frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}} = \frac{5.4}{0.64} = 8.4 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$W_{CO_2} = \frac{G_{CO_2}}{\rho_{CO_2}} = \frac{13.2}{1.56} = 8.5 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$W_{O_2} = \frac{G_{O_2}}{\rho_{O_2}} = \frac{14.4}{1.14} = 12.6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Для визначення об'ємної витрати азоту – скористаємось співвідношенням концентрацій N₂ та O₂ в повітрі :

$$W_{N_2} = W_{O_2} * \frac{C_{N_2}}{C_{O_2}} = 12.6 * \frac{79}{21} = 47.4 \text{ м}^3/\text{год};$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		89

Об'єм ПГ : $W_{\text{ПГ}} = W_{\text{CO}_2} + W_{\text{H}_2\text{O}} + W_{\text{N}_2} = 8.5 + 8.4 + 47.4 = 64.3 \text{ м}^3/\text{год}$;

Об'єм викиду $V = \frac{W_{\text{ПГ}}}{3600} = \frac{64.3}{3600} = 0.018 \text{ м}^3/\text{с}$.

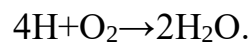
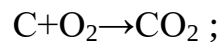
№ 2 Вихлопна труба бульдозера

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

- 1) елементний склад палива ;
- 2) G_6 -масова витрата бензину ;
- 3) α -коефіцієнт надлишку повітря . α - відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується за рівняннями реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки $\alpha=1$;



Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення:

$$1) \frac{GH}{GH_2O} = \frac{4aH}{2mH_2O} = \frac{2aH}{mH_2O} ;$$

$$2) \frac{GC}{GCO_2} = \frac{aC}{mCO_2} .$$

де m - молекулярна маса;

a - атомна маса;

G - масова витрата;

aH , aC - кг/атомні маси відповідно H та C ;

$aH = 1 \text{ кг}$;

$aC = 12 \text{ кг}$;

mH_2O , mCO_2 - кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

$mH_2O = 18 \text{ кг}$;

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		90

$$mCO_2 = 44 \text{ кг};$$

G_c, G_H - масові витрати С та Н (кг/год) ;

G_c і G_H можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива:

$$1) G_c = G_6 * \frac{C_c}{100\%}, \text{ кг/год};$$

$$2) G_H = G_6 - G_c \text{ кг/год};$$

$$G_6 = 5,61 \text{ кг/год (похідні дані);}$$

Вміст в бензині :

$$C_c = 85 \% ; \quad C_H = 15 \% ;$$

Визначення масової витрати С та Н (G_c, G_H):

$$1) G_c = G_6 * \frac{C_c}{100\%} = 5,61 * \frac{85}{100} = 4,8 \text{ кг/год (1);}$$

$$2) G_H = 5,61 - 4,8 = 0,8 \text{ кг/год (2).}$$

Перетворення співвідношення 1 і 2.

Масові витрати G_{CO_2} та G_{H_2O} :

$$G_{CO_2} = G_c * \frac{m_{CO_2}}{a_c} = 4,8 * \frac{44}{12} = 17,6 \text{ кг/год};$$

$$G_{H_2O} = G_H * \frac{m_{H_2O}}{2 \cdot a_H} = 0,8 * \frac{18}{2 \cdot 1} = 7,2 \text{ кг/год.}$$

Для визначення об'ємної витрати азоту, визначається об'ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню:

$$G_{O_2} = G_c * \frac{m_{O_2}}{a_c} + G_H * \frac{m_{O_2}}{4 \cdot a_H}, \text{ кг/год};$$

$$G_{O_2} = 4,8 * \frac{32}{12} + 0,8 * \frac{32}{4 \cdot 1} = 19,2 \text{ кг/год.}$$

Для визначення об'ємних витрат - знайшов щільність компонентів:

$$t_{\text{шт}} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

$$\rho_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 0,64 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 1,56 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{22,4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22,4} * \frac{273}{273+70} = 1,14 \text{ кг/м}^3;$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		91

Об'ємні витрати W :

$$W_{H_2O} = \frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}} = \frac{7,2}{0,64} = 11,2 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$W_{CO_2} = \frac{G_{CO_2}}{\rho_{CO_2}} = \frac{17,6}{1,56} = 11,3 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$W_{O_2} = \frac{G_{O_2}}{\rho_{O_2}} = \frac{19,2}{1,14} = 16,8 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Для визначення об'ємної витрати азоту - скористаємось співвідношенням концентрацій N₂ та O₂ в повітрі:

$$W_{N_2} = W_{O_2} \cdot \frac{C''_{N_2}}{C''_{O_2}} = 16,8 \cdot \frac{79}{21} = 63,2 \text{ м}^3/\text{год}.$$

$$\text{Об'єм ПГ : } W_{\text{ПГ}} = W_{CO_2} + W_{H_2O} + W_{N_2} = 11,2 + 11,3 + 63,2 = 85,7 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$\text{Об'єм викиду } V = \frac{W_{\text{ПГ}}}{3600} = \frac{85,7}{3600} = 0,024 \text{ м}^3/\text{с}.$$

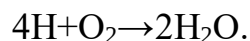
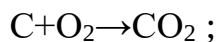
№ 3 Вихлопна труба зварювального агрегату

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

- 1) елементний склад палива ;
- 2) G_б-масова витрата бензину ;
- 3) α-коефіцієнт надлишку повітря . α- відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується за рівняннями реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки α=1 ;



Визначити масові витрати CO₂ і H₂O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

$$1) \frac{GH}{GH_2O} = \frac{4aH}{2mH_2O} = \frac{2aH}{mH_2O} ;$$

$$2) \frac{GC}{GCO_2} = \frac{aC}{mCO_2} .$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		92

де m - молекулярна маса ;

a - атомна маса;

G - масова витрата;

a_H, a_C - кг/атомні маси відповідно H та C ;

$a_H = 1$ кг;

$a_C = 12$ кг;

m_{H_2O}, m_{CO_2} - кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

$m_{H_2O} = 18$ кг;

$m_{CO_2} = 44$ кг;

G_C, G_H - масові витрати C та H (кг/год) ;

G_C і G_H можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива:

$$1) G_C = G_6 \cdot \frac{C_c}{100\%}, \text{ кг/год};$$

$$2) G_H = G_6 - G_C \text{ кг/год.}$$

$$G_6 = 3.62 \text{ кг/год (похідні дані).}$$

Вміст в бензині:

$C_c = 85\%$;

$C_H = 15\%$;

Визначення масової витрати C та H (G_C, G_H):

$$1) G_C = G_6 \cdot \frac{C_c}{100\%} = 3.62 \cdot \frac{85}{100} = 3.1 \text{ кг/год (1);}$$

$$2) G_H = 3.62 - 3.1 = 0.5 \text{ кг/год (2).}$$

Перетворення співвідношення 1 і 2.

Масові витрати G_{CO_2} та G_{H_2O} :

$$G_{CO_2} = G_C \cdot \frac{m_{CO_2}}{a_C} = 3.1 \cdot \frac{44}{12} = 11.4 \text{ кг/год};$$

$$G_{H_2O} = G_H \cdot \frac{m_{H_2O}}{2 \cdot a_H} = 0.5 \cdot \frac{18}{2 \cdot 1} = 4.5 \text{ кг/год.}$$

Для визначення об'ємної витрати азоту, визначається об'ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню:

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		93

$$G_{O_2} = G_c * \frac{m_{O_2}}{ac} + G_H * \frac{m_{O_2}}{4an}, \text{ кг/год};$$

$$G_{O_2} = 3.1 * \frac{32}{12} + 0.5 * \frac{32}{4 * 1} = 12.3 \text{ кг/год}.$$

Для визначення об'ємних витрат - знаходимо щільність компонентів :

$$t_{\text{шт}} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

$$\rho_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22.4} * \frac{273}{273+70} = 0.64 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22.4} * \frac{273}{273+70} = 1.56 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22.4} * \frac{273}{273+70} = 1.14 \text{ кг/м}^3.$$

Об'ємні витрати W :

$$W_{H_2O} = \frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}} = \frac{4.5}{0.64} = 7.0 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$W_{CO_2} = \frac{G_{CO_2}}{\rho_{CO_2}} = \frac{11.4}{1.56} = 7.3 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$W_{O_2} = \frac{G_{O_2}}{\rho_{O_2}} = \frac{12.3}{1.14} = 10.8 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Для визначення об'ємної витрати азоту- скористався співвідношенням концентрацій N₂ та O₂ в повітрі :

$$W_{N_2} = W_{O_2} * \frac{C_{N_2}^n}{C_{O_2}^n} = 10.8 * \frac{79}{21} = 40.6 \text{ м}^3/\text{год}.$$

$$\text{Об'єм ПГ : } W_{\text{ПГ}} = W_{CO_2} + W_{H_2O} + W_{N_2} = 7.3 + 7.0 + 40.6 = 54.9 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$\text{Об'єм викиду } V = \frac{W_{\text{ПГ}}}{3600} = \frac{54.9}{3600} = 0.015 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Розрахунок потужності викиду

№ 1 Вихлопна труба екскаватора.

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

$$M_i = g_i * G_6 * K_{Ti} * \frac{1}{3600}, \text{ г/с}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		94

де g_i – коефіцієнт емісії (питомий викид) i -тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з виданням «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами», таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі з ДВЗ які працюють на бензині:

g_{CO} - 225.7 кг/т, (г/кг);

g_{CH} - 54.8 кг/т, (г/кг);

g_{NO_x} - 17.46 кг/т, (г/кг);

g_{SO_2} - 0.6 кг/т, (г/кг);

$G_6 = 4.18$ кг/год.

K_{Ti} - коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для i -тої шкідливої речовини;

K_{Ti} - взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами», таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO - 1.7;

2) CH - 1.8;

3) NO_x - 0.9;

4) SO_2 - 1;

$\frac{1}{3600}$ - коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с;

$$1) M_i(CO) = 225.7 * 4.18 * 1.7 * \frac{1}{3600} = 0.45 \text{ г/с};$$

$$2) M_i(CH) = 54.8 * 4.18 * 1.8 * \frac{1}{3600} = 0.12 \text{ г/с};$$

$$3) M_i(NO_x) = 17.46 * 4.18 * 0.9 * \frac{1}{3600} = 0.018 \text{ г/с};$$

$$4) M_i(SO_2) = 0.6 * 4.18 * 1 * \frac{1}{3600} = 0.0007 \text{ г/с}.$$

№ 2 Вихлопна труба бульдозера

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою:

$$M_i = g_i * G_6 * K_{Ti} * \frac{1}{3600}, \text{ г/с}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		95

де g_i – коефіцієнт емісії (питомий викид) i -тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами», таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі, які працюють на бензині :

g_{CO} - 225.7 кг/т, (г/кг);

g_{CH} - 54.8 кг/т, (г/кг);

g_{NO_x} - 17.46 кг/т, (г/кг);

g_{SO_2} - 0.6 кг/т, (г/кг);

$G_6 = 5.61$ кг/год ;

K_{Ti} - коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для i -тої шкідливої речовини;

K_{Ti} - взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO - 1.7;

2) CH - 1.8;

3) NO_x - 0.9;

4) SO_2 - 1;

$\frac{1}{3600}$ - коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с;

$$1) M_i(CO) = 225.7 * 5.61 * 1.7 * \frac{1}{3600} = 0.59 \text{ г/с};$$

$$2) M_i(CH) = 54.8 * 5.61 * 1.8 * \frac{1}{3600} = 0.15 \text{ г/с};$$

$$3) M_i(NO_x) = 17.46 * 5.61 * 0.9 * \frac{1}{3600} = 0.024 \text{ г/с};$$

$$4) M_i(SO_2) = 0.6 * 5.61 * 1 * \frac{1}{3600} = 0.0009 \text{ г/с}.$$

№ 3 Вихлопна труба зварювального агрегату

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою:

$$M_i = g_i * G_6 * K_{Ti} * \frac{1}{3600}, \text{ г/с}.$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		96

де g_i – коефіцієнт емісії (питомий викид) i -тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі, які працюють на бензині:

g_{CO} - 225.7 кг/т, (г/кг);

g_{CH} - 54.8 кг/т, (г/кг);

g_{NO_x} - 17.46 кг/т, (г/кг);

g_{SO_2} - 0.6 кг/т, (г/кг);

$G_6 = 3.62$ кг/год;

K_{Ti} - коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для i -тої шкідливої речовини;

K_{Ti} - взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO - 1.7;

2) CH - 1.8;

3) NO_x - 0.9;

4) SO_2 - 1;

$\frac{1}{3600}$ - коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с;

$$1) M_i (CO) = 225.7 * 3.62 * 1.7 * \frac{1}{3600} = 0.39 \text{ г/с};$$

$$2) M_i (CH) = 54.8 * 3.62 * 1.8 * \frac{1}{3600} = 0.10 \text{ г/с};$$

$$3) M_i (NO_x) = 17.46 * 3.62 * 0.9 * \frac{1}{3600} = 0.016 \text{ г/с};$$

$$4) M_i (SO_2) = 0.6 * 3.62 * 1 * \frac{1}{3600} = 0.0006 \text{ г/с}.$$

№ 4 Поверхня матеріалу що зварюється

Потужність i -тої шкідливої речовини при зварюванні можна визначити за формулою :

$$M_i = g_i * V_j, \text{ г/с}$$

де g_i – питомий викид (показник емісії) i -тої шкідливої речовини, г/кг ;

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		97

Перелік залежить від марки електроду (інформація береться з розділу ДБВ), показники емісії з довідника «Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами», том 1, додаток А, таблиця V-1, 113 сторінка, 2004р.

Для електродів АНО-6 :

$$g\text{Fe}_2\text{O}_3 = 14.35 \text{ г/кг, (тверді частинки);}$$

$$g\text{MnO}_2 = 1.95 \text{ г/кг, (тверді частинки);}$$

V_j - витрата електродів - 0.55 кг/год ;

$$V_j = 0.55 \text{ кг/год, } \frac{0.55}{3600} = 0.00015 \text{ г/с;}$$

Потужність M_i , г/с;

1) Fe_2O_3 ;

$$14.35 * 0.00015 = 0.002 \text{ г/с;}$$

2) MnO_2 ;

$$1.95 * 0.00015 = 0.00029 \text{ г/с.}$$

№ 5 Поверхня виробу що розрізається

Потужність викиду M_i для кожної речовини, можна визначити за формулою, виходячи з визначення питомий викид:

$$M_i = g_i * A_j, \text{ г/с}$$

де g_i –питомий викид (показник емісії для і-тої шкідливої речовини).

В даному випадку показник g_i залежить від товщини розрізаємого металу та складу матеріалу .

Інформація по цих показниках береться з розділу ДБВ .

A_j - швидкість різання j- тої заготовки певної товщини, з певної марки металу.

Інформація береться з розділу ДБВ - заготовки товщиною 20 мм зі сталі вуглецевої низьколегованої.

$$A_j = 0.2 \text{ мп/хв, } \frac{0.2}{60} = 0.0033 \text{ мп/с.}$$

Потужність M_i , г/с ;

$$1) M_i (\text{Fe}_2\text{O}_3) = 8.73 * 0.0033 = 0.029 \text{ г/с;}$$

$$2) M_i (\text{MnO}_2) = 0.27 * 0.0033 = 0.00089 \text{ г/с;}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		98

$$3) \text{Mi}(\text{NO}_x) = 2.40 \cdot 0.0033 = 0.0079 \text{ г/с};$$

$$4) \text{Mi}(\text{CO}) = 2.93 \cdot 0.0033 = 0.0097 \text{ г/с}.$$

Сумарний викид за період будівництва

№ 1 Вихлопна труба екскаватора

Час роботи 400 годин.

1) CO:

$$0.45 \cdot 3600 = 1620 \text{ г/Год};$$

$$400 \cdot 1620 = 648000 \text{ г};$$

$$648000 \cdot 10^{-6} = 0.648 \text{ т}.$$

2) CH:

$$0.12 \cdot 3600 = 432 \text{ г/Год};$$

$$400 \cdot 432 = 172800 \text{ г};$$

$$172800 \cdot 10^{-6} = 0.173 \text{ т}.$$

3) NO_x:

$$0.018 \cdot 3600 = 64.8 \text{ г/Год};$$

$$400 \cdot 64.8 = 25920 \text{ г};$$

$$25920 \cdot 10^{-6} = 0.0259 \text{ т}.$$

4) SO₂:

$$0.0007 \cdot 3600 = 2.52 \text{ г/Год};$$

$$400 \cdot 2.52 = 1008 \text{ г};$$

$$1008 \cdot 10^{-6} = 0.001 \text{ т}.$$

№ 2 Вихлопна труба бульдозера

Час роботи 150 годин.

1) CO:

$$0.59 \cdot 3600 = 2124 \text{ г/Год};$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		99

$$150 \cdot 2124 = 318600 \text{ г};$$

$$318600 \cdot 10^{-6} = 0,319 \text{ т.}$$

2) CH:

$$0.15 \cdot 3600 = 540 \text{ г/год};$$

$$150 \cdot 540 = 81000 \text{ г};$$

$$81000 \cdot 10^{-6} = 0,081 \text{ т.}$$

3) NO_x:

$$0.024 \cdot 3600 = 86,4 \text{ г/год};$$

$$150 \cdot 86,4 = 12960 \text{ г};$$

$$12960 \cdot 10^{-6} = 0,013 \text{ т.}$$

4) SO₂;

$$0.0009 \cdot 3600 = 3.24 \text{ г/год};$$

$$150 \cdot 3.24 = 486 \text{ г};$$

$$486 \cdot 10^{-6} = 0.00049 \text{ т.}$$

№ 3 Вихлопна труба зварювального агрегату

Час роботи 500 годин.

1) CO:

$$0.39 \cdot 3600 = 1404 \text{ г/год};$$

$$500 \cdot 1404 = 702000 \text{ г};$$

$$702000 \cdot 10^{-6} = 0,702 \text{ т.}$$

2) CH:

$$0.10 \cdot 3600 = 360 \text{ г/год};$$

$$500 \cdot 360 = 180000 \text{ г};$$

$$180000 \cdot 10^{-6} = 0.18 \text{ т.}$$

3) NO_x:

$$0.016 \cdot 3600 = 57.6 \text{ г/год};$$

$$500 \cdot 57.6 = 28800 \text{ г};$$

$$28800 \cdot 10^{-6} = 0.0288 \text{ т.}$$

4) SO₂:

$$0.0006 \cdot 3600 = 2.16 \text{ г/год};$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		100

$$500 \cdot 2.16 = 1080 \text{ г};$$

$$1080 \cdot 10^{-6} = 0,00108 \text{ т.}$$

№ 4 Поверхня матеріалу, що зварюється

Час роботи 500 годин ;

1) Fe_2O_3 :

$$0.002 \cdot 3600 = 7.2 \text{ г/год};$$

$$500 \cdot 7.2 = 3600 \text{ г};$$

$$3600 \cdot 10^{-6} = 0.0036 \text{ т.}$$

2) MnO_2 :

$$0.00029 \cdot 3600 = 1,044 \text{ г/год};$$

$$500 \cdot 1,044 = 4522 \text{ г};$$

$$522 \cdot 10^{-6} = 0,00522 \text{ т.}$$

№ 5 Поверхня виробу, що розрізається

Визначення кількості годин роботи

1.1 Визначення кількості хвилин:

$$\frac{\text{заг.кількість}}{\text{швидк.різання}} = \frac{500}{0,2} = 2500 \text{ хвилин.}$$

1.2 Кількість годин :

$$\frac{2500}{60} = 41,7 \text{ год- кількість годин роботи джерела.}$$

1) Fe_2O_3 :

$$0.029 \cdot 3600 = 104.4 \text{ г/год};$$

$$41,7 \cdot 104.4 = 4353,48 \text{ г};$$

$$4353,48 \cdot 10^{-6} = 0.0044 \text{ т.}$$

2) MnO_2 :

$$0.00089 \cdot 3600 = 3.20 \text{ г/год};$$

$$41,7 \cdot 3.20 = 133,44 \text{ г};$$

$$133,44 \cdot 10^{-6} = 0.000133 \text{ т.}$$

3) NO_x :

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		101

$$0.0079 \cdot 3600 = 28.44 \text{ г/год};$$

$$41,7 \cdot 28.44 = 1185,95 \text{ г};$$

$$1185,95 \cdot 10^{-6} = 0.0012 \text{ т.}$$

4) CO:

$$0.0097 \cdot 3600 = 34.92 \text{ г/год};$$

$$41,7 \cdot 34.92 = 1456,16 \text{ г};$$

$$1456,16 \cdot 10^{-6} = 0.00146 \text{ т.}$$

4) Вуглецю (II) оксид CO, (газоподібний);

$$g_{CO} = 2.93 \text{ г/мп.}$$

						<i>КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ</i> <i>ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА</i>	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		102

Таблиця 6.3 – Параметри джерел викидів

№ джерела	Найменування	Висота, м	Діаметр, м	Температура, °C	Об'єм викиду м³/с	Найменування шкідливої речовини	Кількість викиду	
							Потужність, г/с	Сумарна за період будівництва, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Вихлопна труба екскаватора	5	0.05	70	0.018	Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні	0,45 0.018 0.0007 0.12	0,648 0.0259 0.001 0.173
2	Вихлопна труба бульдозера	5	0.05	70	0.024	Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні	0.59 0.024 0.0009 0.15	0,319 0.013 0.00049 0.081
3	Вихлопна труба зварювального агрегату	5	0.05	70	0.015	Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні	0.39 0.016 0.0006 0.10	0,702 0.0288 0.00108 0.18

Продовження табл. 6.3

4	Поверхня металу що зварюється	-	0.01x0.02	-	-	Заліза (III) оксид Fe ₂ O ₃ Марганцю (IV) діоксиду MnO ₂	0.002 0.00029	0.0036 0.00522
5	Поверхня виробу що розрізається	-	0.01x0.02	-	-	Заліза (III) оксид Fe ₂ O ₃	0.029	0.0044
						Марганцю (IV) діоксид MnO ₂	0.00089	0.000133
						Азоту (II) оксиди в перерахунку на NO ₂	0.0079	0.0012
						Вуглецю (II) оксид CO	0.0097	0.00146

6.3. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

Визначення максимальних концентрацій

№ 1 Вихлопна труба екскаватора

Похідні дані:

Висота джерела - 5 м;

Діаметр - 0.05 м;

Температура - 70 °С;

V_1 - об'єм викиду - 0.018 м³/с;

Потужності викидів - M_{CO} , M_{CH_4} , M_{NOx} , M_{SO_2} .

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий».

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг/м}^3; \quad (6.1)$$

де A - коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери ,
 $A = 200$;

M (г/с) - маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу;

F - безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі;

m і n - коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду;

H (м) - висота джерела викиду над рівнем землі;

η - безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, $\eta = 1$;

ΔT (°С) - різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря;

V_1 (м³/с) - витрата газоповітряної суміші.

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		105

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f , V_m , V'_m , f_e .

По формулам:

$$f = 1000 \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \quad (6.2)$$

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \quad (6.3)$$

$$V'_m = 1,3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \quad (6.4)$$

$$f_e = 800 \cdot (V'_m)^3 \quad (6.5)$$

де D – діаметр джерела, м;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

V_1 – об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м³/с;

W_0 – швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_0 використовується формула:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W_0 ;$$

З цієї формули W_0 :

$$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,018}{3,14 \cdot 0,05^2} = 9,2 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$\Delta T = T_c - T_e$$

де T_c – температура газоповітряної суміші даного джерела,

T_e – температура зовнішнього повітря, прийнята рівній середньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_e = 25$ °С ;

$$\Delta T = 70 - 25 = 45$$
 °С

Значення коефіцієнтів складають:

$$f = 1000 \frac{9,2^2 \cdot 0,05}{5^2 \cdot 45} = 3,76 ;$$

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,018 \cdot 45}{5}} = 0,36 \text{ м} / \text{с} ;$$

$$V'_m = 1,3 \cdot \frac{9,2 \cdot 0,05}{5} = 0,12 \text{ м} / \text{с} ;$$

$$f_e = 800 \cdot (0.12)^3 = 1.38.$$

Для випадку, коли $f < 100$, коефіцієнт m розраховується по формулі:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}};$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{3.76} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{3.76}} = 0.718.$$

Для $f < 100$ і $V_m < 0.5$, використовується формулу:

$$n = 4.4 \cdot V_m \quad (6.6)$$

$$n = 4.4 \cdot 0.36 = 1.58.$$

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг/м}^3;$$

1) CO

$$C_m = \frac{200 \cdot 0.45 \cdot 1 \cdot 0.718 \cdot 1.58 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.018 \cdot 45}} = 4.37 \text{ мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_m = \frac{200 \cdot 0.12 \cdot 1 \cdot 0.718 \cdot 1.58 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.018 \cdot 45}} = 1.17 \text{ мг/м}^3;$$

3) NO_x

$$C_m = \frac{200 \cdot 0.018 \cdot 1 \cdot 0.718 \cdot 1.58 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.018 \cdot 45}} = 0.18 \text{ мг/м}^3;$$

4) SO₂

$$C_m = \frac{200 \cdot 0.0007 \cdot 1 \cdot 0.718 \cdot 1.58 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.018 \cdot 45}} = 0.007 \text{ мг/м}^3.$$

№ 2 Вихлопна труба бульдозера

Похідні дані :

Висота джерела - 5 м ;

Діаметр - 0.05 м ;

Температура - 70 °С ;

V_1 - об'єм викиду - 0.024 м³/с;

Потужності викидів - M_{CO} , M_{CH_4} , M_{NOx} , M_{SO_2} .

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг/м}^3$$

A - коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , A= 200;

M (г/с) - маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу;

F - безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі;

m і n - коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду;

H (м)- висота джерела викиду над рівнем землі;

η - безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, $\eta=1$;

ΔT (°С) - різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря;

V_1 (м³/с) - витрата газоповітряної суміші.

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f , V_m , V_m' , f_e .

По формулам:

$$f = 1000 \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}$$

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		108

$$v_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}}$$

$$v'_M = 1,3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H}$$

$$f_{\epsilon} = 800 \cdot (V_M')^3$$

D – діаметр джерела, м;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

V_1 – об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м³/с;

W_0 – швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_0 використовується формула:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W_0$$

З цієї формули W_0 :

$$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,024}{3,14 \cdot 0,05^2} = 12,2 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$\Delta T = T_c - T_{\epsilon}$$

де T_c – температура газоповітряної суміші даного джерела,

T_{ϵ} – температура зовнішнього повітря, прийнята рівній середньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_{\epsilon} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

$$\Delta T = 70 - 25 = 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Значення коефіцієнтів складають:

$$f = 1000 \cdot \frac{12,2^2 \cdot 0,05}{5^2 \cdot 45} = 6,62;$$

$$v_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,024 \cdot 45}{5}} = 0,39;$$

$$v'_M = 1,3 \cdot \frac{12,2 \cdot 0,05}{5} = 0,16 \text{ м/с};$$

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		109

$$f_e = 800 \cdot (0.16)^3 = 3,3.$$

Для випадку, коли $f < 100$, коефіцієнт m розраховується по формулі:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{6,62} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{6,62}} = 0,64.$$

Для $f < 100$ і $V_m < 0,5$, використовується формула:

$$n = 4,4 \cdot V_m$$

$$n = 4,4 \cdot 0,39 = 1,72.$$

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг/м}^3$$

1) CO

$$C_m = \frac{200 \cdot 0,59 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 1,72 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,024 \cdot 45}} = 5,06 \text{ мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_m = \frac{200 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 1,72 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,024 \cdot 45}} = 1,29 \text{ мг/м}^3;$$

3) NO₂

$$C_m = \frac{200 \cdot 0,024 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 1,72 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,024 \cdot 45}} = 0,21 \text{ мг/м}^3;$$

4) SO₂

$$C_m = \frac{200 \cdot 0,0009 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 1,72 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,024 \cdot 45}} = 0,0077 \text{ мг/м}^3;$$

№ 3 Вихлопна труба зварювального агрегату

Похідні дані:

Висота джерела - 5 м;

Діаметр - 0.05 м;

Температура - 70 °С;

V_1 - об'єм викиду - 0.015 м³/с;

Потужності викидів- M_{CO} , M_{CH} , M_{NOx} , M_{SO2} .

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг/м}^3$$

A - коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , A= 200;

M (г/с) - маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу;

F - безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду;

H (м) - висота джерела викиду над рівнем землі;

η - безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, $\eta=1$;

ΔT (°С) - різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря;

V_1 (м³/с) - витрата газоповітряної суміші.

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f , V_m , V_m' , f_e .

По формулам:

$$f = 1000 \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}$$

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		111

$$\nu_{\text{м}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}}$$

$$\nu'_{\text{м}} = 1,3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H}$$

$$f_{\text{е}} = 800 \cdot (V_{\text{м}}')^3$$

D – діаметр джерела, м;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

V_1 – об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м³/с;

W_0 – швидкість виходу суміші, м/с.

Для визначення W_0 використовується формула:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W_0$$

З цієї формули W_0 :

$$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,015}{3,14 \cdot 0,05^2} = 7,6 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$\Delta T = T_c - T_{\text{е}}$$

де T_c – температура газоповітряної суміші даного джерела,

$T_{\text{е}}$ – температура зовнішнього повітря, прийнята рівній середньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_{\text{е}} - 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

$$\Delta T = 70 - 25 = 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Значення коефіцієнтів складають:

$$f = 1000 \frac{7,6^2 \cdot 0,05}{5^2 \cdot 45} = 2,57 ;$$

$$\nu_{\text{м}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,015 \cdot 45}{5}} = 0,34 \text{ м} / \text{с} ;$$

$$\nu'_{\text{м}} = 1,3 \cdot \frac{7,6 \cdot 0,05}{5} = 0,098 \text{ м} / \text{с} ;$$

$$f_{\text{е}} = 800 \cdot (0,098)^3 = 0,75 ;$$

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		112

Для випадку, коли $f < 100$, коефіцієнт m розраховується по формулі:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{2.57} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{2.57}} = 0.772$$

Для $f < 100$ і $V_m < 0.5$, використовується формула:

$$n = 4.4 \cdot V_m$$

$$n = 4.4 \cdot 0.34 = 1.49.$$

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг/м}^3$$

1) CO

$$C_m = \frac{200 \cdot 0.39 \cdot 1 \cdot 0.772 \cdot 1.49 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.015 \cdot 45}} = 4.09 \text{ мг/м}^3;$$

2) CH

$$C_m = \frac{200 \cdot 0.10 \cdot 1 \cdot 0.772 \cdot 1.49 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.015 \cdot 45}} = 1.05 \text{ мг/м}^3;$$

3) NO_x

$$C_m = \frac{200 \cdot 0.016 \cdot 1 \cdot 0.772 \cdot 1.49 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.015 \cdot 45}} = 0.17 \text{ мг/м}^3;$$

4) SO₂

$$C_m = \frac{200 \cdot 0.0006 \cdot 1 \cdot 0.772 \cdot 1.49 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.015 \cdot 45}} = 0.006 \text{ мг/м}^3$$

Визначення небезпечної відстані

№ 1 Вихлопна труба екскаватора

Небезпечна відстань X_m (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація C_m (мг/м³) при небезпечній швидкості вітру, знаходиться за формулою :

$$X_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H, \text{ м}$$

де $d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{fe})$ – при $V_m \leq 0.5$;

$$d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{1.38}) = 3.25.$$

$$X_m = \frac{5-1}{4} \cdot 3.25 \cdot 5 = 16.3 \text{ м}$$

№ 2 Вихлопна труба бульдозера

Небезпечна відстань X_m (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація C_m (мг/м³) при небезпечній швидкості вітру, знаходиться за формулою:

$$X_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H, \text{ м}$$

де $d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{fe})$ – при $V_m \leq 0.5$;

$$d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{3.3}) = 3.51;$$

$$X_m = \frac{5-1}{4} \cdot 3.51 \cdot 5 = 17.6 \text{ м.}$$

№ 3 Вихлопна труба зварювального агрегату

Небезпечна відстань X_m (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація C_m (мг/м³) при небезпечній швидкості вітру, знаходиться за формулою:

$$X_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H, \text{ м}$$

де $d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{fe})$ – при $V_m \leq 0.5$;

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		114

$$d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{0.75}) = 3.11;$$

$$X_m = \frac{5-1}{4} \cdot 3.11 \cdot 5 = 15.6 \text{ м.}$$

Визначення максимальних концентрацій у долях ГДК

№ 1 Вихлопна труба екскаватора

ГДК_{м.р.} :

- 1) CO - 5 мг/м³;
- 2) CH - 1 мг/м³;
- 3) NO_x - 0.2 мг/м³;
- 4) SO₂ - 0.5 мг/м³.

Величини концентрацій в долях ГДК :

$$X_{mi} = \frac{C_{mi}}{ГДК_i}$$

$$1) X^{(CO)}_{\max} = \frac{4.37}{5} = 0.874 \text{ частки ГДК};$$

$$2) X^{(CH)}_{\max} = \frac{1.17}{1} = 1.17 \text{ частка ГДК};$$

$$3) X^{(NO_x)}_{\max} = \frac{0.18}{0.2} = 0.9 \text{ частки ГДК};$$

$$4) X^{(SO_2)}_{\max} = \frac{0.007}{0.5} = 0.014 \text{ частки ГДК}.$$

№ 2 Вихлопна труба бульдозера

ГДК_{м.р.} :

- 1) CO - 5 мг/м³;
- 2) CH - 1 мг/м³;
- 3) NO_x - 0.2 мг/м³;
- 4) SO₂ - 0.5 мг/м³.

Величини концентрацій в долях ГДК:

$$X_{mi} = \frac{C_{mi}}{ГДК_i}$$

- 1) $X^{(CO)}_{max} = \frac{50,6}{5} = 1,012$ частки ГДК;
- 2) $X^{(CH)}_{max} = \frac{1,29}{1} = 1,29$ частка ГДК;
- 3) $X^{(NOx)}_{max} = \frac{0,21}{0,2} = 1,05$ частки ГДК;
- 4) $X^{(SO_2)}_{max} = \frac{0,0077}{0,5} = 0,015$ частки ГДК.

№ 3 Вихлопна труба зварювального агрегату

ГДК_{м.р.}:

- 1) CO - 5 мг/м³;
- 2) CH - 1 мг/м³;
- 3) NO_x - 0.2 мг/м³;
- 4) SO₂ - 0.5 мг/м³.

Величини концентрацій в долях ГДК:

$$X_{mi} = \frac{C_{mi}}{ГДК_i}$$

- 1) $X^{(CO)}_{max} = \frac{4.09}{5} = 0.818$ частки ГДК;
- 2) $X^{(CH)}_{max} = \frac{1.05}{1} = 1.05$ частки ГДК;
- 3) $X^{(NOx)}_{max} = \frac{0.17}{0.2} = 0.85$ частки ГДК;
- 4) $X^{(SO_2)}_{max} = \frac{0.006}{0.5} = 0.012$ частки ГДК.

Визначення концентрацій шкідливих речовин на межі житлової забудови

№ 1 Вихлопна труба екскаватора

Відстань до найближчої забудови $X = 100$ м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$$C = S_1 \cdot C_{mi}, \text{ мг/м}^3 \quad (6.7)$$

S_1 - безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{X_m}$$

Якщо це співвідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фонові з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів (або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$$\frac{X}{X_m} = \frac{100}{16,3} = 6,1$$

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою:

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot (X / X_m)^2 + 1}, \text{ при } 1 < \frac{X}{X_m} \leq 8 \quad (6.8)$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot 6.1^2 + 1} = 0.194$$

- 1) $C^{(CO)}_{120} = 0.194 \cdot 4.37 = 0.848 \text{ мг/м}^3$;
- 2) $C^{(CH)}_{120} = 0.194 \cdot 1.17 = 0.23 \text{ мг/м}^3$;
- 3) $C^{(NOx)}_{120} = 0.194 \cdot 0.18 = 0.035 \text{ мг/м}^3$;
- 4) $C^{(SO_2)}_{120} = 0.194 \cdot 0.007 = 0.0014 \text{ мг/м}^3$.

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		117

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК

- 1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$ - 5 мг/м³;
- 2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$ - 1 мг/м³;
- 3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$ - 0.2 мг/м³;
- 4) ГДК $^{SO2}_{м.р.}$ - 0,5 мг/м³.

$$X_{i120} = \frac{C_{mi120}}{ГДК_i}$$

- 1) $X^{(CO)}_{120} = \frac{0,848}{5} = 0.170$ частки ГДК;
- 2) $X^{(CH)}_{120} = \frac{0,23}{1} = 0.23$ частки ГДК;
- 3) $X^{(NOx)}_{120} = \frac{0,035}{0,2} = 0.175$ частки ГДК;
- 4) $X^{(SO2)}_{120} = \frac{0,0014}{0,5} = 0.0028$ частки ГДК.

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$$X_{\phi i} = 0.4 * ГДК_i$$

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

- 1) $X^{(CO)}_{120} + X^{(CO)}_{\phi} = 0.170 + 0.4 = 0.57$ частка ГДК;
- 2) $X^{(CH)}_{120} + X^{(CH)}_{\phi} = 0.23 + 0.4 = 0.63$ частки ГДК;
- 3) $X^{(NOx)}_{120} + X^{(NOx)}_{\phi} = 0.175 + 0.4 = 0.574$ частки ГДК;
- 4) $X^{(SO2)}_{120} + X^{(SO2)}_{\phi} = 0.0028 + 0.4 = 0.4028$ частки ГДК.

