

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Будівельний**

Кафедра: Геотехніки

Освітній рівень: магістр за освітньо-професійною програмою

Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан будівельного факультету

„___” _____ 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Тараканов Артем Андрійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи: *Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою затверджена наказом ректора КНУБА № 849/2 від «28» квітня 2023 року*

2. Керівник роботи *Ращенко Андрій Миколайович*

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення.

*У розділі подається інформація про прийняті у проекті архітектурно-планувальні рішення, рішення з енергоефективності, ТЕП та інше.**

Розділ 2. Конструктивні рішення:

2.1. Конструкції: металеві (дерев'яні) / залізобетонні (кам'яні).

*У підрозділі розглядається інформація яка відображає збір навантажень на конструкції будівлі, розрахунок основних несучих конструкцій за I та II групою граничних станів та інше.**

2.2. Основи і фундаменти.

*У підрозділі надається інформація про геологічні особливості ділянки будівництва, збір навантажень на фундаменти будівлі, вибір типу фундаменту, розрахунок параметрів прийнятого фундаменту та деформації основи фундаментів.**

Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва.

У розділі розробляються: технологічні карти на основні технологічні процеси, заходи з організації будівництва, документи, що визначають тривалість окремих етапів (стадій) та будівництва в цілому та інше.*

Розділ 4. Науково-дослідна частина:**

У розділі проводиться дослідження зміни напруженого стану основи залежно від умов її завантаження.

Розділ 5. Економіка будівництва.

У розділі розраховується кошторисна вартість будівництва.

5. Графічний матеріал за розділами:

Розділ 1. АР: Фасад, плани та перерізи будівлі.

Розділ 2.1 ЗБК/МДК: Креслення основних несучих конструкцій. Специфікації матеріалів.

Розділ 2.2 ОіФ: Посадка фундаментів на інженерно-геологічний розріз. Принципові конструкція фундаменту. Специфікації витрат матеріалів.

Розділ 3. ТБВ/ОУБ: Технологічна карта, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт, заходи з охорони праці і навколишнього середовища.

Розділ 4. Науково-дослідна робота студента представлена кресленнями, графіками, схемами діаграмами, коментарями, що деталізовано відображають суть нової розробки /нових підходів до розрахунку/особливостей технології та організації будівництва, застосування нових енергоефективних рішень та інше.**

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст		Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення		
Розділ 2. Конструктивні рішення:	2.1. МДК	27.04.2023
	2.2. ОіФ	
Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва		27.04.2023
Розділ 4. Науково-дослідна частина		
Розділ 5. Економіка будівництва		
Остаточне оформлення роботи		
Перевірка роботи на плагіат		
Попередній захист роботи на кафедрі		
Направлення роботи на рецензування		

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1. АР			
Розділ 2.1. МДК/ЗБК			
Розділ 2.2. ОіФ	Ращенко А.М.	27.04.2023	
Розділ 3. ТБВ/ОУБ			
Розділ 4. НДЧ	Ращенко А.М.	27.04.2023	
Розділ 5. ЕБ			

8. Дата видачі завдання: 27 квітня 2023 р.

* — Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу.

** — Зміст розділу визначає керівник роботи.

Зав. кафедри

(підпис)

Носенко В.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Ращенко А.М.

(прізвище та ініціали)

Студент

(підпис)

Тараканов А.А.

(прізвище та ініціали)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

Кафедра геотехніки

(назва кафедри)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

на тему:

*Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями
штампом за стандартною та прискореною методикою*

Тараканов Артем Андрійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

Київ 2023 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

Кафедра геотехніки
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

„___” _____ 2021 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

*Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями
штампом за стандартною та прискореною методикою*

(назва)

Виконав студент групи _____

Тараканов Артем Андрійович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: Промислове та цивільне будівництво

Керівник: Раценко А.М.

(прізвище, ініціали,)

науковий ступінь, вчене звання

Рецензент: Водішечвич М.О.

(прізвище, ініціали,)

Д.т.н. Доцент
науковий ступінь, вчене звання

Київ 2023 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Архітектурно-конструктивна частина.....	5
1.1. Генеральний план	6
1.2. Архітектурно-планувальні рішення	7
1.3. Фундаменти	9
1.4. Огороджувальні конструкції стін та їх оздоблення	10
1.5. Покрівля	12
1.6. Підлога	13
1.7. Заповнення прорізів	14
1.8. Інженерно-технічне обладнання	17
1.9. Теплотехнічний розрахунок	19
2. Конструктивні рішення: залізобетонні конструкції.....	22
2.1. Конструктивні рішення будівлі.....	23
2.2. Розрахунок фундаментної плити.....	23
2.3. Аналіз результатів розрахунку фундаментної плити	28
3. Конструктивні рішення: основи і фундаменти.....	39
3.1. Ґрунтові умови.....	40
3.1.1. Геоморфологічна характеристика, геологічна будова та гідрогеологічні умови ділянки.....	40
3.1.2. Фізико-механічні властивості ґрунтів.....	42
3.1.3. Інженерно-геологічні умови.....	43
3.1.4. Узагальнення інформації щодо інженерно-геологічних умов.....	44
3.2. Розрахунок навантажень.....	46
3.3. Розгляд варіантів та підбор типу паль для запроєктованої для улаштування надійного та економічного фундаменту будівлі	51
3.3.1. Буронабивні палі діаметром 0,6 та довжиною 22 м	55

Погоджено:		
Зам. інв.		
Підпис і дата		
Формат А 4		
Інв. №		

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА					
Зм.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата	
Розробив		Тараканов А.А.			Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою
Керівник		Ращенко А.М.			
Зав.каф.		Носенко В.С.			
			Стадія	Аркуш	Аркушів
			ДП	2	1
КНУБА кафедра Геотехніки					

3.3.2. Буроін’екційні палі діаметром 0,6 та довжиною 22 м.....56

3.4. Розрахунок осідання пальових фундаментів58

4. Науково - дослідна частина.....64

4.1. Основні положення теми наукового дослідження.....65

4.2. Польові методи66

4.2.1.Штампові випробування.....66

4.2.2. Пресіометричні випробування.....76

4.2.3. Статичне зондування.....79

4.2.4. Дилатометрія (новий метод зондування)85

4.3. Лабораторні методи.....91

4.3.1. Визначення стисливості ґрунту за допомогою компресійних випробувань.....91

4.3.2. Випробування ґрунту в стабілометрі.....95

4.4. Виявлення ефективного часу витримки на кожні окремі взяті ступені навантаження під час штампового випробування ґрунту..99

4.4.1 Випробування піщаних ґрунтів штампом діаметром 79,8 см за прискороною методикою SNV 670319 (методика Вестергарда) ...99

4.4.2. Порівняння величини модуля деформації за випробуваннями штампом за стандартною та прискороною методикою.....104

5. Технологія та організація будівельного виробництва.....108

5.1. Вказівки до виконання робіт.....109

5.2. Основні будівельні машини.....115

5.3. Графік проведення робіт з улаштування буроін’екційних паль.....120

5.4. Охорона праці та навколишнього середовища.....121

5.4.1. Охорона праці.....121

5.4.2. Заходи для охорони навколишнього середовища при будівництві.....130

6. Економіка будівництва133

Список використаної літератури.....145

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

ВСТУП

Тема атестаційної магістерської роботи «Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою» є актуальною для сучасного ринку будівельних послуг України. Основна ідея роботи полягає у застосуванні методики, що скорочує час на випробування ґрунтів штампами у декілька разів при збереженні загальної достовірності результатів випробувань. В умовах сьогодення кожна година додаткова простою робітника чи техніки збільшує загальну вартість будівництва в цілому, а тому скорочення терміну випробувань дозволить, з одного боку, зекономити час та кошти.

Основним методом визначення одного з найважливіших показників ґрунту для проектування фундаментів майбутньої будівлі чи споруди – модуля деформації E , в Україні та в цілому світі є штапові випробовування ґрунтів. Проте, час проведення таких випробувань може сягати кількох діб (з урахуванням часу на підготовчі роботи), а необхідність збереження режиму тиші під час проведення випробувань робить неможливим виконання інших завдань на будівельному майданчику.

Детальний аналіз величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою дозволить на практичних прикладах довести можливість значної економії часу від застосування методики Вестергарду на будівельному майданчику з мінімальним відхиленням від результатів, отриманих за «еталонною» методикою випробувань за ДСТУ.

Паралельно з дослідженням завдання зменшення методики штапових випробувань ґрунту, виконано розрахунок та проектування багатоповерхового житлового будинку в щільній міській забудові Шевченківського району міста Києва.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.
-----	--------	------	--------	--------	------	---------------------------------	------

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант _____/Буравченко В.С./

Студент _____/Тараканов А.А./

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

1. Архітектурно-конструктивна частина

1.1 Генеральний план

Досліджена в даній атестаційній магістерській роботі будівля – двадцятишестиповерховий багатоквартирний житловий будинок з офісними приміщеннями у Шевченківському районі міста Києва.

Будівля запроектована на ділянці зі спокійним рельєфом місцевості з невеликим ухилом на захід. Загальна площа ділянки під будівництво житлового будинку та прибудинкової території становить 0,9 га. Запроектовані автомобільні під'їзди шириною 6 м забезпечуватимуть комфортний доступ до будівлі як легкового, так і вантажного автотранспорту. Будівництво об'єкту проводитиметься в одну чергу. Оскільки будівництво заплановано в щільній міській забудові, проектом передбачено суворе дотримання всіх необхідних протипожежних та санітарних меж та відстаней до сусідній будівель та інших об'єктів інфраструктури.

З метою улаштування газонів, зелених доріжок та інших об'єктів озеленення території після закінчення будівництва весь родючий шар ґрунту, що зрізався для проведення робіт нульового циклу, повертатиметься на об'єкт. Проект озеленення включатиме в себе посадку дерев та кущів, що потребують мінімального уходу зі сторони садового персоналу, а також значне озеленення ділянок газонами.

На території об'єкту облаштовано паркінг для мешканців будинку. Доступ на територію здійснюватиметься з допомогою бесконтактних RFID карт, що знизить навантаження на охорону будинку та мінімізує можливість потрапляння на територію сторонніх осіб.

Пішохідні зони улаштовуються фігурними елементами мощення, проїжджа частина покривається двома шарами асфальтового покриття.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
		Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Інженерна підготовка території запроектована з урахуванням потреб відведення дощових та талих вод до зовнішньої каналізаційної мережі за допомогою лотків та водоприймальних ґрат.

На прибудинкової території запроектований дитячий майданчик, зона фітнесу під відкритим небом, площадка для вигулу дрібних собак.

За умовами інсоляції житловий будинок розташований з урахуванням забезпечення нормативного освітлення інсоляції кожної квартири.

Освітлення території здійснюється світлодіодними ліхтарями, що мають можливість декілька годин працювати автономно за рахунок функції накопичення сонячної енергії панелями та вбудованим акумулятором.

1.2 Архітектурно-планувальні рішення

Загальна кількість поверхів – 26.

Загальна кількість квартир у запроектованому будинку – 242 квартири.

Загальна площа будівлі – 17960 м².

Загальна площа квартир – 13770 м².

Будівельних об'єм – 67870 м³.

На 2-24 поверхах будівлі запроектовано однокімнатні квартири та елітні двоповерхові житлові квартири, а саме (в розрізі одного поверху):

- Однокімнатна квартира площею 45,88 м² – 4 квартири.
- Однокімнатна квартира площею 47,69 м² – 2 квартири.
- Двокімнатна квартира площею 68,28 м² – 2 квартири.
- Двокімнатна квартира площею 73,43 м² – 2 квартири.

На 25-26 поверхах будівлі запроектовано однокімнатні квартири та елітні двоповерхові житлові квартири, а саме:

- Однокімнатна квартира площею 47,69 м² – 4 квартири.
- Двоповерхова трикімнатна квартира площею 90,26 м² - 4 квартири.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

- Двоповерхова чотирьохкімнатна квартира площею 145,36 м² - 1 квартира.
- Двоповерхова п'ятикімнатна квартира площею 135,1 м² - 2 квартири.
- Двоповерхова п'ятикімнатна квартира площею 145,36 м² - 1 квартира.

Висота типового поверху – 2,8 м, висота першого поверху – 3,3 м, висота технічного поверху – 3,12 м.

На першому поверсі запроектовано офісні приміщення вільного планування, що дозволить максимально ефективно використовувати об'ємно-планувальну структуру даного поверху. Офісні приміщення мають окремі входи з подвір'я. Також на першому поверсі запроектоване приміщення для розміщення чергового по будинку (консьєржа) та приміщення пожежного пункту, що в повній мірі відповідає сучасним вимогам з пожежного захисту об'єкту.

Середню глибину промерзання ґрунту визначимо за формулою:

$$d_{fn} = d_0 \times \sqrt{M_t}$$

де M_t – безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних від'ємних температур за зиму в даному районі; d_0 – величина, що для пісків крупних та середньої крупних дорівнює 0,3.

Відповідно до даних, зазначених в ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія, здійснено розрахунок:

$$d_{fn} = 0,3 \times \sqrt{10,8} = 0,986 \text{ м}$$

Розрахункове промерзання ґрунту приймаємо 1 м.

В будівлі запроектовано 3 ліфти, а саме 2 пасажирських ліфти вантажопід'ємністю 400 кг., та один вантажо-пасажирський (пожежний) ліфт вантажопід'ємністю 1000 кг. Всі ліфти обладнані перилами, що облегшують користування ними маломобільними групами населення. Машинне відділення розташоване на горіщі. Перед ліфтами запроектовано

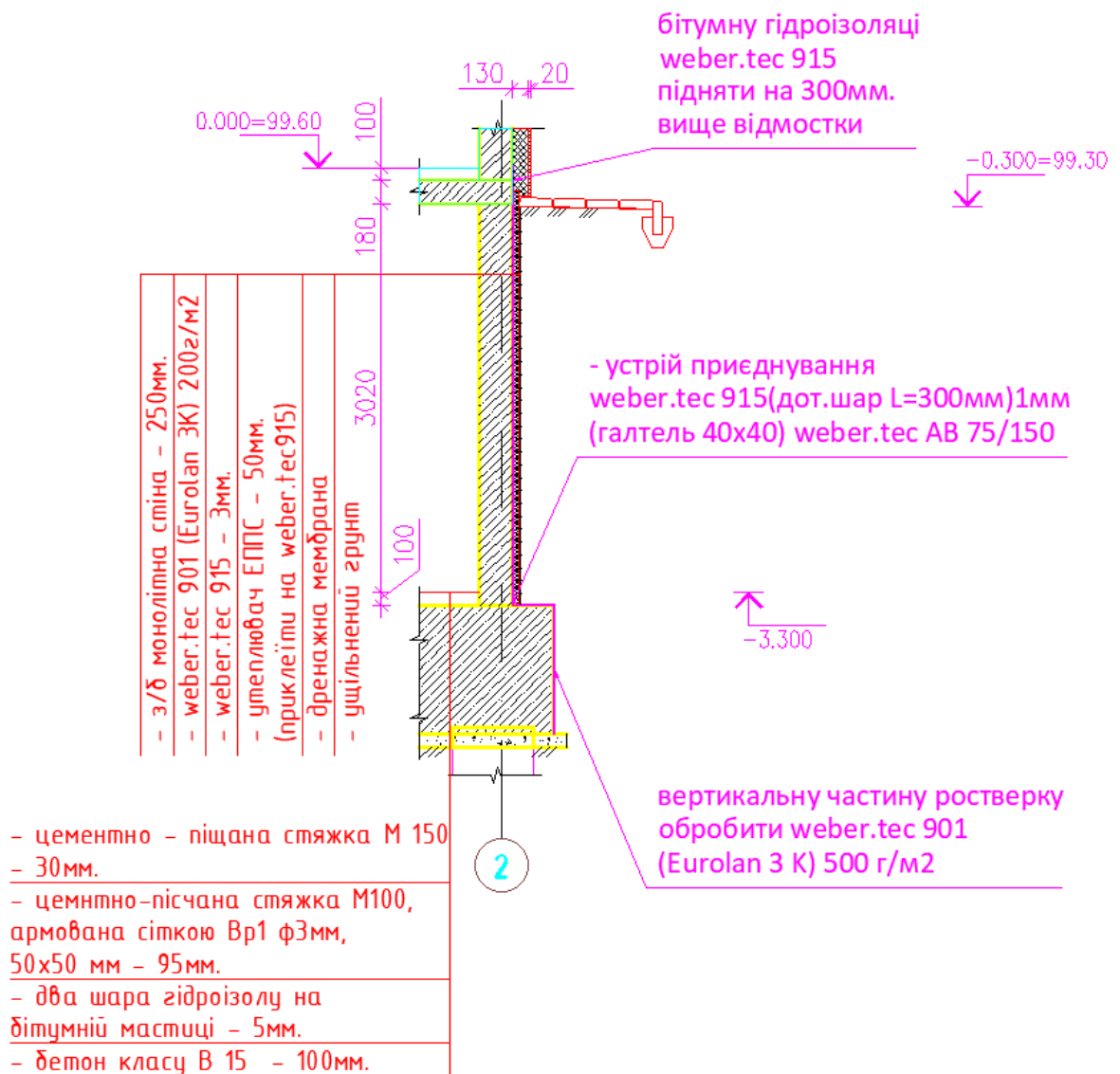
Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

						АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА		Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

просторі ліфтові холи, що робить зручним посадку пасажирів та переміщення до ліфтів вантажів. Для забезпечення потреб маломобільних груп населення на вході в будівлю знаходиться пандус шириною 1,4 м.

1.3 Фундаменти

Під будівлю запроектовано фундамент з пальною фундаментом з плитним ростверком на бурин'єкційних палях діаметром 620 мм. Під фундаментну плиту робиться бетонна підготовка загальною товщиною 120 мм. Відмітку верхнього обрізу плитного ростверку (фундаментної плити) запроектовано на рівні $-3,300$ м. Довжина палей складає 18 м.



Формат А 4	Копіював
Інв. №	Зам. інв. №
Підпис і дата	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

З метою ізоляції фундаментів від негативного впливу атмосферних та ґрунтових вод запроектована горизонтальна гідроізоляція гідроізолем по бітумній мастициці за 2 шари (5 мм). Вертикальна гідроізоляція виконується системою Weber.tec, а саме:

- перший шар виконується бітумна емульсія Weber.tec 901. Використовується як в якості основного захисного шару так і для ґрунтування перед нанесенням інших бітумних гідроізоляцій;
- наступний шар – високо еластичне бітумне гідроізоляційне покриття Weber.tec 915. Воно використовується для влаштування зовнішньої гідроізоляції споруд нижче рівня ґрунту по основам з бетону, цегляним та кам’яним кладкам;
- шар утеплювача ЕППС товщиною 50 мм (приклеюється на Weber.tec 915);
- дренажна мембрана.

З метою забезпечення надійної та якісної гідроізоляції фундаментів вона повинна бути виконана безперервним водонепроникним контуром.

З метою захисту фундаментів від атмосферних опадів та іншої зовнішньої вологи запроектовано асфальтобетонну відмостку шириною 1,5, що виконується по піщаній подушці та щебеневої підсіпки товщиною не менш 80 мм.

1.4. Огороджувальні конструкції стін та їх оздоблення

Самонесучі зовнішні огороження виконані з газобетонного стінового блоку «СТОУНЛАЙТ» товщиною 250 мм щільністю 500 кг/м³. Габарити блоку складають 250x600x200 мм. Зовнішні огороження, що мають несучу функцію, виконані з монолітного залізобетону та мають товщину 250 мм.