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

№ 2 Вихлопна труба бульдозера

Відстань до найближчої забудови $X = 100$ м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$$C = S_1 * C_{mi}$$

S_1 - безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{X_m}$$

Якщо це співвідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фоновой з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів(або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$$\frac{X}{X_m} = \frac{100}{17,6} = 5,7$$

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13 * (X / X_m)^2 + 1}, \text{ при } 1 < \frac{X}{X_m} \leq 8 \quad (6.9)$$

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13 * 5,7^2 + 1} = 0,22$$

- 1) $C^{(CO)}_{120} = 0,22 * 5,06 = 1,11 \text{ мг/м}^3$;
- 2) $C^{(CH)}_{120} = 0,22 * 1,29 = 0,284 \text{ мг/м}^3$;
- 3) $C^{(NOx)}_{120} = 0,22 * 0,21 = 0,046 \text{ мг/м}^3$;
- 4) $C^{(SO_2)}_{120} = 0,22 * 0,0077 = 0,0017 \text{ мг/м}^3$.

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК

- 1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$ - 5 мг/м^3 ;
- 2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$ - 1 мг/м^3 ;
- 3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$ - $0,2 \text{ мг/м}^3$;
- 4) ГДК $^{SO_2}_{м.р.}$ - $0,5 \text{ мг/м}^3$.

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		119

$$X_{i_{120}} = \frac{C_{mi_{120}}}{ГДК_i}$$

$$1) X^{(CO)}_{120} = \frac{1,11}{5} = 0.222 \text{ частки ГДК};$$

$$2) X^{(CH)}_{120} = \frac{0,284}{1} = 0.284 \text{ частки ГДК};$$

$$3) X^{(NOx)}_{120} = \frac{0,046}{0,2} = 0.23 \text{ частки ГДК};$$

$$4) X^{(SO_2)}_{120} = \frac{0,0017}{0,5} = 0.0034 \text{ частки ГДК}.$$

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$$X_{\phi i} = 0.4 * ГДК_i$$

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

$$1) X^{(CO)}_{120} + X^{(CO)}_{\phi} = 0.222 + 0.4 = 0.622 \text{ частки ГДК};$$

$$2) X^{(CH)}_{120} + X^{(CH)}_{\phi} = 0.284 + 0.4 = 0.684 \text{ частки ГДК};$$

$$3) X^{(NOx)}_{120} + X^{(NOx)}_{\phi} = 0.23 + 0.4 = 0.63 \text{ частки ГДК};$$

$$4) X^{(SO_2)}_{120} + X^{(SO_2)}_{\phi} = 0.0034 + 0.4 = 0.403 \text{ частки ГДК}.$$

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

№ 3 Вихлопна труба зварювального агрегату

Відстань до найближчої забудови $X = 100$ м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$$C = S_1 \cdot C_{mi}$$

S_1 - безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від співвідношення

$$\frac{X}{X_m}$$

Якщо це співвідношення не перевищує одиниці, то оцінка здійснюється шляхом порівняння суми максимальної розрахункової концентрації і фоновой з максимально-разовою ГДК для повітря населених пунктів(або порівняння цієї суми у долях ГДК з одиницею).

В нашому випадку:

$$\frac{X}{X_m} = \frac{100}{15,6} = 6,4.$$

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot (X / X_m)^2 + 1}, \quad \text{при } 1 < \frac{X}{X_m} \leq 8 \quad (6.10)$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 \cdot 6,4^2 + 1} = 0.179$$

- 1) $C^{(CO)}_{120} = 0.179 \cdot 4.09 = 0.732 \text{ мг/м}^3$;
- 2) $C^{(CH)}_{120} = 0.179 \cdot 1.05 = 0.188 \text{ мг/м}^3$;
- 3) $C^{(NOx)}_{120} = 0.179 \cdot 0.17 = 0.03 \text{ мг/м}^3$;
- 4) $C^{(SO_2)}_{120} = 0.179 \cdot 0.006 = 0.0011 \text{ мг/м}^3$.

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК

- 1) ГДК $^{CO}_{м.р.}$ - 5 мг/м^3 ;
- 2) ГДК $^{CH}_{м.р.}$ - 1 мг/м^3 ;
- 3) ГДК $^{NOx}_{м.р.}$ - 0.2 мг/м^3 ;
- 4) ГДК $^{SO_2}_{м.р.}$ - $0,5 \text{ мг/м}^3$.

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		121

$$X_{i_{120}} = \frac{C_{mi_{120}}}{ГДК_i}$$

$$1) X^{(CO)}_{120} = \frac{0,732}{5} = 0.146 \text{ частки ГДК ;}$$

$$2) X^{(CH)}_{120} = \frac{0,188}{1} = 0.188 \text{ частки ГДК ;}$$

$$3) X^{(NOx)}_{120} = \frac{0,03}{0,2} = 0.15 \text{ частки ГДК ;}$$

$$4) X^{(SO_2)}_{120} = \frac{0,0011}{0,5} = 0.0022 \text{ частки ГДК.}$$

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації:

$$X_{\phi i} = 0.4 * ГДК_i$$

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК):

$$1) X^{(CO)}_{120} + X^{(CO)}_{\phi} = 0.146 + 0.4 = 0.546 \text{ частки ГДК;}$$

$$2) X^{(CH)}_{120} + X^{(CH)}_{\phi} = 0.188 + 0.4 = 0.588 \text{ частки ГДК;}$$

$$3) X^{(NOx)}_{120} + X^{(NOx)}_{\phi} = 0.15 + 0.4 = 0.55 \text{ частка ГДК;}$$

$$4) X^{(SO_2)}_{120} + X^{(SO_2)}_{\phi} = 0.0022 + 0.4 = 0.402 \text{ частки ГДК.}$$

Висновок:

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується.

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		122

6.4. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Проектна технологія будівельних робіт не призводить до утворення виробничих стічних вод і не змінює схему відводу дощових вод. У період проведення ремонтно-будівельних робіт працівники будівельних організацій будуть користуватись тимчасовою каналізацією, розрахунок якої наведено в проектно - технологічній документації з виконання робіт (Том 4 даного дипломного проекту).

6.5. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ЛІТОСФЕРУ

Відповідно до проекту організації будівництва проекту в результаті виконання робіт утворюються загально будівельні відходи четвертого класу небезпеки. Визначення суми екологічного податку Екологічний податок визначено згідно з «Податковим кодексом України». Похідні дані та результати розрахунку наведено в табл.6.5.

Металобрухт передбачено передати спеціалізованій організації, яка має відповідну ліцензію. Тимчасове зберігання металобрухту проектом передбачено здійснювати в одному з приміщень будівлі.

Відходи передбачено передавати для подальшої утилізації спеціалізованій організації, яка має відповідну ліцензію.

Тверді побутові відходи

Кількість твердих побутових відходів (ТПВ), що утворюються за добу, розраховано за формулою:

$$Q = N * H, \text{ кг/добу (л/добу)}$$

де N – кількість працюючих; у відповідності з розділом «ПОБ» $N = 88$;

H – норма накопичення ТПВ (на одного працюючого) середньодобова, кг(л);

Вказані норми наведені в «Правила надання послуг з вивезення побутових відходів» від 10 грудня 2008 р. N 1070. Найбільш близькими є норми для адміністанов: 0,3кг (1,3л) на одного працюючого.

Таким чином:

$$\text{вага ТПВ } Q = 88 \cdot 0,3 = 26,4 \text{ кг/добу};$$

$$\text{об'єм ТПВ } Q = 88 \cdot 1,3 = 114,4 \text{ л/добу}.$$

Періодичність вивезення ТПВ встановлюється виходячи з необхідності недопущення зберігання ТПВ в контейнерах в холодну пору року (при температурі

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
							124
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		

нижче -5°C) більш ніж 3 доби, в теплу пору року (при температурі вище +5) більше однієї доби. Таким чином, об'єм контейнера повинен бути не менше ніж:

$$114,4 \cdot 3 = 343,2 \text{ л}$$

Для тимчасового зберігання ТПВ достатньо чотирьох стандартних сміттєзбірників по 100л, або одного контейнера, об'ємом 360л.

						КОНТРОЛЬНА РОБОТА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		125

6.6. ВИЗНАЧЕННЯ СУМИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОДАТКУ

Екологічний податок визначено згідно з «Податковим кодексом України».

Кількість викидів взято з «Податкового кодексу України».

Похідні дані та результати розрахунку наведено в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 - Похідні дані та результати розрахунку екологічного податку

Забруднююча речовина	Кількість, т	Ставка податку, грн./т	Сума податку, грн.
Оксид вуглецю	1,670	92,37	154,26
Діоксид азоту	0,0689	2451,84	168,93
Діоксид сірки	0,00257	2574,43	6,62
Вуглеводні	0,434	138,57	59,89
Оксиди заліза	0,008	598,40	4,79
Оксиди марганцю	0,0054	19405,92	104,79
Разом:			499,28

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.2.2-1-2021. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
2. Гранично допустимі концентрації (ГДК) і орієнтовано безпечні рівні впливу забруднюючих речовин (ОБРВ) в атмосферному повітрі населених місць.
3. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. УкрНЦТЕ. Том 1. Донецьк, 2004
4. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. Затверджено Наказом Держкомстату від 13.11.2008р. №452.
5. ОНД-86.Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах. Л. Гидрометеиздат, 1987.
6. Податковий кодекс України
7. Правила надання послуг з вивезення твердих побутових відходів. Затв. пост. КМУ від 10.12.2008 №1070(зі змінами 541-2011п та 1173-2011п).
8. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування
9. ДБН В.2.2-15-2019 Житлові будинки. Основні положення
10. ДСТУ–Н В.1.1 – 27–2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів і пожежі. Будівельна кліматологія.

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		127

Міністерство освіти та науки України
Івано - Франківський національний технічний університет
нафти і газу
Кафедра "Будівельні конструкції,будівлі і споруди"

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

на тему: "П'ятиповерховий житловий будинок у м.Запоріжжі"

ТОМ 2
Основні креслення

Виконав:студент групи ПЦБ-76п
Головний інженер проєкту:
Завідувач кафедри:

Бровенко Д.О.
Галушко В.О.
Шамріна Г.В.

Івано-Франківськ, 2026

ВІДОМІСТЬ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТУ

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Відомість листів основного комплекту. Загальні дані	
2	Загальні дані	
3	Загальні дані	
4	Генеральний план	
5	Фасад на вісях 1 - 17. Фасад на вісях Д - А	
6	План типового поверху М 1:200	
7	План першого поверху на відмітці 0,000 М 1:200	
8	Розріз 1-1	
9	План покриття	
10	План перекриття М 1:200	
11	План покрівлі М 1:200	
12	План фундаменту М:200	
13	ПК 51 (опалубне креслення), поперечний та повздовжній розріз, вузли	
14	Арматурні вироби, специфікація арм. виробів	
15	Плита СП-1. Розріз 1-1 та 2-2	
16	Марш СП-1. Розріз 1-1 та 2-2. Армування	
17	Каркас КР-1. Сітка С-1. Специфікація	
18	Каркас КР-2, КР-3. Сітка С-1. Специфікація	
19	Аксометрична схема водопроводу, генплан	

ВІДОМІСТЬ ПОСИЛАНЬ

Позначення	Найменування	Примітка
	Документи, на які посилаються	
ДБН В.2.1-10-2018	Основи і фундаменти будівель та споруд	
ДБН В.2.6-98-2009	Бетонні та залізобетонні конструкції	
ДБН В.2.6-198:2014	Сталеві конструкції. Норми проектування	
ДБН В.2.6-162:2010	Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції	

Даний проект виконан у відповідності до діючих норм, правил і стандартів у тому числі по вибухо - та пожежної безпеки

Головний інженер проекту

Галушко В.О.

						Кваліфікаційний проект - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		РП	1	19
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Відомість робочих креслень, відомість посилань, загальні дані	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

1. Загальні дані:

Об'єкт будівництва - П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі

Вихідні дані архітектурно - планувального рішення:

- загальні висота проєктної будівлі - 15,3 м;

- поверховість будівлі - 5;

- загальна площа будівлі - 5337,5 м2.

Кліматичні характеристики району будівництва:

- нормативне снігове навантаження - 1000 Па;

- нормативне вітрове навантаження - 460 Па;

- глибина промерзання ґрунту - 0,9м.

Територія під забудову багатоповерхового житлового будинку відведена у м. Запоріжжі вул. Скіфська.

2. Техніко - економічні показники генерального плану

- Загальна площа ділянки - 8000 м2.

- Загальна площа будівлі - 5337,5 м2.

- Площа забудови - 1400 м2.

- Площа озеленення - 3500 м2.

3.Конструктивні рішення

Конструктивна схема прийнята змішена з поперечними тп повздовжними несучими стінами, на які спиратимуться плити перекриття.

Фундаменти влаштовані у вигляді залізобетонних стрічкових блоків з бетону класу С16/20.

Фундаменти встановлюються на бетонну підготовку завтовшки 100 мм.

Позначка низу підшви фундаменту - 1,8 м.

Даний проект виконан у відповідності до діючих норм, правил і стандартів у тому числі по вибухо - та пожежної безпеки

Головний інженер проекту

Галушко В.О.

						Кваліфікаційний проект - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		РП	1	19
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Відомість робочих креслень, відомість посилань, загальні дані	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

Аркуш А3

ВІДОМІСТЬ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТУ											
Аркуш	Найменування					Примітка					
1	Відомість листів основного комплекту. Загальні дані										
2	Загальні дані										
3	Загальні дані										
4	Генеральний план										
5	Фасад 1-17, фасад Д-А, вузли										
6	План фундаментуа										
7	План першого поверху на відмітці 0,000										
8	План типового поверху										
9	Розріз 1-1, вузли										
10	План перекриття, вузол 1										
11	План покриття										
12	План покрівлі										
13	ПК 51 (опалубне креслення), поперечний та повздовжній розріз, вузли										
14	Арматурні вироби, специфікація арм. виробів										
15	Плита СП-1. Розріз 1-1 та 2-2										
16	Марш СП-1. Розріз 1-1 та 2-2. Армування										
17	Каркас КР-1. Сітка С-1. Специфікація										
18	Каркас КР-2, КР-3. Сітка С-1. Специфікація										
19	Аксонетрична схема водопроводу, генплан										
ВІДОМІСТЬ ПОСИЛАНЬ											
Позначення		Найменування				Примітка					
		Документи, на які посилаються									
ДБН В.2.1-10-2018		Основи і фундаменти будівель та споруд									
ДБН В.2.6-98-2009		Бетонні та залізобетонні конструкції									
ДБН В.2.6-198:2014		Сталеві конструкції. Норми проектування									
ДБН В.2.6-162:2010		Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції									
Даний проект виконан у відповідності до діючих норм, правил і стандартів у тому числі по вибухо - та пожежної безпеки Головний інженер проектуГалушко В.О.											
						Кваліфікаційний проект - АБ					
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Змін.		Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата					
Розробив		Бровенко Д.О.				2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі		Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.				2026			РП	1	19
ГІП		Галушко В.О.				2026					
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.				2026	Відомість робочих креслень, відомість посилань, загальні дані		ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

1. Загальні дані:

Об'єкт будівництва - П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі

Вихідні дані архітектурно - планувального рішення:

- загальні висота проєктної будівлі - 15,3 м;
- поверховість будівлі - 5;
- загальна площа будівлі - 5337,5 м2.

Кліматичні характеристики району будівництва:

- нормативне снігове навантаження - 1000 Па;
- нормативне вітрове навантаження - 460 Па;
- глибина промерзання ґрунту - 0,9м.

Територія під забудову багатоповерхового житлового будинку відведена у м. Запоріжжі вул. Скіфська.

2. Техніко - економічні показники генерального плану

- Загальна площа ділянки - 8000 м2.
- Загальна площа будівлі - 5337,5 м2.
- Площа забудови - 1400 м2.
- Площа озеленення - 3500 м2.

3.Конструктивні рішення

Конструктивна схема прийнята змішена з поперечними тп повздовжними несучими стінами, на які спиратимуться плити перекриття.

Фундаменти влаштовані у вигляді залізобетонних стрічкових блоків з бетону класу С16/20.

Фундаменти встановлюються на бетонну підготовку завтовшки 100 мм.

Позначка низу підшви фундаменту - 1,8 м.

Сходи

У будинку є дві основні ступінчасті клітини. Основні розміри: проступі - 300мм, підсходинка - 150мм, ширина сходового маршу - 1,2м, ухил сходів - 1:2. Огородження виконані у вигляді металевих перил заввишки 800мм.

Опалення

Опалення та гаряче водопостачання запроектовано з магістральних теплових мереж від УТ-1, з нижнім розведенням по підвалу. Приладами опалення є конвектори. На кожен блок - секцію і кожен вбудований блок виконується окремий тепловий вузол для регулювання та обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи і труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі, ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

Електропостачання

Енергопостачання виконується від міської підстанції із запиткою по дві секції двома кабелями - основний та запасний. Вбудовані приміщення запитуються окремо, через свої елетрощитові. Всі електро щитові розташовані на перших поверхах.

Водопостачання та водовідведення

Холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального колектора водопостачання з двома вводами. Вода на кожную секцію подається по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводу, розташованого в підвальній частині будівлі, який ізолюється і фольгою. На кожную блок - секцію та вбудований блок встановлюється рамка введення. Навколо будинку виконується магістральний пожежний господарсько - питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізація виконується всередині дворова з врізанням у колодязі внутрішньориквартальної каналізації. З кожної секції та кожного вбудованого приміщення виконуються самостійні випуски госпфекальної та дощової каналізації.

Вікна

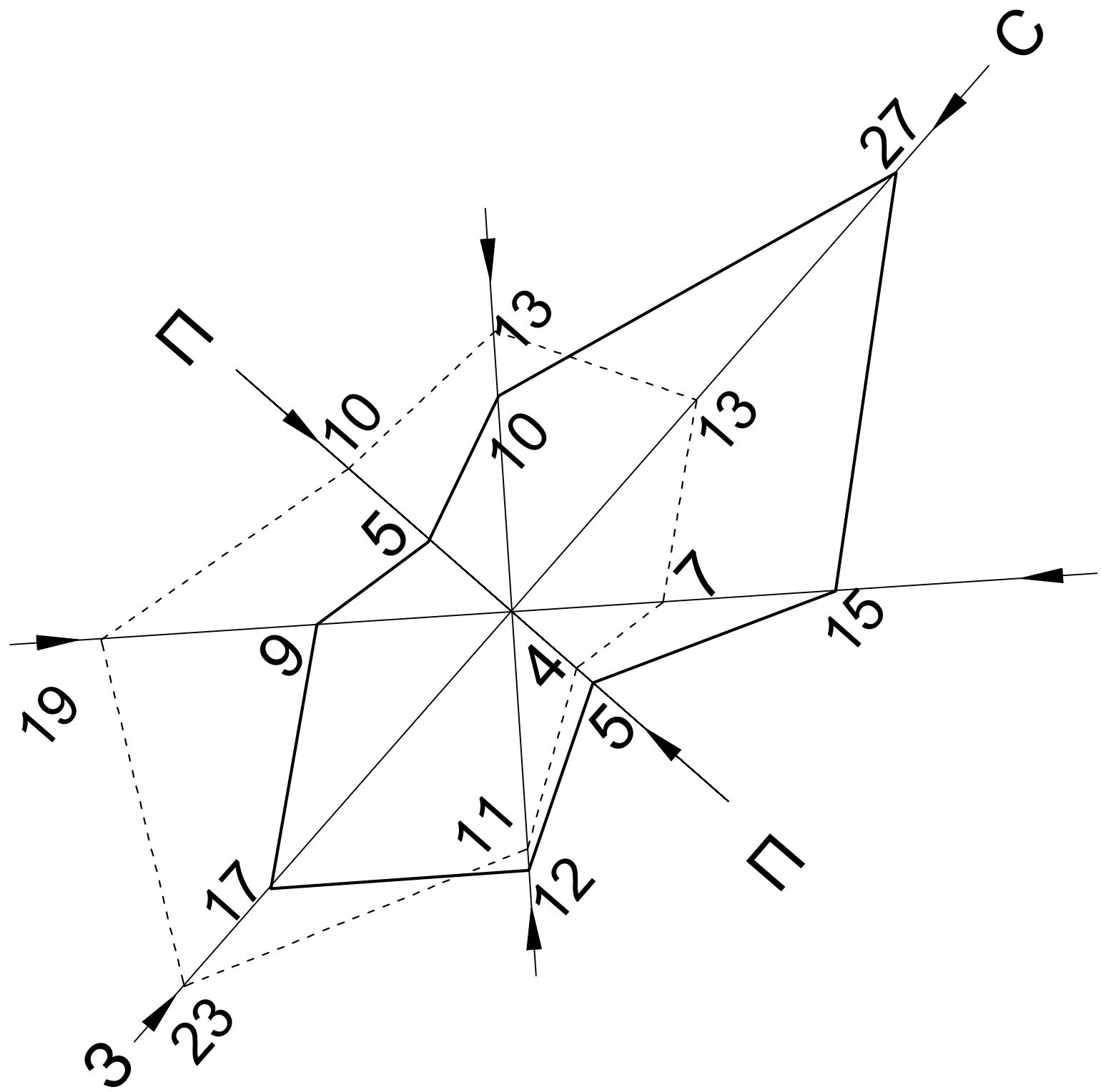
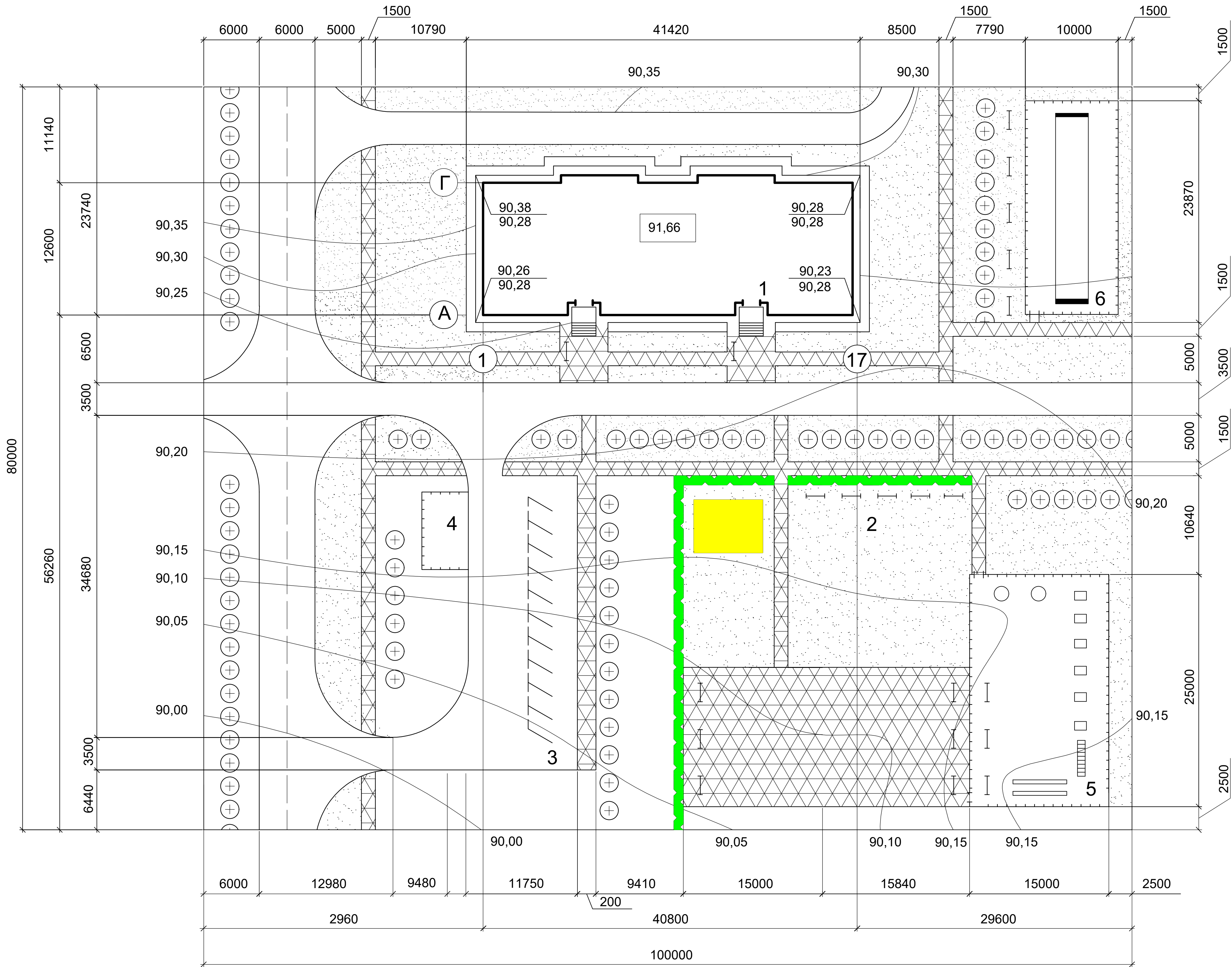
Віконні отвори будівлі заповнюються віконними блоками - металопластикові з потрійним склінням типу Р (роздільною палітуркою).

Вказівки по виготовленню і монтажу

- 1.1. Виробництво всіх видів робіт виконувати у відповідності із діючими будівельними нормами та правилами виробництва та приймання робіт.
- 1.2. Всі роботи виконувати у суворій відповідності з:
 - ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва";
 - ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві";
 - ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва"
 - ДСТУ Б В.2.6-200:2014 "Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу"
 - ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 "Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні";
 - ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення»
 - ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 "Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій".
 - ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 «Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування і улаштування вікон та дверей»
- 1.3.Проекту виконання робіт (ПВР), розроблено монтажною організацією. 5.2. Проектом передбачається виконання робіт в літній період, при виконанні робіт в зимовий період необхідно перерахувати кошторисну частину проекту та внести відповідні зміни до проекту.
- 1.4.При не можливості виконання будь якого вузла або рішення згідно проекту, необхідно негайно призупинити роботи та звернутись до проектної організації за роз'ясненням чи погодженням змын вузлового рішення.
- 1.5.Акти прихованих робіт виконувати на всі роботи що обумовленні ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва".
- 1.6.Тривалість будівництво розраховувалось згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів" та складає 5 місяців.

						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		РП	3	19
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Загальні дані вказівки по виготовленю і монтажу	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН



УМОВНІ ПОКАЗНИКИ

Умовні показники	Найменування
	Проектований будинок
	Газон
	Автомобільна дорога
	Тротуарна плитка
	Жива огорожа
	Пісок
	Лавка
	Дерево
	Футбольні ворота
	Металева огорожа
	Асфальт

ЕКСПЛІКАЦІЯ ПЛАНА ТЕРИТОРІЇ

№	Найменування
1	Проектований будинок
2	Ігровий майданчик
3	Автостоянка
4	Сміттевий майданчик
5	Тринажерний майданчик
6	Футбольне поле

ТЕХНИКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

ПРОЄКТНОГО РІШЕННЯ

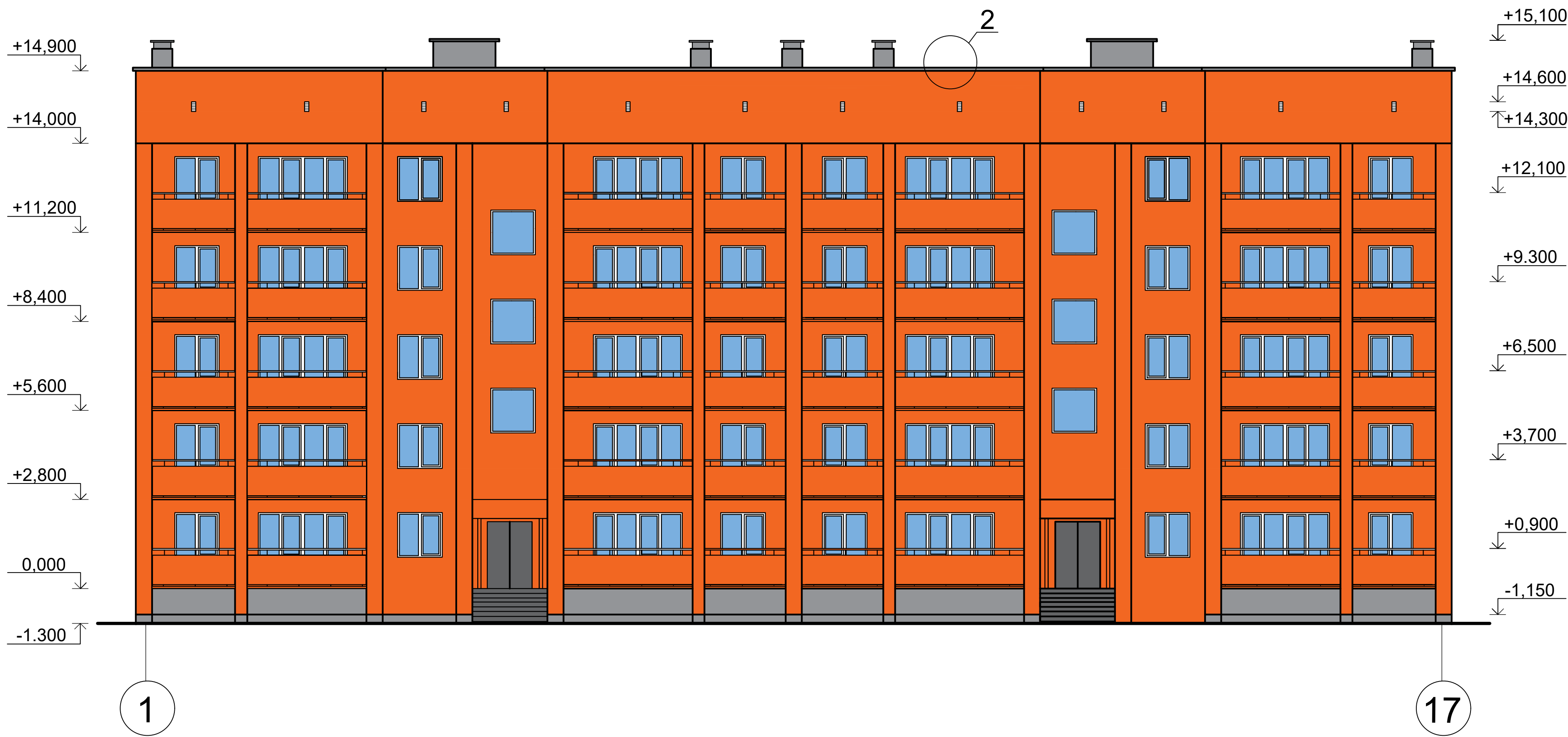
№	Найменування	Од. вим.	Значення
1	Площа ділянки	м²	8000,00
2	Площа забудови	м²	1400,00
3	Будівельний об'єм	м³	18259,04
4	Корисна площа	м²	5337,5
5	Кошторисна вартість	тис. грн	278 599,28
6	У тому числі на 1м²	тис.грн/м²	53,19

ТЕХНОЛОГІЧНОГО РІШЕННЯ

№	Найменування	Од. вим.	Значення
1	Тривалість будівництва	дні	500
2	Трудоємкість будівництва	люд.-год.	1605,4
3	Трудоємкість будівництва на 1м³	люд.-год./м³	0,14
4	Середня з/п одного робітника	грн/люд-дн	1250
5	Вироблення робітника	м³/люд-дн	4,66
6	Заробітна плата 1 роб. за 1м³	грн/м³	268,2

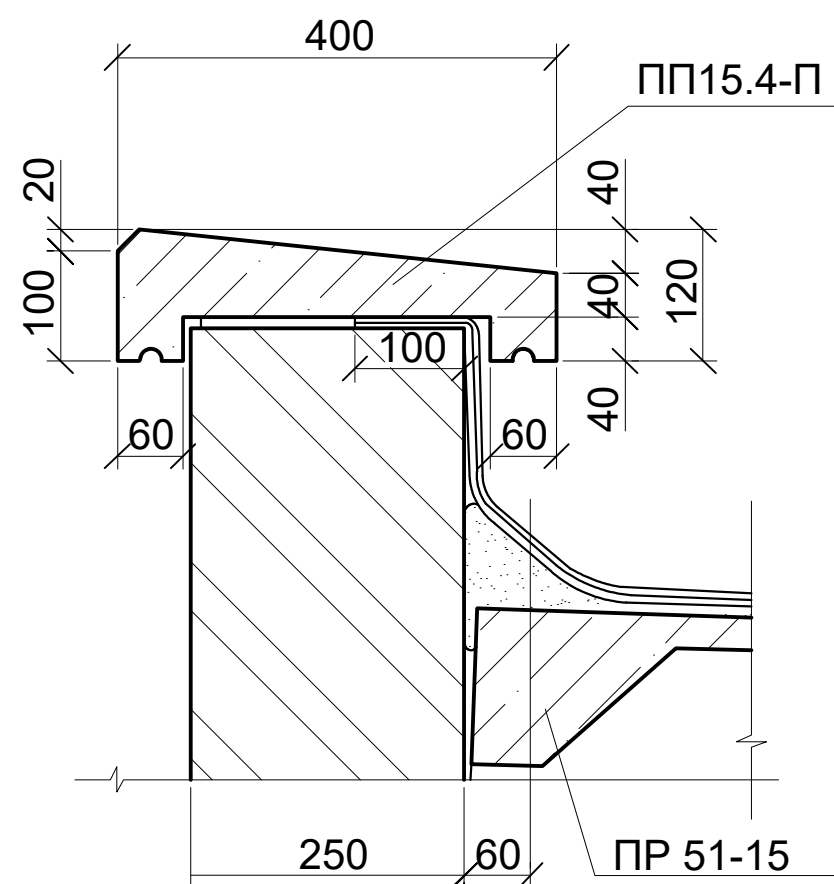
						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Бровенко Д.О.				2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.				2026		РП	4	19
ГІП	Галушко В.О.				2026				
Зав.кафедри	Шамріна Г.В.				2026	Генеральний план, ТЕП	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

ФАСАД 1-17 М 1:200

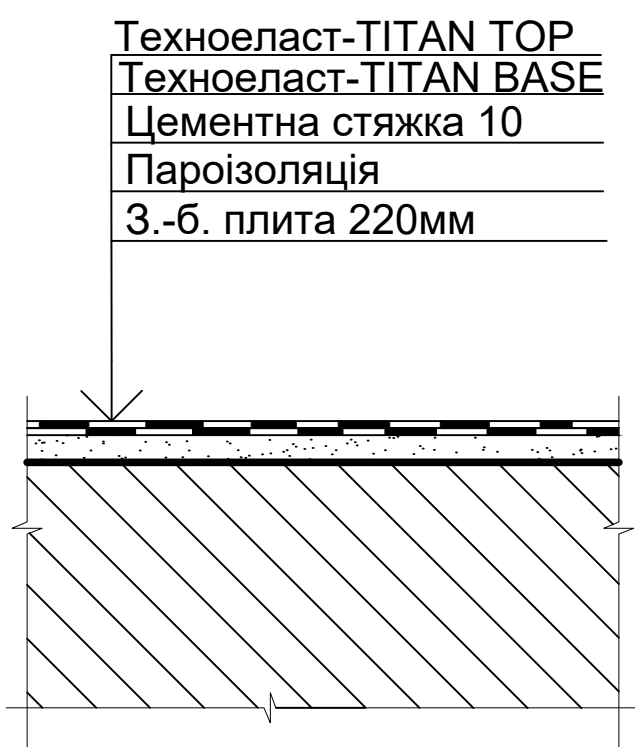


1 М 1:20

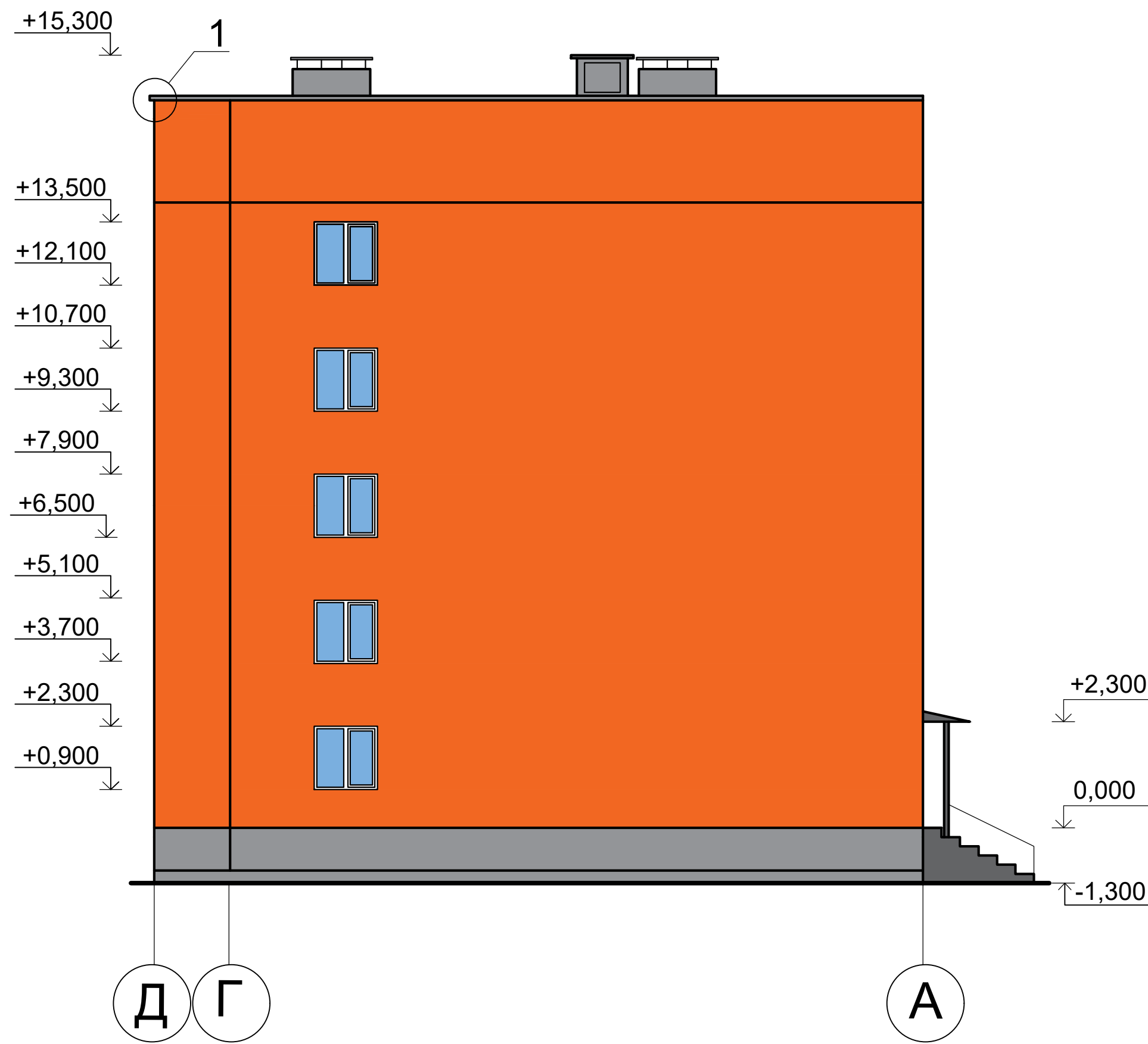
2 М1:20



Е

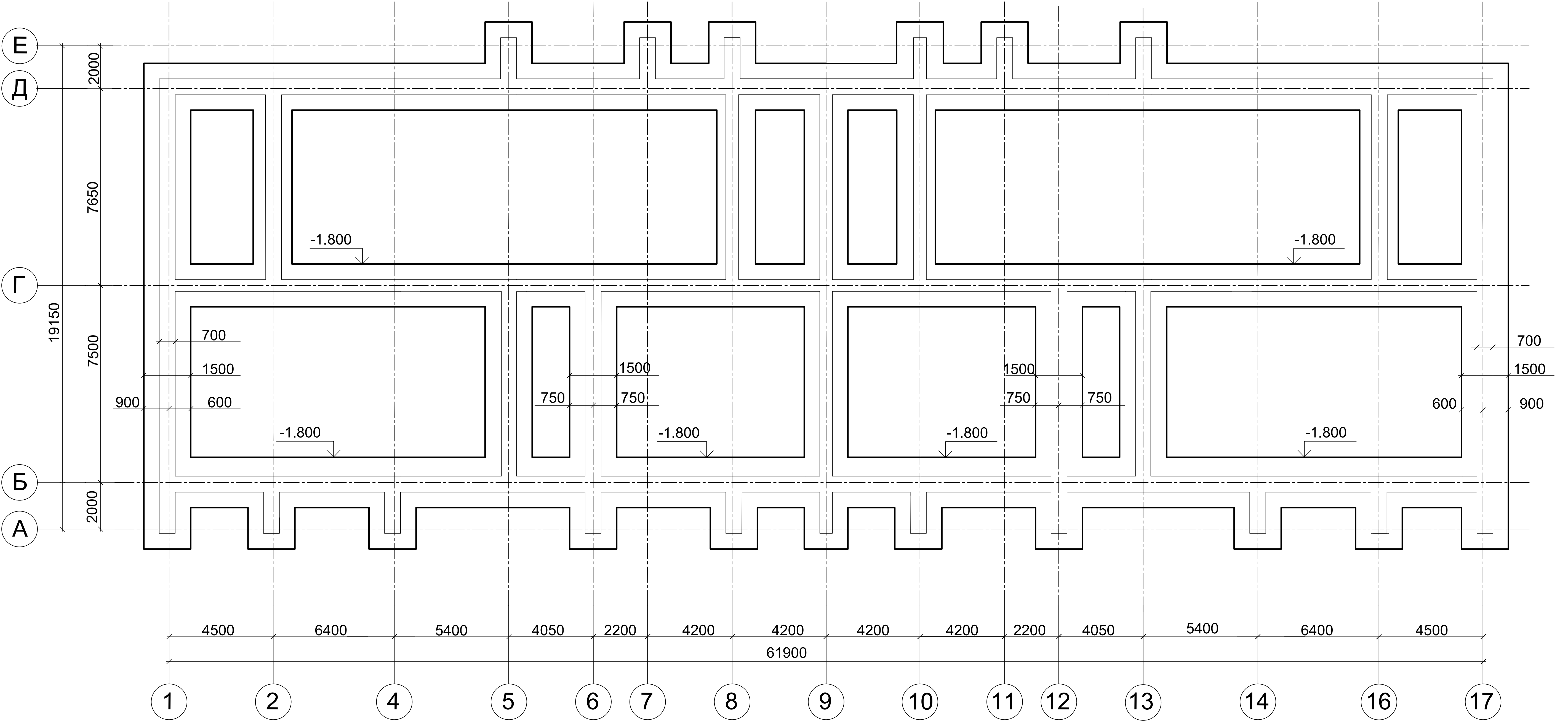


ФАСАД Д-А М 1:200



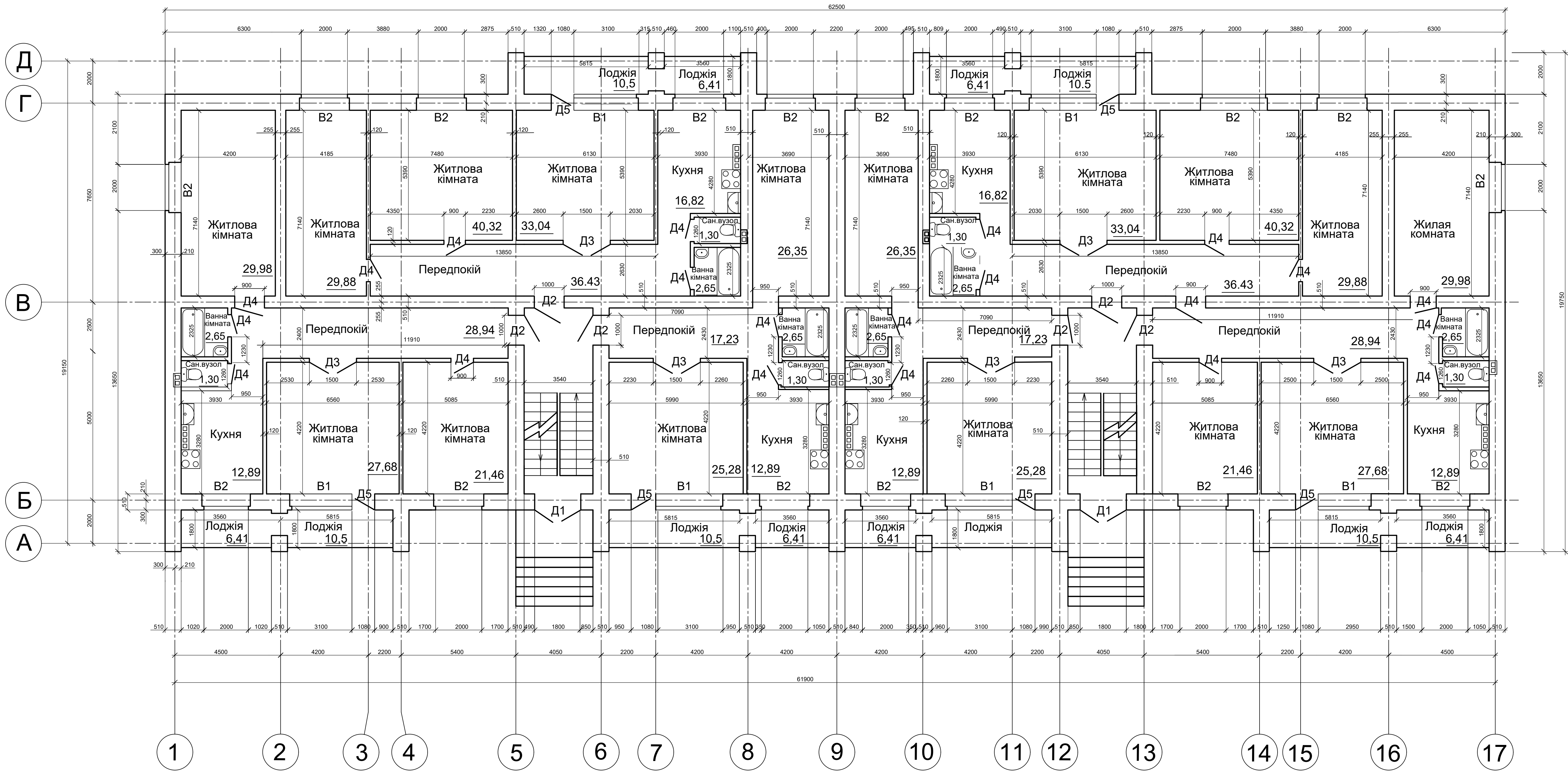
						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Бровенко Д.О.				2026		РП	5	19
Консультант	Галушко В.О.				2026				
ГІП	Галушко В.О.				2026				
Зав.кафедри	Шамріна Г.В.				2026	Фасад 1-17, фасад Д-А, вузли		ПЦБ-76п кафедра БКБіС	

ПЛАН ФУНДАМЕНТА М 1:200



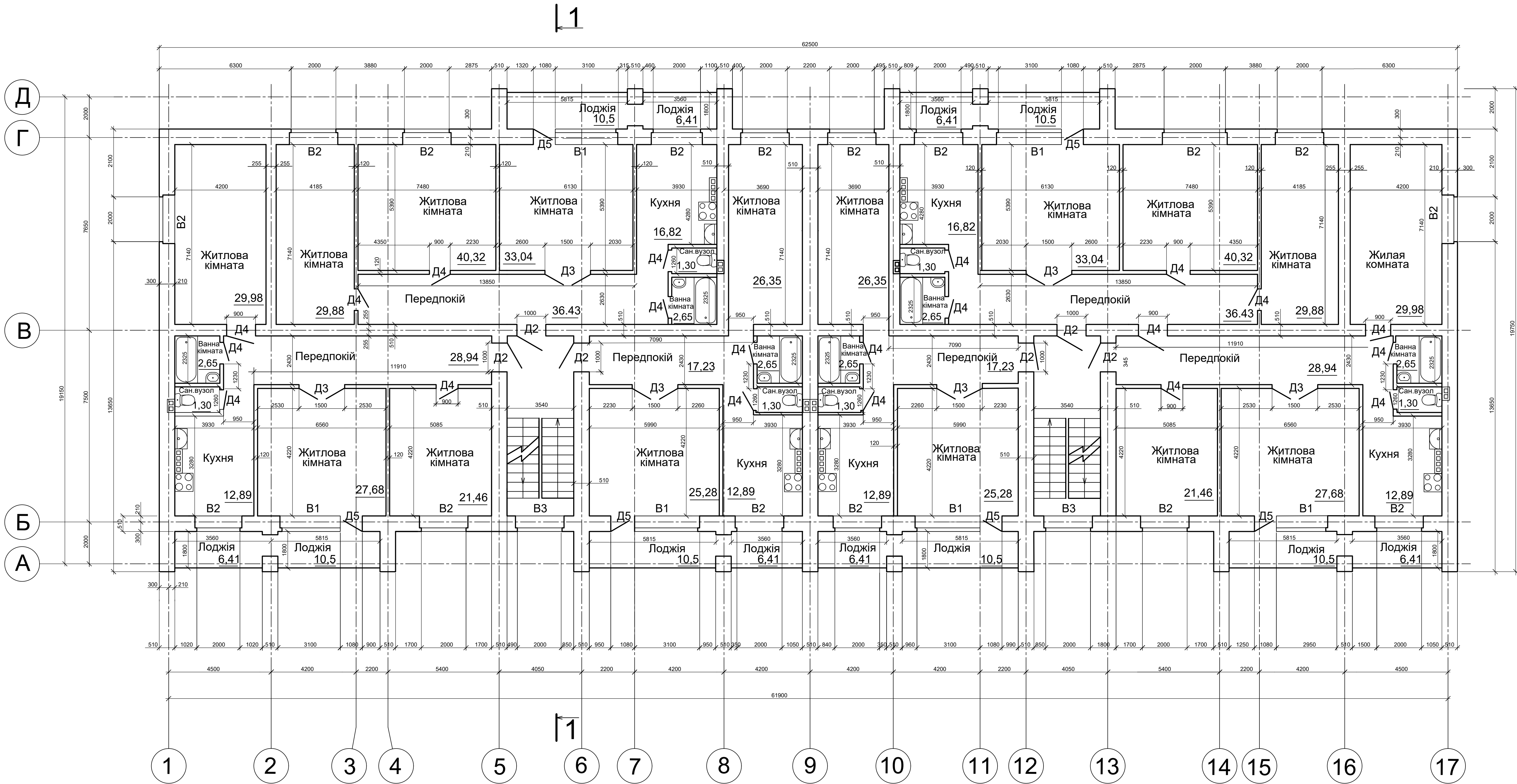
						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		РП	6	19
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	План фундамента	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

ПЛАН ПЕРШОГО ПОВЕРХА
НА ВІДМІТЦІ 0.000 М 1:200



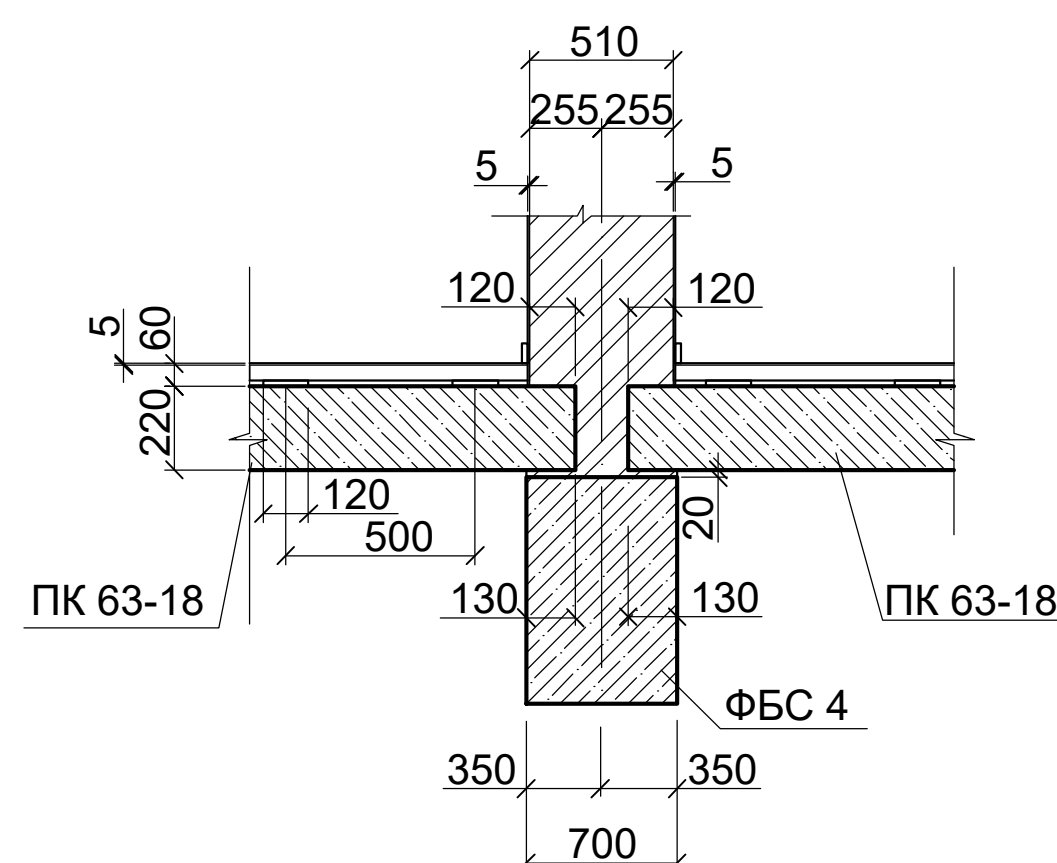
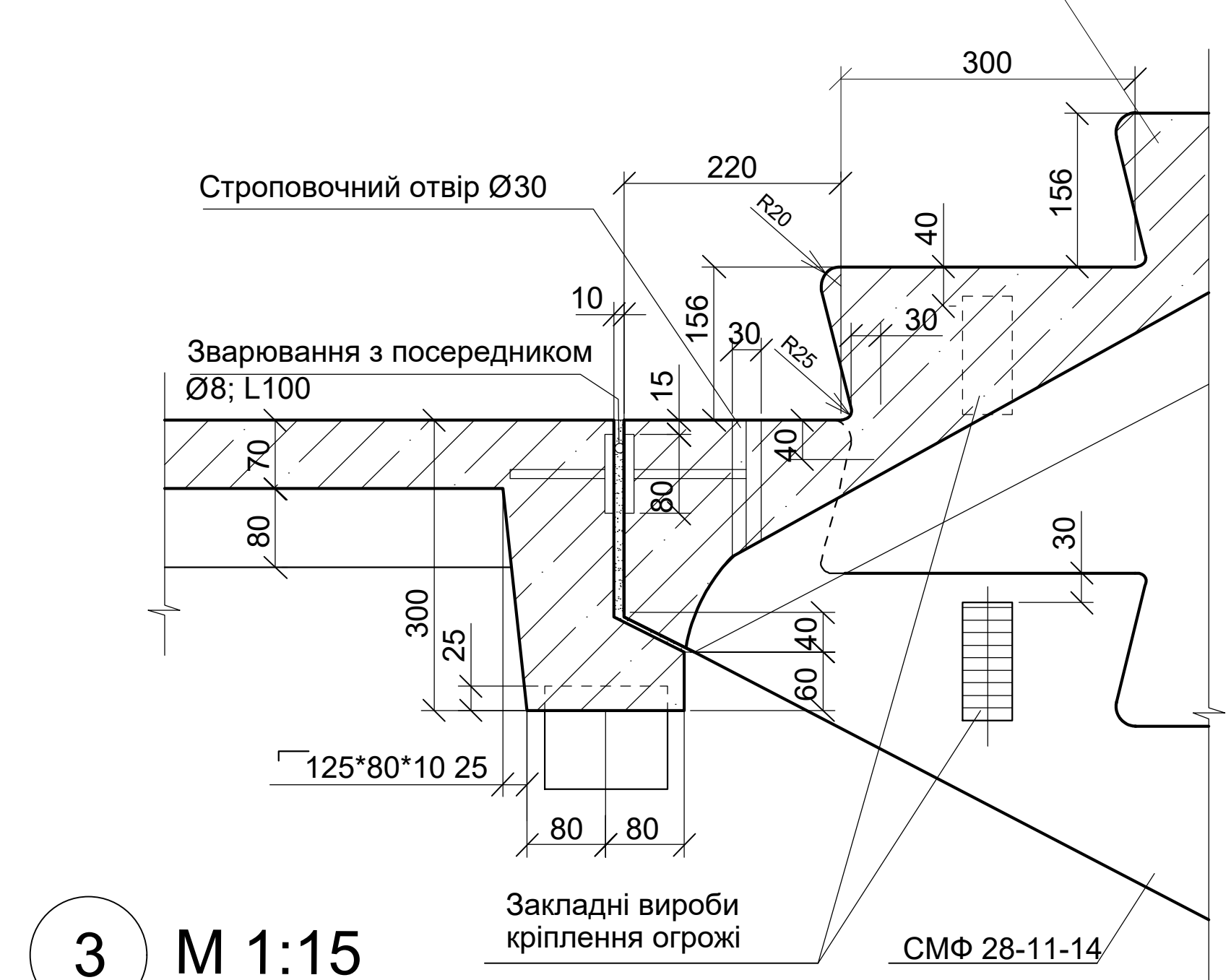
						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		РП	7	19
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	План першого поверху	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

ПЛАН ТИПОВОГО ПОВЕРХУ М 1:200



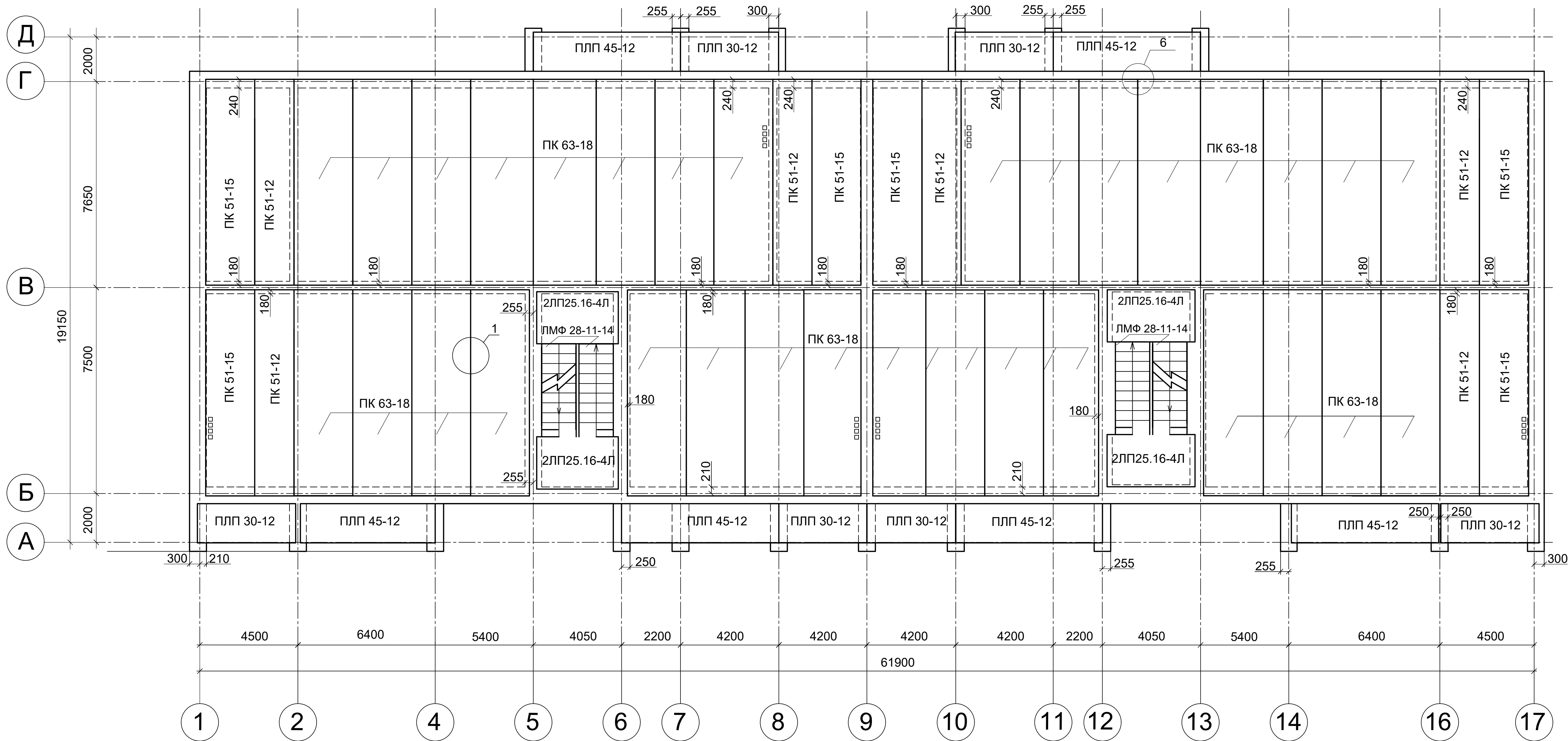
						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Бровенко Д.О.				2026		РП	8	19
Консультант	Галушко В.О.				2026				
ГІП	Галушко В.О.				2026				
Зав.кафедри	Шамріна Г.В.				2026	План типового поверху		ПЦБ-76п кафедра БКБіС	

2 M 1:15

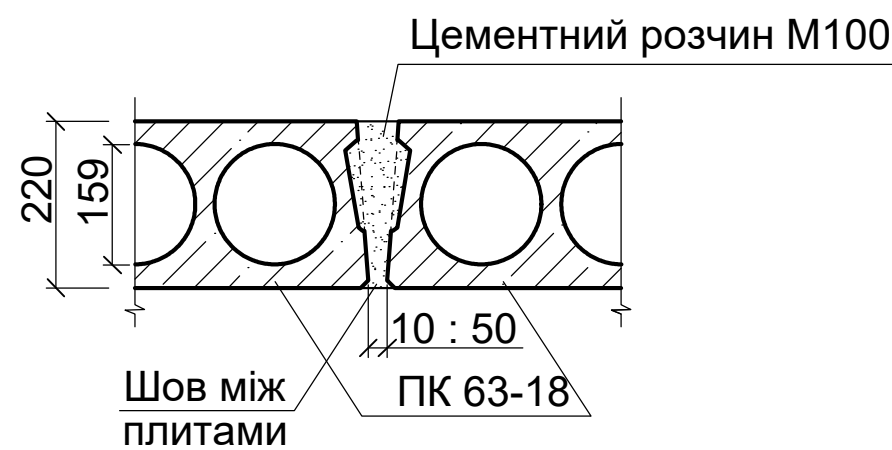


						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив		Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.			2026		РП	9	19
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026				
						Розріз 1-1, вузли	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

ПЛАН ПЕРЕКРИТТЯ М 1: 200

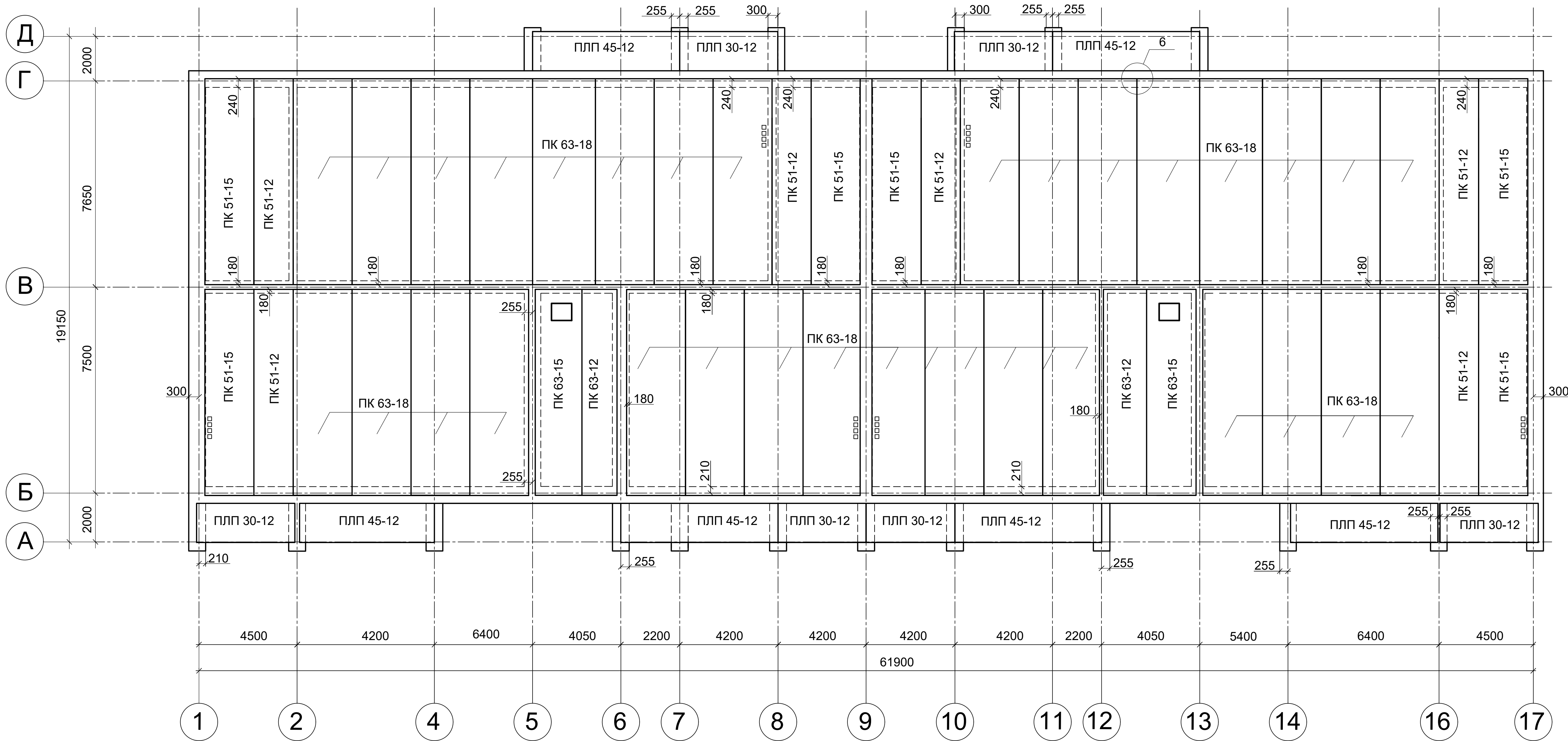


1 М 1:20



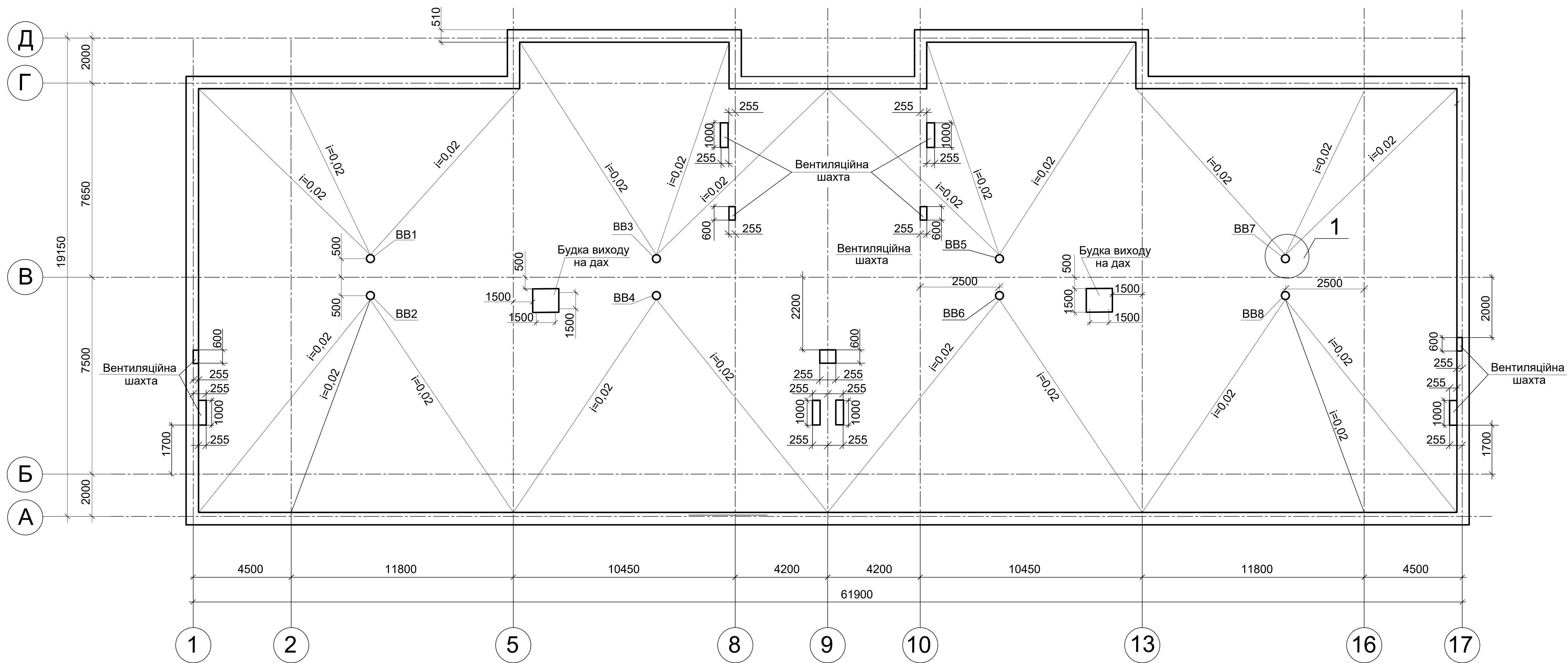
						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив		Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.			2026		РП	10	19
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	План перекриття, вузол 1	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

ПЛАН ПОКРИТТЯ М 1: 200

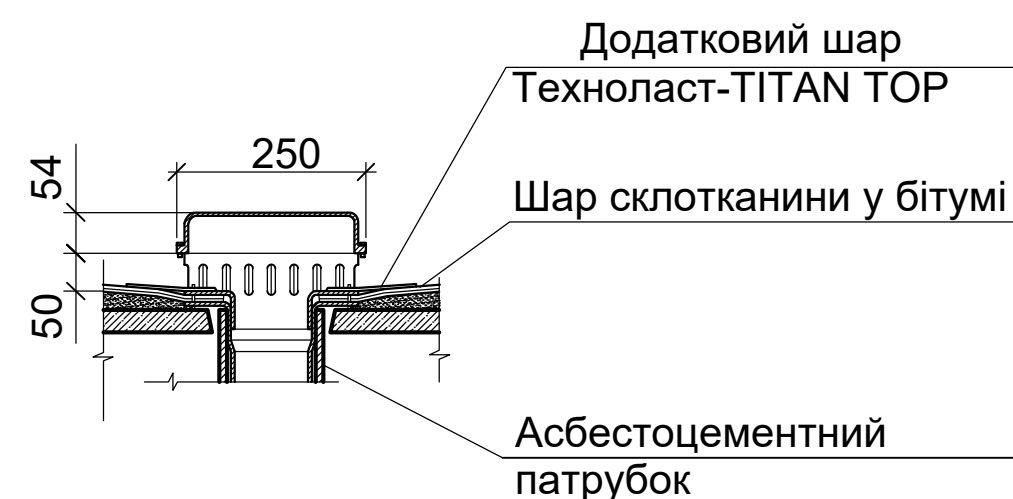


						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		РП	11	19
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	План покриття	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

ПЛАН ПОКРІВЛІ М 1:200

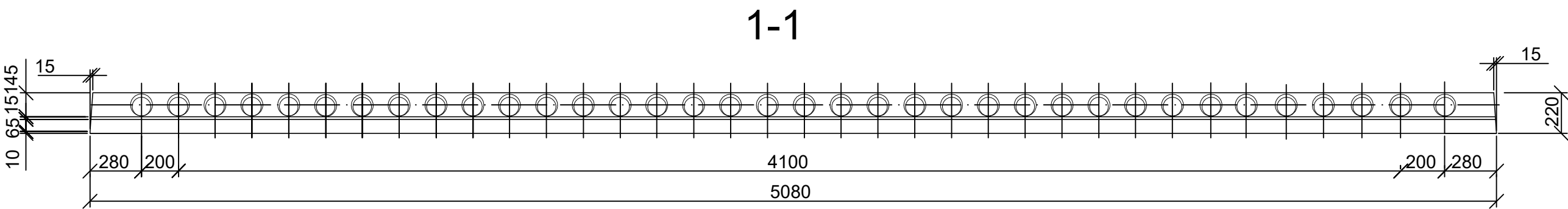
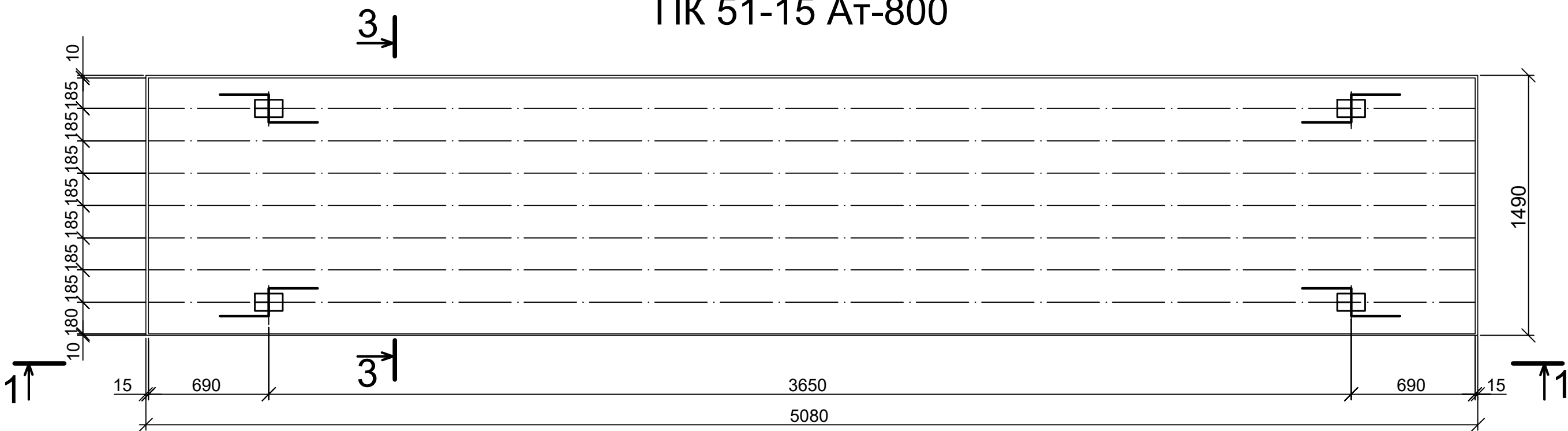