Теплоізоляцію забезпечує плити комбінованої (подвійної) густини з кам’яної вати «Frontrock Super» середньої щільності 150 кг/м³. З метою теплоізоляції самонесучих стін з газобетонного стінового блоку та

Формат А 4	Копіював	Зам. №
	Підпис і дата	
№	№	№

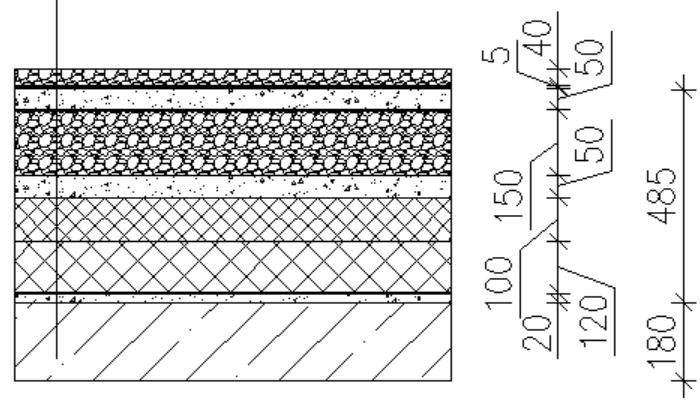
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

утворює естетичне та надійне опорядження, стійке до впливу зовнішнього середовища.

1.5. Покрівля

Покрівля будівлі плоска, виконана з двох шарів рулонного покрівельного матеріалу, що наплавляється. Верхній шар запроектовано з використанням матеріалу «Техноеласт К» з крупнозернистою посипкою з лицьового боку і полімерною плівкою або дрібнозернистою посипкою зі сторони, що наплавляється. Нижній шар гідроізоляційного покриття виконується з використанням матеріалу «Уніфлекс П» з полімерною плівкою з обох сторін полотна, з його допомогою влаштування нижніх шарів покрівельного килима й гідроізоляції будівельних конструкцій.

-Захисний шар -гравій δ=40мм	-40 мм
-Гідроізоляція верхній шар - Техноеласт ЕКП нижній шар - Уніфлекс ЕПВ	
-Праймер бітумний IZOFAST	
-Стяжка з цем.-піщ.розчину марки 150,армована	-50 мм
-Поліетиленова плівка	
-Ухилоутворюючий шар -керамзит	-30-150 мм
-Стяжка з цем.-піщ.розчину марки 150,армована	-50 мм
-Утеплювач-мін.вата IZOVAT ρ=200кг/м3	-100 мм
-Утеплювач-мін.вата IZOVAT ρ=100кг/м3	-120 мм
-Пароізоляція -Техноеласт ЕПП	
-Вирівнююча стяжка з цем.-піщ. розчину	-20 мм
-З.Б.плита (див. розділ К3)	- 180 мм



Формат А 4	Копіював
№	Зам. №
№	Підпис і дата
№	№

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Надійний рівень теплоізоляції в розглянутому проекті досягається за допомогою двох шарів утеплювача «IZOVAT» - більш щільного зовнішнього шару товщиною 100 мм (200 кг/м³) та менш щільного нижнього шару товщиною 120 мм (100 кг/м³). Зовнішній шар забезпечує більшу жорсткість багат шарової конструкції покрівлі, нижній шар має кращу теплоізоляцію та прилягання до поверхні.

Для захисту гідроізоляційних матеріалів покрівлі від механічних впливів та ультрафіолетового випромінювання запроектовано захисний шар гравію товщиною 40 мм.

1.6. Підлога





У запроектованій будівлі в середині квартир у сухих приміщеннях улаштовується стяжка з цементно-піщаного розчину товщиною 95 мм (типу «Siltec F-22» та звукоізоляційна підложка «Verdani» товщиною 5 мм. Звукоізоляція монтується на плиту перекриття з виступом на стіну на товщину стяжки (95 мм), щоб забезпечити виключення «звукових містків», які можуть утворюватися в місцях примикання стяжки до несучої стіни будинку. Також даний виступ додатково виконує функцію демпферного елемента та теплової ізоляції, що покращує експлуатаційні характеристики стяжки. У вологих приміщеннях (санвузлах та ванних кімнатах) запроектовано чорнову стяжку товщиною 15 мм, два шари гідроізоляційне покриття у вигляді двох шарів гідроізолу на прошарку з бітумної мастики та стяжку з цементно-піщаного розчину товщиною 60 мм. Оздоблювальний шар у квартирах визначається інвестором та робиться самостійно.

У технічних приміщеннях, площадках сходів, приміщеннях загального користування запроектовано покриття з керамогранітної плитки «Грес» по стяжці з цементно-піщаного розчину товщиною 105 мм.

Схема конструкцій перекриття в залежності від призначення приміщення наведена нижче.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Марка	Найменування приміщень	Схема перекриттів	Елементи перекриттів та їх товщина
П-3	Площадки сходів		-плитка керамічна "Грес" на клею - 15мм. -стяжка з цем.-піщ. розчину (типу Siltek F-22) - 20мм. - з/б плита перекриття - 180мм.
П-4	Офіси (оздоблювальний шар визначається інвестором)		-плитка керамічна "Грес" на клею - 15мм. -стяжка з цем.-піщ. розчину (типу Siltek F-22) - 105мм. - з/б плита перекриття - 180мм.
П-5	Санвузли офісів (оздоблювальний шар визначається інвестором) -краї гідроізоляції завести на стіни на 300мм		-стяжка з цем.-піщ. розчину (типу Siltek F-22) - 60мм. - два шари гідроізола/ГОСТ7415-86/ на прошарку із бітум.мастики /ГОСТ2889-80/ -5мм. -виривнююча стяжка з цем.-піщ. розчину марки 150 - 15мм. - з/б плита перекриття - 180мм.
П-6	Приміщення загального користування		-плитка керамічна "Грес" на клею - 15мм. -стяжка з цем.-піщ. розчину (типу Siltek F-22) - 105мм. - плита пінополістерольна - 50мм. - з/б плита перекриття - 180мм. - плита пінополістерольна - 50мм. - штукатурка - 20мм.

1.7. Заповнення прорізів

Вікна в будівлі запроектовані з урахуванням потреби в інтерсоляції та освітленні приміщень, а також для провітрювання приміщень. Вікна в приміщенні запроектовано сучасні металопластикові індивідуального виготовлення «Rehau Ecosol» з товщиною профілю 60 мм та товщиною склопакету 32 мм.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		
зм.	Кільк.	Арк.
	№ док.	Підпис
		Дата

Вихід на балкон забезпечують металопластикові дверні блоки тієї ж системи, що і вікна. На технічних поверххах та місцях загального користування, в залежності від призначення, запроектовані двері дерев'яні утеплені та двері металеві протипожежні. Нижче наведена таблиця запроектованих у будівлі віконних та дверних блоків з ескізами та кількістю.

ЕСКІЗ ВИРОБУ	МАРКА ВИРОБУ	РОЗМІР ПРОРІЗА	КІЛ.	1 ПОВЕРХ	ПРИМІТКИ
				Всього	
Вікна					
	ОК-11 (метало пластикові)	2010 x1600 (h)	16	16x25=400	див.нр.п.6
	ОК-13 (метало пластикові)	900 x1620 (h)	1	1x25=25	див.нр.п.6
Блок двері балконні+вікно					
	БД-1+ОК-12 (метало пластикові)	760 x2520 (h) + 1000 x1600 (h)	4	4x25=100	див.нр.п.6*
	БД-1*+ОК-12 (метало пластикові)	760 x2520 (h) + 1000 x1600 (h)	4	4x25=100	див.нр.п.6*

Формат А 4

Копіював

Інв. №

Підпис і дата

Зам. інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ЕСКІЗ ВИРОБУ	МАРКА ВИРОБУ	РОЗМІР ПРОРІЗА	КІЛ.		ПРИМІТКИ
			1 ПОВЕРХ	ВСЬОГО	
Балконні двері					
	БД-1 (метало пластикові)	760 x2520 (h)	2	2x25=50	дуб.нр.п.6*
	БД-1* (метало пластикові)	760 x2520 (h)	2	2x25=50	дуб.нр.п.6*
Двері зовнішні					
	ДН-5 (дерев'яні, утепленні)	1340 x2100 (h)	1	1x25=25	дуб.нр.п.5
	ДН-6 (дерев'яні, утепленні)	1010 x2500 (h)	1	1x25=25	дуб.нр.п.5
	ДН-6* (дерев'яні, утепленні)	1010 x2500 (h)	1	1x25=25	дуб.нр.п.5

Формат А 4

Копіював

№. №

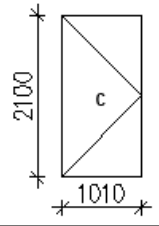
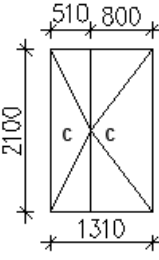
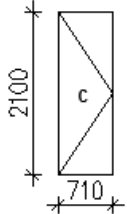
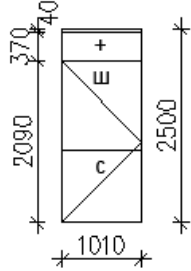
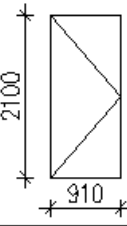
Підпис і дата

Зам. інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

ЕСКИЗ ВИРОБУ	МАРКА ВИРОБУ	РОЗМІР ПРОРІЗА	КІЛ.	ПРИМІТКИ
			1 ПОВЕРХ ВСЬОГО	
Двері внутрішні				
	Д-2 (металеві протипожежні)	1010 x2100 (h)	2	див.пр.п.4
			2x25=50	
	Д-6 (металеві протипожежні)	1310 x2100 (h)	3	див.пр.п.4
			3x25=75	
	Д-7 (дерев'яні)	710 x2100 (h)	1	двері в смітці – збірник
			1x25=25	
	Д-8 (дерев'яні)	1010 x2500 (h)	1	див.пр.п.5
			1x25=25	
	Д-9 (металеві протипожежні)	910 x2100 (h)	10	див.пр.п.3
			10x25=250	

1.8. Інженерно-технічне обладнання

Опалення

У будинку запроектоване водяне опалення. Система опалення виконується за двотрубною схемою та з поквартирним обліком теплової енергії, тому в кожному квартирі передбачене одне введення теплоносія. Радіатори в будинку запроектовані сталеві з обов'язковим оснащенням

Формат А 4
Копіював
Зам. інв. №
Підпис і дата

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

краном повітряним Маєвського. Внутрішньоквартирна розводка передбачається горизонтальною за променевою схемою. На кожному радіаторі від забудовника монтується автоматичний терморегулятор. Під'єднання приладу до труб, що виходять із підлоги, виконується за допомогою вузла приєднання, що має запірну арматуру для можливої заміни радіатора без відключення квартирної гілки опалення. Трубопроводи системи опалення приймаються металопластиковими або пластиковими із модифікованого поліетилену. При цьому звертається увага на те, щоб термін служби обраних трубопроводів при поєднанні температури і тиску, що діють, був не менше 50 років. Опалювальне навантаження розраховується на підтримання у приміщеннях температури повітря 20 °С.

Мережі водопостачання

Постачання холодної води до будинку запроектоване від міської мережі (внутрішньоквартального колектора водопостачання). Вода на кожне приміщення подається по стояку, розводка внутрішньобудинкових магістралей здійснена у на технічному поверху будівлі. На прибудинковій території запроектовано водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Каналізаційні мережі

Побутово-фекальна та дощова каналізація в запроектованому будинку господарський під'єднана до міських каналізаційних мереж.

Енергопостачання

Енергопостачання в будинку запроектовано від міської підстанції з живленням двома кабелями - основний та резервний.

Системи низької напруги

До кожної квартири будинку підводиться телефонний кабель, УТР кабель для підключення домофону з можливістю відеозв'язку, УТР кабель для до

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

коридорного щита з метою підключення до мережі Інтернет, а також додатково закладається гофротруба з протяжкою від слаботокового щиту під'їзду до слаботокового щиту квартири з метою самостійного підключення комунікацій відповідно до потреб власника квартири. У місцях загального користування, офісних та технічних приміщеннях здійснено розведення вогнестійкого ПВХ кабелю J-Y(St)Y 1x2x0,8 та змонтовано теплові та димові пожежні датчики, об'єднані на пульт керування типу Тірас, встановленому у приміщенні консьержу з метою своєчасного інформування про пожежу або задимленість.

1.9 Теплотехнічний розрахунок

Відповідно до вимог ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель, для зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель та споруд, що опалюються та охолоджуються в залежності від пори року, обов'язкове дотримання умов:

$$R\Sigma_{пр} \geq Rq_{min}$$

де R_{qmin} (мінімально допустиме значення опору теплопередачі) для зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій житлових будівель для першої температурної зони становить: $R_{qmin} = 4,00 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Розрахуємо $R\Sigma_{пр}$ огорожувальної конструкції (зовнішньої стіни).

1.9.1. Стіна з монолітного залізобетону товщиною 250 мм.

Розрахункові теплофізичні характеристики запроєктованих матеріалів

№ шару	Матеріал	Густина, ρ , кг/м ³	Товщина шару, δ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/м·К	Термічний опір шару, $R = \delta / \lambda$, м ² ·К/Вт
1	Гіпсова штукатурка	800	0,05	0,3	$0,05 / 0,3 = 0,1667$
2	Монолітний залізобетон	2500	0,25	1,7	$0,25 / 2,04 = 0,1471$
3	Мінеральна вата «Frontrock Max E»	150	0,15	0,0377	$0,15 / 0,0377 = 3,98$

Формат А 4

Копіював

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

4	Фасадна мінеральна штукатурка «Baumit SilikonTop»	1600	0,005	0,5	0,005/0,5 = 0,01
---	---	------	-------	-----	------------------

* термічний опір клейового шару є незначним та в даному розрахунку не враховуються

$$R_{\Sigma} = 1/\alpha_6 + \Sigma R_i + 1/\alpha_3$$

$$R_{\Sigma} = 1/8,7 + 0,1667 + 0,1471 + 3,98 + 0,01 + 1/23 = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт.}$$

$$R_{\Sigma} = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} > R_{qmin} = 4,00 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт.}$$

Отже запроєктований шар утеплювача що задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.

1.9.2. Стіна з газобетонного стінового блоку «СТОУНЛАЙТ» товщиною 250 мм.

Розрахункові теплофізичні характеристики запроєктованих матеріалів

№ шару	Матеріал	Густина, ρ, кг/м ³	Товщина шару, δ, м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності λ, Вт/м·К	Термічний опір шару, R= δ/ λ, м ² ·К/Вт
1	Гіпсова штукатурка	800	0,03	0,3	0,05/0,3 = 0,1
2	Газобетонний стіновий блок «Стоунлайт»	500	0,25	0,12	0,25/0,12 = 2,083
3	Мінеральна вата «Frontrock Max E»	150	0,15	0,0377	0,15/0,0377 = 3,98
4	Фасадна мінеральна штукатурка «Baumit SilikonTop»	1600	0,005	0,5	0,005/0,5 = 0,01

* термічний опір клейового шару є незначним та в даному розрахунку не враховуються

Формат А 4

Копіював

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

$$R\Sigma = 1/\alpha_6 + \Sigma R_i + 1/\alpha_3$$

$$R\Sigma = 1/8,7 + 0,1 + 2,083 + 2,941 + 0,01 + 1/23 = 6,34 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт.}$$

$$R\Sigma = 6,34 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт} > R_{qmin} = 4,00 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт.}$$

Отже запроєктований шар утеплювача що задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ: ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант _____ /Афанасьєва Л.В./

Студент _____ /Тараканов А.А./

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №	
		Підпис і дата	
Інв. №			

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

2.1. Конструктивні рішення будівлі

Загальна кількість поверхів будинку – 26. Висота типового поверху – 2,8 м, висота першого поверху – 3,3 м, висота технічного поверху – 3,12 м. Висота житлового будинку складає 80 метрів. Розміри типового поверху в плані 29,7 x 31,9 м. Загальна площа будівлі – 17960 м².

Будівля запроектована з конструктивною схемою із неповним каркасом – несучими є залізобетонні стіни і окремі опори, а також дві сходові та дів ліфтові шахти, що слугують діафрагмами жорсткості будівлі.

Плити перекриття запроектовані монолітними, товщиною 180 мм.

Самонесучі зовнішні огородження виконані з газобетонного стінового блоку, товщиною 250 мм. Габарити блоку складають 250x600x200 мм. Зовнішні огородження, що мають несучу функцію, виконані з монолітного залізобетону та мають товщину 250 мм.

Характеристичне значення навантаження на плити перекриття для квартир житлових будинків складає 150 кг/м² згідно ДБН 1.2-2-2006 ;

Під будівлю запроектовано фундамент з пальовий фундамент з плитним ростверком на буроін'єкційних палях діаметром 620 мм. Під фундаментну плиту робиться бетонна підготовка загальною товщиною 120 мм. Відмітку верхнього обрізу плитного ростверку (фундаментної плити) запроектовано на рівні –3,300м. Довжина паль складає 22 м.

Відповідно до ДСТУ 8855:2019 "Визначення класу наслідків будівель і споруд" [-], клас наслідків будівлі приймаємо СС3.

2.2. Розрахунок фундаментної плити

У проекті розраховуємо та конструюємо фундаментну плиту, товщиною 1200 мм. Площа фундаментної плити становить 873,6 м². Розміри в плані – 30x 32,2 м.

Фундаментна плита запроектована з :

- бетону класу С20/25 з характеристиками міцності: $f_{cd}=14,5$ МПа, $f_{ck}=18,5$ МПа, $E_{cm}=32,5$ МПа.

Формат А 4	Копіював
№	Зам. №
№	Підпис і дата
№	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

- арматура класу А500С з характеристиками міцності: $f_{yd}=435$ Мпа, $f_{yk}=500$ Мпа, $E_s=2.0 \times 10^5$ Мпа.

Фонову сітку арматури приймаємо Ø16 А500С з кроком 200 мм, у зонах, де виникають концентрації напружень, влаштовуємо арматуру Ø12-40 А500С. Поперечна арматура прийнята Ø12 А500С.

Розрахунок проводимо у програмному комплексі ЛІРА САПР 2017.

Для фундаментної плити задаємо пружну основу за допомогою коефіцієнту Постелі – $C_1 = 1000$ т/м³, а також закріплюємо плиту по контуру з обмеженням переміщень по Х і У.

Плита розраховується з використанням методу скінченних елементів.

Фундаментна плита задається у вигляді пластини, що має товщину 1200 мм.

Фундаментна плита розраховується на такі сполучення навантажень:

- Навантаження від власної ваги;
- Корисне навантаження (вага перегородок та квартир, розташованих вище поверхів;
- Снігове навантаження для м. Київ.

Збір навантаження на плити перекриття наведено у табл. 2.1., збір навантажень на покриття будівлі наведено у таблиці 2.2, збір навантаження на 1м² зовнішньої стіни наведено у таблиці 2.3, збір навантаження на 1м² внутрішньої стіни наведено у таблиці 2.4.

Для будівель класу наслідків СС3-Б коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n=1,2$ для розрахунку за першою групою граничних станів. Коефіцієнт наводимо в таблицях 2.1-2.3.

Розрахункова схема будівлі наведена на рис. 2.1, розрахункова схема фундаментної плити наведена на рис 2.2.

Мозайки напружень у плиті перекриття по M_x наведені на рисунках 2.3. по M_y наведені на рисунках 2.4. Прогини плити перекриття наведені на рисунку 2.5.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
		Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Збір навантаження на 1 м² перекриття

Таблиця 2.1.

<i>Тип навантаження</i>	<i>Хар. навантаження, кН/м²</i>	<i>Коеф. надійності за навант. γ_{fn}</i>	<i>Коеф. надійності за призн. γ_n</i>	<i>Розрахункове навантаження, кН/м²</i>
1	2	3	4	5
<i>Постійне:</i>				
<i>Цементно - піщана стяжка типу «SiltecF-22», $\delta=95$ мм, $\gamma=1,8$ т/м³</i>	1,67	1,3	1,2	2,605
<i>Звукоізоляційна підложка «Verdani», $\delta=5$ мм, $\gamma=0,9$ т/м³</i>	0,04	1,2	1,2	0,576
<i>Монолітна залізобетонна плита перекриття, $t=180$ мм, $\gamma=2,5$ т/м³</i>	4,41	1,1	1,2	5,821
<i>Усього від постійного навантаження:</i>	6,12			9,002
<i>Тимчасове</i>				
<i>Корисне: 1,5 кПа</i>	1,5	1,3	1,2	2,34
<i>Від перегородок 0,5 кПа</i>	0,5	1,3	1,2	0,78
<i>Усього від тимчасового навантаження:</i>	2			3,12
<i>Усього:</i>	8,12	-		12,122

Формат А 4	Копія/бав	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Збір навантажень на 1 м² покриття**Таблиця 2.2.**

Тип навантаження	Хар. Навант., кН/м ²	Коеф. надійності за навант. γ_{fm}	Коеф. надійності за призн. γ_n	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	2	3	4	5
Постійне:				
Захисний шар гравію $\delta=40$ мм, $\gamma=1,4$ т/м ³	0,55	1,3	1,2	0,858
Гідроізоляція Техноеласт ЕКП	0,01	1,2	1,2	0,014
Гідроізоляція Уніфлекс ЕПВ	0,01	1,2	1,2	0,014
Цементно - піщана стяжка армована, $\delta=50$ мм, $\gamma=2,0$ т/м ³	0,98	1,3	1,2	1,53
Поліетиленова плівка	0,01	1,2	1,2	0,014
Ухилоутворюючий шар керамзит $\delta=90$ мм, $\gamma=0,4$ т/м ³	0,35	1,3	1,2	0,55
Цементно - піщана стяжка армована, $\delta=50$ мм, $\gamma=2,0$ т/м ³	0,98	1,3	1,2	1,53
Утеплювач з мін.вати IZOVAT, $\delta=100$ мм, $\gamma=0,2$ т/м ³	0,2	1,2	1,2	0,288
Утеплювач з мін.вати IZOVAT, $\delta=120$ мм, $\gamma=0,1$ т/м ³	0,12	1,2	1,2	0,17
Пароізоляція (Техноеласт ЕПП)	0,01	1,2	1,2	0,014
Цементно - піщана стяжка, $\delta=20$ мм, $\gamma=1,8$ т/м ³	0,35	1,3	1,2	0,55
Монолітна залізобетонна плита покриття, $t=180$ мм, γ $=2,5$ т/м ³	4,41	1,1	1,2	5,821
<i>Усього від постійного навантаження</i>	7,98			11,353

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Тимчасове:				
Корисне : 0,5кПа	0,5	1,3	1,2	0,78
Снігове для м.Київ: 1,55 кПа	1,55	1,4	1,2	2,604
Усього від тимчасового навантаження:	2,05	-	-	3,384
Усього:	10,03			13,737

Навантаження від 1 м² зовнішньої стіни
Таблиця 2.3

Навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_{ft}	Коефіцієнт надійності за призначенням γ_n	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	2	3	4	5
<u>Постійне</u>				
Газобетонні блоки «СТОУНЛАЙТ» t=250мм, ρ=500кг/м ³ 0,25·0,5·9,81	1,23	1,1	1,2	1,618
Утеплювач мінеральна вата «Frontrock Max E» δ=100мм, ρ=145кг/м ³ 0,1·0,145·9,81	0,142	1,3		0,222
Декоративна штукатурка δ=20 мм, ρ=1900кг/м ³ 0,02 · 1,9 · 9,81	0,373	1,1		0,492
Всього	1,745			2,332

Формат А 4

Копіював

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Навантаження від 1 м² внутрішньої стіни
Таблиця 2.4

Навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_{ft}	Коефіцієнт надійності за призначенням γ_n	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1	2	3	4	5
<u>Постійне</u>				
Газобетонні блоки «СТОУНЛАЙТ» t=250мм, ρ=500кг/м ³ 0,25·0,5·9,81	1,226	1,1	1,2	1,618
Штукатурка внутрішня δ=20мм, ρ=1700кг/м ³ 0,02·2·1,7·9,81	0,667	1,1		0,880
Всього	1,893			2,498

Формат А 4	Копіював
Інв. №	Зам. інв. №
зм.	Підпис і дата
Кільк.	
Арк.	
№ док.	
Підпис	
Дата	

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

2.3 Аналіз результатів розрахунку фундаментної плити

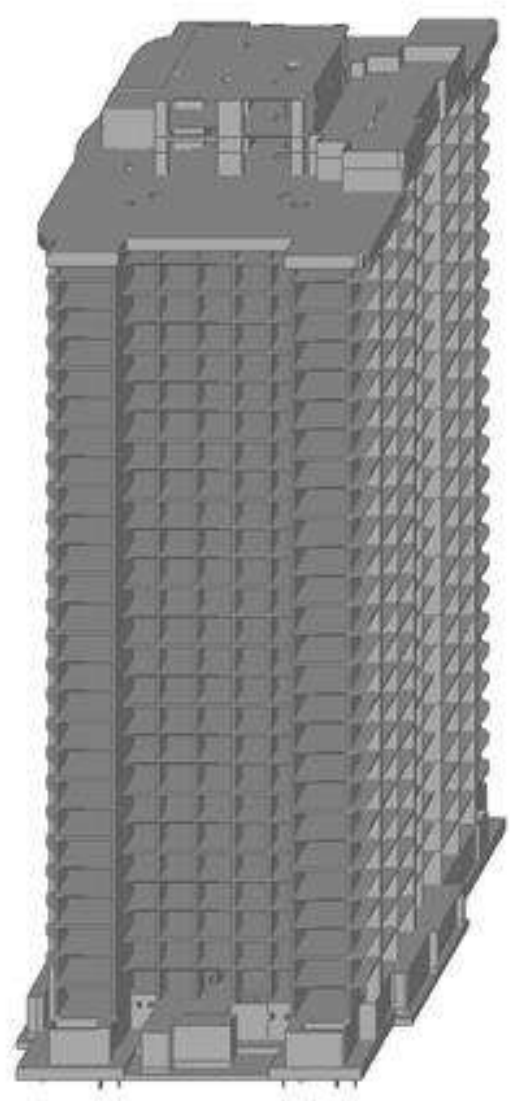


Рис. 2.1 «Розрахункова модель будівлі»

Формат А 4	Копіював
Інф. №	Зам. інф. №
	Підпис і дата

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

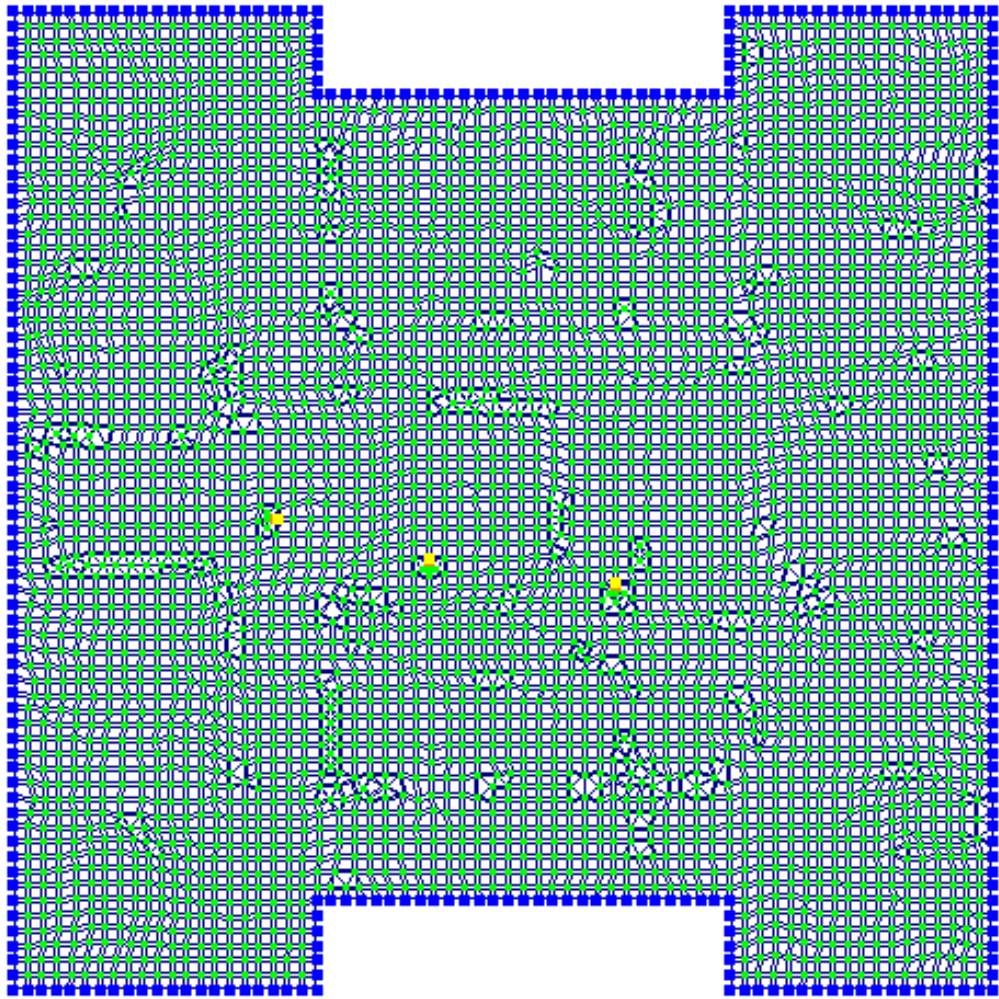


Рис. 2.2 «Розрахункова модель плити»

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

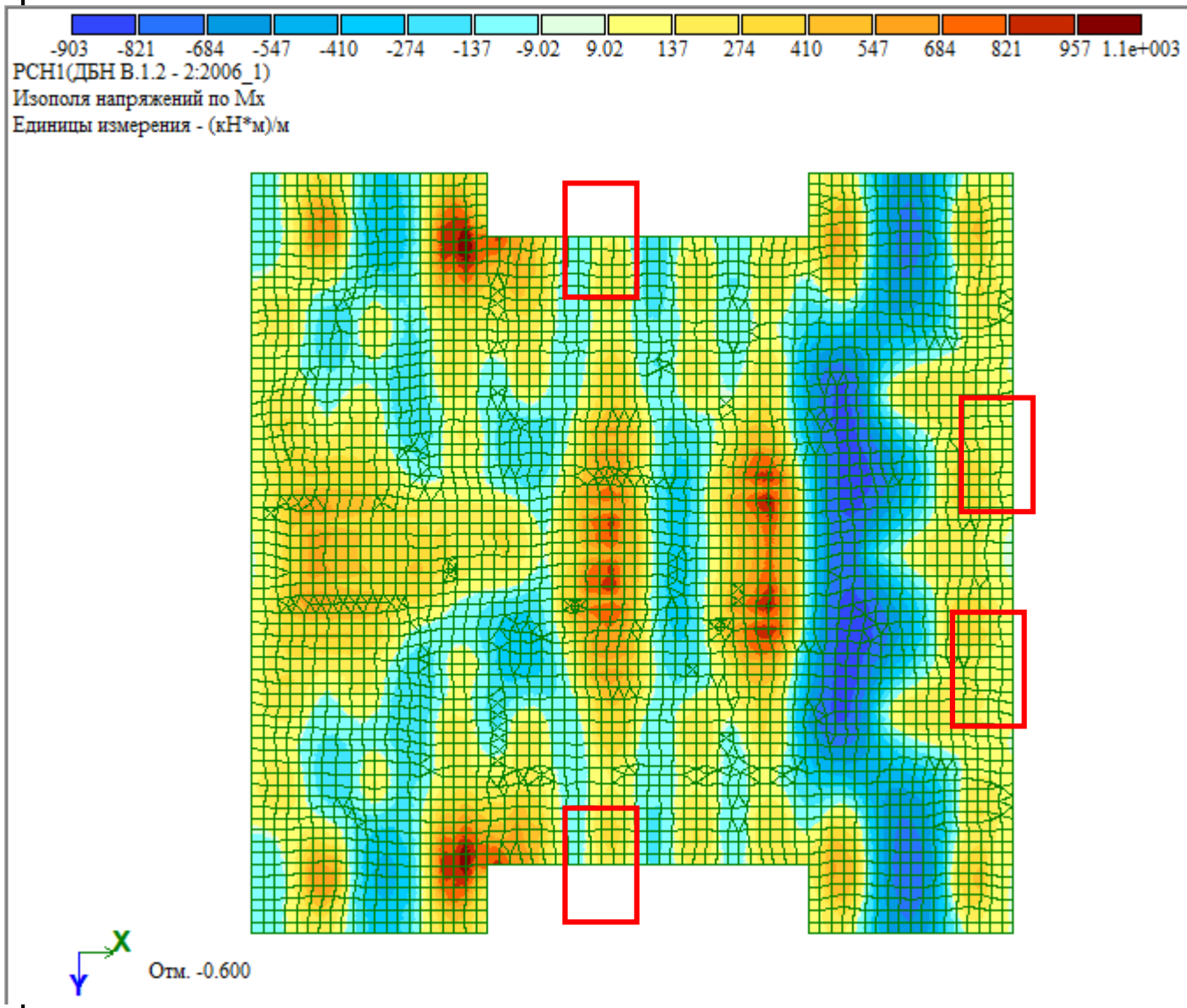


Рис. 2.3. Характер розподілу згинальних моментів M_x

Макимальні значення згинального моменту M_x виникають у верхньої грані плити та становлять 1111 кНм/м, в місцях, де стіни опираються на фундаментну плиту. Мінімальне значення моменту M_x виникає у нижньої грані плити плити, у місцях, де відсутнє закріплення і становить -903 кНм/м.

Формат А 4	Копіював	
	Підпис і дата	Зам. інв. №
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

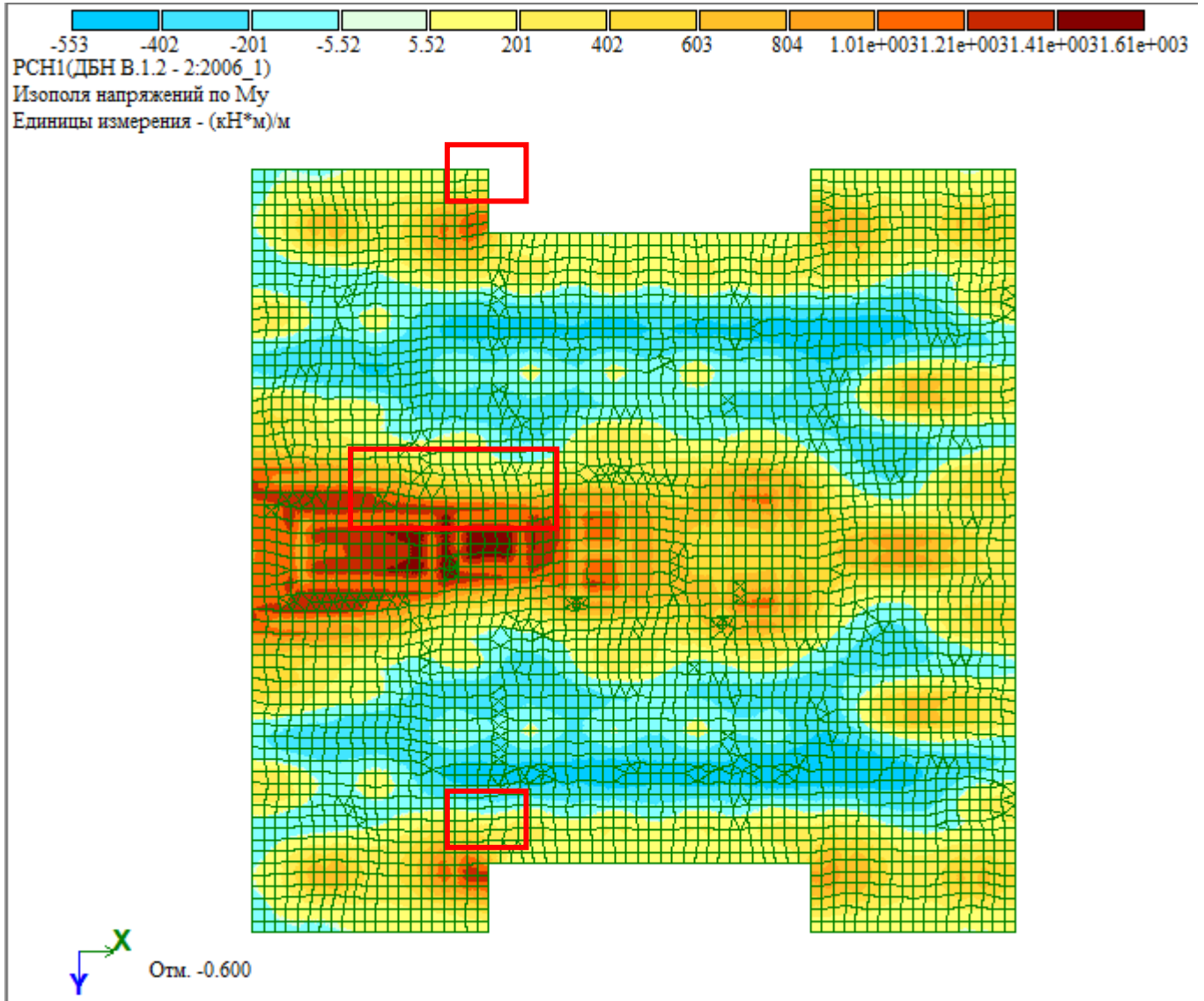


Рис. 2.4. Характер розподілу згинальних моментів M_y

Макимальні значення згинального моменту M_y виникають у верхньої грані плити та становить 1612 кНм/м, в місцях, де стіни сходової клітини опираються на фундаментну плиту. Мінімальне значення моменту M_y виникає у нижньої грані плити плити, у місцях, де відсутнє закріплення і становить -553 кНм/м.