1 М 1:20

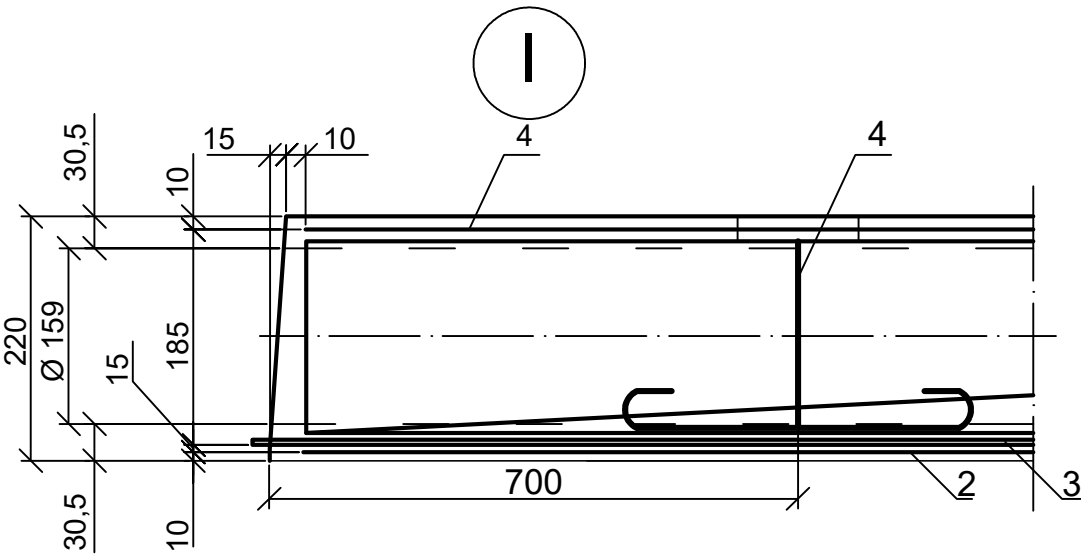
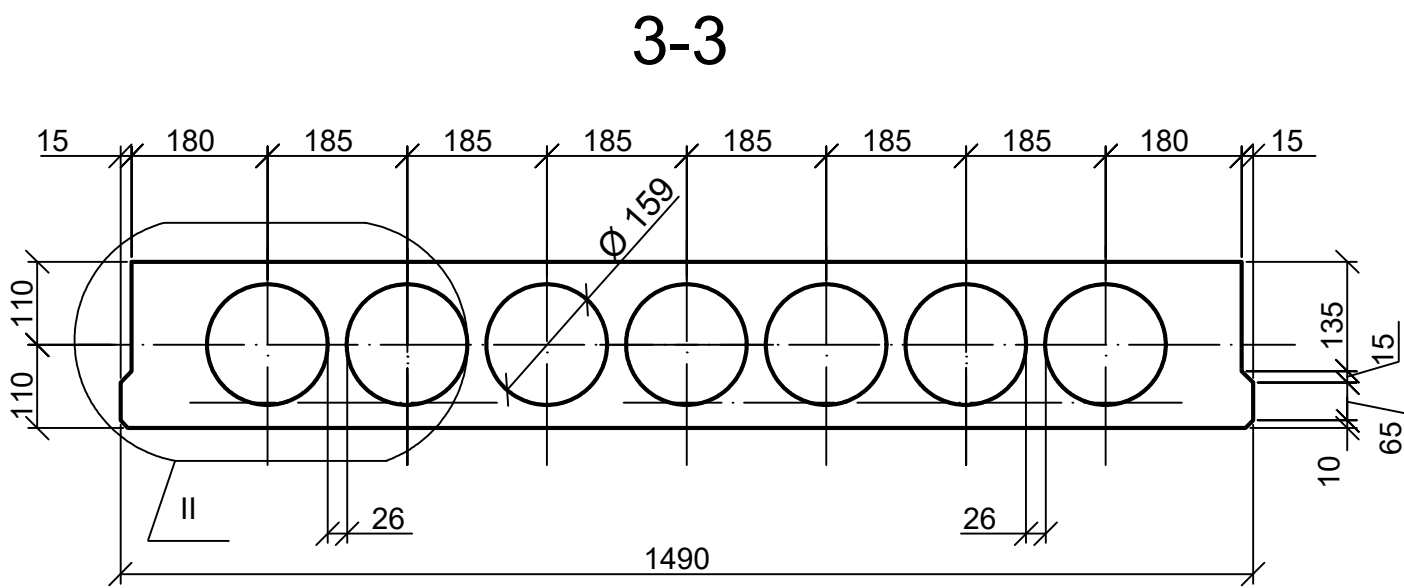
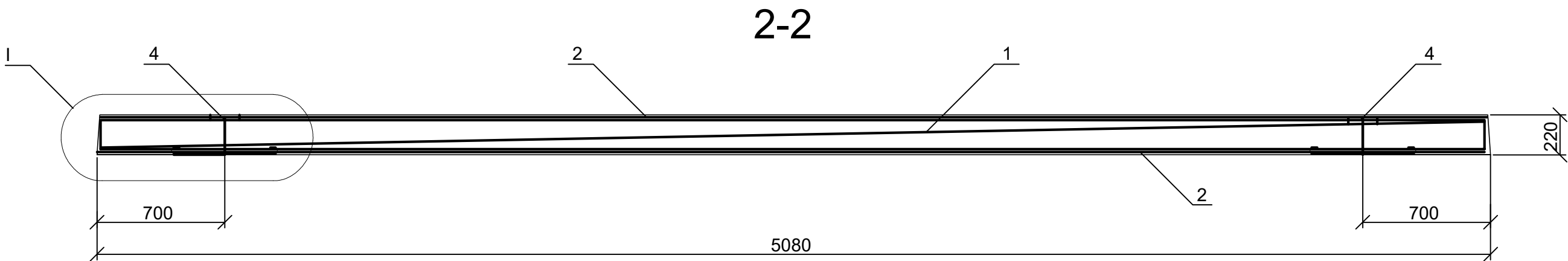
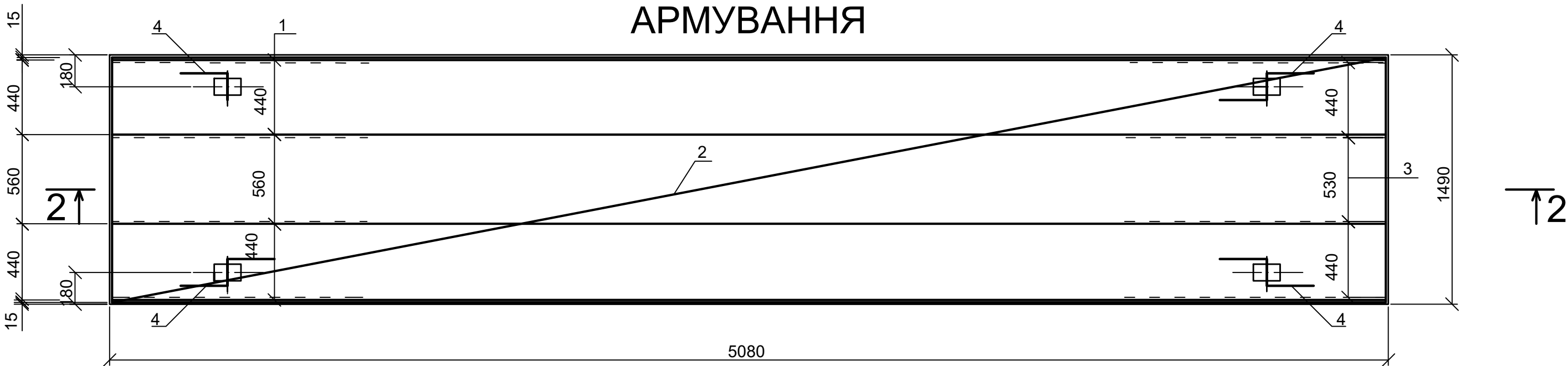


						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Бровенко Д.О.				2026		РП	12	19
Консультант	Галушко В.О.				2026				
ГІП	Галушко В.О.				2026				
Зав.кафедри	Шамріна Г.В.				2026	План покрівлі, вузол 1		ПЦБ-76п кафедра БКБіС	

ПК 51-15 Ат-800

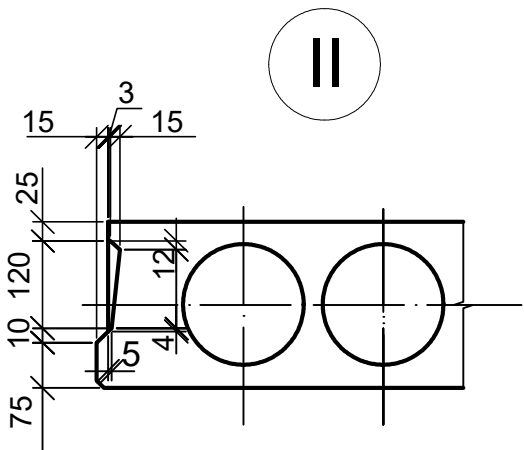
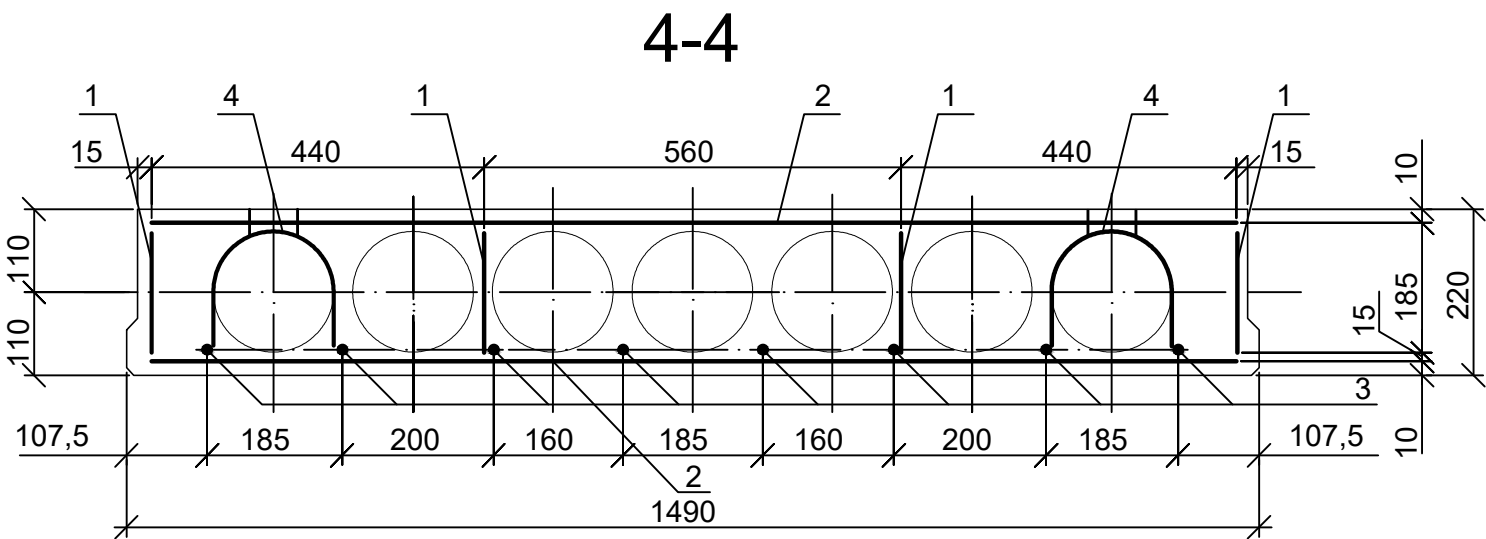


АРМУВАННЯ



СПЕЦИФІКАЦІЯ НА ПК51-15

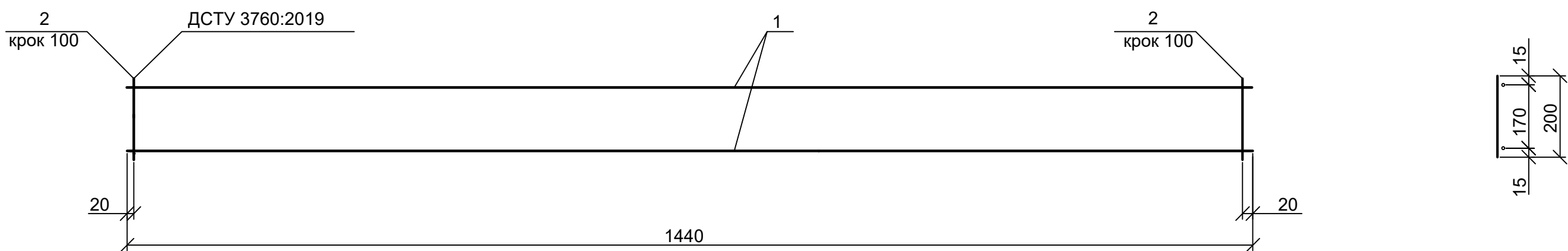
Поз	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим
		Збірні одиниці		
1	ЗБ - Кр - 1	Каркас Кр - 1	2	
2	ЗБ - С - 1	Каркас С - 1	2	
		Деталі		
3	Окремі стрижні	Ø12 А 240 ДСТУ 3760:2019 L=5080	8	42.62 кг
4		Закладні деталі М-1	4	1.06 кг
		Матеріали		
		Бетон класу С20/25	1.5	м3



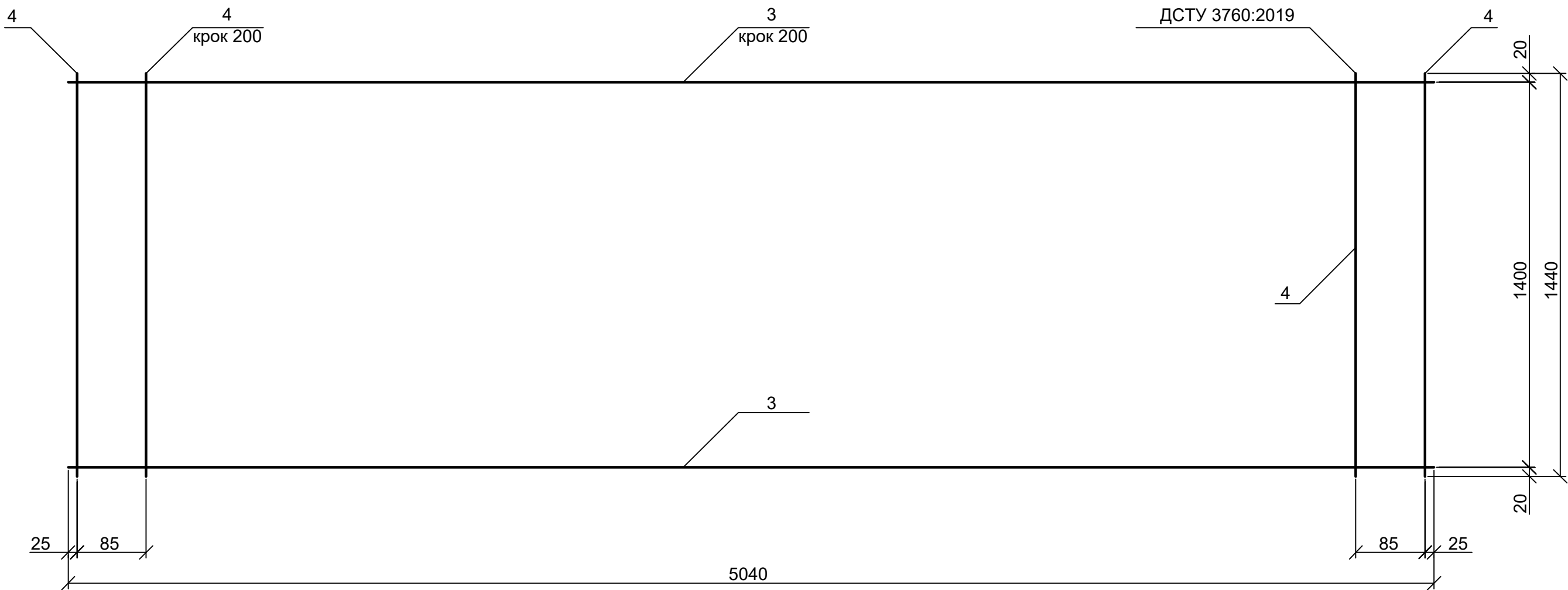
1. Величину початкової напруги арматури прийняти не менше 471 МПа
2. Цей лист див. разом із листом 18 .

						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Бровенко Д.О.				2026		РП	13	19
Консультант	Галушко В.О.				2026				
ГІП	Галушко В.О.				2026				
Зав.кафедри	Шамріна Г.В.				2026	Поперечний та повздовжній розріз плити; вузли відомість витрат сталі.	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

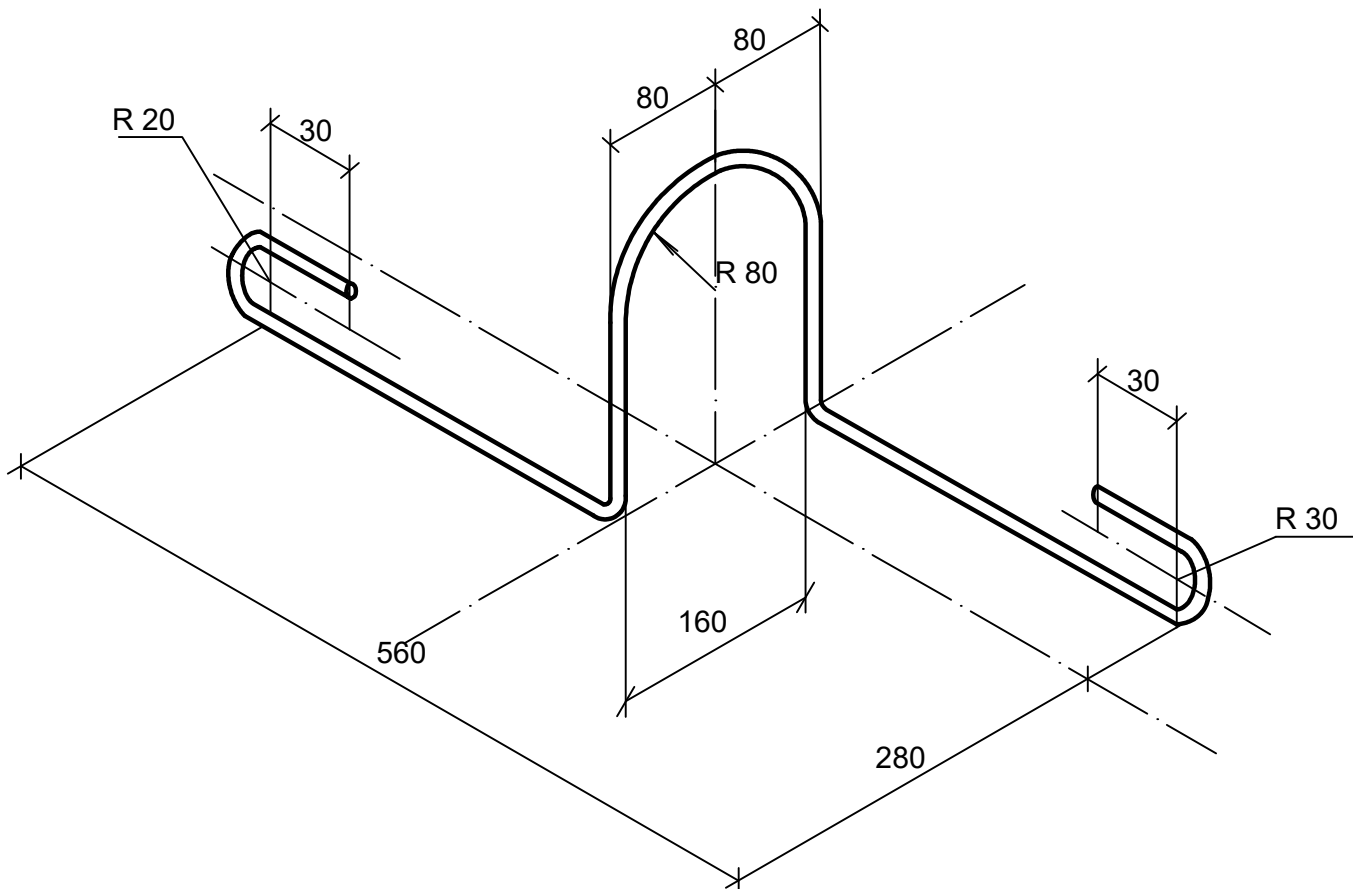
КР - 1



С - 1



М - 1



СПЕЦИФІКАЦІЯ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ

Марка	Поз	Найменування		Кіл.	Вага одного елемента	Вага виробу
Кр-1	1	Ø 5 В500	l=1540	8	1,36	12,55
	2	Ø 5 В500	l=200	38	0,044	
С-1	3	Ø 3 В500	l=5040	14	0,31	7,51
	4	Ø 3 В500	l=1440	42	0,07	
Окремі стриж.	5	Ø 12 Ат - 800	l=5040	8	5,33	42,62

ВІДОМІСТЬ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ

Марка	Поз.	Найменування		Кіл.	Вага одного елемента	Вага виробу
М-1	6	Ø 12 А - 240	l=1200	4	1,066	1,066

ВІДОМІСТЬ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ

Марка елементу	Вироби арматурні , кг						Всього
	Арматура, кг						
	Ат-800		B500				
	ДСТУ 3760-2019		ДСТУ 3760-2019				
	Ø 12	Разом	Ø3	Ø5	Разом		
ПК - 51-1,5	53,5	54	7,51	1,67	9,2	63,2	

ВІДОМІСТЬ ДЕТАЛЕЙ

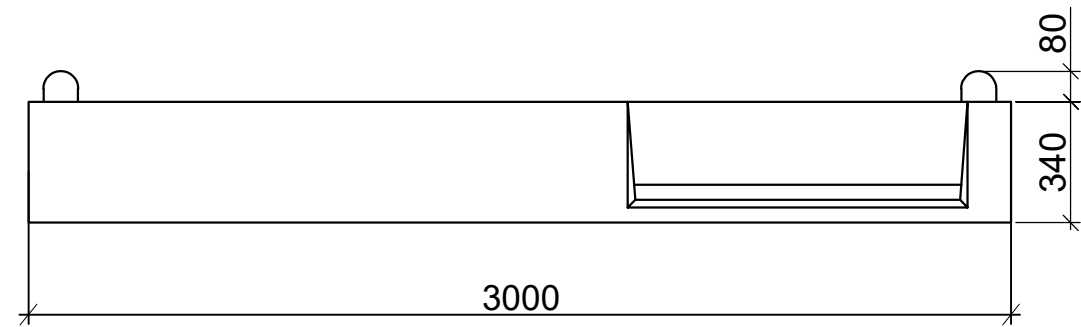
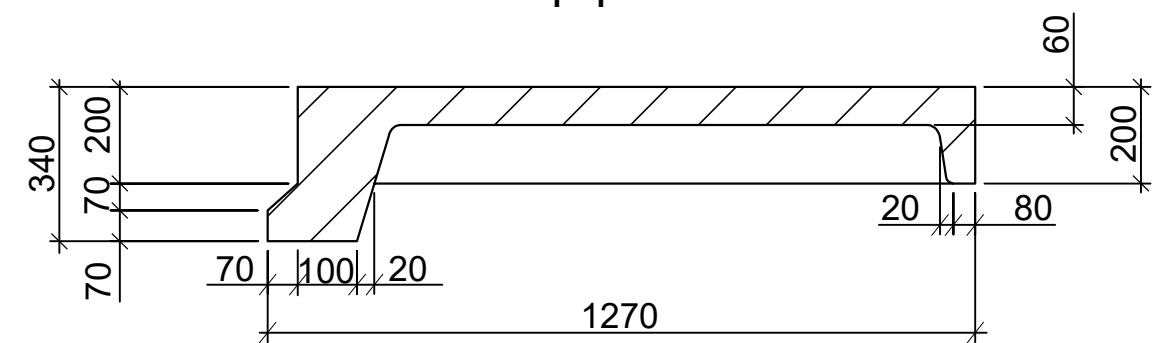
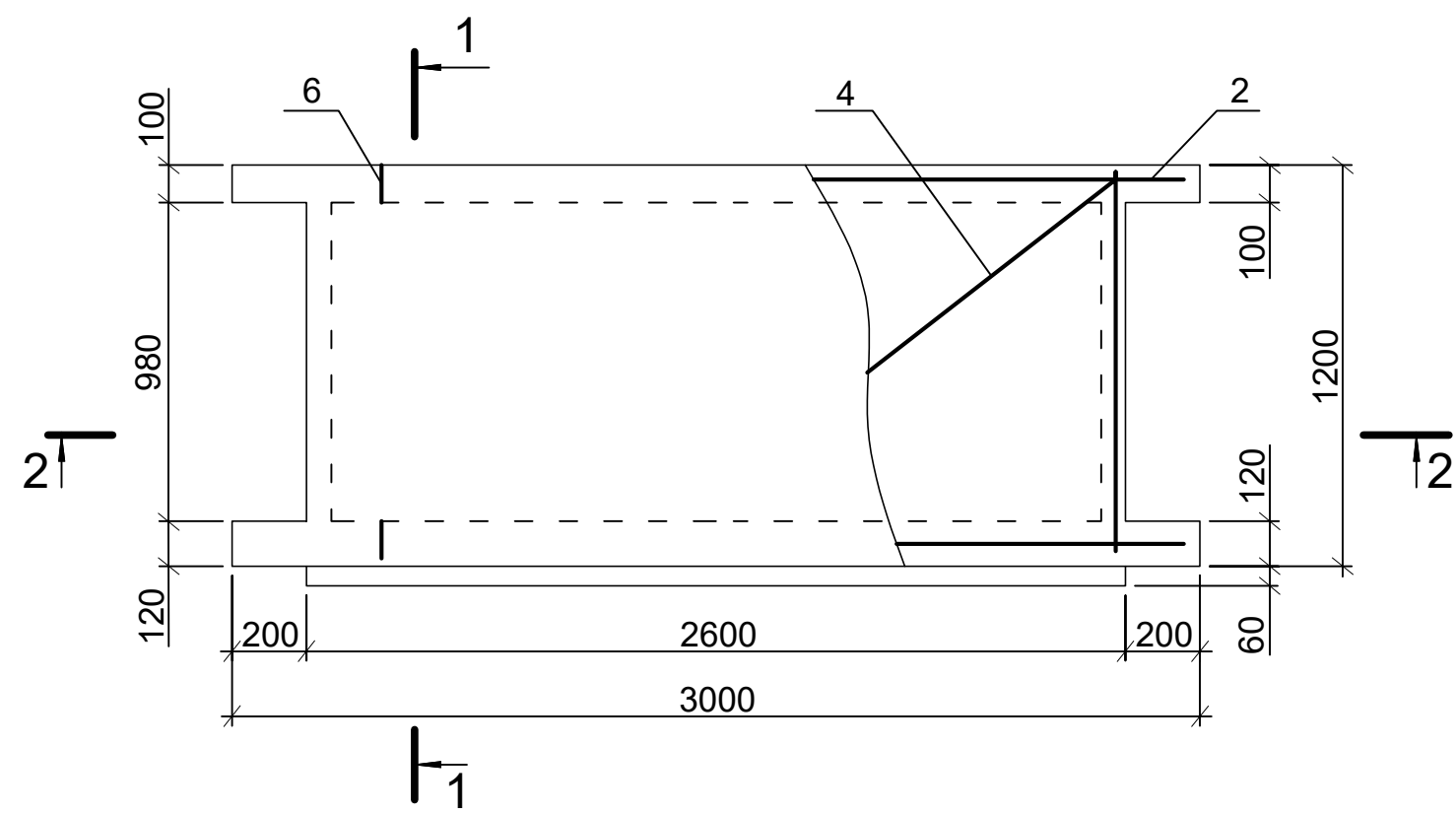
Поз.	Ескіз	Кіл.	Примітка.
4		4	

1. Арматурні сітки та каркаси виготовити за допомогою точкового зварювання відповідно до ДСТУ 3760:2019.
Зварювання проводити у всіх точках перетину стрижнів.
2. Зварювання заставних виробів виконати електродами типу Е-42.
3. Даний лист див. спільно з листами 19-20.

Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив		Бровенко Д.О.			2026
Консультант		Галушко В.О.			2026
ГІП		Галушко В.О.			2026
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026

Кваліфікаційний проєкт - АБ			
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
	РП	14	19
Арматурні вироби, специфікація відомості деталей		ПЦБ-76п кафедра БКБіС	

1 Плита СП-1

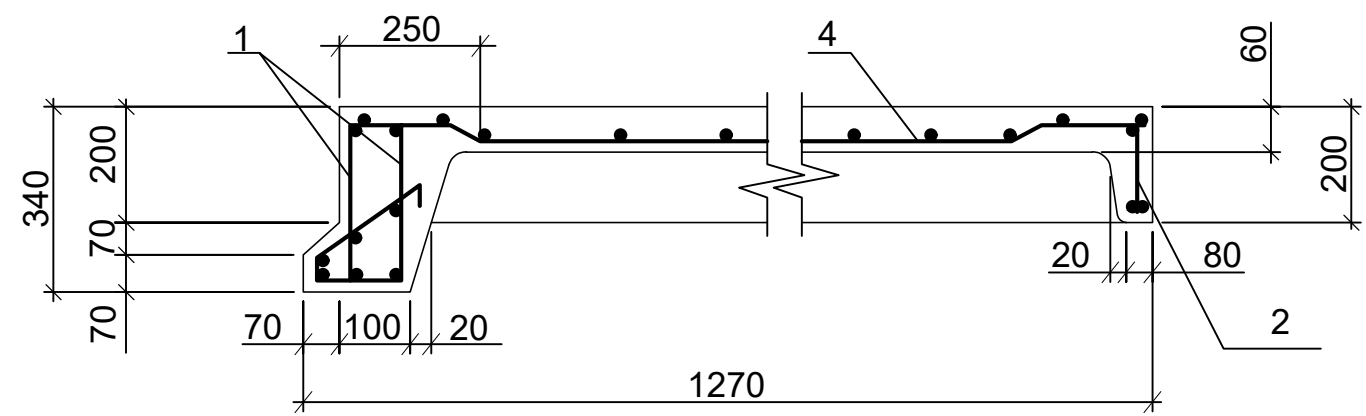


1.Цей лист див. разом із листом 21-24

СПЕЦИФИКАЦІЯ НА МАРШ СМ-1

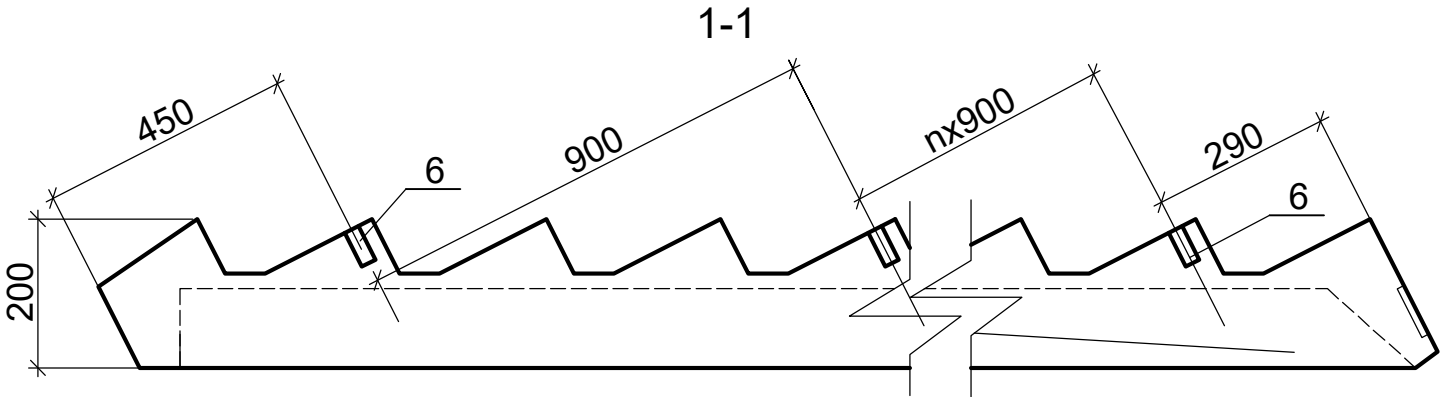
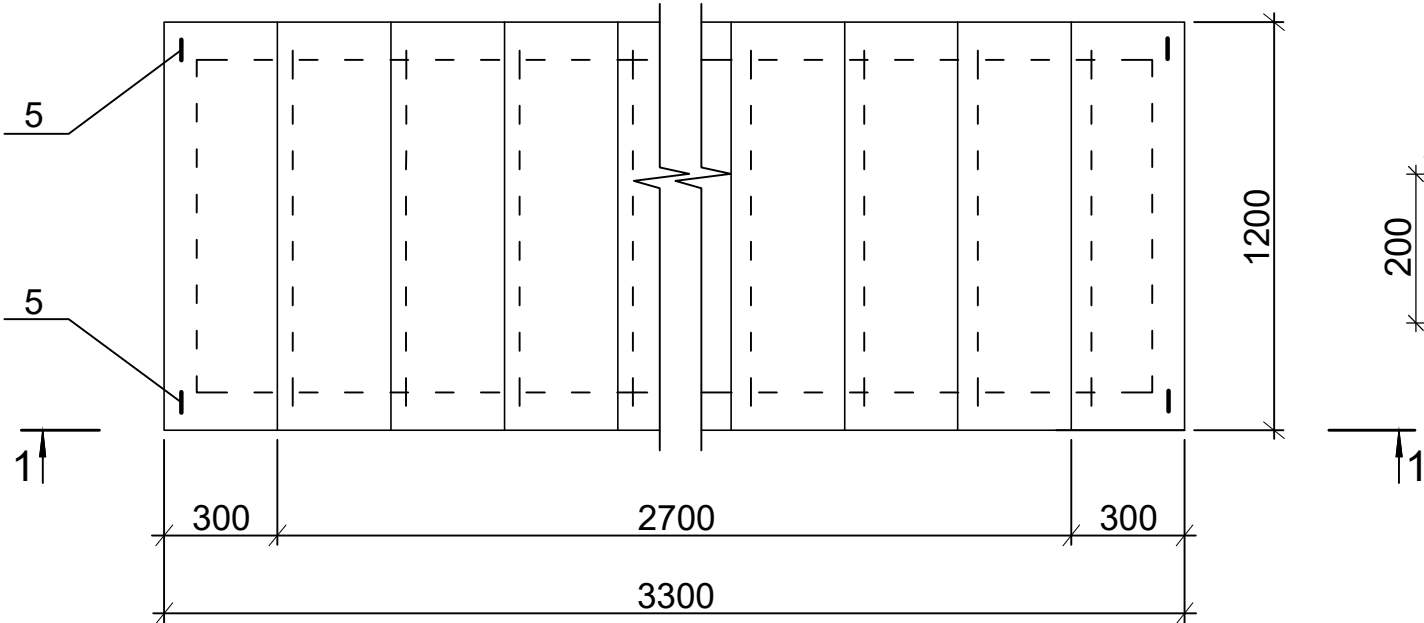
Позиція	Позначення	Найменування	Кіл	Прим
Сборні одиниці				
1	ЗБ- Кр - 1	Каркас Кр - 1	2	
2	ЗБ - Кр - 2	Каркас Кр - 2	1	
3	ЗБ - Кр - 3	Каркас Кр - 3	1	
4	ЗБ - С - 1	Сітка С - 1	1	
5	ЗБ - С - 2	Сетка С - 2	1	
Деталі				
6	ЗБ - Мн - 1	Закладная деталь Мн-1	4	
Матеріали				
		Бетон класса С20/25		0,75 м3

1-1(армування)



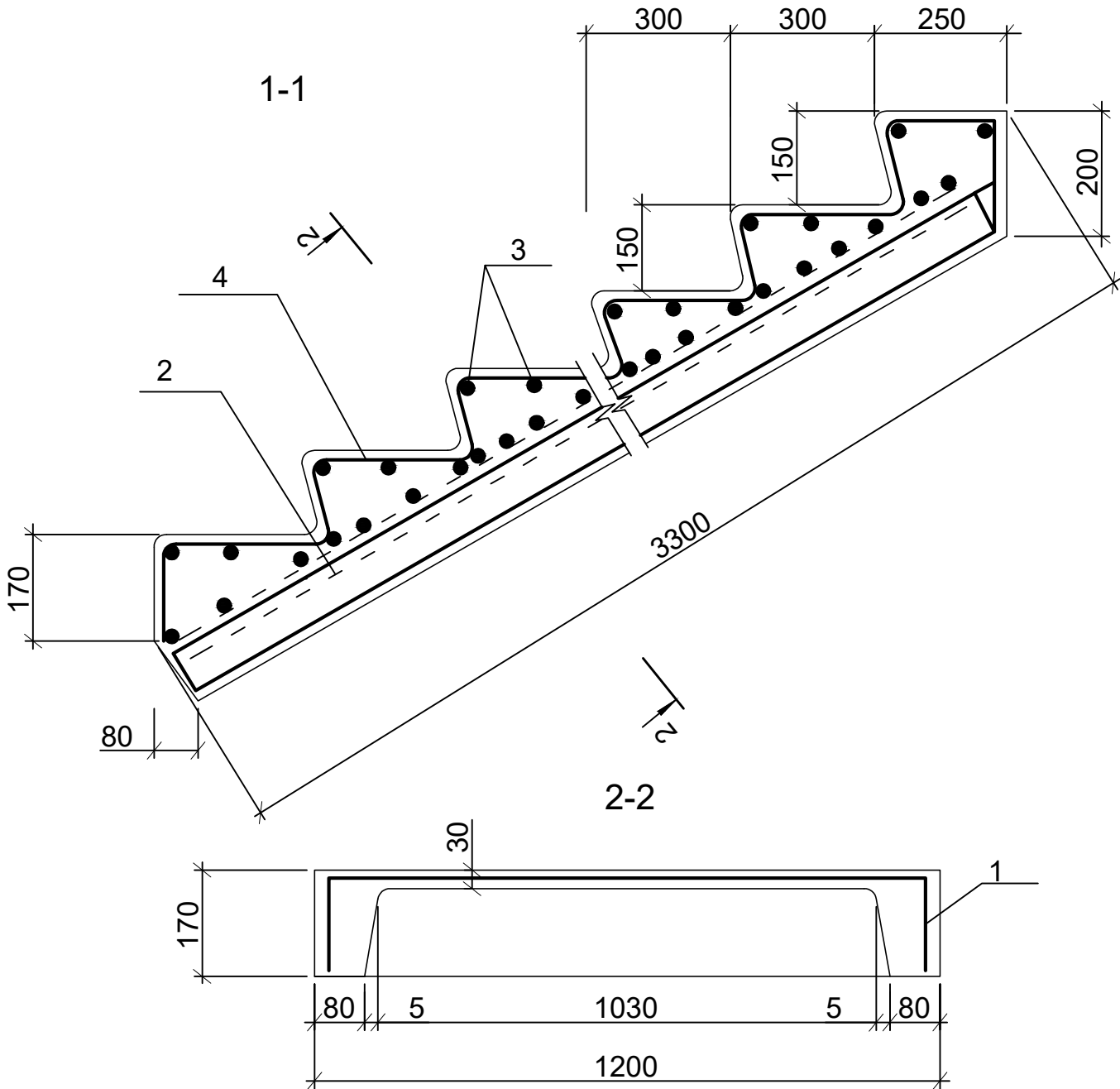
						Кваліфікаційний проект - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		РП	15	19
Консультант					2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри					2026				
						Плита СП-1 Розрізи 1-1 та 2-2	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