Формат А 4	Копіював
Інф. №	Зам. інф. №
	Підпис і дата

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

-49.4 -46.7 -44.1 -41.4 -38.8 -36.1 -33.5 -30.8 -28.2

РСН1(ДБН В.1.2 - 2:2006_1)
 Изополю перемещений по Z(G)
 Единицы измерения - мм

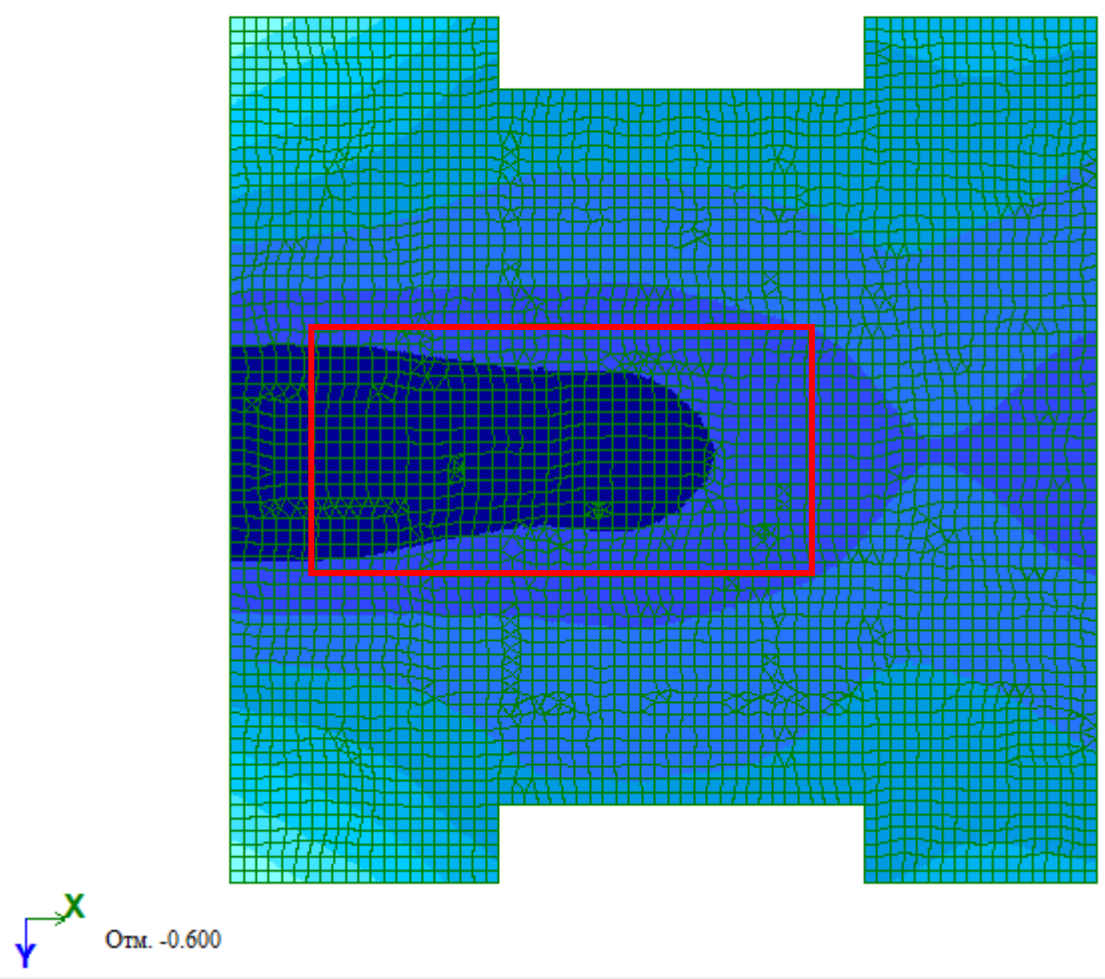


Рис. 2.5. Характер розподілу прогинів по осі Z

Аналізуючи рисунок 2.5, можна зробити висновок, що максимальний прогин виникає в зоні виникнення максимального значення моменту M_y , в місцях, де стіни сходової клітини опираються на фундаментну плиту. Максимальне значення прогину становить -49,4 мм.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Варіант конструювання: Варіант 1
 Расчет по РСН: ДБН В.1.2 - 2:2006_1 (ДБН В.2.6-98:2009)
 Единицы измерения - см²/м
 Шаг, Диаметр - мм

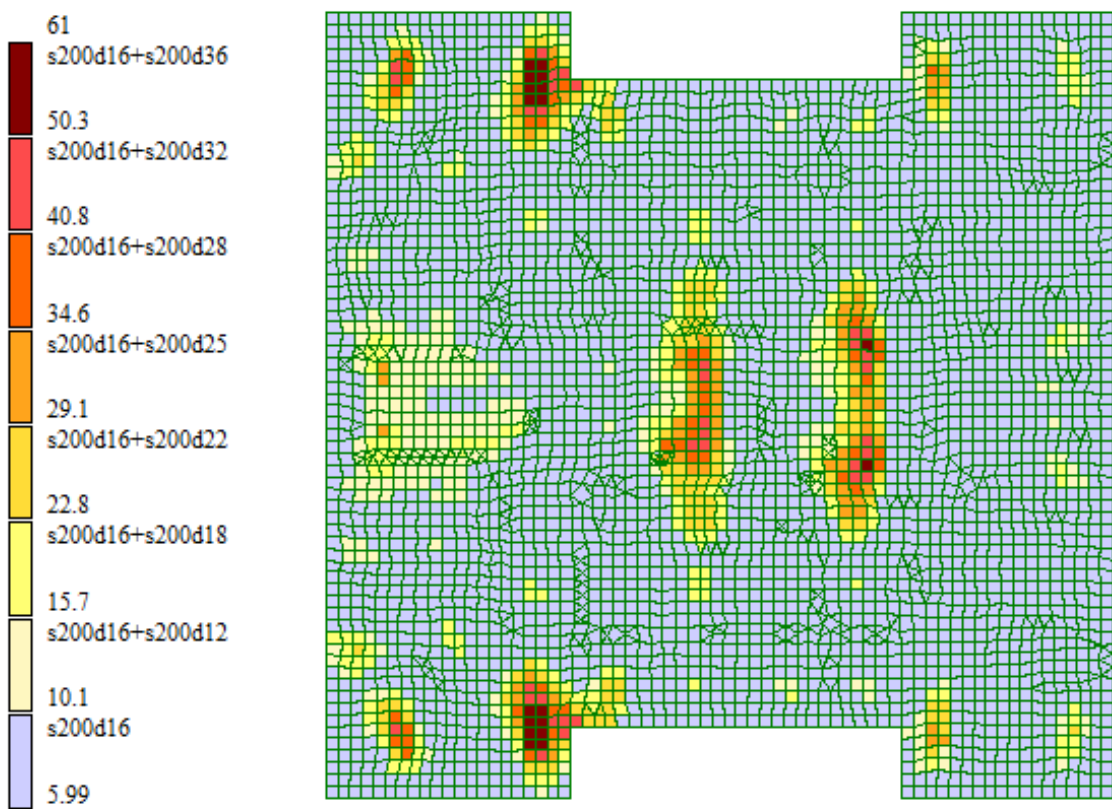


Рис. 2.6. Підбір нижньої арматури вздовж буквених осей

При армуванні фундаментної плити вздовж буквених осей у нижньої грані, влаштовується фонові арматурна сітка, з площею 10,1 см²/м, що дорівнює Ø16 з кроком 200 мм. В зонах, де концентруються максимальні напруження, де стіни опираються на плиту, конструюємо додаткове армування, його площа складає 15,7...61 см²/м, що відповідає Ø12...36 з кроком 200 мм.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН: ДБН В.1.2 - 2:2006_1 (ДБН В.2.6-98:2009)
 Единицы измерения - см²/м
 Шаг, Диаметр - мм

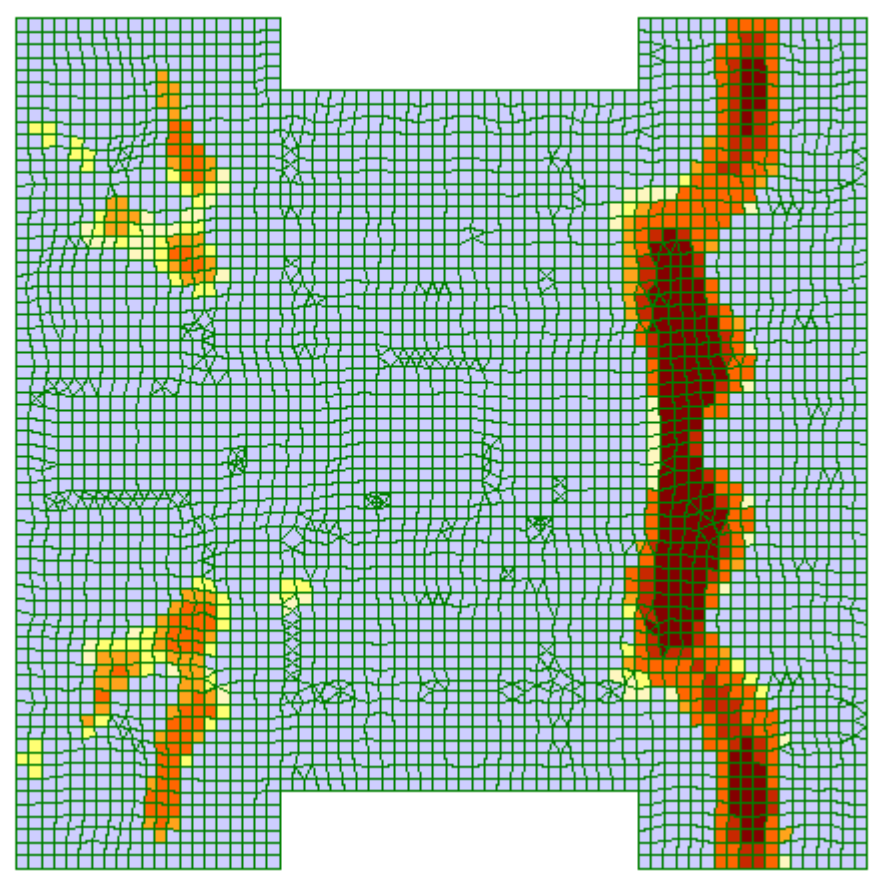
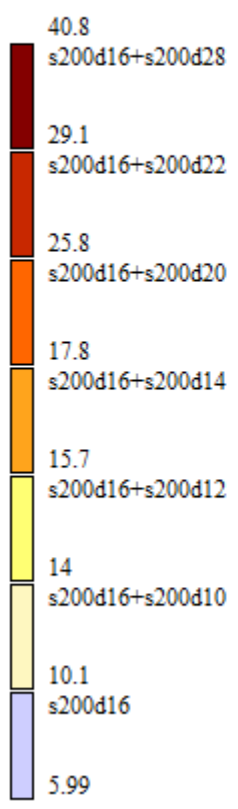


Рис 2.7. Підбір верхньої арматури вздовж буквених осей

При армуванні фундаментної плити вздовж буквених осей у верхньої грані влаштовується фонові арматурна сітка, з площею 10,1 см²/м, що дорівнює Ø16 з кроком 200 мм. В зонах, де концентруються максимальні напруження, у ділянках, що є консольними, конструюємо додаткове армування, його площа складає 14...40,8 см²/м яка відповідає Ø10...28 з кроком 200 мм.

Формат А 4	Копіював
	Зам. інв. №
Інв. №	Підпис і дата
	Зам. інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Вариант конструирования: Вариант 1

Расчет по РСН: ДБН В.1.2 - 2:2006_1 (ДБН В.2.6-98:2009)

Единицы измерения - см²/м

Шаг, Диаметр - мм

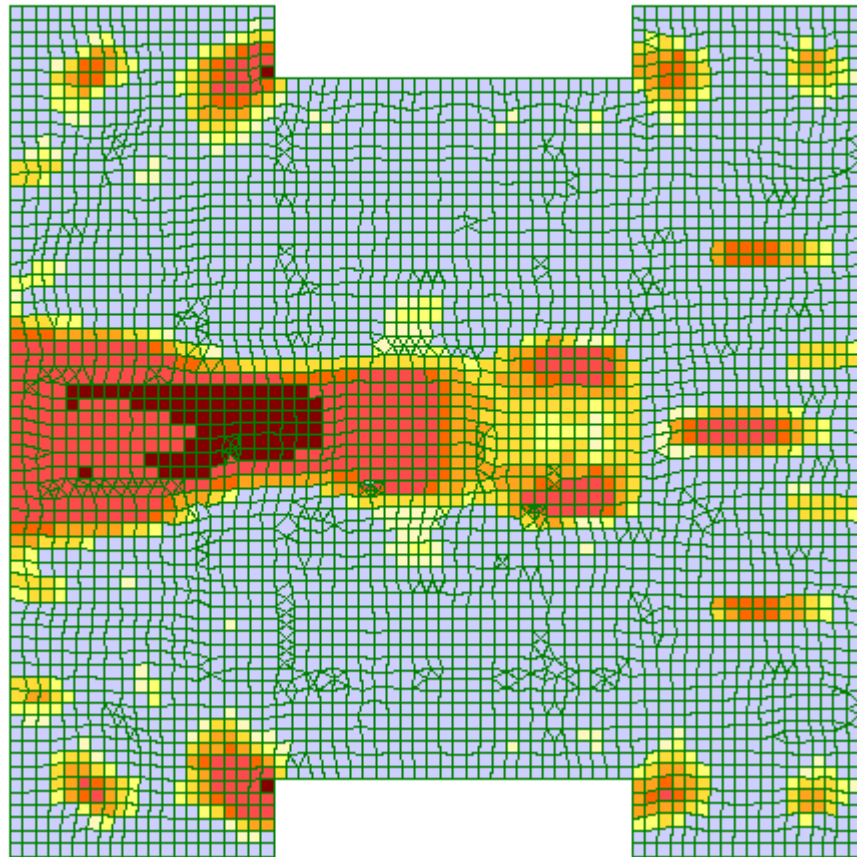
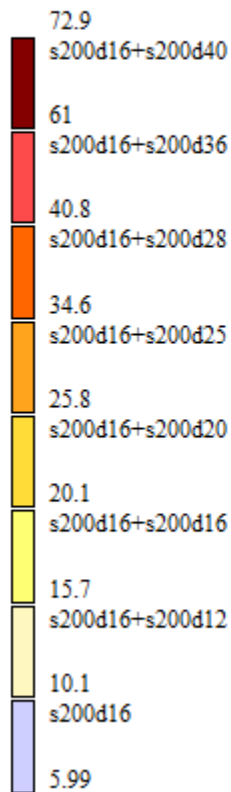


Рис 2.8. «Підбір нижньої арматури вздовж цифрових осей»

При армуванні фундаментної плити вздовж цифрових осей у нижньої грані влаштовується фонова арматурна сітка, з площею 10,1 см²/м, що дорівнює Ø16 з кроком 200 мм. В зонах де концентруються максимальні напруження, де стіни сходової клітки опираються на плиту, конструюємо додаткове армування, його площа складає 15,7...72,9 см²/м, що відповідає Ø12...40 з кроком 200 мм.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН:ДБН В.1.2 - 2:2006_1 (ДБН В.2.6-98:2009)
 Единицы измерения - см²/м
 Шаг, Диаметр - мм

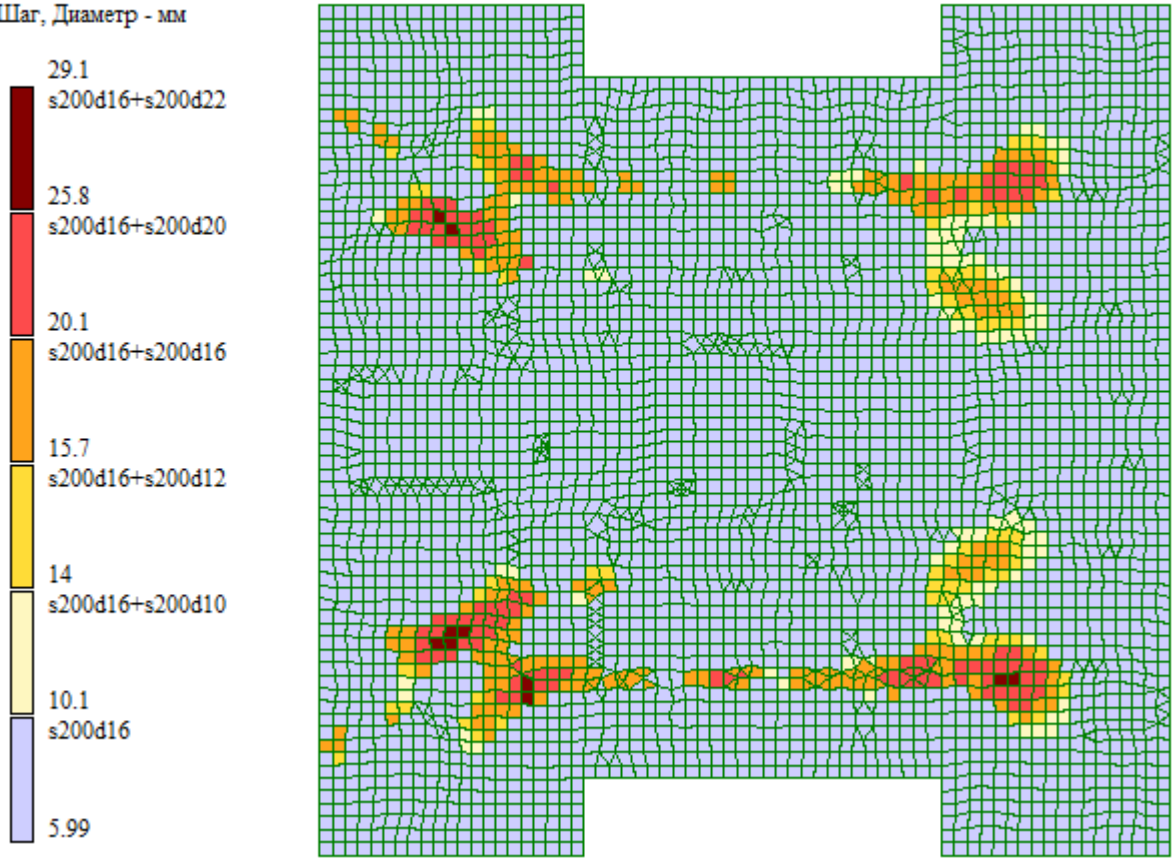


Рис 2.9. «Підбір верхньої арматури вздовж цифрових осей»

При армуванні фундаментної плити вздовж цифрових осей у верхньої грані влаштовується фонові арматурна сітка, з площею 10,1 см²/м, що дорівнює Ø16 з кроком 200 мм. В зонах де концентруються максимальні напруження у ділянках, що є консольними, конструємо додаткове армування, його площа складає 14...29,1 см²/м, яка відповідає Ø10...22 з кроком 200 мм.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН: ДБН В.1.2 - 2:2006_1 (ДБН В.2.6-98:2009)
 Единицы измерения - см²/м
 Шаг, Диаметр - мм

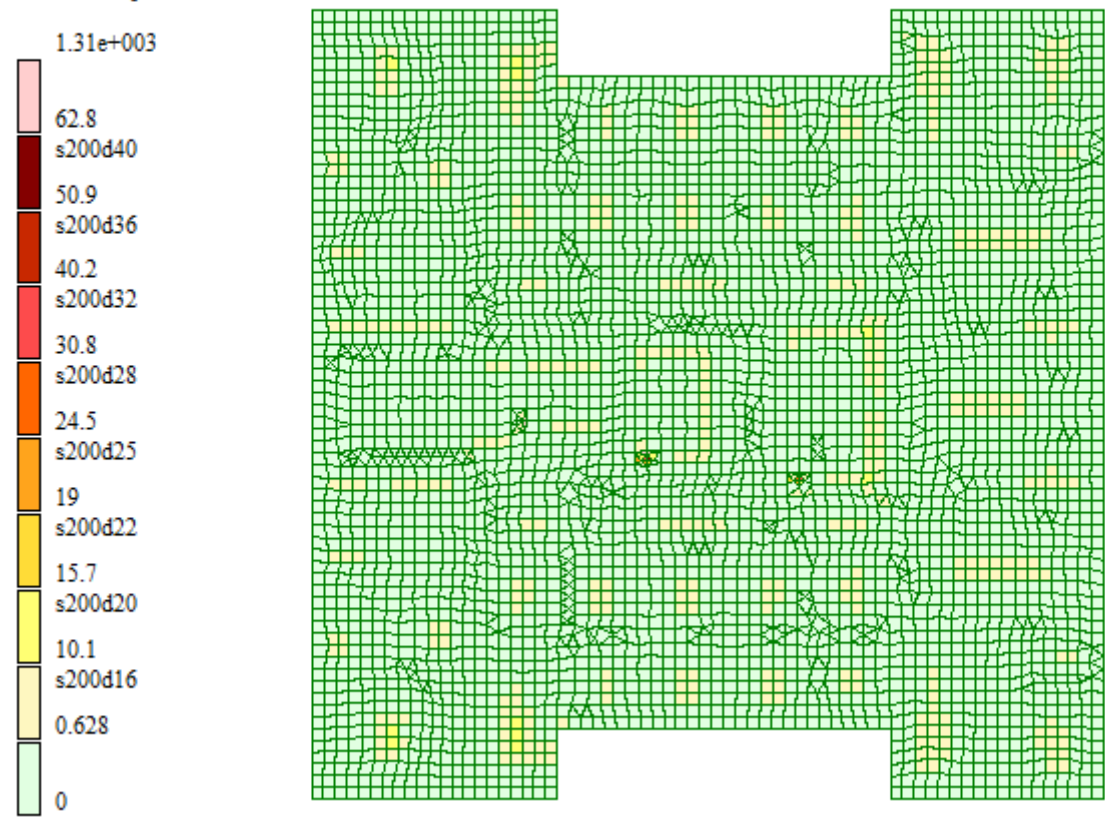


Рис 2.10. «Підбір поперечної арматури на 1 м² з кроком 200 мм
 Фонову поперечну арматуру на 1 м² приймаємо площею 5,66 см²/м,
 щодорівнює Ø12 з кроком 200 мм.
 Довжина анкерування наведених сіток становить не менше 20 Ø арматури.