Марш СМ-1



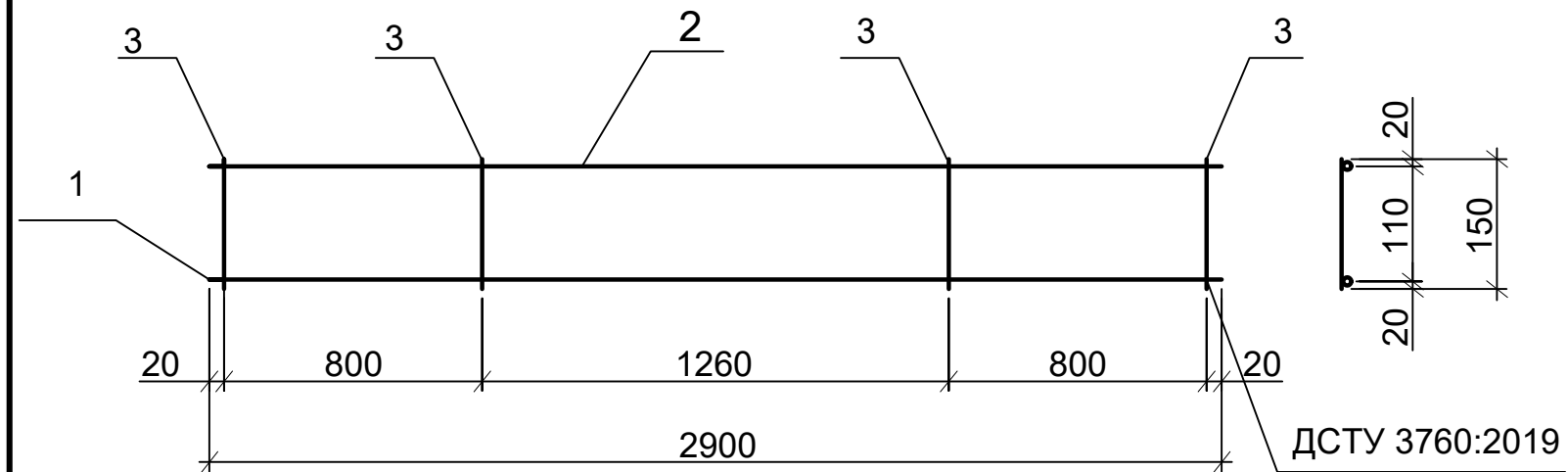
СПЕЦИФІКАЦІЯ НА МАРШ СМ-1

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим
Збірні одиниці				
1	ЗБ - Кр - 1	Каркас Кр - 1	2	
2	ЗБ - С - 1	Каркас С - 1	1	
Деталі				
3	Окремі стрижні	Ø6 А 240 ДСТУ 3760:2019 L=1470	24	5,86 кг
4	Окремі стрижні	Ø6 А240 ДСТУ 3760:2019 L=510	56	6,11 кг
5	Окремі стрижні	Ø10 А240 ДСТУ 3760:2019 L=480	6	1,2 кг
6		Закладний вироб МН-1	83	2.9 кг
Матеріали				
		Бетон класу С20/25		0,75 м3

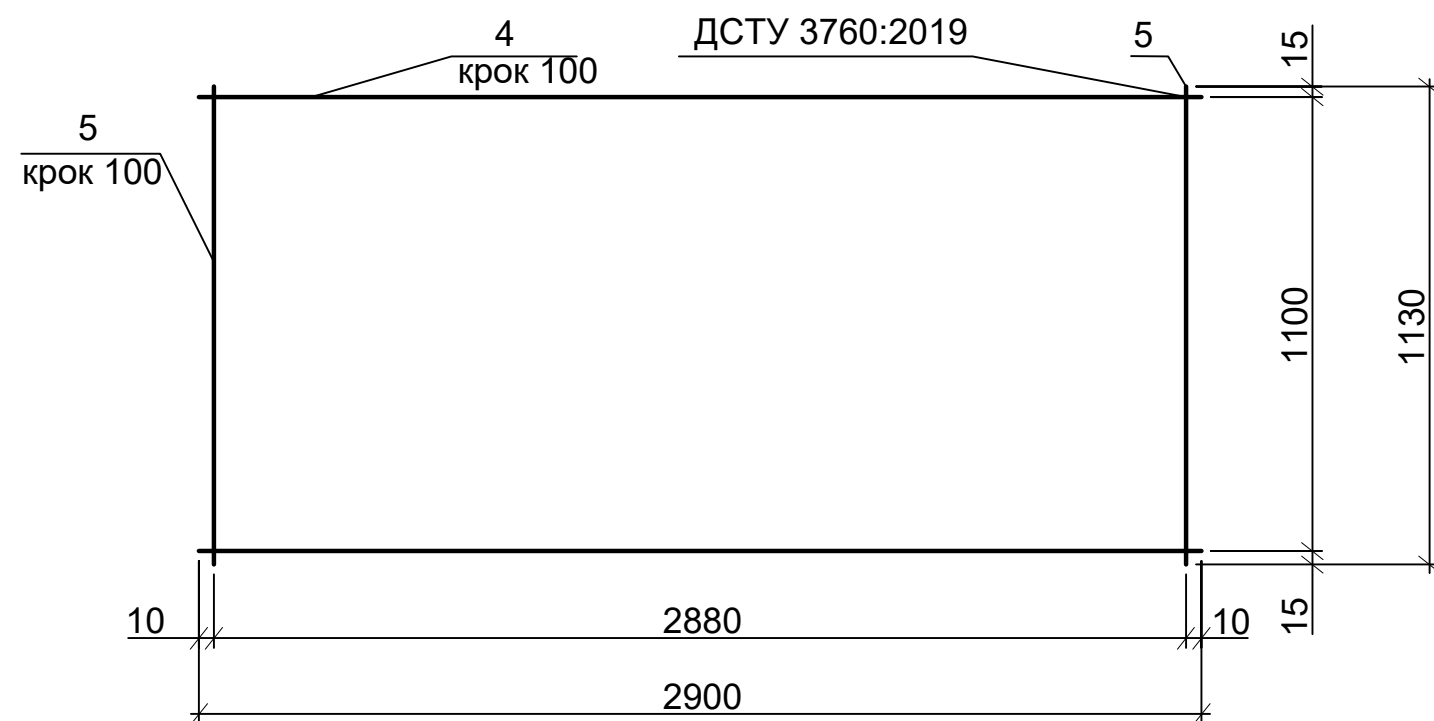


						Кваліфікаційний проект - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Бровенко Д.О.				2026		РП	16	19
Консультант					2026				
ГІП	Галушко В.О.				2026				
Зав.кафедри					2026		ПЦБ-76п кафедра БКБіС		
						Марш СП-1			
						Розрізи 1-1 та 2-2; армування			

КР - 1



С - 1



Відомість деталей до листа

Поз	Ескіз
4	
5	
6	

СПЕЦИФІКАЦІЯ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ НА СП-1

Марка	Поз.	Найменування	Кіл.	Вага одного елемента	Вага виробу
Кр-1	1	Ø12 A400 ДСТУ 3760:2019 L=3540	1	3,14	4,59
	2	Ø 6 A240 ДСТУ 3760:2019 L=3540	1	0,78	
	3	Ø 6 A240 ДСТУ 3760:2019 L=150	20	0,03	
С-1	4	Ø 3 В500 ДСТУ 3760:2019 L=3520	15	0,18	6,7
	5	Ø 3 В500 ДСТУ 3760:2019 L=1480	36	0,07	

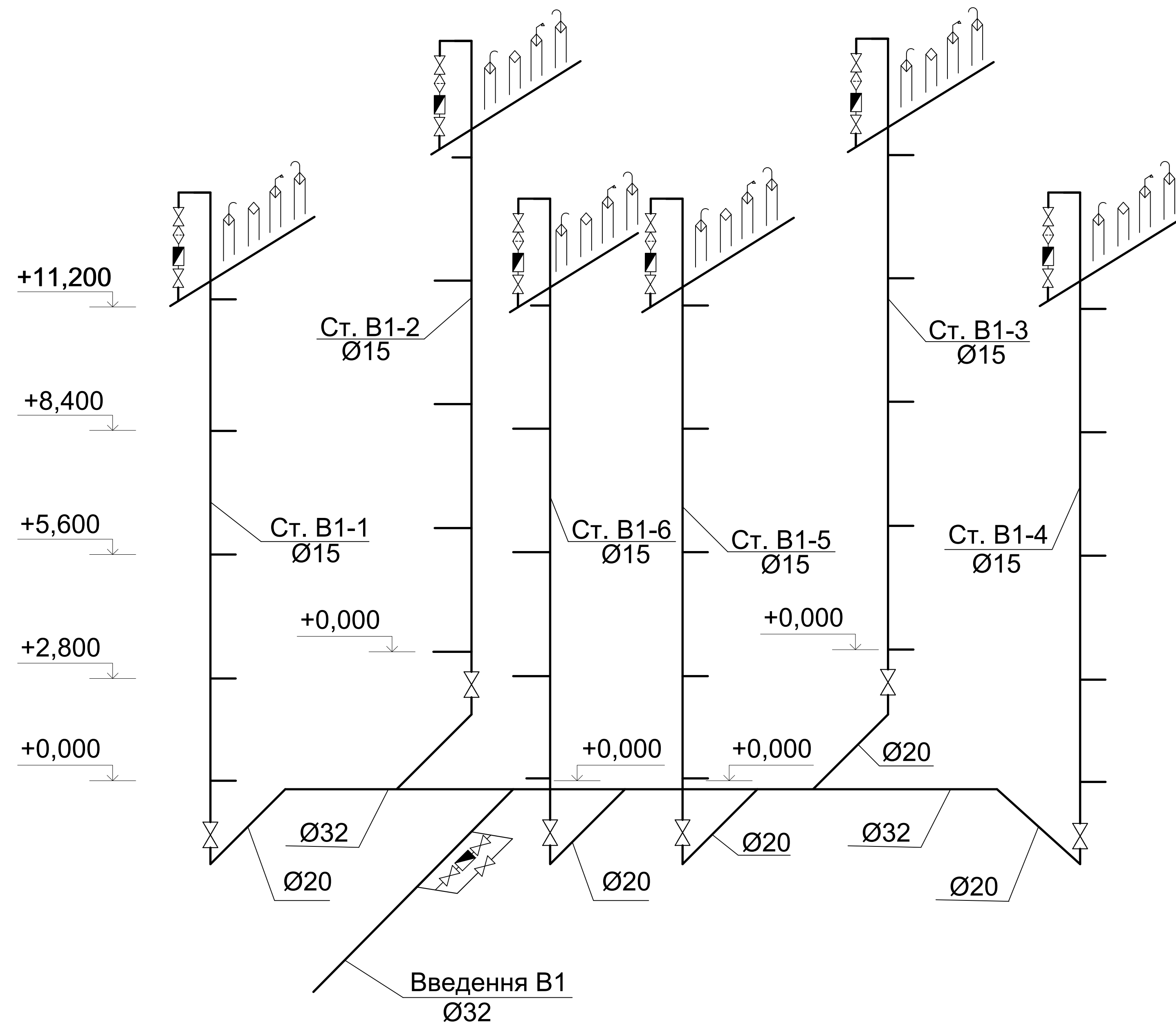
ВІДОМІСТЬ ВИТРАТИ СТАЛИ

Марка елементу	Вироби арматурні, кг							
	Арматура класу, кг						Всього	
	B500		A-240		A-300			
	ДСТУ 3760-2019		ДСТУ 3760-2019					
	Ø 3	Всього	Ø6	Ø10	Всього	Ø 12		Всього
СМ - 1	6,7	6,7	2,9	1,67	4,57	3,14	6,28	17,55

1.Цей лист див. разом із листом 14-15

						Кваліфікаційний проєкт - АБ				
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу				
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата					
Розробив		Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі		Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.			2026			РП	17	19
ГІП		Галушко В.О.			2026					
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Каркас КР-1, Сітка С-1 Специфікація		ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

CXEMA B1 M 1:100



Technical drawing of a sewerage system layout. The drawing shows a building (5KЖ) with a sewer connection. The building's sewer outlet is at an elevation of 90,28. The sewer line (K1) runs horizontally at an elevation of 90,20. The line is labeled with dimensions: Ø32 L=65M and Ø160 L=75M. The line passes through manholes KB1-1, KB1-2, and KB1-3. The elevations at these manholes are 90,23, 90,25, and 90,30 respectively. The drawing also shows a vertical sewer line (B1) and a horizontal sewer line (K1) with a diameter of Ø250. The elevations at the ends of the horizontal line are 90,05 and 90,15. The drawing includes a scale bar and a north arrow.

						Кваліфікаційний проєкт - АБ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив		Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.			2026		РП	19	19
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Аксонметрична схема водопроводу, генплан	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

ІНСТИТУТ АРХІТЕКТУРИ ТА БУДІВНИЦТВА "ІФНТУНГ-ДОННАБА"

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БКБіС

_____ Галина ШАМРІНА

«22» червня 2026 р

Кваліфікаційний проєкт

на здобуття ступеня

бакалавра

на тему: «П'ятиповерховий житловий будинок у м.Запоріжжі»

ТОМ 3

КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Виконав:

Здобувач 4 курсу, групи ПЦБ-76п

Бровенко Дмитро Олександрович

підготовки за освітньо-професійною програмою

Промислове та цивільне будівництво

192 Будівництво та цивільна інженерія

Керівник Валентина Олександрівна Галушко

Рецензент доцент каф «ІМ» Ковтун С.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Перевірено на плагіат

За допомогою сервісу Unicheck

асист. кафедри Бойко В.Р.

(посада відповідальної особи, прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ 2026р

ЗМІСТ

1. Інвесторська кошторисна документація	3
1.1. Локальний кошторис на будівельні роботи №2-1	3
1.2. Об'єктний кошторис № 2-1	15
1.3. Локальний кошторис на будівельні роботи № 6-1	27
1.4. Об'єктний кошторис № 6-1	35
1.5. Локальний кошторис на будівельні роботи № 7-1	36
1.6. Об'єктний кошторис № 7-1	38
1.7. Зведений кошторисний розрахунок	39
2. Кошторисна документація підрядника	42
2.1. Договірна ціна	42
2.2. ТЕП	44

						<i>КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ</i> <i>КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ</i>	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		2

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційни проект

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на земляні роботи
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа:	Кошторисна вартість	541,28655	тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	1,82928	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	142,17462	тис. грн.
	Середній розряд робіт	1,8	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 червня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кіль- кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.		
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробіт- ної плати	експлуа- тації машин	не зайнятих обслуговуваням машин		
						заробіт- ної плати			в тому числі за- робітної плати	в тому числі за- робітної плати	тих, що обслуговують машини	
											на одини- цю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	E1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшем місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	1,65	<u>44170,94</u> 1670,94	<u>42500,00</u> 1599,70	72882,05	2757,05	<u>70125</u> 2639,51	<u>19,55</u> 62,475	<u>32,26</u> 103,08	
2	E1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	1,52	<u>72241,21</u> 1888,89	<u>70312,00</u> 2378,14	109806,64	2871,11	<u>106874,24</u> 3614,77	<u>22,1</u> 91,5654	<u>33,59</u> 139,18	
3	E1-164-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 2	100м3	2,6	<u>21878,63</u> 21878,63	<u>-</u> -	56884,44	56884,44	<u>-</u> -	<u>261,8</u> -	<u>680,68</u> -	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	E1-24-6	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000м3	0,9	<u>16212,00</u> -	<u>16212,00</u> 415,72	14590,8	-	<u>14590,8</u> 374,15	<u>-</u> 15,2856	<u>-</u> 13,76
5	E1-24-14	Додавати на кожні наступні 10 м переміщення ґрунту [понад 10 м] бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.], група ґрунтів 2	1000м3	0,9	<u>12824,00</u> -	<u>12824,00</u> 328,84	11541,6	-	<u>11541,6</u> 295,96	<u>-</u> 12,0912	<u>-</u> 10,88
6	E1-30-2	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід	1000м2	1,5	<u>546,00</u> -	<u>546,00</u> 14,00	819	-	<u>819</u> 21	<u>-</u> 0,5148	<u>-</u> 0,77
7	E1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	1,321	<u>16440,00</u> -	<u>16440,00</u> 407,58	21717,24	-	<u>21717,24</u> 538,41	<u>-</u> 17,673	<u>-</u> 23,35
8	E1-166-2	Засипка вручну траншей, пазах котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м3	2,519	<u>13600,90</u> 13600,90	<u>-</u> -	34260,67	34260,67	<u>-</u> -	<u>165,24</u> -	<u>416,24</u> -
9	E1-132-5	Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 50 см	1000м3	6,5	<u>16804,00</u> -	<u>16804,00</u> 437,79	109226	-	<u>109226</u> 2845,64	<u>-</u> 16,3222	<u>-</u> 106,09
10	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	4,52	<u>4838,27</u> 1723,27	<u>3115,00</u> 104,17	21868,98	7789,18	<u>14079,8</u> 470,85	<u>18,36</u> 5,1175	<u>82,99</u> 23,13
		Разом прямі витрати по кошторису					453597,42	104562,45	<u>348973,68</u> 10800,29		<u>1245,76</u> 420,24
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. -----					453597,42 61,29 115362,74 87689,13 163,28 26811,88 541286,55				
		Всього по кошторису					541286,55				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					1829,28				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					142174,62				

Склад

Бровенко Д.О.

Перевірів

Бойко В.Р.

Лист

4

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проєкт

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2
на улаштування фундаменту
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа:	Кошторисна вартість	14123,24543	тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	1,40476	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	131,53011	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,4	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням 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
1	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,15	<u>1067867</u> 16730,75	<u>29654,00</u> 650,12	160180,11	2509,61	<u>4448,1</u> 97,52	<u>195,75</u> 25,4989	<u>29,36</u> 3,82
2	E7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100шт	1,33	<u>110837,93</u> 11663,93	<u>99174,00</u> 2143,61	147414,45	15513,03	<u>131901,42</u> 2851	<u>119,63</u> 86,6694	<u>159,11</u> 115,27
3	C1411-5-1	Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм до 4 м3, клас бетону В20 (С16/20)	шт	1330	<u>9366,49</u> -	<u>-</u> -	12457431	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
4	E7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100шт	0,34	<u>202708,41</u> 56283,56	<u>115842,00</u> 2566,19	68920,86	19136,41	<u>39386,28</u> 872,5	<u>543,75</u> 105,8823	<u>184,88</u> 36
5	K582422-1	Балки фундаментні залізобетонні марки ФБ1,5-1 ШИФР 2286К	шт	34	<u>8193,57</u> -	<u>-</u> -	278581,38	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	E6-13-4	Улаштування залізобетонних підпірних стін і стін підвалів висотою до 3 м, товщиною до 500 мм	100м3	0,62	<u>847126,03</u> 82672,50	<u>113529,00</u> 2387,93	525218,14	51256,95	<u>70387,98</u> 1480,52	<u>858,4</u> 95,5979	<u>532,21</u> 59,27
7	C147-1-10-2	Стрижнева арматура А400С, діаметр 10 мм	т	5,084	<u>30686,73</u> -	<u>-</u> -	156011,34	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	E8-4-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	1,3	<u>108084,06</u> 3174,41	<u>3240,00</u> 89,85	140509,28	4126,73	<u>4212</u> 116,81	<u>31,76</u> 4,3092	<u>41,29</u> 5,6
9	E8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону	100м2	2,5	<u>38667,14</u> 3510,13	<u>1110,00</u> 30,78	96667,85	8775,33	<u>2775</u> 76,95	<u>33,5</u> 1,4763	<u>83,75</u> 3,69
10	C111-1624	Грунтовка бітумна	т	0,22	<u>51164,81</u> -	<u>-</u> -	11256,26	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямі витрати по кошторису					14042191	101318,06	<u>253110,78</u> 5495,3		<u>1030,6</u> 223,65
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. -----					14042191 13687762 106813,36 81054,06 150,51 24716,75 14123245				
		Всього по кошторису					14123245				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					1404,76				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					131530,11				

Склад Бровенко Д.О.

Перевірив Бойко В.Р.

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		6

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проєкт

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3
на стіни
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа:	Кошторисна вартість	15100,71526	тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	44,39821	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	4494,94271	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням 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
1	E8-6-3	Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	1250	<u>2307,18</u> 787,95	<u>1074,00</u> 29,08	2883975	984937,5	<u>1342500</u> 36350	<u>7,52</u> 1,3175	<u>9400</u> 1646,88
2	C1422-10934	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М150	1000шт	480	<u>2408,31</u> -	<u>-</u> -	1155988,8	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
3	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	680	<u>2178,56</u> 674,70	<u>1078,00</u> 29,16	1481420,8	458796	<u>733040</u> 19828,8	<u>6,92</u> 1,3181	<u>4705,6</u> 896,31
4	C1422-10934	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М150	1000шт	258,4	<u>2408,31</u> -	<u>-</u> -	622307,3	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
5	E8-7-5	Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100м2	110	<u>34565,52</u> 19563,45	<u>10784,00</u> 292,73	3802207,2	2151979,5	<u>1186240</u> 32200,3	<u>191,18</u> 13,3468	<u>21029,8</u> 1468,15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	C1422-10934	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М150	1000шт	550	<u>2408,31</u> -	<u>-</u> -	1324570,5	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
7	C111-1846	Болти анкерні	т	0,627	<u>91910,34</u> -	<u>-</u> -	57627,78	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	E7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт	11,8	<u>19375,65</u> 2066,81	<u>16434,00</u> 446,78	228632,67	24388,36	<u>193921,2</u> 5272	<u>21,46</u> 20,4483	<u>253,23</u> 241,29
9	K582821-556	Перемички з/б марки 2ПБ10-1 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	1180	<u>717,20</u> -	<u>-</u> -	846296	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямі витрати по кошторису					12403026,05	3620101,36	<u>3455701,2</u> 93651,1		<u>35388,63</u> 4252,63
		Разом будівельні роботи, грн.					12403026,05				
		в тому числі:					5327223,49				
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3713752,46				
		всього заробітна плата, грн.					2697689,21				
		Загальновиробничі витрати, грн.					4756,95				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					781190,25				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					15100715,26				
		Всього будівельні роботи, грн.									

		Всього по кошторису					15100715,26				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					44398,21				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					4494942,71				

Склав Бровенко Д.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Бойко В.Р.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

						<i>КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ</i> <i>КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ</i>	Лист
							8
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжя
Кваліфікаційний проєкт

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4
на перекриття
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	3837,42788	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	1,41604	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	129,85834	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,9	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням 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
1	E7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	2,8	<u>171962,84</u> 34792,20	<u>100344,00</u> 2563,97	481495,95	97418,16	<u>280963,2</u> 7179,12	<u>332,05</u> 118,254	<u>929,74</u> 331,11
2	E7-19-3-1	Герметизація швів	100м	0,15	<u>10006,85</u> 2304,85	<u>40,00</u> 1,11	1501,03	345,73	<u>6</u> 0,17	<u>23,06</u> 0,0532	<u>3,46</u> 0,01
3	K584211-25-1	Панелі перекриття з/б марки ПК51.15 (5080x1490x220	шт	30	<u>8372,34</u> -	-	251170,2	-	-	-	-
4	K584211-35-1	Панелі перекриття з/б марки ПК51-12, (5080x1190x220)	шт	30	<u>6857,38</u> -	-	205721,4	-	-	-	-
5	K584211-1-1	Панелі перекриття з/б марки ПК63-18 (6280x1780x220)	шт	160	<u>15521,19</u> -	-	2483390,4	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	K589811-93-1	Плити лоджій з/б багатопустотні марки ПЛП30-12 (2980х1190х220)	шт	30	<u>4670,18</u> -	<u>-</u> -	140105,4	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
7	K589811-94-1	Плити лоджій з/б багатопустотні марки ПЛП45-12 (4500х1200х220)	шт	30	<u>6447,87</u> -	<u>-</u> -	193436,1	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямі витрати по кошторису					3756820,48	97763,89	<u>280969,2</u> 7179,29		<u>933,2</u> 331,12
		Разом будівельні роботи, грн.					3756820,48				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3378087,39				
		всього заробітна плата, грн.					104943,18				
		Загальновиробничі витрати, грн.					80607,4				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					151,72				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					24915,16				
		Всього будівельні роботи, грн.					3837427,88				

		Всього по кошторису					3837427,88				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					1416,04				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					129858,34				

Склав Бровенко Д.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів Бойко В.Р.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проєкт

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-5
на покриття
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа:	Кошторисна вартість	826,42112	тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	0,30337	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	27,82086	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,9	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	на одиницю	всього
1	E7-45-6	Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	0,6	<u>171962,84</u> 34792,20	<u>100344,00</u> 2563,97	103177,7	20875,32	<u>60206,4</u> 1538,38	<u>332,05</u> 118,254	<u>199,23</u> 70,95
2	E7-19-3-1	Герметизація швів	100м	0,03	<u>10006,85</u> 2304,85	<u>40,00</u> 1,11	300,21	69,15	<u>1,2</u> 0,03	<u>23,06</u> 0,0532	<u>0,69</u> -
3	K584211-25-1	Панелі перекриття з/б марки ПК51.15 (5080x1490x220)	шт	6	<u>8372,34</u> -	<u>-</u> -	50234,04	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
4	K584211-35-1	Панелі перекриття з/б марки ПК51-12, (5080x1190x220)	шт	6	<u>6857,38</u> -	<u>-</u> -	41144,28	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
5	K584211-1-1	Панелі перекриття з/б марки ПК63-18 (6280x1780x220)	шт	32	<u>15521,19</u> -	<u>-</u> -	496678,08	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	K589811-93-1	Плити лоджій з/б багатопустотні марки ПЛП30-12 (2980х1190х220)	шт	6	<u>4670,18</u> -	<u>-</u> -	28021,08	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
7	K589811-94-1	Плити лоджій з/б багатопустотні марки ПЛП45-12 (4500х1200х220)	шт	6	<u>6447,87</u> -	<u>-</u> -	38687,22	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	K584211-16-1	Панелі перекриття з/б марки ПК63-15 (6280х1490х220)	шт	2	<u>13525,42</u> -	<u>-</u> -	27050,84	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
9	K584211-31-1	Панелі перекриття з/б марки ПК63-12 (6280х1190х220)	шт	2	<u>11929,07</u> -	<u>-</u> -	23858,14	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямі витрати по кошторису					809151,59	20944,47	<u>60207,6</u> 1538,41		<u>199,92</u> 70,95
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					809151,59 727999,52 22482,88 17269,53 32,5 5337,98 826421,12				

		Всього по кошторису					826421,12				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					303,37				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					27820,86				

Склав Бровенко Д.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Бойко В.Р.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проект

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-6
на покрівлю
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа: креслення (специфікації) №	Кошторисна вартість	2613,68857	тис. грн.
	Кошторисна трудомісткість	1,44024	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	137,19003	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,0	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м2	11,5	<u>7930,37</u> 1096,45	<u>386,00</u> 9,36	91199,26	12609,18	<u>4439</u> 107,64	<u>10,97</u> 0,4017	<u>126,16</u> 4,62
2	E12-18-1	Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар	100м2	11,5	<u>17250,48</u> 2758,55	<u>1956,00</u> 47,19	198380,52	31723,33	<u>22494</u> 542,69	<u>29,39</u> 1,9888	<u>337,99</u> 22,87
3	C114-97	Плити теплоізоляційні з пінопласту полістирольного, марка ПСБС-40	м3	230	<u>4593,68</u> -	<u>-</u> -	1056546,4	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
4	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	11,5	<u>17623,40</u> 3257,01	<u>8094,00</u> 153,00	202669,1	37455,62	<u>93081</u> 1759,5	<u>38,39</u> 6,4686	<u>441,49</u> 74,39
5	E12-1-6	Улаштування покрівель скатних із наплавлених матеріалів у два шари	100м2	12,1	<u>4228,42</u> 2256,52	<u>1188,00</u> 28,70	51163,88	27303,89	<u>14374,8</u> 347,27	<u>21,8</u> 1,2096	<u>263,78</u> 14,64

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	C111-852-4	Техноеласт TITAN BASE (нижній шар)	м2	1391,5	<u>336,99</u> -	<u>-</u> -	468921,59	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
7	C111-852-3	Техноеласт TITAN TOP (верхній шар)	м2	1367,3	<u>336,99</u> -	<u>-</u> -	460766,43	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямі витрати по кошторису					2529647,18	109092,02	<u>134388,8</u> 2757,1		<u>1169,42</u> 116,52
		Разом будівельні роботи, грн.					2529647,18				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2286166,36				
		всього заробітна плата, грн.					111849,12				
		Загальновиробничі витрати, грн.					84041,39				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					154,3				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					25340,91				
		Всього будівельні роботи, грн.					2613688, 57				

		Всього по кошторису					2613688,57				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					1440,24				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					137190,03				

Склав

Бровенко Д.О.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Бойко В.Р.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проєкт

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-7
на сходи
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	1061,10428	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,40396	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	40,77211	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,8	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E7-47-1	Установлення сходових площадок масою до 1 т	100шт	0,2	<u>109203,20</u>	<u>82912,00</u>	21840,64	4604,9	<u>16582,4</u>	<u>227,65</u>	<u>45,53</u>
2	K589121-M001	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП22.12-4-К серія 1.152.1-8 вип.1	шт	20	<u>23024,52</u>	<u>2158,01</u>	185144	-	<u>431,6</u>	<u>96,1662</u>	<u>19,23</u>
3	E7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт	0,2	<u>140146,65</u>	<u>106128,00</u>	28029,33	6376,81	<u>21225,6</u>	<u>319</u>	<u>63,8</u>
4	K589121-2544	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2	шт	20	<u>31884,05</u>	<u>2842,71</u>	307984,2	-	<u>568,54</u>	<u>125,3406</u>	<u>25,07</u>
5	E7-60-2	Установлення металевої огорожі з поручнями	100м	1,05	<u>15399,21</u>	<u>-</u>	27182,13	21619,47	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
					<u>20589,97</u>	<u>3510,00</u>			<u>63,18</u>	<u>2,8848</u>	<u>3,03</u>

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Лист

15

Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	C121-393	Огорожі сходів маршевих, погрунтовані та пофарбовані	пм	105	<u>4030,82</u>	<u>-</u>	423236,1	-	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
7	C126-1237-2	Поручні ПВХ балконів, лоджій та сходів, фігурний 64x38 мм	п.м.	107,1	<u>403,30</u>	<u>-</u>	43193,43	-	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
		Разом прямі витрати по кошторису					1036609,83	32601,18	<u>41493,5</u> 1063,32		<u>313,35</u> 47,33
		Разом будівельні роботи, грн.					1036609,83				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					962515,15				
		всього заробітна плата, грн.					33664,5				
		Загальновиробничі витрати, грн.					24494,45				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					43,28				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					7107,61				
		Всього будівельні роботи, грн.					1061104,28				

		Всього по кошторису					1061104,28				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					403,96				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					40772,11				

Склав

Бровенко Д.О.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Бойко В.Р.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційни проект

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-8
на прорізи (вікна/двері)
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа: креслення (специфікації) №	Кошторисна вартість	2068,39347	тис. грн.
	Кошторисна трудомісткість	1,04075	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	105,21223	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням машин	
					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
1	ЕН10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м2	2,9813	<u>65785,05</u> 14126,22	<u>30864,00</u> 621,01	196124,97	42114,5	<u>92014,84</u> 1851,42	<u>139,67</u> 23,5338	<u>416,4</u> 70,16
2	С123-198-3	Блоки дверні вхідні металопластикові, у квартиру	шт	30	<u>5105,85</u> -	- -	153175,5	-	- -	- -	- -
3	С123-217-2	Блоки дверні вхідні зовнішні металеві щитової конструкції, 2010х1500	шт	2	<u>12244,46</u> -	- -	24488,92	-	- -	- -	- -
4	К536112-1164-1	Блоки дверні міжкімнатні дерев'яні з полотнами щитової конструкції, глухі марки 2000х90	шт	100	<u>3062,58</u> -	- -	306258	-	- -	- -	- -
5	С111-191	Цвяхи толеві круглі 2,0х20 мм	т	0,13555	<u>45392,69</u> -	- -	6152,98	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	ПР10-1025	Встановлення віконних блоків і вітражів з металопластику в бетонних і кам'яних стінах. Площа виробу до 2,0 м2, без встановлення відливів і профілів для підвіконних дошок	100 м2	3,227	<u>21116,39</u> 12594,91	<u>8483,00</u> 253,32	68142,59	40643,77	<u>27374,64</u> 817,46	<u>120,27</u> 12,4562	<u>388,11</u> 40,2
7	С123-33-2	Блоки віконні металопластикові з потрійним склінням	м2	322,7	<u>3573,52</u> -	<u>-</u> -	1153174,9	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	С1550-38	Монтажна піна Ceresit TS 62 професійна універсальна	балон	122	<u>255,13</u> -	<u>-</u> -	31125,86	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
9	С111-1904-2	Кріпильні анкери - 8х112	шт	2400	<u>11,22</u> -	<u>-</u> -	26928	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
10	ПР10-1032	Встановлення пластикових підвіконних плит у раніше встановлені металопластикові вікна і вітражі, довжина підвіконня до 1,0 м	100 п.м	0,81	<u>17336,64</u> 1809,60	<u>252,00</u> 9,23	14042,68	1465,78	<u>204,12</u> 7,48	<u>17,28</u> 0,4536	<u>14</u> 0,37
11	К589121-К401-1	Плити підвіконні ПВХ	п.м.	83,43	<u>306,90</u> -	<u>-</u> -	25604,67	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямі витрати по кошторису					2005219,07	84224,05	<u>119593,6</u> 2676,36		<u>818,51</u> 110,73
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					2005219,07 1801401,42 86900,41 63174,4 111,51 18311,82 2068393,47				

		Всього по кошторису					2068393,47				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					1040,75				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					105212,23				

Склав

Бровенко Д.О.

Перевірів

Бойко В.Р.ⁱ

Лист

18

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проєкт

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-9
на підлогу
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа:	Кошторисна вартість	4487,03809	тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	6,55714	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	706,83455	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,8	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням 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
1	ЕН11-2-4	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих щебеневих шарів	м3	110	<u>2870,92</u> 448,65	<u>1002,00</u> 26,53	315801,2	49351,5	<u>110220</u> 2918,3	<u>4,78</u> 1,3014	<u>525,8</u> 143,15
2	ЕН11-29-1	Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 до 7 шт	100м2	15	<u>17008,13</u> 15922,55	<u>136,80</u> 8,59	255121,95	238838,25	<u>2052</u> 128,85	<u>155,6</u> 0,3996	<u>2334</u> 5,99
3	С111-256-1	Плитки керамічні глазуровані для внутрішнього облицювання підлоги	м2	1530	<u>359,25</u> -	<u>-</u> -	549652,5	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
4	С111-2000-1	Клеюча суміш для керамічної плитки Ceresit CM 11	кг	9750	<u>16,47</u> -	<u>-</u> -	160582,5	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
5	С111-2001-1	Кольоровий шов 2-5мм Ceresit CE 33 СУПЕР	кг	609	<u>68,41</u> -	<u>-</u> -	41661,69	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
6	С113-2085-1	Пластмасові хрестики для керамічної плитки	шт	6360	<u>0,22</u> -	<u>-</u> -	1399,2	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	ЕН1 1-38-1	Улаштування покриттів з ламінату на шумогідроізоляційній прокладці з проклеюванням швів клеєм	100м2	28,5	<u>8866,95</u> 8586,79	<u>220,40</u> 13,83	252708,08	244723,52	<u>6281,4</u> 394,16	<u>79,84</u> 0,6438	<u>2275,44</u> 18,35
8	С111-1624-1	Грунтовка вододисперсійна СТ-17	кг	463,695	<u>41,03</u> -	<u>-</u> -	19025,41	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
9	С111-1744-1	Прокладка шумоізоляційна	м2	2907	<u>43,78</u> -	<u>-</u> -	127268,46	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
10	С112-256-1	Ламінат, клас 33	м2	2907	<u>614,22</u> -	<u>-</u> -	1785537,54	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
11	С111-1646	Клей гумовий N4508	кг	114	<u>45,60</u> -	<u>-</u> -	5198,4	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
12	С112-257-1	Планка Т - подібна	м	225,72	<u>512,22</u> -	<u>-</u> -	115618,3	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
13	ЕН1 1-39-1	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї "Бустилат"	100м2	9,88	<u>8251,13</u> 5576,21	<u>22,80</u> 1,43	81521,16	55092,95	<u>225,26</u> 14,13	<u>55,79</u> 0,0666	<u>551,21</u> 0,66
14	С111-1685-1	Лінолеум полівінілхлоридний на тканинній підоснові	м2	1007,76	<u>357,46</u> -	<u>-</u> -	360233,89	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
		Разом прямі витрати по кошторису					4071330,28	588006,22	<u>118778,66</u> 3455,44		<u>5686,45</u> 168,15
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					4071330,28 3364545,4 591461,66 415707,81 702,54 115372,89 4487038,09				

		Всього по кошторису					4487038,09				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					6557,14				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					706834,55				

Склав

Бровенко Д.О.

Перевірів

Бойко В.Р.

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Лист

20

Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проєкт

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-10
на внутрішнє оздоблення
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	62761,05381	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	249,95617	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	27670,51084	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,1	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням 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
1	ЕН15-45-7	Поліпшене штукатурення розчином по каменю и бетону стін механізованим способом	100м2	160,13	<u>16722,36</u> 8052,66	<u>1241,70</u> 95,90	2677751,51	1289472,45	<u>198833,42</u> 15356,47	<u>75,99</u> 5,268	<u>12168,28</u> 843,56
2	ЕН15-45-9	Поліпшене штукатурення розчином по каменю і бетону стель механізованим способом	100м2	53,38	<u>18127,29</u> 9326,42	<u>1222,70</u> 94,70	967634,74	497844,3	<u>65267,73</u> 5055,09	<u>88,01</u> 5,2125	<u>4697,97</u> 278,24
3	ЕН15-179-9	Високоякісне фарбування стін полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	160,13	<u>18203,79</u> 7715,00	<u>7,60</u> 0,48	2914972,89	1235402,95	<u>1216,99</u> 76,86	<u>69,63</u> 0,0222	<u>11149,85</u> 3,55

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	ЕН15-179-10	Високоякісне фарбування стель полівінілацетатними водоемульсійними сумішами по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100м2	53,38	<u>20743,66</u> 9287,26	<u>7,60</u> 0,48	1107296,57	495753,94	<u>405,69</u> 25,62	<u>83,82</u> 0,0222	<u>4474,31</u> 1,19
5	ЕН15-36-1-2	Поліпшене штукатурення укосів	м2	1068	<u>17695,70</u> 11377,35	<u>451,20</u> 27,62	18899007,6	12151009,8	<u>481881,6</u> 29498,16	<u>101,24</u> 1,5228	<u>108124,32</u> 1626,35
6	ЕН15-179-4-1	Поліпшене фарбування укосів водоемульсійними сумішами по штукатурці	м2	1068	<u>19893,78</u> 8080,96	<u>7,60</u> 0,48	21246557,04	8630465,28	<u>8116,8</u> 512,64	<u>80,85</u> 0,0222	<u>86347,8</u> 23,71
		Разом прямі витрати по кошторису					47813220,35	24299948,72	<u>755722,23</u> 50524,84		<u>226962,53</u> 2776,6
		Разом будівельні роботи, грн.					47813220,35				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					22757549,4				
		всього заробітна плата, грн.					24350473,56				
		Загальновиробничі витрати, грн.					14947833,46				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					20217,04				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3320037,28				
		Всього будівельні роботи, грн.					62761053,81				

		Всього по кошторису					62761053,81				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					249956,17				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					27670510,84				

Склав

Бровенко Д.О.

Перевірів

Бойко В.Р.

						<i>КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ</i> <i>КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ</i>	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		22

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проект

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-11
на зовнішнє оздоблення
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

34675,13156 тис. грн.
134,36159 тис.люд.-год.
15007,87955 тис. грн.
4,1 розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 червня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кіль- кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.				
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробіт- ної плати	експлуа- тації машин	не зайнятих обслуговуванням машин				
										заробіт- ної плати	в тому числі за- робітної плати	в тому числі за- робітної плати	тих, що обслуговують машини	
													на одини- цю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	ЕН15-78-1-1	Утеплення фасадів інополістирольними плитами товщиною 150 мм з опорядженням декоративним розчином за технологією "CEREZIT". Стіни гладкі	100 м2	31,4	<u>85883,97</u> 54732,36	<u>-</u> -	2696756,66	1718596,1	<u>-</u> -	<u>479,94</u> -	<u>15070,12</u> -			
2	С111-829-1	Маячні профілі металеві оцинковані	м	103,62	<u>20,41</u> -	<u>-</u> -	2114,88	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -			
3	С1545-44-2	Дюбель фасадний 10x160, пластик	шт	25371,2	<u>5,71</u> -	<u>-</u> -	144869,55	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -			
4	С1550-21-1	Суміш Ceresit СТ 190 рго для приклеювання та захисту	кг	37680	<u>23,53</u> -	<u>-</u> -	886610,4	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -			
5	С1550-25-1	Армуюча лугостійка склосітка, щільність 150-250 г/м2, чарунка 5x5 мм	м2	3611	<u>30,61</u> -	<u>-</u> -	110532,71	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -			
6	С111-2014-4	Фарба ґрунтуюча Ceresit СТ 16	кг	533,8	<u>71,62</u> -	<u>-</u> -	38230,76	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	C111-2012-2	Штукатурка декоративна (короїд) Ceresit CT 35	кг	8478	<u>25,66</u> -	- -	217545,48	-	- -	- -	- -
8	C1550-30	Акрилова фарба Ceresit CT 42	кг	1576,28	<u>178,80</u> -	- -	281838,86	-	- -	- -	- -
9	C111-155-1-2	Дюбелі монтажні	шт	345,4	<u>5,21</u> -	- -	1799,53	-	- -	- -	- -
10	ЕН15-36-1-2	Поліпшене штукатурення укосів	м2	590	<u>17695,70</u> 11377,35	<u>451,20</u> 27,62	10440463	6712636,5	<u>266208</u> 16295,8	<u>101,24</u> 1,5228	<u>59731,6</u> 898,45
11	ЕН15-179-4-1	Поліпшене фарбування укосів водоемульсійними сумішами по штукатурці	м2	590	<u>19893,78</u> 8080,96	<u>7,60</u> 0,48	11737330,2	4767766,4	<u>4484</u> 283,2	<u>80,85</u> 0,0222	<u>47701,5</u> 13,1
12	ЕН10-25-4	Установлення віконних зливів з оцинкованої сталі	100м	2,75	<u>2686,50</u> 2629,26	<u>36,56</u> 16,06	7387,88	7230,47	<u>100,54</u> 44,17	<u>27,3</u> 0,726	<u>75,08</u> 2
13	C111-1481-1	Шурупи з пресшайбою, діаметр стрижня 4, 2мм, довжина 25 мм	шт	970,75	<u>0,40</u> -	- -	388,3	-	- -	- -	- -
14	C121-229-1	Зливи віконний із оцинкованої сталі, 100мм	м	285,175	<u>23,64</u> -	- -	6741,54	-	- -	- -	- -
15	C111-598	Мастика герметизувальна бутилкаучукова Гермабутил-2М	кг	80,7675	<u>163,36</u> -	- -	13194,18	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по кошторису					26585803,93	13206229,47	<u>270792,54</u> 16623,17		<u>122578,3</u> 913,55
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					26585803,93 1310881,92 13222852,64 8089327,63 10869,74 1785026,91 34675131,56				
		Всього по кошторису					34675131,56				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год. Кошторисна заробітна плата, грн.					134361,59 15007879,55				

Склав

Бровенко Д.О.

Перевірів

Бойко В.Р.

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Лист

24

Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата

1.2. ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - будівля

Кошторисна вартість об'єкта	142095,50602 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	443,11151 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	48594,72595 тис.грн.
Вимірник одиничної вартості	м3
Будівельні обсяги	18718,560 м3

Складений в поточних цінах станом на 01 червня 2026 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельнихробіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Л. кошторис. 2-1-1	на Земляні роботи	541,28655	-	541,28655	1,82928	142,17462	0,029
2	Л. кошторис. 2-1-2	на Улаштування фундаменту	14123,24543	-	14123,24543	1,40476	131,53011	0,755
3	Л. кошторис. 2-1-3	на Стіни	15100,71526	-	15100,71526	44,39821	4494,94271	0,807
4	Л. кошторис. 2-1-4	на Перекриття	3837,42788	-	3837,42788	1,41604	129,85834	0,205
5	Л. кошторис. 2-1-5	на Покриття	826,42112	-	826,42112	0,30337	27,82086	0,044
6	Л. кошторис. 2-1-6	на Покрівля	2613,68857	-	2613,68857	1,44024	137,19003	0,140
7	Л. кошторис. 2-1-7	на Сходи	1061,10428	-	1061,10428	0,40396	40,77211	0,057

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Л. кошторис. 2-1-8	на Прорізи	2068,39347	-	2068,39347	1,04075	105,21223	0,110
9	Л. кошторис. 2-1-9	на Підлога	4487,03809	-	4487,03809	6,55714	706,83455	0,240
10	Л. кошторис. 2-1-10	на Внутрішнє оздоблення	62761,05381	-	62761,05381	249,95617	27670,51084	3,353
11	Л. кошторис. 2-1-11	на Зовнішнє оздоблення	34675,13156	-	34675,13156	134,36159	15007,87955	1,852
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
		Всього:	142095,50602	-	142095,50602	443,11151	48594,72595	7,592

Склав

Бровенко Д.О.

Перевірів

Бойко В.Р.

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проєкт

1.3. Локальний кошторис на будівельні роботи № 6-1-1
на водопостачання
П'ятиповерховий будинок у м. Запоріжжі - підключення до зовнішніх мереж

Основа:	Кошторисна вартість	172,53896	тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	0,46139	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	46,5418	тис. грн.
	Середній розряд робіт	4,2	розряд

Складений в поточних цінах станом на "01 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 обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	на одиницю	всього
1	E1-42-3-1	Риття і засипка траншей глибиною до 2,0 м для трубопроводів діаметром 100-300 мм екскаваторами одноковшовими у з ковшом місткістю 0,65 м3, група ґрунтів 2	км	0,1	<u>317608,13</u> 28268,69	<u>289339,44</u> 6687,23	31760,81	2826,87	<u>28933,94</u> 668,72	<u>333,2</u> 261,9882	<u>33,32</u> 26,2
2	E7-24-14-1	Улаштування піщаних подушок товщиною 10 см	100м	1	<u>23497,17</u> 5240,86	<u>11787,00</u> 326,27	23497,17	5240,86	<u>11787</u> 326,27	<u>64,67</u> 15,6608	<u>64,67</u> 15,66
3	EH22-11-3	Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 50 мм з гідравличним випробуванням	1000м	0,1	<u>78039,23</u> 31763,23	<u>44836,00</u> 930,36	7803,92	3176,32	<u>4483,6</u> 93,04	<u>310,4</u> 46,327	<u>31,04</u> 4,63
4	C113-1356	Труби поліетиленові для подачі холодної води PE 100 SDR-11(1,6МПа), зовнішній діаметр 50x4,6 мм	м	101	<u>102,15</u> -	<u>-</u> -	10317,15	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	E4-44-1-1	Улаштування збірних залізобетонних колодязів глибиною до 5 м	м3	0,007	<u>97789,94</u> 4362,95	<u>88119,00</u> 1985,57	684,53	30,54	<u>616,83</u> 13,9	<u>42,15</u> 78,4182	<u>0,3</u> 0,55
6	C1415-8065-1	Кільця залізобетонні стінові, 1м	шт	6	<u>1226,26</u> -	<u>-</u> -	7357,56	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
7	C1417-8782-1	Плита перекриття, ПП10-1	шт	2	<u>1242,65</u> -	<u>-</u> -	2485,3	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	E23-24-1	Установлення люка	шт	2	<u>2538,72</u> 199,61	<u>60,00</u> 2,73	5077,44	399,22	<u>120</u> 5,46	<u>2,1</u> 0,134	<u>4,2</u> 0,27
9	E7-55-7-1	Приєднання водопроводу до існуючої мережі і впробування трубопроводів	шт	1	<u>55981,95</u> 25479,86	<u>21050,00</u> 509,39	55981,95	25479,86	<u>21050</u> 509,39	<u>208,8</u> 24,4295	<u>208,8</u> 24,43
		Разом прямі витрати по кошторису					144965,83	37153,67	<u>66991,37</u> 1616,78		<u>342,33</u> 71,74
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					144965,83 40820,79 38770,45 27573,13 47,32 7771,35 172538,96				

		Всього по кошторису					172538,96				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					461,39				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					46541,8				

Склад Бровенко Д.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Бойко В.Р.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проєкт

Локальний кошторис на будівельні роботи № 6-1-2
на водовідведення
П'ятиповерховий будинок у м. Запоріжжі - підключення до зовнішніх мереж

Основа:	Кошторисна вартість	221,93928	тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	0,38108	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	33,60932	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,0	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	на одиницю	всього
1	E1-42-3-1	Риття і зворотня засипка траншей глибиною до 3,0 м для трубопроводів діаметром 100-300 мм екскаваторами одноковшовими у з ковшом місткістю 0,65 м3, група ґрунтів 2	км	0,15	<u>317608,13</u> 28268,69	<u>289339,44</u> 6687,23	47641,22	4240,3	<u>43400,92</u> 1003,08	<u>333,2</u> 261,9882	<u>49,98</u> 39,3
2	E7-24-14-1	Улаштування піщаних подушок товщиною 10 см	100м	1,5	<u>23497,17</u> 5240,86	<u>11787,00</u> 326,27	35245,76	7861,29	<u>17680,5</u> 489,41	<u>64,67</u> 15,6608	<u>97,01</u> 23,49
3	PH15-18-2-1	Прокладання трубопроводів каналізації з поліетиленових труб діаметром 160 мм	100м	1,5	<u>7045,08</u> 6900,98	<u>34,20</u> 2,15	10567,62	10351,47	<u>51,3</u> 3,23	<u>63,19</u> 0,0999	<u>94,79</u> 0,15
4	C113-1453	Труби зовнішньої каналізації ПВХ діаметром 160х4 мм	м	153	<u>255,90</u> -	<u>-</u> -	39152,7	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
5	E4-44-1-1	Улаштування збірних залізобетонних колодязів глибиною до 5 м	м3	0,045	<u>97789,94</u> 4362,95	<u>88119,00</u> 1985,57	4400,55	196,33	<u>3965,36</u> 89,35	<u>42,15</u> 78,4182	<u>1,9</u> 3,53

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	K585521- Л008	Кільця КС15.9 залізобетонні серія 3.900.1-14 випуск 1	шт	9	<u>4358,59</u> -	<u>-</u> -	39227,31	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
7	C1417- 8782-1-1	Плита перекриття, ПП15-2	шт	3	<u>4716,81</u> -	<u>-</u> -	14150,43	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	E23-24-1	Установлення люка	шт	3	<u>2538,72</u> 199,61	<u>60,00</u> 2,73	7616,16	598,83	<u>180</u> 8,19	<u>2,1</u> 0,134	<u>6,3</u> 0,4
9	E23-23-1-1	Приєднання каналізаційних трубопроводів до існуючої мережі	шт	1	<u>3472,86</u> 2692,65	<u>340,00</u> 7,90	3472,86	2692,65	<u>340</u> 7,9	<u>26,94</u> 0,3362	<u>26,94</u> 0,34
		Разом прямі витрати по кошторису					201474,61	25940,87	<u>65618,08</u> 1601,16		<u>276,92</u> 67,21
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					201474,61 109915,66 27542,03 20464,67 36,95 6067,29 221939,28				

		Всього по кошторису					221939,28				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					381,08				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					33609,32				

Склав Бровенко Д.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Бойко В.Р.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проєкт

Локальний кошторис на будівельні роботи № 6-1-3
на електрозабезпечення
П'ятиповерховий будинок у м. Запоріжжі - підключення до зовнішніх мереж

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	113,08087	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,37693	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	31,41622	тис. грн.
Середній розряд робіт	4,1	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням 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
1	E1-149-1	Буріння ям глибиною до 2 м бурильно-крановими машинами на тракторі, група ґрунтів I	100ям	0,04	<u>13264,12</u> 2092,31	<u>11171,81</u> 447,76	530,56	83,69	<u>446,87</u> 17,91	<u>24,48</u> 20,2559	<u>0,98</u> 0,81
2	TP1-1-3-1-1	Збирання залізобетонної опори ПЛІ напругою 0,4 кВ з однією траверсою з кількістю штирів [гаків] до 3	шт	4	<u>718,63</u> 6,28	<u>240,00</u> 6,09	2874,52	25,12	<u>960</u> 24,36	<u>0,32</u> 0,2272	<u>1,28</u> 0,91
3	TP1-1-6-1-1	Установлення одностоякових залізобетонних опор ПЛІ напругою 0,4 кВ	опора	4	<u>5540,85</u> 214,08	<u>4886,56</u> 208,08	22163,4	856,32	<u>19546,24</u> 832,32	<u>11,92</u> 9,2172	<u>47,68</u> 36,87
4	C1416-8534-2	Залізобетонна опора ПЛІ електропередачі напругою 0,38 кВ, довжина 9,5 м, СВ 95-1	шт	4	<u>4662,03</u> -	- -	18648,12	-	- -	- -	- -
5	C147-29-1	В'язальний дріт, 3,5мм	кг	1,2	<u>80,07</u> -	- -	96,08	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	M8-305-4-1	Траверса для з/б опор	шт	4	<u>453,97</u> 63,97	<u>390,00</u> 8,46	1815,88	255,88	<u>1560</u> 33,84	<u>0,64</u> 0,3666	<u>2,56</u> 1,47
7	C111-416-2	Фарба олійна для зовнішніх робіт МА-011 сіра	кг	0,2	<u>470,81</u> -	<u>-</u> -	94,16	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	E33-16-1-2	Підвішування проводів до 35 мм2 СПП-4, 4х16	км	0,158	<u>55967,88</u> 13679,88	<u>42288,00</u> 950,08	8842,93	2161,42	<u>6681,51</u> 150,11	<u>132,16</u> 39,0075	<u>20,88</u> 6,16
9	M10-53-4-1	Провід живлення СПП, що прокладається на провідотримачах, переріз 35 мм2	100 м	1,6	<u>5773,57</u> 3920,89	<u>1520,00</u> 46,38	9237,71	6273,42	<u>2432</u> 74,21	<u>37</u> 2,224	<u>59,2</u> 3,56
10	M8-592-2-1	Патрон підвісний термітний ПА-16	шт	1,7775	<u>14719,54</u> 8562,06	<u>1953,00</u> 14,19	26163,98	15219,06	<u>3471,46</u> 25,22	<u>78,4</u> 0,6185	<u>139,36</u> 1,1
11	M8-332-3-1	Приєднання кабеля до існуючої ЛЕП	кабель	2	<u>2418,54</u> 485,47	<u>209,00</u> 4,63	4837,08	970,94	<u>418</u> 9,26	<u>4,8</u> 0,1945	<u>9,6</u> 0,39
		Разом прямі витрати по кошторису					95304,42	25845,85	<u>35516,08</u> 1167,23		<u>281,54</u> 51,27
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					95304,42 33942,49 27013,08 17776,45 44,12 4403,14 113080,87				

		Всього по кошторису					113080,87				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					376,93				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					31416,22				

Склад Бровенко Д.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Бойко В.Р.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційний проєкт

Локальний кошторис на будівельні роботи № 6-1-4
на опалення
П'ятиповерховий будинок у м. Запоріжжі - підключення до зовнішніх мереж

Основа:	Кошторисна вартість	1337,04151	тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	1,96326	тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	149,95855	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,4	розряд

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням 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
1	СГ61-2-1-1	Риття та засипка траншеї роторним екскаватором, діаметр трубопроводу 100-200 мм	1 км	0,205	<u>161138,47</u> 23924,88	<u>137213,59</u> 3380,86	33033,39	4904,6	<u>28128,79</u> 693,08	<u>282</u> 139,429	<u>57,81</u> 28,58
2	Е7-24-14-1	Улаштування піщаних подушок товщиною 10 см	100м	1	<u>23497,17</u> 5240,86	<u>11787,00</u> 326,27	23497,17	5240,86	<u>11787</u> 326,27	<u>64,67</u> 15,6608	<u>64,67</u> 15,66
3	Е22-11-11-2	Укладання трубопроводів опалення із поліетиленових труб діаметром 100 мм з ізоляцією	км	0,205	<u>118890,20</u> 45378,78	<u>73440,00</u> 2593,53	24372,49	9302,65	<u>15055,2</u> 531,67	<u>438,4</u> 128,0052	<u>89,87</u> 26,24
4	С113-1692-1	Труби поліпропіленові PN 20 для гарячої води і опалення з ізоляцією, діам. 40х5, 5/110мм	м	207,05	<u>918,47</u> -	<u>-</u> -	190169,21	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	СГ61-78-1-1	Ізоляція стиків трубопроводів термоусаджувальними муфтами, діаметр трубопроводу 100-300 мм	шт	60	<u>16033,86</u> 1358,32	<u>14619,00</u> 293,16	962031,6	81499,2	<u>877140</u> 17589,6	<u>13,59</u> 11,3832	<u>815,4</u> 682,99
6	С111-330	Клей термопрен	кг	6,12	<u>408,15</u> -	<u>-</u> -	2497,88	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
7	С1545-105-1	Манжета термоусаджувана, стрічка, шириною 200мм	п.м.	63	<u>102,48</u> -	<u>-</u> -	6456,24	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	С1545-160-3	Паронітові прокладки ПОН-Б, 3мм	кг	3	<u>156,27</u> -	<u>-</u> -	468,81	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
9	Е1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	0,205	<u>720,00</u> -	<u>720,00</u> 17,85	147,6	-	<u>147,6</u> 3,66	<u>-</u> 0,774	<u>-</u> 0,16
		Разом прямі витрати по кошторису					1242674,39	100947,31	<u>932258,59</u> 19144,28		<u>1027,75</u> 753,63
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					1242674,39 209468,49 120091,59 94367,12 181,88 29866,96 1337041,51				

		Всього по кошторису					1337041,51				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					1963,26				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					149958,55				

Склав Бровенко Д.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Бойко В.Р.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

1.4. ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 6-1

на будівництво : П'ятиповерховий будинок у м. Запоріжжі - підключення до зовнішніх мереж

Кошторисна вартість об'єкта	1844,60062 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	3,18266 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	261,52589 тис.грн.
Вимірник одиничної вартості	м3
Будівельні обсяги	18718,560 м3

Складений в поточних цінах станом на 01 червня 2026 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Л. кошторис. 6-1-1	на Водопостачання	172,53896	-	172,53896	0,46139	46,5418	0,009
2	Л. кошторис. 6-1-2	на Водовідведення	221,93928	-	221,93928	0,38108	33,60932	0,012
3	Л. кошторис. 6-1-3	на Електрозабезпечення	113,08087	-	113,08087	0,37693	31,41622	0,006
4	Л. кошторис. 6-1-4	на Опалення	1337,04151	-	1337,04151	1,96326	149,95855	0,071
---	---	Всього:	1844,60062	-	1844,60062	3,18266	261,52589	0,098

Склав _____ Бровенко Д.О.
посада, підпис (ініціали, прізвище)

Перевірив _____ Бойко В.Р.
посада, підпис (ініціали, прізвище)

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№док.	Підп.	Дата		35

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі
Кваліфікаційни проєкт

1.5. Локальний кошторис на будівельні роботи № 7-1-1
на вимощення
П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - благоустрій

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	298,17659	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,49936	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	46,78832	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,2	розряд
Вимірник одиничної вартості	1535,00	м2
Показник одиничної вартості	194,25	грн.

Складений в поточних цінах станом на “01 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 обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ЕН11-2-4	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих щебеневих шарів	м3	48	<u>2870,92</u> 448,65	<u>1002,00</u> 26,53	137804,16	21535,2	<u>48096</u> 1273,44	<u>4,78</u> 1,3014	<u>229,44</u> 62,47
2	ЕН11-19-1	Улаштування асфальтобетонних литих покриттів товщиною 25 мм	100м2	3,2	<u>41108,38</u> 4747,98	<u>-</u> -	131546,82	15193,54	<u>-</u> -	<u>48,11</u> -	<u>153,95</u> -
		Разом прямі витрати по кошторису					269350,98	36728,74	<u>48096</u> 1273,44		<u>383,39</u> 62,47
		Разом будівельні роботи, грн.					269350,98				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					184526,24				
		всього заробітна плата, грн.					38002,18				
		Загальновиробничі витрати, грн.					28825,61				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					53,5				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					8786,14				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					298176,59				

		Всього по кошторису					298176,59				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					499,36				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					46788,32				

Склав
Бровенко Д.О.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив
Бойко В.Р.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

1.5. ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 7-1

на будівництво : П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - благоустрій

Кошторисна вартість об'єкта	298,17659	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	0,49936	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	46,78832	тис.грн.
Вимірник одиничної вартості		м2
Будівельні обсяги	3708,530	м2

Складений в поточних цінах станом на 01 червня 2026 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Л. кошторис. 7-1-1	на Вимощення	298,17659	-	298,17659	0,49936	46,78832	0,080
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
		Всього:	298,17659	-	298,17659	0,49936	46,78832	0,080

Склав

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Бровенко Д.О.

Перевірів

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Бойко В.Р.

ІФТУНГ
(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 296150,23104 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 205,53956 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " 2026р.

1.7. ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі

Складений в поточних цінах станом на 01 червня 2026 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоржжі - будівля	142095,50602	-	-	142095,50602
		Разом по главі 2:	142095,50602	-	-	142095,50602
2	6-1	Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, водовідведення, теплопостачання та газопостачання П'ятиповерховий будинок у м. Запоріжжі - підключення до зовнішніх мереж	1844,60062	-	-	1844,60062
		Разом по главі 6:	1844,60062	-	-	1844,60062
3	7-1	Глава 7. Благоустрій та озеленення території П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі - благоустрій	298,17659	-	-	298,17659

1	2	3	4	5	6	7
		Разом по главі 7:	298,17659	-	-	298,17659
		Разом по главах 1-7:	144238,28323	-	-	144238,28323
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	1370,26370	-	-	1370,26370
		Разом по главі 8:	1370,26370	-	-	1370,26370
		Разом по главах 1-8:	145608,54693	-	-	145608,54693
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (0,7Х0,9)%	917,33385	-	-	917,33385
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 27	Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період	393,14308	-	-	393,14308
		Разом по главі 9:	1310,47693	-	-	1310,47693
		Разом по главах 1-9:	146919,02386	-	-	146919,02386
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	3672,97560	3672,97560
8	Розрахунок N П-106	Кошти на проведення процедури закупівлі	-	-	293,83805	293,83805
9	Розрахунок N П-107	Кошти на формування страхового фонду документації	-	-	88,15141	88,15141
		Разом по главі 10:	-	-	4054,96506	4054,96506
10	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектно-вишукувальних робіт (0,5% від БМР)	-	-	73408,94777	73408,94777
11	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п.49	Вартість проектних робіт	-	-	-	-

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		40

1	2	3	4	5	6	7
12	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	105,12795	105,12795
13	Розрахунок N П-102	Кошти на здійснення авторського нагляду (0,01% від глави.1-9)	-	-	1469,19024	1469,19024

		Разом по главі 12:	-	-	74983,26596	74983,26596
		Разом по главах 1-12:	146919,02386	-	79038,23102	225957,25488
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошторисний прибуток (П)	1408,93552	-	-	1408,93552
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	656,86859	656,86859
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	3672,97560	-	1975,95578	5648,93138
	Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	13119,86883	-	-	13119,86883
		Разом	165120,80381	-	81671,05539	246791,85920
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість (20 %)	-	-	49358,37184	49358,37184
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	165120,80381	-	131029,42723	296150,23104
		Зворотні суми	-	-	-	205,53956
		у тому числі:				
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	205,53956

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ	Лист
Зм.	К-ть	Лист	№ док.	Підп.	Дата		41

Замовник ІФТУНГ-ДонНАБА
(назва організації)
Підрядник Бровенко Д.О.
(назва організації)

2.1. ДОГОВІРНА ЦІНА

на будівництво **П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі**, що здійснюється в 2026 році

Вид договірної ціни: динамічна.

Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1-2013

Складена в поточних цінах станом на 01 червня 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість , тис. грн.		
			всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1		Прямі витрати, в тому числі	117460,38778	117460,38778	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	42491,40833	42491,40833	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	67980,76754	67980,76754	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	6988,21191	6988,21191	-
2	Розрахунок N4	Загальновиробничі витрати	26777,89545	26777,89545	-
3	Розрахунок N5	Витрати на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	1370,2637	1370,2637	-
		в т.ч. зворотні суми	205,53956	205,53956	-
4	Розрахунок N6	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	917,33385	917,33385	-
5	Розрахунок N7	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у літній період)	393,14308	393,14308	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	-	-	-
		Разом	146919,02386	146919,02386	-
7	Розрахунок N9	Прибуток	1408,93552	1408,93552	-
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	656,86859	-	656,86859
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризику	3672,9756	3672,9756	-

1	2	3	4	5	6
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	13119,86883	13119,86883	-
		Разом (пп. 1-10)	165777,6724	165120,80381	656,86859
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)	-	-	-
		Разом договірна ціна крім ПДВ	165777,6724	165120,80381	656,86859
12		Податок на додану вартість (20 %)	33155,53448	-	33155,53448
		Всього договірна ціна	198933,20688		
		в т.ч. зворотні суми:			
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд крім ПДВ	205,53956		
		-податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	41,10791		
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	246,64747		

Керівник підприємства
(організації) замовника

Керівник генеральної
підрядної організації

2.2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

1. Кошторисна вартість будівництва	296 150,231 тис.грн.
2. Договірна ціна загальнобудівельних робіт	198 933,207 тис.грн.
3. Будівельний обсяг будинку	18259,04 м ³
3а. Загальна площа будівництва	5337,5 м ²
4.Вартість будівництва 1м ³	16 219,38 грн./м ³
4а. Вартість будівництва за 1м ²	55 484,77 грн/м ²
у тому числі будівельно - монтажні роботи	37 272,73 грн/м ²
5.Общая трудоемкість робіт, що підлягають виконанню при зведенні об'єкту	475,99 тис.люд.год
6.То же на 1 м ³	0,026 тис.люд.час / м ³
7.Тривалість будівництва:	
нормативна (за договором, контрактом і ін.)	500 днів
по проєкту (з календарним графіком, мережному, лінійному і ін.)	320 днів
8. Економічний ефект	
9.Характеристика об'єкта будівництва (за формою власності):	
об'єкт з колективною формою власності за	
10. Джерела фінансування інвестицій:	
власні кошти замовника	
11.Характер відтворення основних фондів:	
12.Порядок реалізації інвестицій і укладення підрядного контракту:	
відкриті торги	
13.Суб'єкти інвестиційної діяльності (вказати хто і дати коротку характеристику):	
замовник:	
підрядник:	
14.Види договірної ціни: динамічна	

Міністерство освіти та науки України
Івано - Франківський національний технічний університет
нафти і газу

Кафедра "Будівельні конструкції,будівлі та споруди"

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

на тему: "П'ятиповерховий житловий будинок у м.Запоріжжі"

ТОМ 4

Проектно - технологічна документація з виконання робіт

Виконав: студент групи ПЦБ-76п
Головний інженер проекту:
Завідувач кафедри:

Бровенко Д.О.
Галушко В.О.
Шамріна Г.В.

Івано - Франківськ, 2026

ВІДОМІСТЬ ЛИСТІВ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТУ

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Вихідні дані для проектування	
2	Технологічна карта на будівництво надземної частини. Організація та технологія виконання робіт	
3	Вибір технологічного нормокомплекту, робочого інвентарю, пристроїв та інструментів	
4	Вибір монтажного крану	
5	Вибір транспортних засобів, геодезичні роботи	
6	Технологічна карта на зведення цегляних стін та монтаж плит перекриття	
7	Контроль якості та приймання робіт	
8	Калькуляція витрат праці, визначення складу бригади	
9	Розрахунок заробітної плати, заходи з техніки безпеки	
10	Календарний графік	
11	Календарний план будівництва, графіки руху робочих, поставки матеріалів, руху машин	
12	Вибір машин та механізмів. Потреба у буд. матеріалах	
13	ТЕП на стадії будівництва	
14	Будгенплан на стадії зведення надземної частини, умовні позначення, ТЕП, експлікація тимчасових будівель та споруд	
15	Тимчасове водопостачання	
16	Витрати тимчасової електроенергії, ТЕП	

ЗАГАЛЬНІ ДАНІ

Об'єкт будівництва - П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі

Вихідні дані архітектурно-планувального рішення:

- загальна висота проєктованої будівлі - 15,3 м;
- поверховість будівлі - 5;
- загальна площа будівлі - 5337,5 м2.

Кліматичні характеристики району будівництва:

- нормативне снігове навантаження - 1000 Па;
- нормативне вітрове навантаження: 460 Па;

Глибина промерзання ґрунтів - 0,9 м;

Територія під забудову багатоповерхового житлового будинку відведена у м. Запоріжжі по вулиці Скіфській.

ВКАЗІВКИ ПО ВИГОТОВЛЕНЮ І МОНТАЖУ

1.1. Виробництво всіх видів робіт виконувати у відповідності із діючими будівельними нормами та правилами виробництва та приймання робіт.

1.2. Всі роботи виконувати у суворій відповідності з:

- ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва";
- ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві";
- ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва"
- ДСТУ Б В.2.6-200:2014 "Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу"
- ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 "Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні";
- ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення»

ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 "Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій".

ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 «Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування і улаштування вікон та дверей»

1.3. Проєкту виконання робіт (ПВР), розроблено монтажною організацією. 5.2. Проєктом передбачається виконання робіт в літній період, при виконанні робіт в зимовий період необхідно перерахувати кошторисну частину проєкту та внести відповідні зміни до проєкту.

1.4. При не можливості виконання будь якого вузла або рішення згідно проєкту, необхідно негайно призупинити роботи та звернутись до проєктної організації за роз'ясненням чи погодженням змын вузлового рішення.

1.5. Акти прихованих робіт виконувати на всі роботи що обумовленні ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва".

1.6. Тривалість будівництво розраховувалось згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів" та складає 17 місяців.

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

Конструктивна схема прийнята змішена з поперечними тп повздовжними несучими стінами, на які спиратимуться плити перекриття.

Фундаменти влаштовані у вигляді залізобетонних стрічкових блоків з бетону класу С16/20. Фундаменти встановлюються на бетонну підготовку завтовшки 100 мм.

Позначка низу підшви фундаменту - 1,8 м.

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Бровенко Д.О.				2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант	Галушко В.О.				2026		Р	1	16
ГІП	Галушко В.О.				2026				
Зав.кафедри	Шамріна Г.В.				2026	Вихідні дані для проектування	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

5.1 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТАНА ЗВЕДЕННЯ НАДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ 5-ПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

5.1.1 Область застосування технологічної карти.

Дана технологічна карта розроблена на виконання цегляної кладки стін та монтажу збірних поверхових конструкцій 5-поверхового житлового будинку.

Роботи виконуються у літній період комплексною бригадою у кількості до 88 осіб, із застосуванням машин та механізмів.

Основні процеси:

- Вивантаження цегли глиняної повнотілої звичайної пакетами з автомашини краном;
- Подача цегли на піддонах краном на висоту до 15,3 м;
- Подача розчину краном у бункерах ємністю до 0,75 м³ на висоту до 15,3 метрів;
- Кладка зовнішніх стін складних із прошарком утеплювача;
- Ккладка внутрішніх стін;
- Будова та розбирання засобів підмашування;
- Укладання перемичок та підвіконних плит;
- Укладання багатопустотних плит перекриття;
- Встановлення сходових майданчиків та маршів.

Будівельно-монтажні роботи слід вести у суворій відповідності до проєктної документації з організації будівництва та виконання робіт.

Будівля з розмірами в осях — 62,5 x 19,75 м. Товщина зовнішніх та внутрішніх стін — 510 мм, перегородки — 120 мм.

5.1.2 Організація та технологія виконання робіт

5.1.2.1 Готовність фронту робіт

У технологічній карті вказується, що до початку робіт з виконання цегляної кладки повинні бути закінчені роботи нульового циклу, включаючи облаштування будівельного майданчика тимчасовими будинками та спорудами, під'їзними дорогами, інженерними мережами, засобами колективного та індивідуального захисту працюючих у відповідності з вимогами ДБН В.2-2-15:2019.

На будівельному майданчику повинні бути виконані геодезичні роботи з розбивки та прив'язки осей будівлі до елементів геодезичної мережі будівельного майданчика відповідно до вимог ДБН А.3.1-5:2016.

Таблиця 5.1. - Специфікація монтажних елементів, обсяги робіт

Найменування, марка і ксуіз елементів	Од. вимір	Кіл-ть	Об'єм, м3		Вага, т		Серія креслень
			Одного	Всіх	Одного	Всіх	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Цегляна кладка стін	м³	1299	-	1299	-	2338,2	АС, ДП
2. Монтаж перемичок	шт	590	0,034	20,06	0,085	50,15	АС, ДП
3. Встановлення сходових майданчиків	шт	20	0,3	6,0	0,875	17,5	КЖ
4. Встановлення сходових маршів	шт	20	0,489	9,78	1,218	24,36	КЖ
5. Монтаж плит перекриття	шт	1050	0,088	92,40	2,4	2520	КЖ
6. Електрозварювання з'єднань	м	480	-	-	-	-	
7. Антикорозійний захист вузлів	вуз.	560	-	-	-	-	
8. Замонолічування стиків	м3	8,4	-	8,4	-	21,0	
РАЗОМ				1435,64		4971,21	

						Кваліфікаційний проєкт					
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу					
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата						
Розробив		Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі			Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.			2026				Р	2	16
ГІП		Галушко В.О.			2026						
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Технологічна карта на будівництво надземної частини. Організація та технологія виконання робіт			ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

5.1.2.2 Вибір технологічного нормокомплекту, робочого інвентарю, пристосувань та інструментів

Переміщення вантажів під час будівельно-монтажних робіт проводиться монтажним краном за допомогою різних вантажозахоплювальних пристроїв. Цикл роботи вантажо-підйомального крана складається з підйому, переміщення, встановлення вантажу і повернення крана у вихідне положення. Перекриття збірні - залізобетонні пустотні плити.