Формат А 4	Копіював	
	Підпис і дата	Зам. інв. №
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ: ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант _____/Ращенко А.М./

Студент _____/Тараканов А.А./

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

3.1. Ґрунтові умови

З метою визначення геологічної будови, гідрогеологічних умов ділянки та дослідження фізико-механічних властивостей ґрунтів, що будуть знаходитися в активній зоні фундаментів запроєктованої будівлі, виконано наступний об'єм інженерно-геологічних робіт:

1. Збір та аналіз матеріалів вишукувань минулих років у межах даного району;
2. Буріння 20 свердловин глибиною 30,0-40,0 загальним метражем 657,0 м.п.;
3. Проходка 1 шурфу глибиною 2,1 м для визначення глибини закладання та конфігурації фундаментів будинку та підпірної стінки;
4. Статичне зондування в 10 пунктах на глибину до 20,0 м загальним метражем 140,8 п. м.;
5. Відбір зразків ґрунту порушеної структури природної вологості та проб підземної води, їх лабораторні дослідження.

Планово-висотна прив'язка виробок виконана у відповідності з технічним завданням у місцях, вказаних на топоплані 1:500.

На основі виконаних робіт, з урахуванням матеріалів вишукувань минулих років наводиться характеристика інженерно-геологічних умов ділянки з оцінкою фізико-механічних властивостей ґрунтів.

3.1.1. Геоморфологічна характеристика, геологічна будова та гідрогеологічні умови ділянки

У геоморфологічному відношенні відведена під забудову ділянка приурочена до верхів'я лівого схилу р. Либідь. Спланована поверхня ділянки характеризується абсолютними відмітками 149,0-153,0 м.

Геологічну будову визначає її місце розташування. У межах дослідженої глибини до 40,0 м геологічна будова сформована відкладами четвертинного, неогенового та палеогенового періодів.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Відклади четвертинного періоду сформовані алювіально-делювіальними пісками, супісками та суглинками, давніми делювіально-зсунутими ґрунтами: пісками, суглинками та глинами і залягають на розмитій поверхні неогенових та палеогенових відкладів.

Неогенові відклади сформовані ґрунтами полтавської світи-пісками та суглинками покрівля яких зустрінуто на глибинах 4,5-25,5 м, що відповідає абсолютним відміткам 124,3-147,3 м.

Палеогенові відклади сформовані ґрунтами харківської (піски, супіски та суглинки) та київської (наглинком) світ, покрівля яких зустрінуто на глибинах 25,5-29,9 м, що відповідає абсолютним відміткам 121,6-123,5 м.

З денної поверхні ґрунти корінного залягання перекриті шаром насипного ґрунту: піску, супіску та суглинка неоднорідних, потужністю до 7,7 м, місцями з вмістом будівельних залишків до 30%.

Більш детально склад, стан та умови залягання ґрунтів наведені на інженерно-геологічних розрізах.

Гідрогеологічні умови ділянки відносно складні та характеризуються наявністю водоносного горизонту, який приурочений до четвертинних, неогенових та палеогенових відкладів. Регіональним водотривам підземних вод служить суглинок (наглинок) київської світи, поверхня якого зустрінуто на абсолютних відмітках 112,0-113,3 м.

Підземні води на період вишукувань зустрінуті на глибинах 12,0-16,7 м у межах абсолютних відміток 136,3-138,9 м.

Частиною свердловин зафіксовано тимчасовий водоносний горизонт типу «верховодка» на глибинах 2,8-8,9 м, у межах абсолютних відміток 140,1-148,8 м. Води верховодки об'єдналися з основним водоносним горизонтом.

Поповнення горизонту підземних вод здійснюється за рахунок перетікання води з горизонтів, які залягають вище по схилу, шляхом

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
		Інв. №

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА						Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

інфільтрації атмосферних опадів та вод поверхневого стоку, а також шляхом інфільтрації втрат підземних водонесучих мереж.

Прогнозний рівень підземних вод може підвищитися на 1,5 м відносно зафіксованого під час вишукувань з врахуванням облаштування пальових фундаментів на відстані не менше 3d.

В окремі періоди року можлива поява тимчасового водоносного горизонту типу «верховодка» в глинистих ґрунтах на більш високих абсолютних відмітках.

За результатами хімічного аналізу підземні води, за усіма компонентами неагресивні до бетону марки W₄ по водонепроникності.

Територія відноситься до потенційно підтопленої водами верховодки.

Тип території за потенційною підтопленістю – третій.

Сезонне промерзання ґрунтів може досягати 1,1 м.

3.1.2. Фізико-механічні властивості ґрунтів

Для визначення основних показників фізико-механічних властивостей ґрунтів виконано лабораторні дослідження та враховані матеріали вишукування минулих років.

У процесі польових робіт виконано статичне зондування, на основі якого визначалися величина опору на бічній поверхні та під конусом зонду.

Результати статичного зондування, опрацьовані на ПК.

На основі проведених інженерно-геологічних досліджень, враховуючи літологію та фізичний стан ґрунтів, у загальній товщі відкладів виділено 16 інженерно-геологічних елементів, геолого-літологічна характеристика яких наведена нижче:

ІГЕ 1 – насипний ґрунт – пісок, супісок, суглинок неоднорідні, сірі темно-сірі, місцями з вмістом будівельних залишків до 20%;

Формат А 4	Копія	Зам. №
	Підпис і дата	
	№	

						АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА		Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

ІГЕ 2 – пісок жовто-сірий, світло-сірий, переважно дрібний та пилюватий, рідше середньої крупності та крупний, місцями з прошарками піску;

ІГЕ 3/3а – супісок сіро-жовтий, світло сірий, з прошарками піску: 3-твердий, 3а – пластичний та текучий;

ІГЕ 4/4а – суглинок жовто-сірий, світло-сірий, сірий, місцями з прошарками піску: 4-твердий та туго пластичний, 4а - м'яко-та текуче пластичний;

ІГЕ 5 – давні делювіально-зсунуті ґрунти – пісок, суглинок, глина;

ІГЕ 6 – пісок полтавської світи неогенового періоду сірий, місцями каолінистий, пилюватий та дрібний;

ІГЕ 7 – суглинок сірий, місцями каолінізований, м'яко-та текуче пластичний;

ІГЕ 8 – пісок харківської світи палеогенового періоду зеленувато-сірий, слюдяний, дрібний;

ІГЕ 9 – супісок зеленувато-сірий, слюдяний, текучий;

ІГЕ 10 - суглинок зеленувато-сірий, слюдяний, піщанистий;

ІГЕ 11/11а – суглинок (наглинок) київської світи зеленувато-сірий, пилюватий: 11 – туго пластичний, 11а- м'якопластичний.

За результатами польових та лабораторних досліджень, з урахуванням наявних матеріалів вишукувань минулих років, у таблиці, що додається, наведені нормативні та розрахункові значення основних показників фізико-механічних властивостей ґрунтів, а також їх індекс групи за складністю розробки механізмами, згідно ДСТУ В.1.1-12:2014.

3.1.3. Інженерно-геологічні умови

Небезпечних геологічних процесів та явищ у період вишукувань не виявлено.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

За сукупністю факторів категорія складності інженерно-геологічних умов ділянки – третя, складна.

Складність інженерно-геологічних умов ділянки обумовлена геоморфологічним розташуванням, наявністю товщі насипних ґрунтів та, в деяких місцях, високим рівнем верховодки.

У процесі вишукувань виконано шурфування фундаментів існуючої будівлі. Креслення їх додаються до звіту. Фундаменти будинку стрічкові, складені цегляною кладкою.

Абсолютні відмітки закладання підосви фундаментів коливаються у межах 146,80-146,95 м.

Основою фундаментів служать алювіально-делювіальні ґрунти – піски.

3.1.4. Узагальнення інформації щодо інженерно-геологічних умов

У геоморфологічному відношенні відведена під забудову ділянка приурочена до верхів'я лівого схилу р. Либідь. Спланована поверхня ділянки характеризується абсолютними відмітками 149,0-153,0 м.

Геологічна будова в межах дослідженої глибини до 40,0 м сформована відкладами четвертинного, неогенового та палеогенового періодів.

Відклади четвертинного періоду сформовані алювіально-делювіальними та давніми делювіально-зсунутими ґрунтами і залягають на розмитій поверхні неогенових та палеогенових відкладів.

З денної поверхні ґрунти корінного залягання перекриті шаром насипного ґрунту: піску, супіску та суглинку неоднорідних, потужністю до 7,7 м. місцями з вмістом будівельних залишків до 30%.

Підземні води на період вишукувань зустрінуті на глибинах 12,0-16,7м у межах абсолютних відміток 136,3-138,9 м.

Формат А 4	Копія	Зам. інв. №
		Підпис і дата
		Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Частиною свердловин зафіксовано тимчасовий водоносний горизонт типу «верховодка» на глибинах 2,8-89 м, у межах абсолютних відміток 140,1-148,8 м. Води верховодки об'єдналися з основним водоносним горизонтом.

Територія відноситься до потенційно підтопленої водами верховодки.

Сезонне промерзання ґрунтів може досягати 1,1 м.

У розглянутих інженерно-геологічних умовах запроектовані висотні споруди пропонується облаштувати на буроін'єкційних паях, перерізом 620мм, причому, в залежності від конкретних умов, довжина паль може змінюватися від 12,0-15,0 до 25,0м від денної поверхні заведені в шар ІГЕ 6 – пісок сірий полтавської світи неогенового періоду. Розрахункове навантаження на таку палю можна прийняти 90-220 тс, що доцільно підтвердити натурними статичними випробуваннями.

Особливу увагу при виборі основи для паль слід приділити ґрунтам, де відклади неогенового періоду незначної потужності і, місцями, навіть розмиті (розрізи V-V_X-X). На цій ділянці рекомендується провести натурні статичні випробування паль.

У розрізі застосування забивних або вдавлюваних паль їх параметри та розрахункове навантаження можна прийняти по результатах статичного зондування.

Нижче наведена зведена таблиця характеристик інженерно-геологічних елементів зазначеного будівельного майданчика.

Формат А 4

Копіював

№	№	Зам. №
Підпис	Дата	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Формат А 4
 Копіював
 Інв. № _____ Підпис і дата _____ Зам. інв. № _____

Індекс генезису і віку ґрунту	Номер ІГЕ	Наменування ґрунту										Нормативні значення										Розрах. значення			
		Ір	ІL	е	Е	Модуль деформації, Мпа	Коефіцієнт фільтрації, м/добу	Щільність ґрунту, т/м ³	С	φ	ρ ₂	Щільність ґрунту, т/м ³	С ₂	ψ ₂	Кут внутрішнього тертя, градуси	Індекс шару зрідну									
t _{IV}	1		<0	0.75	11	0.7	1.55	0.009	23	1.55	0.009	23	1.55	0.009	23	36б									
a-d _{III-IV}	2			0.60	25	5-8	1.75	0.02	30	1.75	0.02	30	1.75	0.02	30	29а									
a-d _{III-IV}	3	0.06	≤0	0.60	13	0.5	1.70	0.010	22	1.70	0.010	22	1.70	0.010	22	36б									
a-d _{III-IV}	3a		>0	0.65	8		1.78	0.008	20	1.78	0.008	20	1.78	0.008	20	36а									
a-d _{III-IV}	4	0.10	≤0.5	0.65	12	0.05	1.78	0.020	20	1.78	0.020	20	1.78	0.020	22	35б									
a-d _{III-IV}	4a		>0.5	0.75	8		1.82	0.017	16	1.82	0.017	16	1.82	0.017	16	35а									
d-c _{II-III}	5		≤0.5	0.50	17	0.05	1.86	0.020	19	1.86	0.020	19	1.86	0.020	19	35б, 29а, 8а									
M _{1pt}	6			0.60	30	3.5	1.73	0.003	34	1.73	0.003	34	1.73	0.003	34	29а									
M _{1pt}	7	0.09	>0.5	0.80	16	0.05	1.85	0.020	19	1.85	0.020	19	1.85	0.020	19	35а									
P _{3hr}	8			0.60	28	3-5	1.74	0.002	30	1.74	0.002	30	1.74	0.002	30	29а									
P _{3hr}	9	0.05	>0	0.60	10	0.5	1.80	0.009	22	1.80	0.009	22	1.80	0.009	22	36а									
P _{2kv}	10	0.10	>0.5	0.05	10	0.05	1.90	0.018	17	1.90	0.018	17	1.90	0.018	17	35а									
P _{2kv}	11	0.14	≤0.5	0.65	20	0.01	1.83	0.050	19	1.83	0.050	19	1.83	0.050	20	35а									
P _{2kv}	12	0.14	>0.5	0.68	12	0.01	1.87	0.025	16	1.85	0.025	16	1.85	0.025	16	35б									

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

3.2. Розрахунок навантажень

Розрахунок навантаження на обрізі фундаментної плити, вітрового та сейсмічного навантаження на запроектовану будівлю виконано за допомогою програмного комплексу MOHOMAX-SAPR 2013.

<u>Характеристики будівлі</u>	0 м
Відмітки планування	
Відмітка верху підколоннику	-3.4 м
Відмітка підшови фундаменту	-4.6 м
Схема розподілу горизонтальних навантажень при розрахунку всієї будівлі	Рамнозв'язкова
<u>Характеристики ґрунту</u>	
Об'ємна вага	1.8 т/м3
Кут внутрішнього тертя	22 °
Зщеплення	2 тс/м2
Модуль деформації	1000 тс/м2
Коефіцієнт Пуассона	0.4
<u>Додаткові параметри розрахунку жорсткості пружної основи ґрунту</u>	
Lyambda	0.5

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Коефіцієнти навантажень

Навантаження/Коефіцієнти	Постійна	Тривала	Короткочасна	Вітрова	Сейсмічна
Надійності	1.1	1.2	1.2	5.43	1
1-е основне поєднання	1	1	1	1	0
2-е основне поєднання	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е основне поєднання	0.9	0.8	0.5	0	1
Надійності по відповідальності	1.2				

Сумарні вертикальні навантаження

Постійна, тс	Довготривала, тс
Навантаження на відмітці низу стін та колон 1-го поверху	
31838.801	9231.671
Власна вага фундаментної плити та додаткові навантаження на неї	
3260.011	0

Формат А 4
Копіював

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Сейсміка

	Напрямок
Сейсміка 1	0°
Сейсміка 2	90°

Відносне прискорення ґрунту в частках від g	0.025
Категорія ґрунту	III
Коеф. непружної деформації K1 (табл. 2.3)	0.3
Коеф. відповідальності споруди K2 (табл. 2.4)	1
Коеф. нелінійного деформування ґрунту Kгр (табл. 2.6)	1
Коеф. поверховості (формула 2.2)	1.16
Виправний коефіцієнт	1

Вітер

	Напрямок	Коефіцієнт
Вітер 1	0°	1
Вітер 2	90°	1

Тиск W ₀	0.037 тс/м ²
Тип місцевості	IV
Коеф. географічної висоти C _{alt}	1
Аеродинамічний коеф.	1
Коеф. динамічності C _d	1
Коеф. надійності по експлуатаційному значенню Y _{fe}	0.21

Формат А 4
Копіював
Зам. інв. №
Підпис і дата

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Сейсмічне навантаження на будівлю

Пове рх	Сейсміка 1, Період коливань = 10.60 с	Сейсміка 2, Період коливань= 12.87 с
	Навантаження, тс	Навантаження, тс
30	2.954	2.954
29	4.979	4.979
28	2.413	2.413
27	17.651	17.651
26	14.266	14.266
25	13.292	13.292
24	12.769	12.769
23	12.245	12.245
22	11.722	11.722
21	11.198	11.198
20	10.675	10.675
19	10.152	10.152
18	9.628	9.628
17	9.104	9.104
16	8.585	8.585
15	8.062	8.062
14	7.538	7.538
13	7.015	7.015
12	6.491	6.491
11	5.967	5.967
10	5.443	5.443
9	4.919	4.919
8	4.379	4.379
7	3.858	3.858
6	3.336	3.336
5	2.814	2.814
4	2.292	2.292
3	1.77	1.77
2	1.272	1.272
1	0.939	0.939

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Вітрове навантаження на будівлю

Пове рх	Вітер 1, Період коливань = 10.60 с	Вітер 2, Період коливань = 12.87 с
	Навантаження, тс	Навантаження, тс
30	0.33	0.498
29	0.67	1.498
28	0.492	1.1
27	1.46	1.59
26	1.559	1.703
25	1.536	1.678
24	1.514	1.653
23	1.491	1.628
22	1.467	1.602
21	1.439	1.572
20	1.412	1.542
19	1.384	1.512
18	1.357	1.482
17	1.329	1.452
16	1.302	1.422
15	1.272	1.389
14	1.221	1.334
13	1.171	1.279
12	1.12	1.224
11	1.07	1.169
10	1.019	1.114
9	0.969	1.059
8	0.919	1.003
7	0.846	0.924
6	0.773	0.844
5	0.699	0.764
4	0.597	0.652
3	0.451	0.492
2	0.66	0.72
1	0	0