Для влаштування цегляної кладки при зведенні будівлі використовуються вантажозахоплювальні пристрої, перелік яких наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2. - Відомість такелажних та монтажних пристроїв

Найменування оснащення та призначення	Ескіз оснастки, схема стропування	Вантажо підйомальність, т	Вага, кг	Розрахункова висота, м
1	2	3	4	5
Строп 4-х гілковий, 1 строп 4СК 1-5-400, 2-підстропок ПУ 4/3400. Подача цегли		5	143,5	4,0
Строп 2-х гілковий, 2СК-2,5/2000 в комплекті		2,5	13,5	2
Строп 4-х гілковий, 1 строп 4СК-10/4000, 2-підстропок ПК 4/3400. Монтаж плит перекриття серії ПК		10	143,5	5,5

Таблиця 5.3. - Відомість пристроїв, ручного інструменту та інвентарю

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Бункер із розчином, ємністю 0,75 м3	шт	1
2	Ящик із розчином, ємністю 0,25 м3	шт	6
3	Т-подібна лінійка для вертикальних швів	шт	3
4	Набір інструментів муляра	комплект	6
5	Набір інструментів монтажника	комплект	2
6	Піддон для цегли	шт	6
7	Захоплення-футляр для цегли	шт	1
8	4-гілковий строп в/п 5т	шт	1
9	Блок шарнірно-панельних риштування	шт	6
10	Лопата розчинна ЛР	шт	6

РОЗРАХУНОК СТРОПІВ ПІД ЧАС ПІДЙОМУ БАДДІ З РОЗЧИНОМ

Під час розрахунку стропів насамперед визначається зусилля у стропі:

$S = 1.1 \cdot P \cdot 10 / n \cdot \cos \varphi \cdot K_n$

де 1.1 - коефіцієнт можливого навантаження;

P - вага бадді з розчином;

10 - переказний коефіцієнт "т" в "Н";

n = 2;

φ - кут нахилу гілок стропа до вертикалі. $\cos 16^\circ = 0.96$;

K_n - коефіцієнт нерівномірності натягу канатів стропа. При числі гілок до 3 - K_n = 1, в інших випадках K_n = 0.75.

Розривне зусилля в канаті визначається за такою формулою:

$R = S \cdot K_3$

де K₃ - коефіцієнт запасу міцності. Для вантажів масою до 50 т за наявності стандартних кріпильних і захватних пристроїв K₃ = 6.

При підйомі бадді з розчином використовується 2-гілковий строп. Маса бадді з розчином - 2.29т.

Підставляючи дані у формули, визначаємо:

$S = 1.1 \cdot 2,29 \cdot 10 / (2 \cdot 0,96) \cdot 1 = 13,12 \text{ кН};$

$R = 13,12 \cdot 6 = 78,72 \text{ кН}.$

Для підйому бадді з розчином приймаємо двогілковий строп зі сталевими канатами 6х36WS-FC, тип торкання ЛК-РО за ДСТУ EN 12385-4 с характеристиками:

- Діаметр каната (nominal diameter) - 11.5 мм;
- Розривне зусилля (min Breaking Force) - 79,2 кН;
- Маркувальна група дротів канату (rope grade) - 1770.

						Кваліфікаційний проект			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		Р	3	16
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026	Вибір технологічного нормокомплекту, робочого інвентарю, пристроїв та інструментів	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026				

Для монтажу конструкцій будівлі, що проєктується, приймаємо баштовий приставний кран. Для вибору найбільш економічного крана визначаємо необхідні параметри. Монтажні крани вибираються за наступними параметрами: вантажопідйомність Q ; висота отвору $H_{пк}$; виліт стріли L .

$$G_M = 1.1 G_E + 1.2 \Sigma_{g,\tau}$$

Σg - маса такелажних і монтажних пристроїв, що встановлюються на монтажному елементі і піднімається разом з ним, $\Sigma g = 0.3 \text{ т}$;

Підставляючи дані у формулу, отримуємо:

$$GM = 1,1 \cdot 2,71 + 1,2 \cdot 0,3 = 3,34T$$

$$H_{PK} = H_O + H_3 + H_Э + H_{CTP},$$

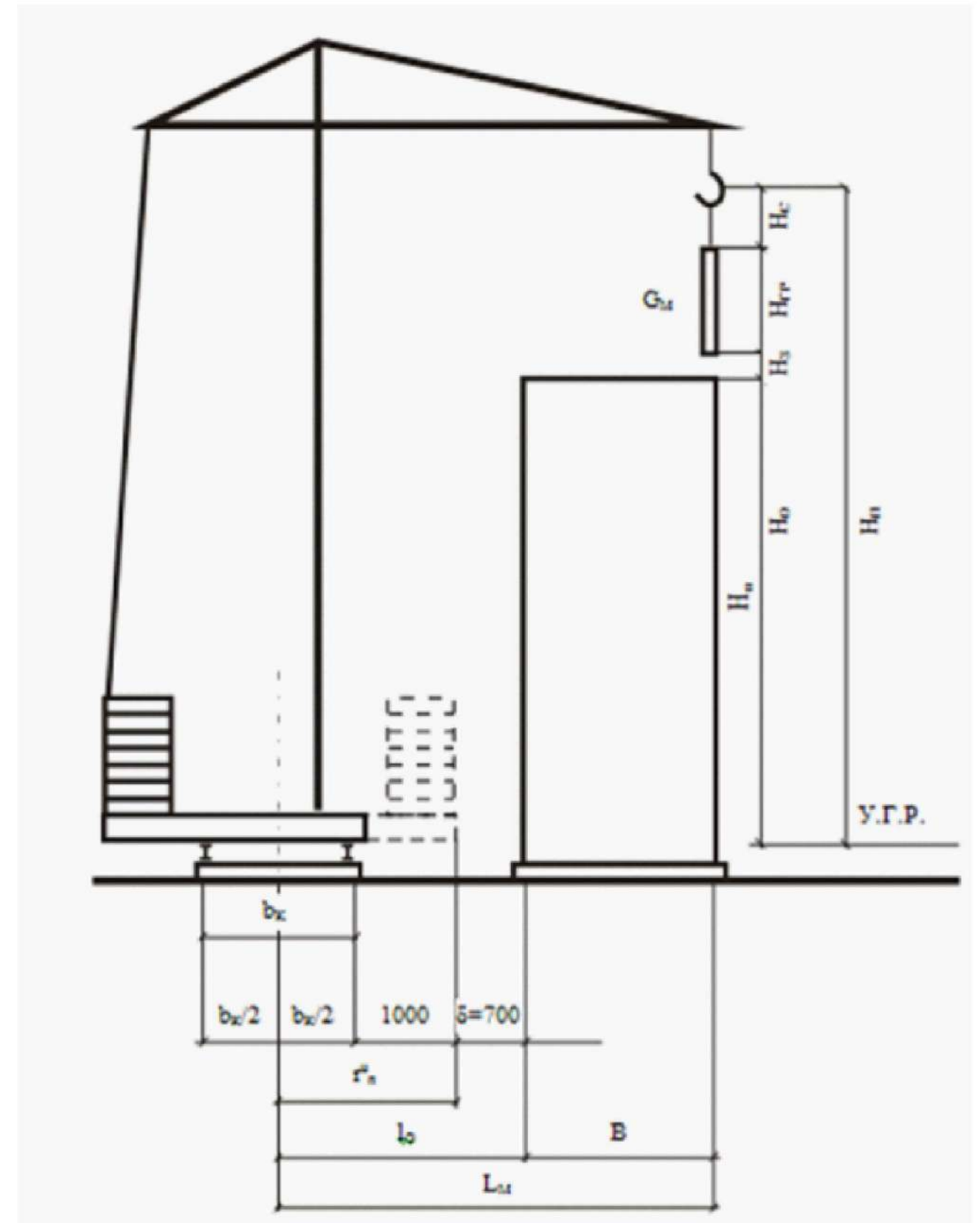
H3 - відстань, на яку елемент, що монтується, опускається з посадковою швидкістю, м.

HE - висота монтажного елемента, м. Товщина плити HE = 0,22 м;

$$\text{НПК} = 15,3 + 0,22 + 1 + 3,5 = 19,75\text{M}$$
$$L_{\text{необх}} = B + b + 1 + s$$

$$L_M = 25,0 \text{ m.}$$

Параметри	КБ-403
Вантажопідйомність, т	8
Довжина стріли, м	30
Висота підйому гака, м	41
Швидкість, 10 м/с:	
- підйому	40
- пересування крану	18
Частота повороту	0,6
Колія, м	6,0
База, м	6,0
Вага крана, т	80



						Кваліфікаційний проект			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив		Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.			2026		Р	4	16
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Вибір монтажного крана	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

5.1.2.4 Вибір транспортних засобів. Робочий цикл транспортної одиниці

1. $T_n = n \cdot t_n + 2L/v + t_p(n-1) + t_c \cdot n = 8 \cdot 3 + (2 \cdot 20 \cdot 60/40) + 5(8-1) + 5 \cdot 8 = 124 \text{ хв}$
де - тривалість навантаження на заводі (приймаємо 3-10хв на один елемент);
- швидкість руху транспорту, км/год (30-40 кв/год);
- кількість піддонів, що перевозять транспортним засобом за один рейс;
- дальність транспортування конструкції, км;
- тривалість стропування одного елемента, хв;
- тривалість розвантаження (приймаємо 3-10хв);

2. Кількість рейсів транспортної одиниці за зміну
 $N_{\text{рейсов}} = t_{\text{см}}/T_{\text{ц}} = 60 \cdot 8/124 = 3,87 \text{ рейса}$
де - тривалість монтажа за зміну.

3. Обсяг перевезень однієї транспортної одиниці за один рейс
 $V_{\text{тр.ед}} = n \cdot K = 8 \cdot 400 = 3200 \text{ шт}$
де K - до цегли в піддоні.

4. Змінна продуктивність транспортної одиниці
 $P_{\text{тр.од.}} = V_{\text{тр.ед.}} \cdot N_{\text{рейсов}} = 3200 \cdot 4 = 12800 \text{ шт}$

5. Кількість змін за обсягом кладки $V = 52000 \text{ шт}$ цегли на поверх
 $T_{\text{тр.ед.}} = V/P_{\text{тр.ед.}} = 52000/12800 = 4,06 \text{ змін}$
 $\sum T_{\text{тр.од.}} = 4 \text{ зміни}$

При кладці стін одного поверху за 4 зміни однієї автомашини за зміну буде достатньо, щоб забезпечити матеріалом бригаду мулярів. Приймаю автомобіль МАЗ-500

- 5.1.2.5 Геодезичні роботи
Цей розділ включає комплекс геодезичних робіт при зведенні будівлі:
- вихідний контроль геометричних розмірів;
- детальні розбивочні роботи на вихідних та монтажних горизонтах;
- контроль точності установки конструкцій;
- схеми передачі вертикальних позначок з вихадних та монтажнихгори-парасольки;
- виконання виконавчої зйомки зведених конструкцій за скданням схем.

- 5.1.2.6 Технологія зведення надземної частини будівлі
До початку робіт з влаштування цегляних стін мають бути виконані такі роботи:
- механізована розробка та ручне дороблення ґрунту;
- Монтаж фундаментів, стін підвалу, перекриття над підвалом;
- Влаштування гідроізоляції;
- складені та узгоджені заходи на безпечне спільне виробництво робіт;
- очищене робоче місце муляра від сміття;
- влаштовано огорожу небезпечної зони;
- завезено необхідну кількість будматеріалів, інвентарю, інструментів, пристроїв.

Після виконання всіх попередніх робіт приступають до виконання цегляної кладки. Цегляну кладку необхідно проводити згідно з ВБН В.2.2-58.2-94 та ДБН В.2.6-162:2010.

Кам'яну кладку ведуть ланки мулярів «трійка», об'єднані в бригаду. Кількісний та кваліфікаційний склад бригади прийнятий в залежності від складності кладки та фронту робіт.
Будівля у плані представляє собою дві захватки. Кожній із трьох ланок мулярів виділено ділянку.
Кладку вести з шарнірно-панельних риштування, що встановлюються всередині будівлі. Робочий щитовий настил - з дощок товщиною 50 мм з консольним звисом до 0,35 м. Для підйому людей на

проміжні яруси (на висоту 1 м) встановлюються короткі сходи.
Монтаж і демонтаж риштування проводиться під керівництвом роботодавця робіт, відповідального за роботи, для виконання яких встановлюються ліси.

При роботі на висоті з тимчасового монтажного настилу робітники забезпечуються запобіжними поясами і мотузками, за допомогою яких вони повинні прив'язати себе до надійних частин будівлі або до закріплених конструкцій риштування. Робочі монтажники постачаються також взуттям з підйомом, що не ковзає.

Укладання настилів і установка поручнів виконуються одночасно, причому поручні зараз же закріплюються засувками.

У міру зведення цегляної кладки зовнішніх стін виконувати улаштування перегородок, монтаж поверхових конструкцій - плит перекриття, сходових майданчиків та маршів.

Розвантаження та подачу цегли та розчину здійснювати за допомогою чотиригілкового стропа на піддонах з огорожувальними футлярами. Розчин подавати до робочих місць у бункерах ємністю 0,75 м3 із розвантаженням у ящики ємністю 0,25 м3.

Стіни будівлі з урахуванням товщини швів - 510 мм. Цегла встановлюється в певному порядку, який складає певну систему перев'язки швів (багаторядну). Багаторядна система перев'язки має тичкові ряди через п'ять ложкових рядів. При цьому вертикальні поперечні шви тичкових рядів зміщені на чверть цегли, а в ложкових рядах - на півцегли. Переваги багаторядної кладки: елика жорсткість стіни в поздовжньому напрямку, так як у ложкових рядах суміжні поперечні шви зміщені відносно один одного на ½ цегли. Для кам'яної кладки застосовують розчин марки М25.

Для правильного розташування горизонтальних рядів кладки застосовують причалку, яка є направляючою при кладці верстових рядів. Її встановлюють з обох боків стіни та прикріплюють до перегородок.

Розчин для цегляної кладки має бути пластичним і не містити грудок та каміння. Для кладки стін застосовують розчин рухливістю, що відповідає зануренню стандартного конуса на 90-130 мм. Для розстилання розчину застосовують совки, ковші-лопати.

Для надання чіткого малюнка зовнішньої поверхні стіни та забезпечення повноти та рівномірності заповнення швів, кладку розшивають. Спочатку розшивають вертикальні, потім - горизонтальні шви. Розшивку швів виконують до схоплювання розчину за допомогою розшивок залежно від виду шва.

Порядок укладання цегли відносно один одного повинен відповідати правилам розрізання кладки. При кладці розрізняють перев'язку подовжніх і поперечних швів. Перев'язку подовжніх швів роблять для того, щоб кладка не могла розшаруватись уздовж стіни і щоб напруга рівно-мірно розподілилася по ширині стіни. Поперечна перев'язка необхідна для подовжнього зв'язку.

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив		Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.			2026		Р	5	16
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Вибір транспортних засобів, геодезичні роботи	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

Технологічна схема кладки цегляних стін та монтажу плит перекриття

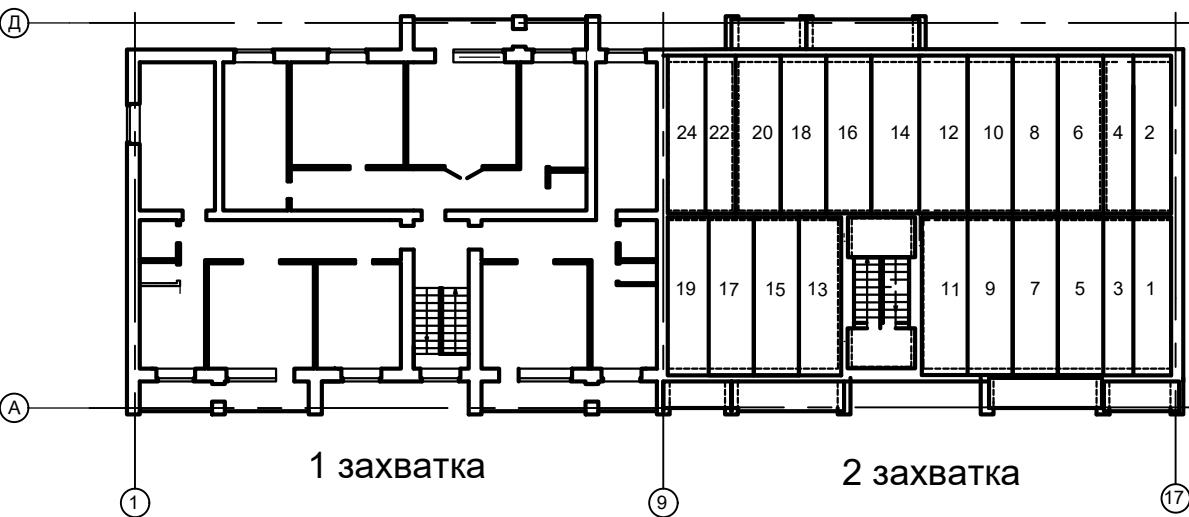


Схема організації цегляної кладки стін по ярусам

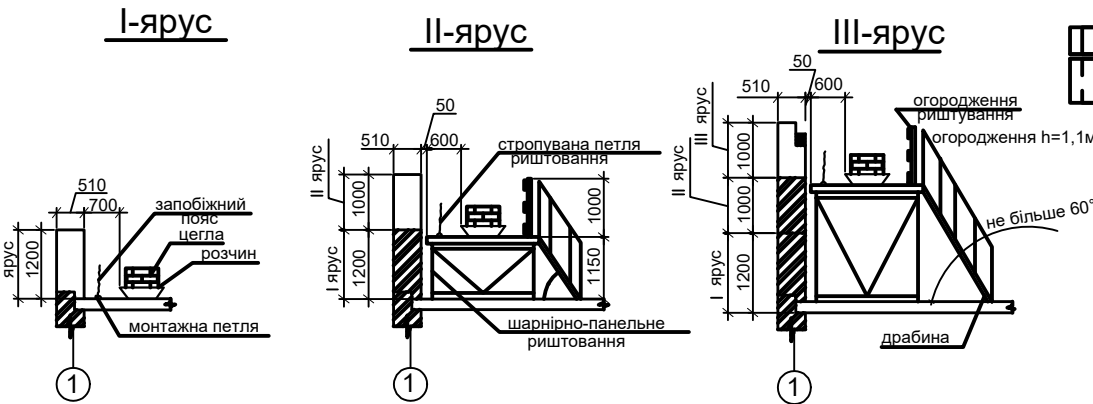
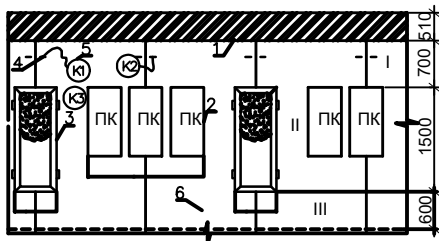


Схема організації робочих місць мулярів



При кладці з плит перекриттів

- Ⓚ ⓀⓀ ⓀⓀⓀ - Розміщення мулярів
I - Робоча зона
II - Зона складання матеріалу
III - Допоміжна зона
1 - Стіна, що викладається
2 - Піддони з цеглою
3 - Ящик з розчином

Складання сходових маршів та майданчиків
1-сходові майданчики; 2-сходові марші; 3-підкладки

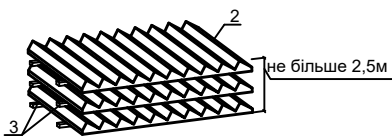
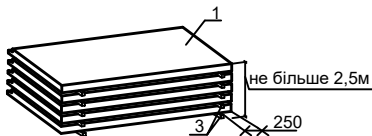
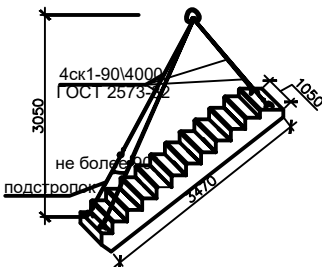


Схема строповки сходового маршу



Графік виконання робіт на типовий поверх

Найменування робіт	Обсяг робіт		Трудомісткість				Машини		Склад ланки			Змінність	Чисельність робітників на день	Тривалість робіт, дн.	Робочі дні																														
	Од. вимір.	Кількість	Нормативна		Прийнята, люд.-дн.	% виконання норми	Найменування	Кіл-ть маш.-зм.	Професія	Розряд	Чисельність				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24							
			Од. вим., люд.-год (серед.)	Всього обсяг, люд.-дн.																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																														
1. Цегляна кладка зовнішніх та внутрішніх стін	м²	260	5.55	198.3	110	180,3	КБ-403	1	К	4	4	2	8	24	1 захватка												2 захватка																		
3. Монтаж перемичок	м³	5.85	0.675	1.07	110	0.98																																							
4. Монтаж сходових маршів та майданчиків	шт	8	6.6	1.51	110	1.38																																							
5. Монтаж плит перекриття	шт	117	1.08	13.79	110	12.54																																							
6. Електрозварювальні роботи	10м	0,96	4.55	0.88	110	0.8																																							
7. Антикорозійний захист	вуз	8	1.65	1.81	110	1.65																																							
8.Замоніччування монт. стиків	100м шва	3.36	14.41	7.79	110	7.08																																							
Разом	м³			217,4	110	197,7																																							

Вказівки щодо виконання робіт

Виконати відповідно до ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва"
До початку виробництва цегляної кладки стіни повинні бути виконані:
- закінчення нульового циклу з оформленням акта виконаних робіт;
- нанесення висотних відміток та розбивних осей стін;
- доставка та підготовка інвентаря та пристроїв;
- доставка цегли, пристрій водо- та електро постачання;
- освітлення робочих місць.

Доставка на об'єкт цегли на піддонах здійснюється автотранспортом.
На робоче місце цегла подається краном, за допомогою захоплення з огорожею.
Розчин готується централізовано, і доставляється автосамоскидом з вивантаженням на місці.
На робоче місце подається роздавальним бункром із розвантаженням у ящики ємністю 0,24 м³.
При виконанні робіт будівля розбивається на захватки, захватки в свою чергу розбиваються на ділянки.
Для отримання високої якості кладки та дотримання вертикальності, на кожному куті слід закріпити муляра не нижче 4-го розряду.
Кладку стінок слід проводити по ярусам. Кладку першого ярусу виконувати з перекриття, наступних - з риштування.
Перед укладанням цеглу необхідно зволожувати. Збірні залізобетонні перемички укладаються під час зведення кладки.
Кладку стін у місцях взаємних перетинів та примикань необхідно робити одночасно.
У процесі роботи не рідше двох разів на кожному ярусі кладки проводити періодичний контроль якості - правильність закладки кутів стін, гори зонтальності рядів кладки, вертикальність поверхонь, якість заповнення швів.
Після закінчення кладки поверху проводити перевірку нівеліром горизонтальності позначок верху кладки.

Вказівки з техніки безпеки

Усі робітники повинні бути забезпечені ЗІЗ - спецодягом, рукавицями, взуттям, касками, запобіжними поясами.
При встановленні риштування в пакети потрібно кріплення їх до стіни, що зводиться відповідно до "Вказівок з експлуатації".
При кладці стін на висоту до 0,7 м від рівня настилу, робітні, що виконують кладку, обов'язково повинні кріпитися запобіжними поясами за петлі риштування або плит перекриття.
При переміщенні та подачі цегли краном слід застосовувати вантажозахлопуювальні пристрої, що виключають падіння вантажів під час підйому.
Забороняється кладка зовнішніх стін у положенні стоячи на стіні.
Усі роботи проводити відповідно до вимог ДБН А. 3.2-2-2009 " Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення".

Кваліфікаційний проект

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі

Технологічна карта на зведення цегляних стін та монтаж плит перекриття

Стадія Р Аркуш 6 Аркушів 16

ПЦБ-76п кафедра БКБіС

5.1.3 Контроль якості та приймання робіт

Кладку стін виконують відповідно до правил виробництва та приймання робіт.

Якість будівельної продукції у вигляді закінчених будівельних об'єктів (або їх частин) визначається якістю проекту, будівельних матеріалів, напівфабрикатів та виробів.

У процесі виконання кам'яної кладки муляр постійно стежить за правильністю перев'язки, товщиною та заповненням швів, за горизонтальністю і вертикальністю кутів; за точністю розмірів, правильним розташуванням каналів.

Особливу увагу при прийманні слід приділяти прихованим роботам, які закриваються наступними елементами кладки та інших конструкцій. До прихованих робіт відносяться пристрій основ, фундаментів, гідроізоляція кладки, встановлення закладних деталей, закріплення карнизів, спирання різних конструкцій та їх закладання в кладці.

Приховані роботи контролюють та приймають безпосередньо в процесі їх виконання.

На кожен вид робіт складають акт, в якому оцінюють їх якість, відзначають відповідність ДБН В.2.6-198:2014. Тільки після цього дозволяється виробництво наступних робіт.

Якщо при прийманні кладки виявиться, що відхилення перевищує допуски, передбачені нормативами, або є відступ від проекту, робота вважається шлюбом і підлягає виправленню.

Відхилення поверхні стін від вертикалі, що визначаються за допомогою відповіді, не повинні перевищувати для стін з цегли 10 міліметрів на поверх і 30 міліметрів на всю будівлю.

Якість кладки та монтажу конструкцій забезпечується постійним конт-ролем. Якість кам'яної кладки має бути у повній відповідності до технічних умов на виробництво і приймання кам'яних робіт. Технічні умови визначають величину допустимих відхилень кам'яної кладки від проектних розмірів. Якщо в процесі контролю буде встановлено, що кладка має відхилення від проектних розмірів вище за допустимі, то конструкція повинна бути виправлена або розібрана і складена заново. У разі, якщо встановлення дефектів утруднено, питання про можливість подальшого виробництва робіт може бути вирішене тільки за участю проектної організації.

Цегла лицьової кладки повинна мати межі правильної прямокутної форми з гладкою і рівною поверхнею. Ребра їх повинні бути прямолінійними, без пошкоджень.

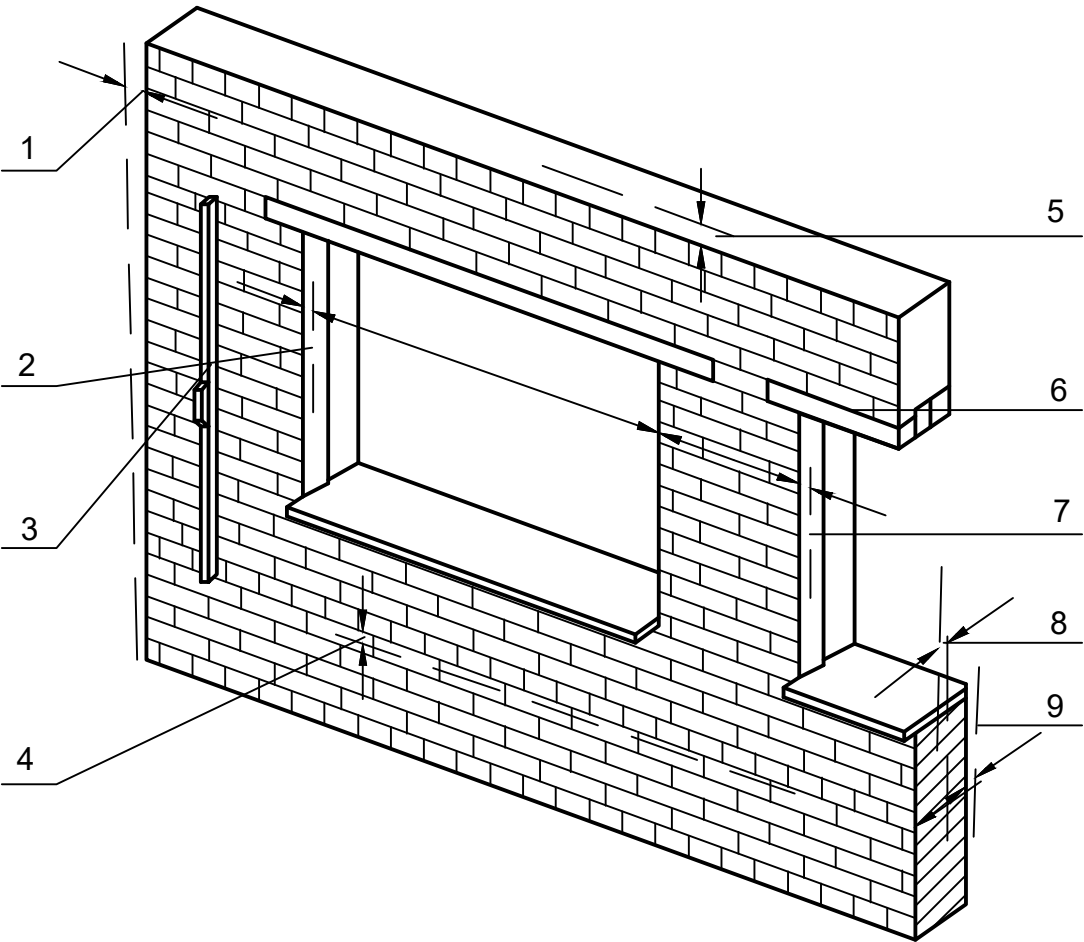
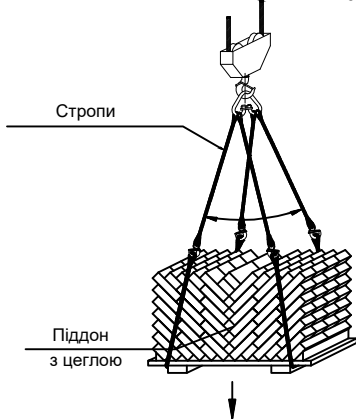


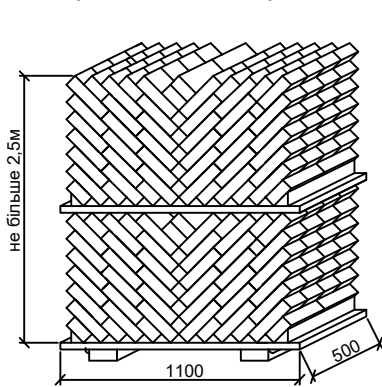
Рис. 5.1 - Схема допусків цегляної кладки

- 1 - відхилення поверхонь та вузлів кладки від вертикалі: на один поверх 10 мм, на всю будівлю 30 мм;
- 2 - відхилення по ширині отворів +15 мм;
- 3 -- нерівності на вертикальній поверхні, що виявляються при накладанні двометрової рейки: неоштукатурюваної 5 мм, що оштукатурюється 10 мм;
- 4 - відхилення окремих рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини 15 мм;
- 5 - відхилення відміток обрізів та поверхів 15 мм;
- 6 - товщина горизонтальних швів 8-15 мм;
- 7 - відхилення по ширині простінків - 15 мм;
- 8 - зміщення осей конструкцій 10 мм;
- 9-відхилення по товщині кладки ±10 мм

Схема розвантаження піддону з цеглою



Складування піддону з цеглою



						Кваліфікаційний проект			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		Р	7	16
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Контроль якості та приймання робіт	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

5.1.4 Калькуляція витрат праці та робочого машинного часу. Розрахунок складу бригади та заробітної плати

Для розробки технологічної карти та розрахунку техніко-економічних показників на основі креслень розраховується калькуляція витрат праці, яка наведена в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 - Калькуляція витрат праці

Обґрунтув. норм	Найменування робіт	Обсяг робіт		Трудомісткість, люд.-г.		Склад ланки		
		Од. вим.	Кіл-ть	На одиницю	На весь об'єм	Професія	Розряд	Чисельність
E8-6-3; E8-5-7; E8-7-5	Мурування зовнішніх та внутрішніх стін у 2 цегли з прорізами; мурування перегородок товщиною в 1/2 цегли	м3	1299	2,87	3728,13	Каменяр	4	12
E7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	м3	5,9	3,1	38,4	Монтажник	3	4
E7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100штг	0,2	280	56	Монтажник	4	4
E7-47-1	Установлення сходових площадок масою до 1 т	100штг	0,2	240	48	Монтажник	4	4
E7-45-6	Укладання панелей перекриття та покриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2	100штг	10,5	145	1522,5	Монтажник	4	5
E4-1-10	Електрозварювальне сполучання елементів	штг/м3	840	0,35	294	Зварювальник	5	1
E15-45-7	Поліпшене шпукатурення стін мех. способом	100 м²	160,13	57,4	9191,5	Штукатур	3	12
E15-45-9	Поліпшене шпукатурення стель мех. способом	100 м²	53,38	86,4	4612	Штукатур	4	12
E11-29-1	Укладання керамічної плитки	100 м²	12,5	133,2	1665	Плиточник	4	4

ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ КОМПЛЕКСНОЇ БРИГАДИ

Таблиця 5.5 - Склад процесів, трудомісткість та механомісткість, їх виконання

Прості робочі процеси	Трудомісткість, Тр, люд	Професія робочих
1	2	3
Кладка стін	3728,13	Каменяр
Монтаж конструкцій	1664,9	Монтажник
Електрозварювання сполучених елементів	9,5	Електрозварювальник
Антикорозійне покриття зварювальних з'єднань	16,4	Ізолювальник
Робота крана	-	Машинист
Разом	5418,93	

1. Чисельність робочих комплексного потоку (бригади) визначається на основі загальної трудомісткості та нормативних термінів будівництва об'єкта.
2. Загальна чисельність комплексної бригади для зведення надземної частини будівлі становить 42 людини.
3. Чисельний склад робітників за професіями та розрядами приймається:
- каменярі — 22 люд.;
 - монтажники конструкцій — 12 люд.;
 - електрозварювальники — 2 люд.;
 - ізолювальники — 2 люд.;
 - машиністи крана — 2 люд.;

Таблиця 5.6 - Кваліфікаційний склад робітників

Професія	Чисельність	Розряди					
		1	2	3	4	5	6
Каменярі	22		4	12	6		
Монтажники	12		4	4	4		
Електрозварювальники	2					2	
Ізолювальники	2				2		
Машинист	4						4
Разом	42	-	8	16	12	1	4

						Кваліфікаційний проект						
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу						
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі			Стадія	Аркуш	Аркушів	
Розробив	Бровенко Д.О.			2026	Р				8	16		
Консультант	Галушко В.О.			2026								
ГІП	Галушко В.О.			2026								
Зав.кафедри	Шамріна Г.В.			2026	Калькуляція витрат праці, визначення складу бригади			ПЦБ-76п кафедра БКБіС				

РОЗРАХУНОК ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

Вартість заробітної плати

$Sz/p = Tr(n) \cdot tp = 5418,93 \cdot 155 = 839\,934,15 \text{ грн.}$

де Tr(n) - нормативна трудомісткість монтажних робіт та кладки стін (табл. 5.5)

tp - годинна тарифна ставка для середнього розряду робіт.

5.1.5 Графік виконання робіт

Графік виконання робіт дивитись арк. 11

5.1.6 Матеріальні ресурси

Таблиця 5.7. - Відомість ресурсів

Найменування	Од. вим.	Кількість
Електроди, діаметром 6мм, E42	т	0,15
Гарячекатана арм. сталь періодичного профілю, кл.А-III, 10мм	т	2,15
Дріт арм-ний з низьковуглицевої сталі ВР-1, 3мм	т	1,5
Цегла керамічна одинарна підлогова, 250х120х65мм, М150	1000шт	745
Розчин готовий важкий цементний, М150	м3	23,5
Роз-н готовий важкий кладковий цементно - вапняний, М50	м3	454
Панелі перекриття	шт	1050
Сходи маршеві	шт	20
Сходові майданчики	шт	20

Техніко - економічні показники

Найменування	Од. вим.	Примітка
Обсяг робіт	м3	2022,86
Прийнята трудомісткість	люд.-дн.	181,8
Тривалість робіт	дні	24
Прийнята трудомцткість одиниці виробленої продукції	люд.-дн./м3(т,м2)	0.21
Вироблення одного виробника у у фізичних вимірниках за 1 люд.-дн.	м3/люд.-дн.(т,м2)	11,13
Середньоденна з/п одного робітника	грн./люд.-дн.	1250
З/п за 1 м3 (т, м2) змонтованих (зведених) конструкцій	грн./м3(т,м2)	415,22

5.1.7 Заходи з техніки безпеки

До виробництва будівельно-монтажних робіт допускаються робітники, які пройшли інструктаж з техніки безпеки та інструктаж на робочому місці.

Забороняється залишати на стіні під час перерв у роботі матеріали, сміття, інструмент.

Всі пристрої, що використовуються для підйому матеріалів, повинні бути забезпечені пристроями, що не допускають їх мимовільного розкриття та випадання матеріалу.

При подачі матеріалів для кладки заборонено перебувати під вантажем, що подається. Не можна скидати з риштування порожні піддони, ящики тощо. Опускати їх лише за допомогою вантажопідйомних механізмів.

Отвори на зовнішніх стінах і в перекриттях повинні бути огорожені відповідно до правил ТБ.

Працюючі на висоті повинні користуватися справними та перевіреними запобіжними поясами, інструментами та пристроями.

Під час робіт усі робітники повинні бути в касках, спеціальному одязі, взутті, запобіжні пояси пристебнуті.

Рух автотранспорту на будівельному майданчику регулюватиметься відповідальними особами.

Подачу будматеріалів на підмості виконувати монтажним краном з дотриманням таких вимог:

а) будматеріали, що подаються, повинні зависнути на висоті 0,5 м від настилу. При переміщенні вантажу перебування робочих під стрілою чи вантажем строго заборонено;

б) робітник-стропальник підходить до вантажу і, подаючи сигнал кранівнику, плавно опускає вантаж на настил лісів;

в) проводити розстропування вантажу дозволяється тільки після надійного встановлення на настилі.

Опускати вантаж на проектну позначку дозволяється лише за вертикального положення канатів. Встановлювати вантаж шляхом підтягування знизу чи зверху забороняється.

Не допускається підйом цегли на піддонах без огороження за винятком навантаження та розвантаження (на землю) з автомашин, за умови видалення людей із зони переміщення вантажу.

Зони роботи крана захистити.

Правильність стропування вантажу та надійність дії гальма перевіряти попереднім підйомом вантажу на висоту не більше 200-300 мм.

За виконання робіт керуватиметься ДБН А. 3.2.-2-2009. «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення».

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив		Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.			2026		Р	9	16
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Розрахунок заробітньої плати, заходи з техніки безпеки	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

5.2. КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ

Календарний графік виконання робіт — найважливіша частина ППР — є керівним оперативним документом щодо виконання всіх будівельно-монтажних робіт. При його розробці виходимо з таких основних положень:

- передбачено виконання всіх видів робіт, починаючи від робіт підготовчого періоду до благоустрою прилеглої території та здачі об’єкта в експлуатацію;
- тривалість будівництва об’єкта не повинна перевищувати нормативну;
- виконання робіт проводиться із застосуванням прогресивних методів будівельно-монтажних робіт, при економічно доцільній механізації будівельних процесів, високій якості та безпеці праці;
- календарним графіком передбачається максимальне поєднання будівельно-монтажних робіт з дотриманням вимог технології будівельного виробництва;
- завантаження робочих бригад і механізмів має бути рівномірним і безперебійним.

5.2.1 Обсяги будівельно-монтажних робіт та трудомісткість

Вихідними даними для визначення обсягів будівельно-монтажних робіт є розроблений план, розріз та переріз стін будівлі, а також об’ємно-планувальні та конструктивні характеристики об’єкта.

Підрахунок обсягів робіт проводиться згідно з правилами обчислення обсягів робіт в одиницях, прийнятих РЕСН для відповідних видів робіт. Для робіт підготовчого періоду, внутрішніх сантехнічних, електромонтажних та інших спеціальних робіт, обсяги в даному проекті проставляються в людино-днях і визначаються відомістю трудомісткості робіт.

В обсягах робіт враховуються роботи, пов’язані з охороною праці (наприклад, навішування колик, сходів, влаштування рихтування і їх перестановка, влаштування тимчасового огороження і т.п.).

Трудомісткість робіт та потреба в машино-змінах розраховуються на підставі обсягів робіт та РЕСП.

Результати заносяться до таблиці 5.2.1.

Специфікація збірних елементів

Найменування	Од. вим.	Кількість	Загальна вага,т
Блоки та плити фундаментні	шт	1330	3325
Перемички з/б	м	590	35,7
Плити перекриття	шт	1050	151,2
Сходові марші	шт	20	24,36
Сходові майданчики	шт	20	17,5

Таблица 5.8. - Відомість робіт

Об'єктування	Найменування робіт, од. змін.	Од. вим.	Об'єм робіт	Витрати праці робітників, люд.-год (на одиницю)	Витрати праці робітників, люд.-год (всього)
Розділ 1. Земляні роботи					
E1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшем місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000 м3	1,65	9,02	14,88
E1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобіль-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000 м3	1,52	11,8	17,94
E1-164-2	Доробка вручну, зачистка дна і стінок вручну з викидом ґрунту в котлованах і траншеях, розроблених механізованим способом	100 м3	2,6	156	405,60
E1-24-6	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000 м3	0,9	3,14	2,83
E1-24-14	Додавати на кожні наступні 10 м переміщення ґрунту [понад 10 м] бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.], група ґрунтів 2	1000 м3	0,9	2,15	1,94
E1-30-2	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід	1000 м2	1,5	0,35	0,53
E1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3	1,321	1,85	2,44
E1-166-2	Засипка вручну траншей, пазах котлованів і ям, група ґрунтів 2	100 м3	2,519	59,6	150,13
E1-132-5	Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 50 см	1000 м3	6,5	4,2	27,30
E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3	4,52	10,4	47,01
Розділ 2. Фундамент					
E6-1-1	Улаштування бетоної підготовки	100м3	0,15	252	37,80
E7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100шт	0,34	188	63,92
E7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100шт	1,33	112	148,96
E6-13-4	Улаштування монолітних ділянок залізобетонних підпірних стін і стін підвалів висотою до 3 м, товщиною понад 300 мм до 500 мм	100м3	0,62	623	386,26
E8-3-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівняній поверхні бутового мурування, цегли, бетону	100м2	2,5	44,1	110,25
E8-3-3	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	1,3	81,6	106,08
Розділ 3. Перекриття					
E7-45-6	Укладання панелей перекриття та покриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]	100шт	2,8	148	414,4
E7-19-3-1	Герметизація швів	100м	0,15	32,4	4,86
Розділ 4. Сходи					
E7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт	0,2	125	25,00
E7-47-1	Установлення сходових площадок масою до 1 т	100шт	0,2	104	20,80
E7-60-2	Установлення металевої огорожі з поручнями із хвойних порід	100м	1,05	82,5	86,63

						Кваліфікаційний проект			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		Р	10	16
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Календарний графік	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТУ

№п/п	Найменування робіт	Обсяг робіт		Витрати праці люд.-дн.		Число змін	Склад бригади	Чисельність	Тривалість роботи, дн.	2026												2027																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		Од. вим.	Кількість	Нормативні	Прийняті					Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	Підготовчі роботи									5	1-5	10	6-10	15	10-15	20	15-20	25	20-25	30	26-30	35	1-5	40	6-10	45	10-15	50	16-20	55	21-25	60	26-30	65	1-5	70	6-10	75	10-15	80	16-20	85	21-25	90	26-30	95	1-5	100	6-10	105	10-15	110	16-20	115	21-25	120	26-30	125	1-5	130	6-10	135	10-15	140	16-20	145	21-25	150	26-30	155	1-5	160	6-10	165	10-15	170	16-20	175	21-25	180	26-30	185	1-5	190	6-10	195	10-15	200	16-20	205	21-25	210	26-30	215	1-5	220	6-10	225	10-15	230	16-20	235	21-25	240	26-30	245	1-5	250	6-10	255	10-15	260	16-20	265	21-25	270	26-30	275	1-5	280	6-10	285	10-15	290	16-20	295	21-25	300	26-30	305	1-5	310	6-10	315	10-15	320	16-20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2	Підготовка до будівництва об'єкту	%	5	1131.65	1028.8	2	різноробочі	30	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

РУЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ТА ІНВЕНТАР

№	Найменування	Од. Вимір.	Кількість
1	Бункер із розчином ємністю 0,75 м	шт	1
2	Ящик із розчином ємністю 0,25 м	шт	6
3	Т-подібна лінійка для вертикальних швів	шт	3
4	Набір інструменту муляра	Комплект	6
5	Набір інструментів монтажника	Комплект	2
6	Піддон для цегли	шт	6
7	Захоплення-футляр для цегли	шт	1
8	Чотирьохгілковий строп г/п 5 т.	шт	1
9	Блок шарнірно-панельних риштовання	шт	6
10	Лопата розчинна (ЛР)	шт	6

ОСНОВНІ МАТЕРІАЛИ

№	Найменування
1	Плита перекриття марки "ПК - 63 - 18"
2	Плита перекриття марки "ПЛП - 45 - 12"
3	Плита перекриття марки "ПЛП - 30 - 12"
4	Плита покрівлі марки "ПК - 63 - 15"
5	Плита покрівлі марки "ПК - 63 - 18"
6	Сходовий марш марки "ЛМФ - 28 -11"
7	Сходовий майданчик марки "2ЛП 25. 16"
8	Цегла марки розміром 250х120х65 "М150"
9	Розчин кладки марки "М100"
10	Електроди 6мм. марки "Е 42"
11	Арматурна сталь класу А-III діаметром 10мм.
12	Арматурний дріт ВР-1, діаметр 3мм.

ОСНОВНІ МАШИНИ

№	Найменування	Од. вимір.	Кіл-ть
1	Нерухомий підйомник	шт	1
2	Бульдозер	шт	1
3	Екскаватор	шт	1
4	Підйомний кран "КБ 403"	шт	1
5	Вантажний автомобіль МА3-500	шт	1

ГРАФІК РУХУ РОБОЧИХ КАДРІВ ПО ОБ'ЄКТУ

Найменування	Кіл-ть	2026												2027																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад			Грудень			Січень			Лютий			Березень																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		5 1-5 10 6-10 15 10-15 20 16-20 25 21-25 30 26-30	35 1-5 40 6-10 45 10-15 50 16-20 55 21-25 60 26-30	65 1-5 70 6-10 75 10-15 80 16-20 85 21-25 90 26-30	100 6-10 105 10-15 110 16-20 115 21-25 120 26-30	125 1-5 130 6-10 135 10-15 140 16-20 145 21-25 150 26-30	155 1-5 160 6-10 165 10-15 170 16-20 175 21-25 180 26-30	185 6-10 190 10-15 195 16-20 200 21-25 205 26-30	215 1-5 220 6-10 225 10-15 230 16-20 235 21-25 240 26-30	245 1-5 250 6-10 255 10-15 260 16-20 265 21-25 270 26-30	275 1-5 280 6-10 285 10-15 290 16-20 295 21-25 300 26-30	305 1-5 310 6-10 315 10-15 320 16-20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

ГРАФІК ПОСТАВКИ ОСНОВНИХ ВИРОБІВ ТА МАТЕРІАЛІВ

Найменування	Од.вим.	Кіл-ть	2026												2027																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
			Травень					Червень					Липень					Серпень					Вересень					Жовтень					Листопад					Грудень					Січень					Лютий					Березень																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			5 1-5 10 6-10 15 10-15 20 16-20 25 21-25 30 26-30	35 1-5 40 6-10 45 10-15 50 16-20 55 21-25 60 26-30	65 1-5 70 6-10 75 10-15 80 16-20 85 21-25 90 26-30	95 1-5 100 6-10 105 10-15 110 16-20 115 21-25 120 26-30	125 1-5 130 6-10 135 10-15 140 16-20 145 21-25 150 26-30	155 1-5 160 6-10 165 10-15 170 16-20 175 21-25 180 26-30	185 1-5 190 6-10 195 10-15 200 16-20 205 21-25 210 26-30	215 6-10 220 10-15 225 16-20 230 21-25 235 26-30	245 1-5 250 6-10 255 10-15 260 16-20 265 21-25 270 26-30	275 1-5 280 6-10 285 10-15 290 16-20 295 21-25 300 26-30	305 1-5 310 6-10 315 10-15 320 16-20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

ГРАФІК РУХУ ПО ОБ'ЄКТУ ОСНОВНИХ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ

Найменування	Од.вим.	Кіл-ть	2026												2027																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			Травень					Червень					Липень					Серпень					Вересень					Жовтень					Листопад					Грудень					Січень					Лютий					Березень																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			5 1-5 10 6-10 15 10-15 20 16-20 25 21-25 30 26-30	35 1-5 40 6-10 45 10-15 50 16-20 55 21-25 60 26-30	65 1-5 70 6-10 75 10-15 80 16-20 85 21-25 90 26-30	95 1-5 100 6-10 105 10-15 110 16-20 115 21-25 120 26-30	125 1-5 130 6-10 135 10-15 140 16-20 145 21-25 150 26-30	155 1-5 160 6-10 165 10-15 170 16-20 175 21-25 180 26-30	185 1-5 190 6-10 195 10-15 200 16-20 205 21-25 210 26-30	215 1-5 220 6-10 225 10-15 230 16-20 235 21-25 240 26-30	245 1-5 250 6-10 255 10-15 260 16-20 265 21-25 270 26-30	275 1-5 280 6-10 285 10-15 290 16-20 295 21-25 300 26-30	305 1-5 310 6-10 315 10-15 320 16-20	325 1-5 330 6-10 335 10-15 340 16-20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Булдозер ДЗ-42	шт	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</

5.2.2. Методи виконання робіт та вибір комплектів будівельних машин та механізмів

Калькуляція витрат праці та робочого машинного часу складалася на підставі специфікації монтажних елементів та обсягів робіт з використання відповідних збірників РЕСН та ЄНР з перехідними коефіцієнтами від норм ЄНР до РЕСН.

Таблиця 5.9. - Калькуляція витрат праці та робочого машинного часу

Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Обґрунтув норм	Норм а часу на од. (люд.- год)	Норм а часу на од. (маш.- год)	Заг. потр. (люд.- год)	Заг. потр. (люд.- дн)	Склад ланки (професія, розряд)	Склад ланки (кіл-ть)	Прийнят а трудоміс ткість (люд.-дн)
1. Земляні роботи:										
Зрізка рослинного шару	1000м2	2,5	E1-1-2	2,44	2,44	6,1	0,76	Машиніст бульдозера 4р	1	0,76
Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід	1000 м2	1,5	E1-30-2	0,35	0,35	0,525	0,07	Машиніст: 5р.	1	0,07
Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів	1000 м3	0,9	E1-24-6	3,14	3,14	2,826	0,35	Машиніст 5р.	1	0,35
Додавати на кожні наступні 10 м переміщення ґрунту [понад 10 м] бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.], група ґрунтів 2	1000 м3	0,9	E1-24-14	2,15	2,15	1,935	0,24	Машиніст 5р.	1	0,24
Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000 м3	1,52	E1-17-14	11,8	11,8	17,936	2,24	Машиніст: 5р.	1	2,24
Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000 м3	1,65	E1-12-14	9,02	9,02	14,883	1,86	Машиніст 5р.	1	1,86
Доробка вручну, зачистка дна і стінок вручну з викидом ґрунту в котлованах і траншеях, розроблених механізованим способом	100 м3	2,6	E1-164-2	156	0	405,6	0,00	Землекоп: 3р.	3	50,70
Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3	1,321	E1-27-2	1,85	1,85	2,4439	0,31	Машиніст 5р.	1	0,31
Засипка вручну траншей, пазах котлованів і ям, група ґрунтів 2	100 м3	2,519	E1-166-2	59,6	0	150,13	0,00	Землекоп: 2р.	2	18,77
Ущільнення ґрунту самохідними вібраційними котками масою 2,2 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 50 см	1000 м3	6,5	E1-132-5	4,2	4,2	27,3	3,41	Машиніст 5р.	1	3,41
Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100 м3	4,52	E1-134-1	10,4	10,4	47,008	5,88	Землекоп: 3р.	1	5,88
Розділ 2. Фундаменти										
Улаштування бетоної підготовки, 100мм	100м3	0,15	E6-1-1	252	1,2	37,8	4,73	Бетонник: 3р., 2р.	2	4,73
Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100шт	0,4	E7-1-15	188	62,4	75,2	9,40	маш. 4р-2, каменяр 5р, 3р монт. бетон.	4	9,40
Укладання блоків і плит фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100шт	1,33	E7-1-2	112	38,5	148,96	18,62	маш. 4р, каменяр 5р, 3р монт. бетон.	4	18,62
Улаштування монолітних ділянок залізобетонних підпірних стін і стін підвалів висотою до 3 м, товщиною понад 300 мм до 500 мм	100м3	0,62	E6-13-4	623	8,4	386,26	48,28	Бетонник: 3р., 2р.	3	48,28
Гідроізоляція стін, фундаментів бокова обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівняній поверхні будового мурування, цегли, бетону	100м2	2,5	E8-3-7	44,1	0	110,25	0	Ізолювальник: 4р., 3р.	2	13,78
Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 2 шари	100м2	1,3	E8-3-3	81,6	0	106,08	0	Ізолювальник: 4р., 3р.	2	13,26
Розділ 3. Перекриття										
Укладання панелей переkritтя та покриття з обшпринням на дві сторони площею до 10 м2	100шт	10,5	E7-45-6	148	51,2	1554	194,25	Маш. 4р монтажники	4	194,25
Герметизація швів	100м	52	E7-19-3-1	32,4	0	1684,8	0,00	Монтажники	2	210,60
Розділ 4. Сходи										
Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт	0,2	E7-47-4	125	42,1	25	3,13	Маш. 4р монтажники	4	3,13
Установлення сходових площадок масою до 1 т	100шт	0,2	E7-47-1	104	36,8	20,8	2,60	Маш. 4р монтажники	4	2,60
Установлення металевої огорожі з поручнями з ПВХ	100м	1,05	E7-60-2	82,5	0	86,625	0,00	Слюсар- монт.	2	10,83

5.2.3. Визначення потреби в основних будівельних конструкціях, výroбах та матеріалах

Визначення потреби в будівельних конструкціях, výroбах, матеріалах та устаткуванні для будівництва будівлі проводиться на підставі відомості обсягу робіт з урахуванням витрати конструкцій, матеріалів або výroбів за нормами на одиницю робіт згідно з РЕСП.

Таблиця 5.10. - Потреби у будівельних конструкціях, матеріалах та výroбах

Шифр ресурсу	Найменування	Од. вим.	Кіл-ть
1. Нульовий цикл (фундамент)			
C1424-106-34	Бетон В3,5(М50) (подушка під фундамент), 100мм	м3	15
C1411-5-1	Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм до 4м3, маса до 4 т, клас бетону В20(С16/20)	шт	1330
E582422-4	Балки фундаментні залізобетонні	шт	34
C1424-11621	Цементний розчин (для заповнення монолітних ділянок між фундаментними блоками), М150	м3	3,05
C111-1624	Грунтовка бітумна	т	0,34
C111-612	Мастика морозостійка бітумно-масляна МБ-50	т	0,42
2. Зведення каркасу (стіни та переkritтя)			
C1422-10932	Цегла керамічна одинарна повнотіла (250×120×65 мм), марки М150	1000 шт	745
E584211-1	Панелі переkritтя з/б	шт	1050
K582821-556	Перемички з/б марки 2ПБ10-1 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	590
C1555-55	Армуюча лугостійка склосітка, щільність 150-250 г/м2, чарунка 5х5 мм	м2	1916,01
C111-1846	Болти анкерні	т	0,6275
C1425-11683	Бетон для з'єднання плит покриття та переkritтя, М100	м3	6,53
C1425-11681	Цементний розчин для цегли, М50	м3	0,42
3. Покрівельні роботи			
C111-852	Техноеласт ТІТАN TOP (верхній шар)	м2	1368
C111-852	Техноеласт ТІТАN BASE (нижній шар)	м2	1392
C111-594	Мастика бітумна покрівельна	т	6,1535
C1425-11684	Цементни розчин для стяжки покрівлі, М150	м3	1,53
C114-97-1	Плити теплоізоляційні з пінопласту	м2	310
4. Заповнення прорізів та фасад			
C123-33-1-8П	Блоки віконні металопластикові з потрійним склінням	м2	322,7
C123-198-3	Блоки дверні вхідні металопластикові, у квартиру	шт	30
C123-217-2	Блоки дверні вхідні зовнішні металеві, 2010х1500	шт	2
K536112-1164-1	Блоки дерев'яні міжкімнатні, глухі, 2000х900	шт	100
C111-1904-2	Кріпильні анкери для вікон	шт	2400
C111-155	Дюбелі монтажні	1000шт	0,183
K589121-K401-1	Підвіконні плити ПВХ	п.м.	81

						Кваліфікаційний проєкт				
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу				
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата					
Розробив		Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі		Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.			2026			Р	12	16
ГІП		Галушко В.О.			2026					
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Вибір машин та механізмів. Потреба у буд. матеріалах.		ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

- 5.2.4. Техніко-економічні показники
- Тривалість будівництва.....500дн.
 - Загальна трудомісткість робіт.....1605,4 люд.-дн.
 - Трудомісткість зведення на 1м3 будівлі.....0,14 люд-дн/м3
 - Продуктивність праці.....105%
 - Коефіцієнт нерівномірності руху робочих.....1,3
 - Коефіцієнт суміщення процесів.....2,04

5.3. БУДГЕНПЛАН НА СТАДІЇ БУДІВНИЦТВА НАДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ БУДІВЛІ

Будгенплан розроблений на стадії зведення надземної частини будівлі та передбачає:

- влаштування тимчасових автошляхів з покриттям відвальним шлаком. Дороги забезпечують можливість проїзду транспортних засобів будівельним майданчиком. Ширина автошляху від 3.5 до 6 м;
- вертикальне планування зі зрізанням рослинного шару 0.3 м;
- улаштування тимчасових адміністративно-господарських та санітарно-побутових будівель;
- будову складського господарства, що передбачає відкриті та закриті склади;
- будову охоронного освітлення та робочого освітлення, необхідного для роботи у другу зміну. Складування будівельних матеріалів та конструкцій здійснюється на прокладках та підкладках, між штабелями передбачені проходи не менше 1м.

На період виконання робіт встановити небезпечну зону, позначивши її знаками безпеки.

До початку будівельно-монтажних робіт необхідно виконати знесення будівель та зелених насаджень, спланувати будівельний майданчик. Ґрунт вивезти за межі будівельного майданчика на відстань 15 км. Організувати тимчасову дорогу, поєднати її з проектованою та існуючим асфальтовим покриттям. Будівельний майданчик захистити інвентарним парканом.

Під час проєктування доріг мають витримуватися відстані:

- між дорогою та складським майданчиком 0,5-1 м;
- дорогою та парканом не менше 1,5 метра.

Ширина тимчасових доріг при односторонньому русі має бути не менше 3 метрів, при двосторонньому - не менше 6 метрів.

Радіус закруглення доріг (внутрішньомайданної) приймається, в залежності від виду транспорту і габаритів конструкцій, в межах 12 - 30 м. Дороги доцільно робити кільцевими, а при необхідності глухих кутів, передбачається майданчик для розвороту машин розміром не менше 12х12 метрів.

Місця встановлення монтажних механізмів повинні відповідати технологічній карті.

Розташування будівельного господарства на майданчику має забезпечувати:

- найкоротші шляхи переміщення матеріалів за мінімальної кількості перевантажень;
- найменшу протяжність та економічність споруди при експлуатації тимчасових мереж водо-, електропостачання.

Криті склади розташовують біля межі зони дії крана, а відкриті - усередині зони.

Побутові будівлі та приміщення повинні знаходитися на відстані не менше 50 метрів від об'єктів, що виділяють пил, газ. Відстань від робочих місць до гардеробних, душових, умивальних має бути не менше 50 метрів, не більше 500 метрів; до вбиралень не більше 100 метрів, до приміщень для обігріву робітників - не більше 150 метрів.

Тимчасові мережі водопроводу, каналізації, електропостачання розміщують на вільній території будмайданчика.

Зовнішнє освітлення влаштовується на опорах по периметру будмайданчика поза зоною дії крана. Пожежні гідранти мають у своєму розпорядженні через 100 метрів на постійному водопроводі, до них влаштовуються проїзди. Видалення їх від доріг має бути не більше 2 м. У найбільш небезпечних у пожежному відношенні місцях обладнують спеціальні щити з протипожежним інвентарем.

Будмайданчик огорожується по периметру на відстані не менше 2 метрів від краю проїжджої частини дороги, тимчасових складів, будівель.

Огородження може бути тимчасовим та постійним. У ньому влаштовуються ворота з написами «В'їзд» і «Виїзд». Також огорожується небезпечна зона.

- До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів належать зони:
- поблизу від неізольованих струмопровідних частин електроустановок;
 - поблизу від неогороджених перепадів по висоті на 1.3 м і більше - смуга шириною до 2 м;
 - у місцях, де містяться шкідливі речовини в концентраціях вище гранично допустимих.

- До зон потенційно діючих небезпечних виробничих факторів належать:
- ділянки території поблизу будівлі, що будується;
 - поверхи однієї захватки, над якими відбувається монтаж конструкцій або обладнання;
 - зони переміщення машин, обладнання чи їх частин;
 - місця, над якими відбувається переміщення вантажів монтажними кранами.

5.3.1. Розрахунок небезпечних зон

Небезпечні зони повинні мати сигнальне огороження.

Проектом передбачаються збірно-розбірні захисні огороження. Висота огороження території будівельного майданчика має бути не менше 2 м; захисного огороження ділянки виконання робіт та баштового крана - 1.2 м.

Кордони небезпечних зон встановлюють згідно з ДБН А.3.2.-2.2009. Знаки, які забороняють вхід до зони, встановлюються по периметру огороження через 30 м. Відстань між стоянками сигнального огороження - не більше 6 м.

При підйомі конструкцій баштовим краном радіус небезпечної зони визначається за формулою:

$R_{o.з.} = R_{стр} + 0,5L + \Delta R$

де $R_{стр}$ - радіус повороту стріли при максимальному вильоті, м. При будівництві буд. проєктується $R_{стр} = 30$ м;

L - довжина конструкції. Максимальний габарит плити перекриття 6,3 м;

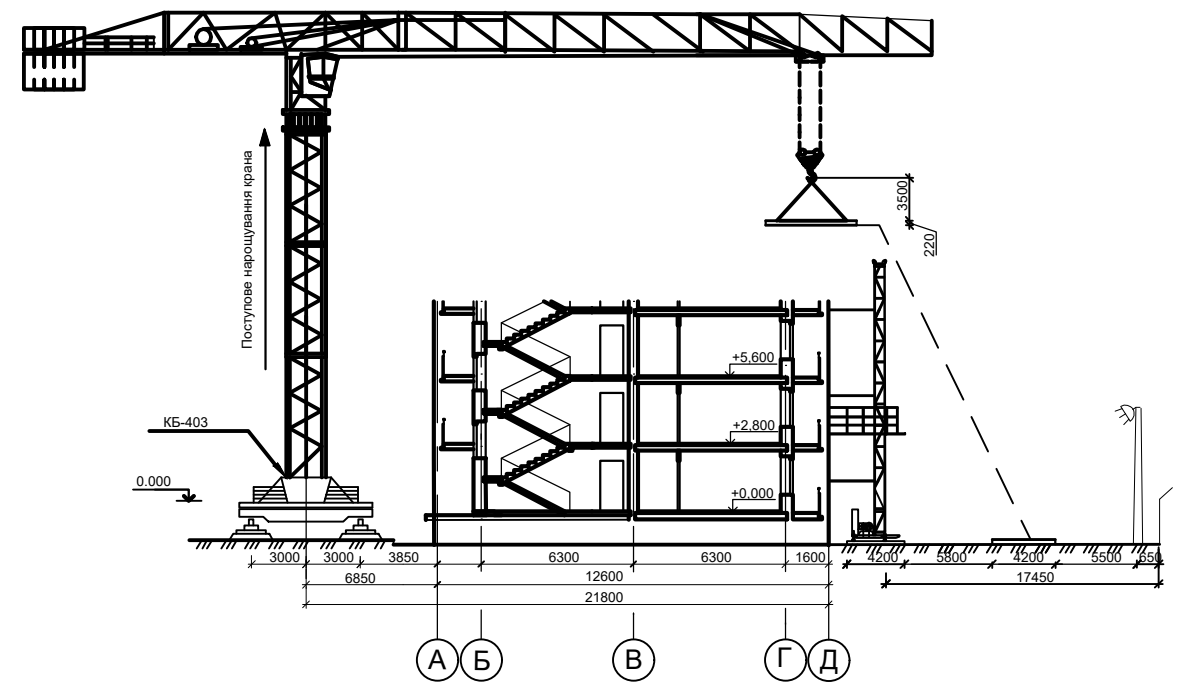
ΔR - відстань відльоту вантажу при падінні, 7 м.

Таким чином, радіус небезпечної зони під час роботи крана:

$R_{o.з.} = 30 + 0,5 * 6,3 + 7 = 40,15$ м.

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		Р	13	17
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	ТЕП на стадії будівництва	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

Розріз 1-1



№пп	Найменування	Загальна площа, м ²	Розміри по УТС	Тип споруди	Кіл-ть
1	Контора	24.3	2.7х9	Пересувний	1
2	Диспетчерська з прохідною	8.1	2.7х3	Контейнер	1
3	Гардеробна з душовою	97.2	2.7х9	Пересувний	4
4	Туалет	32.4	2.7х6	Контейнер	2
5	Умивальна	48.6	2.7х9	Контейнер	2
6	Приміщення для обігріву робітників	16.2	2.7х6	Контейнер	1
7	Їдальня	45.6	11.4х4	Контейнер	1
8	Зона складування плит перекриттів, відкритий	76.8	-	-	4
9	Відкритий склад арматури	20	5х4	-	1
10	Зона складування цегли	90	6х15	-	1
11	Зона закритих складів	100	-	-	4
12	Майданчик для прийому розчину	49.5	5.5х9	-	1
13	Автостоянка	-	-	-	1

№пп	Найменування	Он. вим.	Кіл-ть
1	Площа будівельного майданчика	м2	8203,8
2	Площа будівлі, яка будується	м2	5337,5
3	Площа тимчасових будівель	м2	608,7
4	Протяжність тимчасових:		
	- доріг	м	278,3
	- водопроводу	м	208,21
	- каналізації	м	123,74
	- мереж енергопостачання	м	409,18
	- огорожі	м	362,68
5	Компактність буденгплану	%	20,4
6	Коефіцієнт використання площі тимчасовими будинками та спорудами	-	0,306

1 – Проектований будинок

2 – Кран баштовий КБ-403

3 – Витяг вантажно-пасажирський TPL-900S

4 – Встановлення миття коліс

5 – Стенд зі схемами сполучення вантажів

6 – Рейковий шлях 1-тупиковий упор, 2-вилк. лінія

7 – Контур заземлення

8 – Прямокутник для бункерів

9 – Постійна мережа каналізації

10 – Тимчасова мережа каналізації

11 – Постійна мережа водопроводу

12 – Тимчасова мережа водопроводу

13 – Пожежний гідрант

14 – Постійна силова лінія

15 – Тимчасова силова лінія

16 – Тимчасова лінія електроосвітлення

17 – Прожектор на опорі

18 – Роздільна шафа

19 – Рубильник

20 – Пожежний щит

21 – Знак безпеки "Небезпечна зона - вихід заборонено"

22 – Знижувальний трансформатор, 380В

23 – Відсіпання шлаком

24 – Тимчасова дорога

25 – Тимчасова дорога у небезпечній зоні

26 – Кордон небезпечної зони

27 – Знак обмеження повороту стріли

28 – Межа робочої зони крана

29 – Огородження будівельного майданчика

30 – Напрямок руху автотранспорту

31 – Ворота

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Консультант	Галушко В.О.			2026		Р	14	17	
ГІП	Галушко В.О.			2026					
Зав.кафедри	Шамріна Г.В.			2026	Будгенплан на стадії зведення надземної частини, умовні позначення, ТЕП, експлікація тимчасових будівель та споруд	ПЦБ-76п кафедра БКБіС			

5.3.2 Розрахунок тимчасового водопостачання

На будівельному майданчику вода витрачається на виробничі, господарські та санітарно-побутові потреби, а також для гасіння пожеж.

Розрахункова витрата води визначається сумарно на основі календарного плану будівництва для періоду з найінтенсивнішим водоспоживанням по кожному споживачеві на основі норм питомої витрати води.

Проектування тимчасового водопостачання виконується у такій послідовності:

- визначення потреби води по кожному споживачеві у зміну та загальної кількості води на об'єкті;
- встановлення джерел водопостачання;
- проектування на будгенплані тимчасових мереж водопроводу з використанням запроєктованих постійних;
- визначення діаметрів труб окремих ділянок водопроводу та їхньої протяжності;
- для розбору питної води передбачаються сатураторні установки та питні фонтанчики.

Місця для розбору питної води розташовуються на відстані не більше 75м від найвіддаленішого робочого місця.

Тимчасове внутрішньомайданкове водопостачання здійснюється шляхом підключення до діючої системи водопостачання, прокладається зі сталевих труб. Розрахункова витрата води визначається за формулою:

$$Q_{заг} = Q_{пр} + Q_{госп} + Q_{пож}$$

- де $Q_{заг}$ — розрахункова витрата води на виробничі потреби;
 $Q_{пр}$ — витрата води на виробничі потреби;
 $Q_{госп}$ — витрата води на господарські та санітарно-побутові потреби.

Будівельний майданчик розташований поза зоною діючих пожежних гідрантів. Секундна витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$Q_{пр} = K_1 \sum q_c / 8 \cdot 3600$$

- де q_c — виробнича витрата кожного окремого споживача води, що отримується як добуток норми витрати води на обсяг робіт у зміну;
 K_1 — коефіцієнт змінної нерівномірності споживання, приймається рівним 1,5.

Секундна витрата води на санітарно-побутові потреби на будмайданчику визначається за формулою:

$$Q_{госп} = (K_2 \cdot N \cdot A / 8 \cdot 3600) + (K_3 \cdot 0,4 \cdot N \cdot A_1 / t \cdot 60)$$

- де $K_2 \cdot N \cdot A / 8 \cdot 3600$ — витрата води на господарсько-побутові потреби;
 $K_3 \cdot 0,4 \cdot N \cdot A_1 / t \cdot 60$ — витрата води на душові установки;
8 — тривалість зміни;
N — максимальна кількість працюючих у зміну;
0,4 — знижувальний коефіцієнт тих, хто користується душем;
A — побутове споживання води одним працівником на будмайданчику;
 $K_2 = 1,5$ — коефіцієнт змінної нерівномірності водоспоживання;
A1 — витрата води на 1 робітника, який користується душем;
t — тривалість роботи душової установки.

Результати розрахунку зводяться в табл. 5.11.

Таблиця 5.11. - Витрати води для тимчасового водопостачання

Споживач	Од. вим	Кіл-ть в зміну	Питома витрата	Виробничі витрати $\sum q$	Витрати води Q, л/с
1. Виробничі потреби:					
Будтранспорт					
Автомобілі вантажні	1 авто	4	400	1600	
Разом				1600	0,083
2. Технологічні процеси					
Малярні роботи	м2	16013	5	80065	
Штукатурка стін готовим розчином	м2	16013	4	64052	
Посадка дерев та кущів	шт	82	50	4100	
Разом				148217	5,147
3. Санітарно-побутові речі					
Господарські потреби	люд.	88	30	2640	
Їдальня	люд.	88	15	1320	
Душові	люд.	88	30	2640	
Разом				6600	0,344
4. Пожежогасіння					
Пожежогасіння					10
Разом					15,574

$Q_{заг} = 15,574 \text{ л/с}$

Діаметр труб водопровідної мережі:

$$d = 2 \sqrt{(Q_{заг} \cdot 1000 / 3,14 \cdot V)} = 2 \sqrt{(15,574 \cdot 1000 / 3,14 \cdot 2)} = 99,58 \text{ мм.}$$

Приймаємо d=100 мм.

						Кваліфікаційний проект			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бровенко Д.О.			2026		Р	15	16
Консультант		Галушко В.О.			2026				
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Тимчасове водопостачання	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		

5.3.3. Розрахунок тимчасового електропостачання

Споживачами електроенергії на будівельному майданчику є:

- машини та механізми, електроінструмент, що беруть участь у виробничому процесі;
- роботи, пов'язані з технологічним процесом (електропрогрівання бетону, цегляної кладки, відігрівання ґрунту, електрозварювання тощо);
- освітлювальна арматура, прилади для внутрішнього та зовнішнього освітлення.

Вони визначаються на основі календарного плану виконання робіт, графіка роботи машин і механізмів у період максимального споживання електроенергії на об'єкті, що будується.

При розробці проекту вирішуються такі завдання:

- визначається потрібна трансформаторна потужність з урахуванням виробничих і технологічних потреб, а також потреб для зовнішнього та внутрішнього освітлення;
- вибираються джерела електроенергії;
- проектується схема електропостачання з нанесенням джерел електропостачання, споживачів і основних мереж на будмайданчику (будгенплані);
- забезпечується електробезпека.

Розрахунок потужності джерел електропостачання або трансформаторів проводиться для випадку максимального споживання електроенергії одночасно по всіх споживачах на будмайданчику за формулою:

$$P=1,1[\sum(P_c K_1/\cos\phi)+\sum(P_m K_2/\cos\phi)+\sum P_{в.о.} K_3+\sum(P_{з.о.} K_4)]$$

- де P — потрібна потужність електроустановки або трансформатора;
1,1 — коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;
P_c — потрібна потужність на машини та установки;
P_m — потрібна потужність на технологічні потреби;
P_{в.о.} — потрібна потужність для внутрішнього освітлення. Визначається множенням питомої потужності на 1 м² площі приміщення на загальну освітлювану площу згідно з генпланом;
P_{з.о.} — потрібна потужність для зовнішнього освітлення;
K₁,K₂,K₃,K₄ — коефіцієнти попиту, що залежать від кількості споживачів;
cosφ — коефіцієнт потужності, що залежить від характеру, кількості та навантаження споживачів силової енергії.

Результати розрахунку зведені в таблицю.

$P = 84,82 \text{ кВтА.}$ Приймаємо тип трансформатора ТМ 100/6, потужністю 100 кВтА

Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Норма на од. кВт	Загальна уст. потужність, кВт	Коеф. попиту Kс	Cos φ	Потрібна потужність, кВт
1. Виробничі потреби							
Кран баштовий	шт	1	45	45	0,3	0,5	27
Зварювальний апарат	шт	1	20	20	0,35	0,4	17,5
Електроінструмент	компл.	1	25	25	0,5	0,6	20,8
Разом:							65,3
2. Внутрішнє освітлення							
Контори і побутові приміщення	100 м2	1,8	1	1,8	0,8	1	1,44
Гардероб з душовою	100 м2	0,8	1	0,8	0,8	1	0,64
Буфет	100 м2	0,7	1,2	0,84	0,8	1	0,67
Тимчасове освітлення будівлі	53,38	0,3	16,01	0,8	0,8	1	12,8
Приміщення для обігріву робітників	100 м2	0,6	0,8	0,48	0,8	1	0,38
Туалет	100 м2	0,1	0,8	0,08	0,8	1	0,24
Разом:							16,17
3. Зовнішнє освітлення							
Територія будмайданчика	1000 м2	7,51	0,35	2,63	1	1	2,63
Охоронне освітлення	1000 п.м.	0,45	1,5	0,54	1	1	0,54
Освітлення відкритих складів	1000 м2	0,3	1	0,31	1	1	0,18
Разом:							3,35
Всього:							84,82

5.3.4. Техніко-економічні показники будгенплану

Площа будівельного майданчика	8203,8 м²
Площа будівлі	5337,5 м²
Площа тимчасових будівель	608,7 м²
Площа, зайнята дорогами	834,9 м²
Компактність будгенплану	20,4 %
Коефіцієнт використання площі	0,306

						Кваліфікаційний проект			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Змін.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив		Бровенко Д.О.			2026	П'ятиповерховий житловий будинок у м. Запоріжжі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консультант		Галушко В.О.			2026		Р	16	16
ГІП		Галушко В.О.			2026				
Зав.кафедри		Шамріна Г.В.			2026	Витрати тимчасової електроенергії, ТЕП	ПЦБ-76п кафедра БКБіС		