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

3.3. Розгляд варіантів та підбор типу паль для запроєктованої для улаштування надійного та економічного фундаменту будівлі

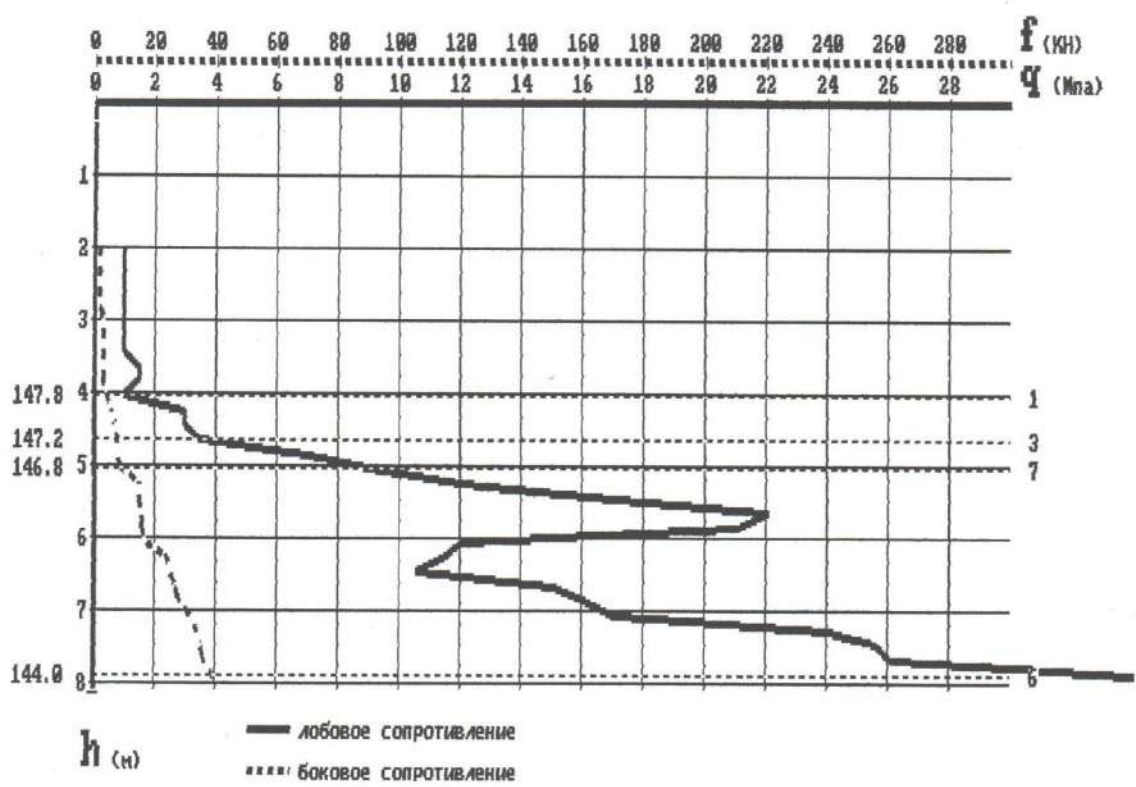
З метою визначення несучої здатності паль для улаштування фундаментів запроєктованої будівлі здійснено ретельний аналіз даних статичного зондування ґрунту на будівельному майданчику.

ТОЧКА СТАТИЧНОГО ЗОНДУВАННЯ №18

Відмітка устя 151,8 м

Установка С-59

ТЗС18



Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Значення граничного опору палі за даними статичного зондування у ТЗС 18

Абс. відмітка вістря (підшви) палі	Глибина занурення палі	Переріз (діаметр) палі, см					
		20×20	25×25	30×30	35×35	40×40	Ø60
148.8	3.0	73.0	103.0	156.0	220.0	293.0	366.3
147.8	4.0	139.0	231.0	356.0	537.0	738.0	922.5
146.8	5.0	305.0	446.0	610.0	798.0	999.0	1248.8
145.8	6.0	475.0	661.0	888.0	1154.0	1461.0	1826.3
145.6	6.2					1584.0	1980.0
145.4	6.4				1310.0		2133.7
145.2	6.6			1063.0			2287.4
145.0	6.8		829.0				2441.1
144.8	7.0	622.0					2594.6
143.8	8.0						3362.6
142.8	9.0						3362.6
141.8	10.0						3362.6
139.8	12.0						3362.6
137.8	14.0						3362.6
135.8	16.0						3362.6
133.8	18.0						3362.6
131.8	20.0						3362.6
129.8	22.0						3362.6

**приведені коефіцієнти умов роботи: лобовий – 1.0, бічний – 1.0. Дані для розрахунку палі Ø60 визначені шляхом інтерполяції*

З наведеної таблиці значення граничного опору палі за даними статичного зондування приймаємо $F_d = 2200$ кН, $N_p = F_d / 1.25 = 1760$ кН.

Формат А 4	Копіював
Інв. №	Зам. інв. №
зм.	Підпис і дата
Кільк.	
Арк.	
№ док.	
Підпис	
Дата	

Враховуючи можливі похибки під час проведення статичного зондування ґрунту до розрахунку приймаємо $N_p = 1400$ кН.

В фундаменті запроектованої будівлі приймаємо до розрахунку буронабивну та буроінекційну палі діаметром 0,6 м та довжиною 22 м з бетону марки В25. З метою улаштування підпірної стінки для уникнення зсуву ґрунтів та економії місця на будівельному майданчику в умовах щільної міської забудови (підпірна стіна замість укосів) по периметру котловану запроектовано підпірну стінку з буро набивних паль з кроком 1 м між осями довжиною 20 м з бетону марки В30. Повздовжнє армування запроектоване з арматури класу А500С Ø 18 мм.

Розрахункову несну здатність палі, що сприймає навантаження на вдавлювання вдовж вісі, визначимо за наступною формулою:

$$F_s = \Psi (\gamma_{cb} \gamma_{cb1} R_b A_b + R_{sc} A_s),$$

де Ψ - коефіцієнт повздовжнього згину;

γ_{cb} – коефіцієнт умов роботи, приймаємо у розмірі $\gamma_{cb} = 0,85$;

γ_{cb1} – коефіцієнт умов роботи, залежить від способу проведення будівельних робіт, приймаємо у розмірі $\gamma_{cb1} = 0,9$;

R_b – розрахунковий опір бетону стиску по вісі по першій групі граничних станів;

A_b – найменший переріз поперечного перерізу палі, м²;

R_{sc} – розрахунковий опір повздовжньої арматури стиску по граничних станах першої групи;

A_s – площа поперечного перерізу повздовжньою арматури, м².

Для буронабивної та буроінекційної палі з бетону марки В25 розрахункова несна здатність палі становить:

$$F_s = 0,5 \times (0,85 \times 0,9 \times 18 \times 10^3 \times 0,2826 + 450 \times 10^3 \times 0,00509) = 0,5 \times (3891,4 + 2290,5) = 3090,95 \text{ кПа.}$$

Формат А 4	Зам. інв. №
	Підпис і дата
Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Для буронабивної палі підпірної стіни з бетону марки В30 розрахункова несна здатність палі становить:

$$F_s = 0,5 \times (0,85 \times 0,9 \times 22 \times 10^3 \times 0.2826 + 450 \times 10^3 \times 0.00509) = 0,5 \times (4\,756.15 + 2290.5) = 3523,32 \text{ кПа.}$$

У зв'язку з тим, що несуча здатність палі за матеріалом значно перевищує несучу здатність по ґрунтовим умовам, визначених за результатами статичного зондування, беремо найменше з цих значень, та для запроектованої будівлі приймаємо:

- для буронабивних паль несуча здатність $N_p = 1100 \text{ кН.}$
- для буроін'єкційних паль несуча здатність $N_p = 1400 \text{ кН.}$

Несучу здатність по ґрунтовим умовам для буронабивної палі приймаємо меншу, оскільки для даного виду паль умови роботи по бічній поверхні та нижньому кінцю палі гірші, ніж для буроін'єкційних паль за рахунок технології їх монтажу.

З результатами розрахунку постійного та довготривалого навантаження, визначених за допомогою програмного комплексу Мономах-САПР, здійснено розрахунок кількості паль для двох варіантів фундаментів запроектованого будинку:

Постійна, тс	Довготривала, тс
Навантаження на відмітці низу стін та колон 1-го поверху	
31838.801	9231.671
Власна вага фундаментної плити та додаткові навантаження на неї	
3260.011	0

Формат А 4

Копіював

№ док. №

Підпис і дата

Зам. інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

3.3.1. Буронабивні палі діаметром 0,6 та довжиною 22 м

$n = k \cdot \Sigma NI / N_p = 1.1 \times ((31838,801 + 9231,67 + 3260,011) \times 9,81 / 1150 = 416$ палів.

Уточнення навантаження від власної ваги палів у палітовому фундаменті:

$N_{pile_plate} = \gamma_n \cdot A \cdot L_{pile} \cdot \gamma_{зб} \cdot n = 1.1 \times (0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,14) \times 22 \times 25 \times 416 = 71\,124,76$ кН.

Повне навантаження від палітового фундаменту:

$\Sigma NI_{повне} = \Sigma NI + N_{pile_plate} = (31838,801 + 9231,67 + 3260,011) \times 9,81 + 71\,124,76 = 506\,006$ кН

Перевірка виконання умови $\Sigma NI_{повне} / n \leq N_p$:

$454\,972 / 378 = 1\,203,6$ кН;

$\Sigma NI_{повне} / n = 1\,203,6$ кН > $N_p = 1100$ кН, умова $\Sigma NI_{повне} / n \leq N_p$ не виконується.

Приймаємо до розрахунку 449 палів

Уточнення навантаження від власної ваги палів у палітовому фундаменті:

$N_{pile_plate} = \gamma_n \cdot A \cdot L_{pile} \cdot \gamma_{зб} \cdot n = 1.1 \times (0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,14) \times 22 \times 25 \times 449 = 76\,596$ кН.

Повне навантаження від палітового фундаменту:

$\Sigma NI_{повне} = \Sigma NI + N_{pile_plate} = (31838,801 + 9231,67 + 3260,011) \times 9,81 + 75\,228 = 511\,478$ кН

Перевірка виконання умови $\Sigma NI_{повне} / n \leq N_p$:

$511\,478 / 449 = 1\,140$ кН;

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

$\Sigma NI_{повне} / n = 1\ 140\ \text{кН} < N_p = 1150\ \text{кН}$, умова $\Sigma NI_{повне} / n \leq N_p$ виконується.

Остаточно приймаємо 449 буронабивних паль.

3.3.2. Буроін'єкційні палі діаметром 0,6 та довжиною 22 м

$n = k \cdot \Sigma NI / N_p = 1.1 \times ((31838,801 + 9231,67 + 3260,011) \times 9,81 / 1400 = 342$ палі.

Уточнення навантаження від власної ваги паль у пальовому фундаменті:

$$N_{pile_plate} = \gamma_n \cdot A \cdot L_{pile} \cdot \gamma_{зб} \cdot n = 1.1 \times (0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,14) \times 22 \times 25 \times 342 = 58\ 472.76\ \text{кН}.$$

Повне навантаження від пальового фундаменту:

$$\Sigma NI_{повне} = \Sigma NI + N_{pile_plate} = (31838,801 + 9231,67 + 3260,011) \times 9,81 + 58\ 472.76 = 493\ 354.76\ \text{кН}$$

Перевірка виконання умови $\Sigma NI_{повне} / n \leq N_p$:

$$493\ 354.76 / 342 = 1\ 442.56\ \text{кН};$$

$\Sigma NI_{повне} / n = 1\ 442.56\ \text{кН} > N_p = 1400\ \text{кН}$, умова $\Sigma NI_{повне} / n \leq N_p$ не виконується.

Приймаємо до розрахунку 356 паль

Уточнення навантаження від власної ваги паль у пальовому фундаменті:

$$N_{pile_plate} = \gamma_n \cdot A \cdot L_{pile} \cdot \gamma_{зб} \cdot n = 1.1 \times (0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,14) \times 22 \times 25 \times 356 = 60\ 866.38\ \text{кН}.$$

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Повне навантаження від пальового фундаменту:

$$\Sigma NI_{повне} = \Sigma NI + N_{pile_plate} = (31838,801 + 9231,67 + 3260,011) \times 9,81 + 60\,866.38 = 495\,748.38 \text{ кН}$$

Перевірка виконання умови $\Sigma NI_{повне} / n \leq N_p$:

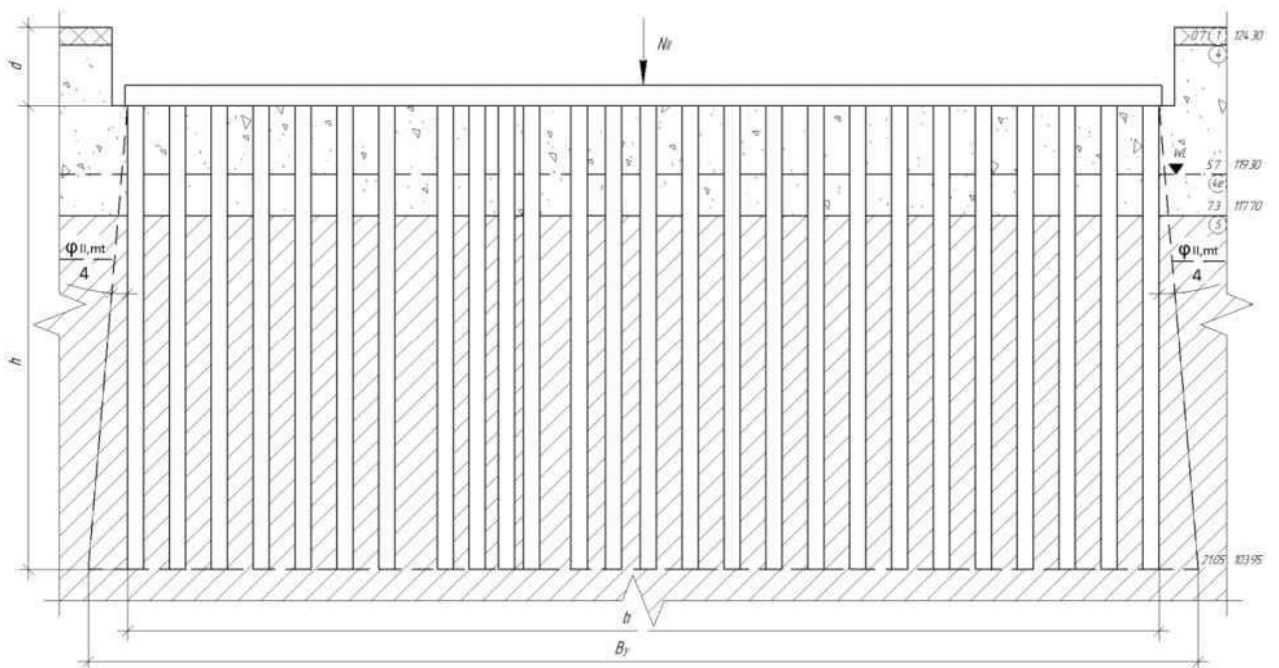
$$495\,748.38 / 356 = 1\,392.55 \text{ кН};$$

$\Sigma NI_{повне} / n = 1\,392.55 \text{ кН} < N_p = 1400 \text{ кН}$, умова $\Sigma NI_{повне} / n \leq N_p$ виконується.

Остаточно приймаємо 356 буроін'єкційних паль.

3.4. Розрахунок осідання пальових фундаментів

Розрахунок пальового фундаменту із висячих паль для запроєктованої будівлі виконують як для умовного фундаменту на природній основі, контур якого обмежений розмірами ростверку, паль, і деяким об'ємом ґрунту в міжпальовому просторі (див. розрахункову схему, наведену нижче). Оскільки за сукупністю технологічних та економічних показників найбільш доцільно використовувати буроін'єкційні палі, то розрахунок виконуватиметься саме для даного виду паль.



Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Межі умовного фундаменту визначаються:

- знизу - площиною, яка проходить через нижні кінці палі;
- з боків – вертикальною площиною, на відстані $2h * \tan(\frac{\varphi_{II,mt}}{4})$

від зовнішньої грані крайніх рядів палі у куці;

- з верхнього боку - поверхнею планування.

З метою створення схеми умовного фундаменту запроектованої будівлі потрібно вирахувати середнє значення кута внутрішнього тертя ґрунту за наступною формулою:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{II,i} * h_i}{\sum_{i=1}^n h_i},$$

де $\varphi_{II,i}$ – розрахунковий кут внутрішнього тертя, прилягаючий до бокової поверхні палі;

h_i – товщина i -го шару ґрунту;

$\sum_{i=1}^n h_i$ – сума товщин шарів ґрунту від нижнього кінця палі до підшови ростверка.

Оскільки розрахункова паля повністю спирається на (див. аркуш креслення), то кут внутрішнього тертя дорівнює:

$$\varphi_{II,mt} = 34^\circ$$

З урахуванням вищевикладеного, розміри підшови умовного фундаменту для запроектованої будівлі становлять:

$$B_y = l + 2h * \tan(\frac{\varphi_{II,mt}}{4}) = 31,5 + 2 * 22 * \tan(34/4) = 38,08 \text{ м}$$

$$L_y = l + 2h * \tan(\frac{\varphi_{II,mt}}{4}) = 32 + 2 * 22 * \tan(34/4) = 38,58 \text{ м}$$

$$A_y = B_y * L_y = 1\,469.12 \text{ м}^2$$

Виконаємо перевірку умови перевищення розрахункового опору ґрунту основи над тиском будівлі з урахуванням ґрунту умовного фундаменту.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

$$\sum N = N_{II} + N_{гр} + N_p + N_{п},$$

де N_{II} – розрахункове експлуатаційне навантаження на рівні обрізу фундаменту, $N_{II} = 15215.64\text{кН}$;

$N_{гр}, N_p, N_{п}$ – вага відповідно ґрунту, ростверка, паль, які знаходяться в межах умовного фундаменту:

$$N_{zp} = (1469,12 \cdot 22 - 356 \cdot 0,3^2 \cdot 3,14 \cdot 22) \cdot 1,73 \cdot 9,81 = 510\,960.3 \text{ кН}$$

За результатами аналізу наведених вище показників, з урахуванням навантажень від будинку, ваги фундаментної плити та ваги ґрунту в межах умовного фундаменту, розрахункове експлуатаційне навантаження становить:

$$\sum N = 495748.38 + 510\,960.3 = 1006708.7 \text{ кН}$$

Для перевірки тиску на ґрунт, який знаходиться під подошвою умовного фундаменту, повинна виконуватись умова: $P < R$

$$P = \frac{1006708,7}{1469,12} = 685,24 \text{ кПа}$$

Визначимо розрахунковий опір ґрунту основи несучого шару під подошвою умовного фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}];$$

Де (за таблицею Е.7 ДБН В.2.1-10-2009 "Основи і фундаменти споруд. Основні положення проектування"):

$$\gamma_{c1} = 1.3$$

$$\gamma_{c2} = 1,1$$

$k = 1$ – міцнісні характеристики ґрунту визначені безпосередніми випробуваннями;

Для ґрунту на який спирається подошва умовного фундаменту, знаходимо значення коефіцієнтів:

$$M_{\gamma} = 1,55; M_g = 7,22; M_c = 9,22; \text{ коефіцієнти при } \varphi = 34 \text{ град};$$

$$\gamma = 16,97 \text{ кН/м}^3 \text{ - питома вага ґрунту нижче подошви фундаменту};$$

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Приведена глибина закладання підшви умовного фундаменту від позначки підшви ростверку складає :

$d_1 = 27$ м – глибина закладання підшви фундаменту;

γ'_{II} – середнє значення питомої ваги ґрунтів вище підшви фундаменту:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{d} = 16,97 \text{ кН/м}^3$$

$c_{II} = 3$ кПа – питоме зчеплення ґрунту;

$$k_z = 8/b + 0.2 = 8/32 + 0.2 = 0,45;$$

$$R = \frac{1.3 \times 1.1}{1} (1,55 \cdot 0,45 \cdot 32 \cdot 16,97 + 7,22 \cdot 27 \cdot 16,97 + 9,22 \cdot 3) =$$

5 311.69 кПа

Середній тиск під підшвою фундаменту $\sigma_{mt} = 685,24$ кПа (умова $\sigma_{mt} = 685,24 \leq R = 5 311.69$ кПа виконується).

Осідання умовного фундаменту

Призначаємо потужність елементарного шару. Товщина елементарного шару не повинна перевищувати 0,2 B_y . З метою точності розрахунків запроектованого фундаменту призначимо товщину елементарного шару у розмірі 2 м, що не суперечить вищевказаній умові $<0,2 B_y$.

Розрахунок напружень природнього тиску на рівні підшви фундаменту:

$$\gamma_{II} = \frac{1.5 \cdot 1.55 \cdot 9.81 + 1.3 \cdot 1.7 \cdot 9.81}{2.8} = 15.89$$

$$\sigma_{zg,0}' = \gamma_{II} \cdot h_i = 15.89 \cdot 2.8 = 44.5 \text{ кПа}$$

Розрахунок напружень природнього тиску під підшвою умовного фундаменту:

$$\sigma_{zg,0} = 44.5 + 22 \cdot 16,97 = 417,84 \text{ кПа}$$

Додатковий тиск на основу:

$$\sigma_{zp,1} = P - \sigma_{zg,0} = 685,24 - 417,84 = 264,4 \text{ кПа}$$

Розрахунок осідання запроектованої будівлі виконується методом пошарового підсумування осідань в межах стисливої товщі. Осідання

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

кожного шару, що досліджується, розраховується за наступною формулою ($\beta = 0.8$):

$$S_i = \beta \frac{\sigma_{zp,i.сep.} h_i}{E_i}$$

Розрахунок осідання наведений у вигляді таблиці нижче.

номер розрахункової точки	Глибина точки від підлоги умовного фундаменту	відносне заглиблення	коефіцієнт	напруження в ґрунті, кПа				Товщина розрахункового шару, см	модуль деформації	Осідання розрахункового шару, см	номер розрахункового шару
				$\sigma_{zg,i}$	$0,2*\sigma_{zg}$	$\sigma_{zp,i}$	σ_{zpmti}				
0	0	0	1	417.84	83.568	264.7					
							263.38	200	30000	1.405	1
1	2	0.105	0.99	451.78	90.356	262.05					
							260.6	200	30000	1.390	2
2	4	0.2101	0.979	485.72	97.144	259.14					
							256.63	200	30000	1.369	3
3	6	0.3151	0.96	519.66	103.93	254.11					
							252.79	200	30000	1.348	4
4	8	0.4202	0.95	553.6	110.72	251.47					
							246.17	200	30000	1.313	5
5	10	0.5252	0.91	587.54	117.51	240.88					
							234.26	200	30000	1.249	6
6	12	0.6303	0.86	621.48	124.3	227.64					
							222.35	200	30000	1.186	7
7	14	0.7353	0.82	655.42	131.08	217.05					
							211.76	200	30000	1.129	8
8	16	0.8403	0.78	689.36	137.87	206.47					
							199.85	200	30000	1.066	9
9	18	0.9454	0.73	723.3	144.66	193.23					
							185.29	200	30000	0.988	10
10	20	1.0504	0.67	757.24	151.45	177.35					
							170.73	200	30000	0.91057	11
11	22	1.1555	0.62	791.18	158.24	164.11					
							158.82	200	30000	0.84704	11
12	24	1.2605	0.58	825.12	165.02	153.53					
Сумарне осідання основи								S=Σsi=		14.2006	см

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Відповідно до ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення», максимальне значення осідання для запроектованого багатоповерхового житлового будинку з урахуванням примітки про збільшення граничних середніх осідань для будівель з фундаментами у вигляді суцільних плит становить 15 см. Отже запроектований фундамент будівлі відповідає нормативній документації, розрахунок вважається закінченим.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

НАУКОВО- ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Консультант _____/Ращенко А.М./

Студент _____/Тараканов А.А./

Формат А 4	Копіював	
	Підпис і дата	Зам. інв. №
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

4.1. Основні положення теми наукового дослідження

Тема наукового дослідження - Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою.

Мета і задачі наукового дослідження - на основі практичного дослідження ґрунтів підтвердити достовірність результатів отриманого модулю деформації піщаного ґрунту за стандартною та прискореною методикою.

Об'єкт дослідження - результати штампового випробовування ґрунту на об'єкті будівництва логістичного майданчику.

Предмет дослідження - методика випробовування ґрунтів, вплив чинників на достовірність визначення модулю деформації ґрунту.

Для досягнення мети дослідження поставлено такі задачі та способи їх вирішення:

1. Порівняти результати польових випробовувань ґрунтів з однорідними властивостями, що виконані в межах одного будівельного майданчику.
2. Виконати аналіз впливу методики випробовувань на результати, що отримуються.
3. Провести аналіз літературних джерел щодо впливу параметрів штампуги та способів його завантаження на результати проведених польових випробовувань ґрунту.
4. Виконати контрольний розрахунок модулю деформації за методикою ДСТУ Б В.2.1-7-2000 «ґрунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості» та іншими нормативними документами.

Наукова новизна. Виявлення ефективного часу витримки на кожні окремі взяті ступені навантаження.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Практична цінність - застосування отриманих результатів даних, дозволить скоротити час випробувань ґрунтів штампами з однієї доби до однієї години.

Визначення модулю деформації ґрунту E з найменшою похибкою та за об'єктивний проміжок часу є одним з найважливіших завдань, яке ставлять перед собою науковці та фахівці дослідних лабораторій по всьому світу, оскільки від правильності визначення даного показника залежить стійкість будь-якої будівельної конструкції, а, отже, і безпеки та життя людей. У сучасних умовах визначення модулю деформації проводять у польових та лабораторних умовах. Розглянемо детальніше ці методи.

4.2. Польові методи.

4.2.1.Штампові випробування

За допомогою штампових випробувань можливо визначити наступні характеристики деформованості ґрунту:

- модуля деформації E для великоуламкових ґрунтів, пісків, глинистих, органомінеральних і органічних ґрунтів;
- початкового просадного тиску p_{sb} , відносної деформації просідання ϵ_{sl} для просадних глинистих ґрунтів при випробуванні із замочуванням, крім набухаючих і засолених ґрунтів при випробуванні із замочуванням.

За результатами навантажування ґрунту методом вертикального навантаження у вибої гірничої виробки за допомогою штампа, визначають його характеристики. Після узагальнення результатів вищевказаних випробувань будуються графіки, в яких зазначається залежність осідання штампку від прикладеного навантаження.

За результатами аналізу конструктивних рішень, щодо кріплення та глибини проходки при штамповому випробуванні визначаються розміри щурфу для розміщення штампку, при умові, що його мінімальні розміри в

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

плані повинні становити 1,5 x 1,5 м. Дослідна бурова свердловина повинна мати діаметр 325 мм. Та виконуватися з використанням обсадних труб до вибою.

Якщо дослідні випробування виконуються у котлованах або дудках, просадні ґрунти повинні бути замочені на глибину не менше як 2 діаметри штамп, який використовується під час дослідів, до ступеня вологості $S_r > 0,8$. Допускається використання радіоізотопного методу з метою контролю вологості ґрунтів.

Обладнання та прилади для проведення штампного випробування

Типова установка для проведення випробування ґрунту штампом складається з наступних складових:

- штамп;
- пристрій, за допомогою якого виконується навантаження на штамп;
- пристрій для вимірювання вищевказаного навантаження;
- анкерний пристрій або вантажна платформа;
- обладнання для вимірювання осідання штамп;
- обладнання для замочування та контролю вологості ґрунту (якщо випробування проводиться на просадних ґрунтах);

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.



Штампова установка статичного навантаження "HMP PDG" від компанії «HMP Magdeburger Prüfgeratebau GmbH»



Проведення штампових випробовувань ґрунту установкою статичного навантаження "HMP PDG"

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Вимоги до конструктивної частини установки наступні:

- ступеневе навантаження штампа тиском в діапазонах від по 0,01 до 0,1 МПа;
- центровану передачу навантаження на штамп;
- сталість тиску на кожному ступені навантаження.

На практиці розрізняють такі типи жорстких круглих штампів:

I - із пласкою робочою поверхнею загальною площею 2500 і 5000 см²;

II - із пласкою підшвою площею 1000 см² , із кільцевим привантаженням по площі, що доповнює площу штампа до 5000 см²;

III - із пласкою підшвою площею 600 см²;

IV - гвинтовий штамп площею 600 см² .



Схеми випробувань ґрунту штампами для визначення характеристик деформованості

а - пласким штампом у шурфі або дудці; б - пласким штампом у вибої бурової свердловини; в - гвинтовим штампом нижче вибою бурової свердловини; г - гвинтовим штампом у масиві;

Формат А 4	Копія	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.



Схема випробовування ґрунту гвинтовим штампом

Вибір типу та площі штампa необхідно здійснювати у залежності від ґрунту, який випробовується.

Навантажування штампa здійснюється за допомогою попередньо відтарованого домкрата або попередньо відтарованого вантажу.

Максимально допустима похибка при вимірюванні навантаження повинна становити не більше 5 відсотків від ступеня прикладеного тиску.

Прогиноміри, за допомогою яких здійснюється вимірювання осідання штампa, мають бути закріплені за допомогою реперної системи. З метою з'єднання штампa з прогиноміром використовується тонкий сталевий дрiт діаметром 0,3 - 0,5 мм. Максимально допустима похибка при вимірюванні осідань не повинна становити більше 0,1 мм.

Під час виконання випробувань слід брати до уваги параметр деформації дроту під температурним впливом і враховувати даний параметр в показання прогиномірів. Поправку визначають за показаннями

Формат А 4	Копіював	Зам. №
	Підпис і дата	
№		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

контрольного прогиноміра. Підрахунок осідання штампа виконують за основі показань трьох прогиномірів, прораховуючи середньоарифметичне значення. Дослідження проводять в трьох точках, розміщених під кутом 120 градуусів від центру штампа.

Під час проведення випробування ґрунтів у свердловинах та шурфах і проведенні вимірювань осідань штампа за переміщенням верху колони труб, що служать для передачі навантаження на штамп, враховують деформацію труб від повздовжнього стиску від прикладеного навантаження.

Підготовка до випробування

При випробуваннях у котлованах, шурфах і дудках штамп із пласкою подошвою встановлюють на дно виробки. Щільний контакт подошви штампа з ґрунтом досягається шляхом повороту штампу у різні боки після розміщення його на ґрунті. Після виконання зазначених здійснюється перевірка горизонтальності положення штампу.

Якщо дослідження проводиться у глинистих ґрунтах з показником текучості I_L більшим за 0,75, встановлення штампу здійснюють у виїмку, яку улаштовану на дні виробки глибиною 0,4 – 0,6 м. Діаметр виїмки не повинен бути більшим за діаметр штампу, Який використовується під час дослідження, більш, ніж на 0,1 м.

Перед початком випробування виконується ретельне планування ділянки ґрунту, на яку буде встановлюватися штамп. Допускається використання піщаної подушки товщиною до 2 см при виконанні випробування на глинистих ґрунтах, та до 5 см при виконанні випробувань на великоуламкових ґрунтах.

З метою забезпечення дренажу води в ґрунт під час проведення випробувань штампами, площа яких дорівнює 5000 см², виконується піщана подушка товщиною 2 - 3 с, діаметр якої повинен перевищувати діаметр штампу не менше, ніж на 20 см.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

При проведенні випробовувань у свердловинах з використанням штампу третього типу з площею підшви 600 см², його встановлення виконують після виконання заходів із зачищення вибою свердловини буровим наконечником-зачищувачем. Таке зачищення проводиться у декілька прийомів з витягуванням на поверхню бурового наконечника-зачищувача після кожного зачищення.

Штамп, прикріплений до колони труб діаметром 219 мм, яка має напрямні хомути, спускають у свердловину і домагаються щільного контакту штампа з ґрунтом не менше ніж двома поворотами колони труб навколо осі. Штамп повинен бути встановлений на 2-3 см нижче обсадної труби.

Заглиблення гвинтового штампа проводять загвинчуванням механічно або вручну нижче вибою свердловини або з поверхні в масив ґрунту без буріння свердловини. Глибина загвинчування гвинтового штампа нижче вибою свердловини, при випробуваннях у свердловинах, повинна складати 50 см для глинистих ґрунтів текучопластичної і текучої консистенції та насичених водою пісків і 30 см - для решти ґрунтів. Допустимим є збільшення вказаної глибини у випадках, коли при вимірах осьового навантаження на штамп виключається вплив тертя ґрунту з боковою поверхнею ствола.

При загвинчуванні гвинтового штампа необхідно проводити контроль за його зануренням відносно глибини заглиблення штампа за один оберт A ; до кроку гвинтової лопаті a . Це відношення повинно знаходитись у межах

$$0,7 \leq \frac{\Delta h}{a} \leq 1,0.$$

Після виконання робіт зі встановлення штампу на ділянку проведення дослідів виконується монтаж системи навантаження штампу, анкерного пристрою, а також вимірювальної системи.

Монтаж контрольного прогиноміру виконують на реперній системі. Нитка, закріплена на контрольному прогиномірі іншим кінцем закріплюється на нерухомому репері, який змонтований у стіні виробки.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Довжина такої нитки відповідає довжині нитки прогиноміра, за допомогою якого вимірюється осідання штампа.з

Після закінчення встановлення всіх елементів вимірювальної системи проводять фіксацію початкових показань приладів.

Проведення випробування

У ході виконання випробовувань, на штамп поступово подається наростаючий тиск ступенями Δp .

Кількість ступенів тиску повинна бути більше або дорівнювати 4-м, що відраховується від моменту досягнення вертикальної нормальної напруги від власної ваги ґрунту $\sigma_{zg,0}$, з урахуванням ваги деталей устаткування, що можуть впливати на навантаження штампу.

Мінімальний час витримки кожної ступені тиску повинен відповідати часу до умовної стабілізації деформації ґрунту та не повинен бути меншим за час витримки попереднього ступеню тиску.

В якості критерія умовної стабілізації деформації за певний проміжок часу використовують швидкість осідання штампу, що менше або дорівнює 0,1 мм за даний визначений час.

Проміжки часу через які знімають показник з прогиномірів під час проведення випробовування на кожній ступені навантаження становлять:

- при випробуванні великоуламкових ґрунтів і пісків - через кожні 10 хв. протягом перших півгодини, 15 хв. протягом другої півгодини і далі через 30 хв. до умовної стабілізації деформації ґрунту;
- при випробуванні глинистих ґрунтів - через кожні 15 хв. протягом першої години, 30 хв. протягом другої години, далі через 1 год. до умовної стабілізації деформації ґрунту.

Під час виконання випробовувань просадних ґрунтів з використанням змочування застосовують 2 методики:

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

- схема «двох кривих»;
- схема «однієї кривої».

За результатами аналізу завдань що постають перед проектувальником можна надати перевагу одній з вищезазначених методик, а саме:

- якщо необхідно дослідити повний спектр характеристик ґрунту, то використовується схема «двох кривих»;
- у разі коли для випробування достатніми даними будуть модуль деформації ґрунту природної вологості, а також відносне просідання зазначеного ґрунту при навантаженні заданим тиском, достатньо проведення випробування за схемою «однієї кривої».

Розглянемо детально проведення випробувань за обома вище зазначеними схемами.

Так, методика проведення випробувань з використанням схеми «однієї кривої» передбачає поступове збільшення навантаження на штамп ступенями до досягнення заданого тиску p_z , значення якого повинно перебувати у проміжку від 0,2 МПа до 0,4 МПа.

Після проведення розрахунків можливого тиску на ґрунт основи фундаменту, що розраховується як сума тисків від навантаження фундаменту та ваги ґрунту у водонасиченому стані можливо встановити тиск p_z .

Замочування ґрунту з проведенням фіксації його осідання слід проводити після умовної стабілізації осідання при навантаженні штампу тиском p_z .

Якщо осідання штампу не перевищує 0,1 мм за 120 хв., то це можна вважати умовною стабілізацією ґрунту на даній ділянці випробувань.

Якщо виконання проекту потребує більш детальних даних щодо стану ґрунтової основи, то проводиться випробування за схемою «двох кривих» з нижче наведеною схемою дій.

Формат А 4

Копіював

№	Зам. №
Підпис і дата	

№	Зам. №					АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Перед проведенням випробовування улаштовуються два шурфа на відстані від 5 до 6 метрів з однаковою глибиною. Відмінність між проведенням випробовувань у даних шурфах є те, що у першому шурфі проводиться випробовування з природною вологістю ґрунту, а в іншому – з безперервним замочуванням ґрунту під час випробовування розосередженим струменем з метою уникнення ефекту розмиву ґрунту. Замочування ґрунту повинно проводитися з безперервним вимірюванням витрат води та з інтенсивністю, що дозволяє підтримувати необхідний рівень води у шурфі (5-10 см вище поверхні піщаної подушки).

Всі дані, які отримуються під час випробовувань заносяться до відповідних журналів.

Обробка результатів

З метою візуалізації результатів випробовувань будують графік на якому відображається залежність осідання ґрунту під подошвою штампу від прикладеного тиску $S = f(p)$ з побудовою осередненої прямої з використанням методів найменших квадратів або з використанням графічного методу.

За початкові значення p_0 і S_0 (перша точка, яка включена в осереднення) приймають тиск, що дорівнює напрузі $\sigma_{rg, 0}$, і відповідне осідання; за кінцеві значення p_n і S_n - значення p_i і S_i , які відповідають четвертій точці графіка на прямолінійному відрізьку.

Якщо при тиску p_i приріст осідання буде вдвічі більший, ніж для попереднього ступеня тиску p_{i-1} , а при наступному ступені тиску p_{i+1} , приріст осідання буде дорівнювати або більший приросту осідання при p_i за кінцеві значення p_n і S_n слід приймати p_{i-1} і S_{i-1} . При цьому кількість точок, які включені в осереднення, повинна бути не менше трьох. За інших умов при випробуванні ґрунту необхідно застосовувати менші ступені тиску.

Модуль деформації ґрунту E , МПа, обчислюють для лінійного відрізьку графіка за формулою

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

$$E = (1 - \nu^2) \cdot K_p \cdot K_1 \cdot D \frac{\Delta p}{\Delta S},$$

де ν - коефіцієнт Пуассона, який приймається 0,27 для великоуламкових ґрунтів; 0,30 - для пісків і супісків; 0,35 - для суглинків;

0,42 - для глин;

K_p - коефіцієнт, що приймається в залежності від заглиблення штампа h/D ;

h - глибина розміщення штампа відносно поверхні ґрунту, см;

D - діаметр штампа, см;

K_1 - коефіцієнт, який приймається 0,79 для жорсткого круглого штампа;

Δ - приріст тиску на штамп (5.5.1), МПа, який дорівнює $p_n - p_o$;

ΔS - приріст осідання штампа, що відповідає Δp , см, і визначається за осередненою прямою.

Коефіцієнт K_p приймають рівним 1 при випробуваннях ґрунтів штампами у котлованах, шурфах і дудках. При випробуваннях ґрунтів гвинтовим штампом у бурових свердловинах нижче вибою і в масиві без буріння свердловин коефіцієнт K_p приймають в залежності від відношення h/D за таблицею 5.5, де h - глибина розміщення штампа відносно поверхні ґрунту, см.

4.2.2. Пресіометричні випробування

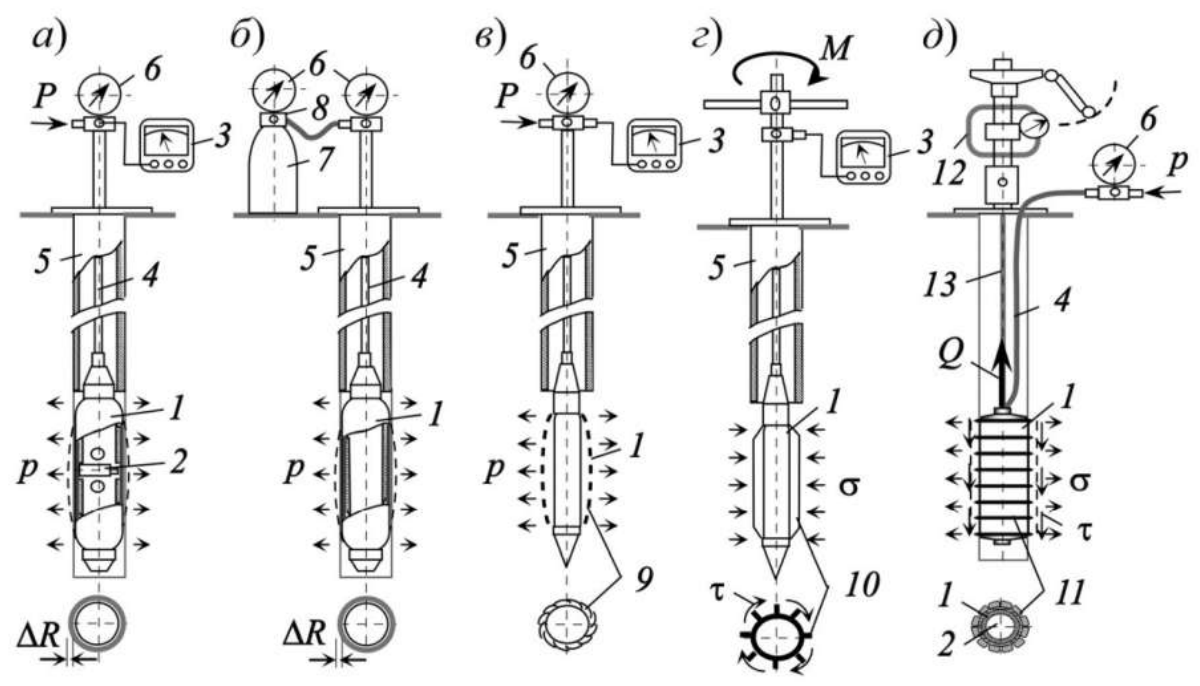
Метод пресіометричних випробувань полягає в обтисканні стінок бурової свердловини радіальним тиском, що створюється за допомогою еластичного зонда, вимірювання переміщень стінки свердловини та обчислення модуля деформації. Основною перевагою пресіометрів є те, що при випробуванні не виникає реактивних зусиль при навантаженні ґрунту, що не потребує анкерних пристроїв. Прилади можна оснастити додатковим обладнанням для замочування, нагрівання або охолодження ґрунту, створення динамічних впливів, та легко помістити на велику глибину навіть у нестійких ґрунтах.

Формат А 4 Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата
	Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Конструкції пресіометрів складаються з таких елементів:

- 1) еластична камера (зонд), яка складається з відділів $\varnothing 76...127$ мм, завдовжки не менше чотирьох діаметрів;
- 2) пристрій для створення і вимірювання тиску в камері зонда;
- 3) пристрій для вимірювання переміщень оболонки зонда.



Конструкції пресіометричних приладів:

- a - повітряно-електричний пресіометр; б - пневматичний пресіометр; в - зонд-пресіометр; г - поворотний тензометричний зонд;
- д - прилад кільцевого зрізу під тиском;

- 1 - зонд; 2 - датчик переміщень; 3 - вимірювач переміщень та/або напружень; 5 - обсадна труба; 6 - манометр; 7 - повітряний балон;
- 8 - редуктор; 9 - гнучкі пластини; 10 - лопасті; 11 - поперечні ребра.

Буріння свердловини до відмітки, що перевищує на 1 м відмітку початку експериментальної ділянки, на якій проводитиметься випробування, можна проводити будь-яким способом. Для проходки експериментальної ділянки повинен застосовуватися переважно обертальний колонковий спосіб буріння. Якщо діаметр експериментальної ділянки перевищує діаметр зонда більш ніж на 10 мм, то свердловину буде забраковано

Формат А 4	Копіював
№ док.	Зам. №
№ док.	Підпис і дата

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА					
					Арк.

Перший ступінь тиску в камері пресіометра визначають рівнем напруги σ_{zgo} , при цьому враховують жорсткість оболонки і положення рівня підземних вод (при випробуваннях нижче УПВ). Момент торкання оболонкою стінок свердловини фіксується показаннями вимірювальних приладів, що дозволяє визначити тиск, який витрачається на розтягування оболонки. Подальше підвищення тиску здійснюється ступенями, значення яких такі ж, як і при випробуваннях ґрунтів штампами. Загальна кількість ступенів має бути не менше п'яти. На кожному ступені, який створюється за 1...2 хв., має бути забезпечений постійний тиск (відхилення не повинне перевищувати 10% заданого значення).

Розрізняють два режими випробувань – повільний і швидкий. Зазвичай, випробування для будівель і споруд I класу проводять у повільному режимі, для будівель і споруд II і III класів – у швидкому.



Проведення випробувань ґрунту пресіометром на будівельному майданчику

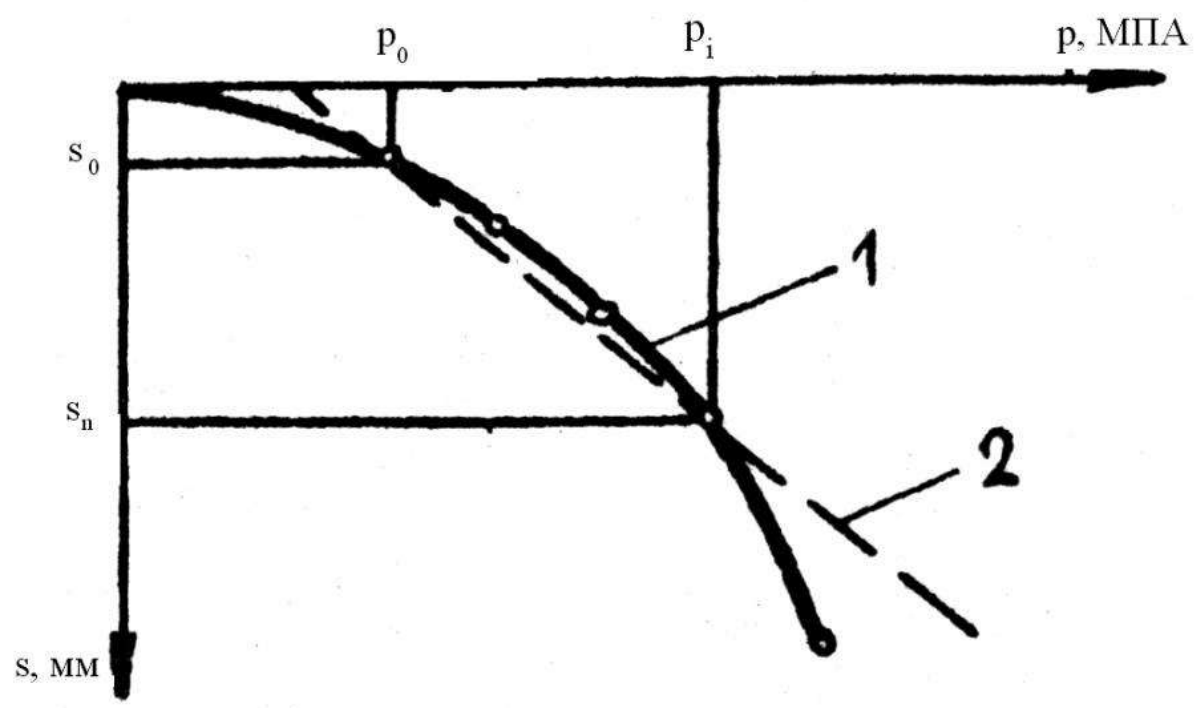
З метою виконання розрахунку модуля деформації E будують графік, на якому відображається залежність між переміщеннями стінки свердловини та тиском $\Delta r = f(p)$, відкладаючи по осі абсцис в масштабі 20 мм – 0,1 МПа значення тиску і по осі ординат в масштабі 5 мм – 1 мм відповідні їм переміщення стінки свердловини g . Модуль деформації для лінійної ділянки графіка обчислюють за формулою:

$$E = K_r \cdot \gamma_0 \cdot \frac{\Delta P}{\Delta r}$$

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

де K_r – коефіцієнт корегування; r_0 – початковий радіус свердловини, рівний $r_{np} + r_0$; r_{np} – радіус пресіометра, см; Δr_0 – приріст радіуса пресіометра, відповідний p_0 , см; Δr – приріст тиску на стінку свердловини між двома крапками; Δr – приріст переміщення стінки свердловини (за радіусом)



Графік $\Delta r = f(p)$ результатів випробувань ґрунту радіальним пресіометром:
 1 – робоча частина графіка; 2 – усереднююча пряма

4.2.3. Статичне зондування

У Західній Європі, США та Канаді має широке поширення статичне та динамічне зондування ґрунтів. В деяких країнах, наприклад в Нідерландах та Бельгії, зондування - чи не єдиний спосіб випробувань ґрунту.

Статичне зондування ґрунтів проводять вдавленням у ґрунт зонда з одночасним вимірюванням безперервно (або через задані інтервали за глибиною) показників, які характеризують опір ґрунту зануренню зонда.

При статичному зондуванні за даними вимірювання опору ґрунту під наконечником зонда і на бічній поверхні зонда визначають:

- питомий опір ґрунту під наконечником (конусом) зонда q_c ;

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

- загальний опір ґрунту на бічній поверхні Q_s (для зонда типу I);
- питомий опір ґрунту на ділянці бічної по верхні (муфті тертя) зонда f_s (для зонда типу II).

Установка для випробування ґрунту статичним зондуванням повинна складатися з:

- зонду (набір штанг і кінцевий наконечник);
- пристрою для вдавлювання та видалення зонда;
- опорно-анкерного пристрою;
- пристрою для вимірювання навантаження і показників опору ґрунту.

Залежно від конструкції наконечника зонди можуть бути наступних типів:

- I - зонд з наконечником з конуса і кожуха;
- II - зонд з наконечником з конуса і муфти тертя.

Зонд I типу передбачає вимірювання опору ґрунту q/c на конус; у зондах II типу передбачається вимірювання не лише q/c , але і також опору зсуву ґрунту f/s по муфті тертя. Обидва цих параметри досить широко використовуються для визначення типу ґрунту, його фізичних та механічних характеристик, несучої спроможності палі, інших спеціальних характеристик - повзучості, порогового тиску тощо.

Можливість отримання за результатами зондування потрібних для розрахунків характеристик ґрунтів ґрунтується на об'єктивно існуючому зв'язку між міцністю (яка в першу чергу визначає значення q/c та f/s), стискаемістю, щільністю та консистенцією ґрунтів.

Процес занурення зонду подібний до занурення палі в ґрунт. Якщо використовувати отримані значення q/c та f/s , можна за допомогою емпіричних коефіцієнтів похибки вирахувати несучу здатність палі на будівельному майданчику.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Статичне зондування слід виконувати шляхом безперервного вдавлювання зонда у ґрунт, дотримуючись порядку операцій, передбаченого інструкцією з експлуатації установки. Перерви у зануренні зонда допускаються тільки для нарощування штанг зонда. У процесі зондування необхідно здійснювати постійний контроль за вертикальністю занурення зонда. Показники опору ґрунту слід реєструвати безперервно або з інтервалами за глибиною занурення зонда не більше 0,2 м.

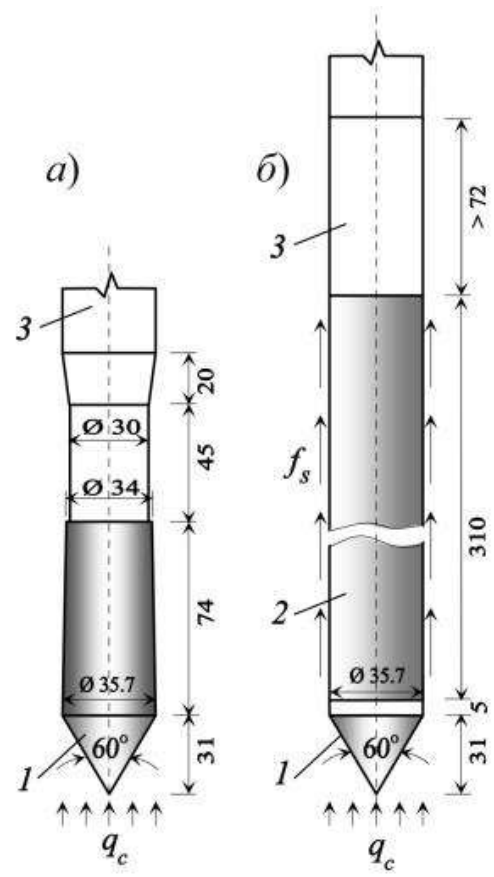
Значення модулю деформації E визначаються за наступними формулами:

- для пісків: $E = 3 \cdot q/c$;
- для глинистих ґрунтів: $E = 7 \cdot q/c$.
- для морених ґрунтів: $E = 7 \cdot q/c + 5$;
- для флювіогляціальних ґрунтів: $E = 3 \cdot q/c + 8$.

Звичайно, накопичення експериментального матеріалу співставних випробувань на тему «зондування – стискуваність», «зондування – міцність» будуть продовжуватись повсемісно й на цій основі постійно уточнюватись відповідні перехідні коефіцієнти та таблиці. Безперечно, будуть продовжені спроби оснащення зондів різноманітними додатковими пристроями та навіть зміни основного принципу зондування.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.



*a - зонд I типу; б - зонд II типу;
1 - конус; 2 - муфта тертя; 3 – штанга*

Перед початком роботи установки для випробування ґрунту статичним зондуванням, перевіряють прямолінійність зонда і розміри конуса наконечника, які вказані вище. У випадках, коли температура повітря відрізняється від температури ґрунту більше ніж на 5 °С, то на глибині 2 м зонд необхідно витримати 5-10 хв. для стабілізації температури.

Статичне зондування слід виконувати шляхом безперервного вдавлювання зонда у ґрунт, дотримуючись порядку операцій, передбачених інструкцією з експлуатації установки. Перерви у зануренні зонда можливі тільки для нарощування штанг зонду.

У процесі зондування необхідно забезпечувати вертикальність занурення зонду. Відхилення щогли установки від вертикалі не повинно перевищувати 2°.

Формат А 4	Копіював
Інб. №	Зам. інб. №
Підпис і дата	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Показники опору ґрунту слід реєструвати безперервно або з інтервалами не більше ніж через 0,2 м глибини занурення.

Швидкість занурення зонда у ґрунт повинна бути $(1,2 \pm 0,3)$ м/хв.

Після досягнення заданої глибини занурення зонда або граничних зусиль, випробування закінчують. Після закінчення випробування зонд виймають з ґрунту, а свердловину тампонують.

Показники опору ґрунту зануренню зонда записують у журналі випробування, на діаграмній стрічці або у блоці пам'яті системи реєстрації.

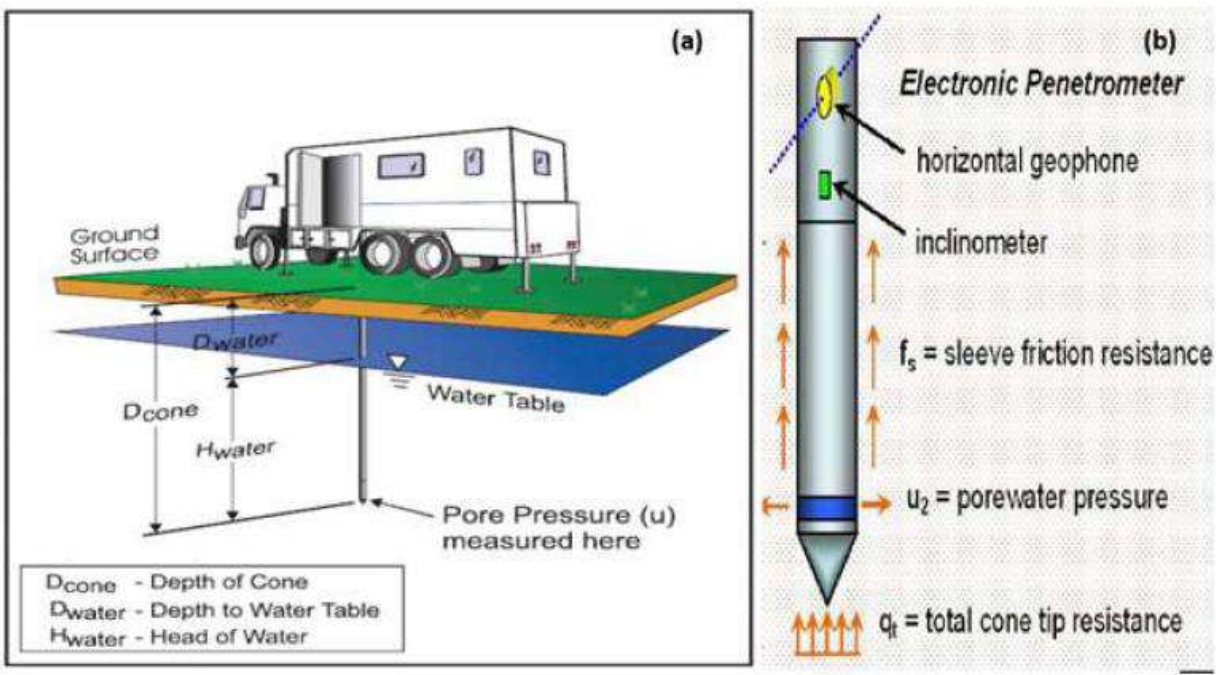


Схема обладнання для статичного зондування та схема зонду

За даними вимірювань, отриманих у процесі випробування, обчислюють значення: q_c , Q_s (для зонда типу I), та q_c , f_s (для зонда типу II) та будують графіки змінних величин за глибиною зондування.

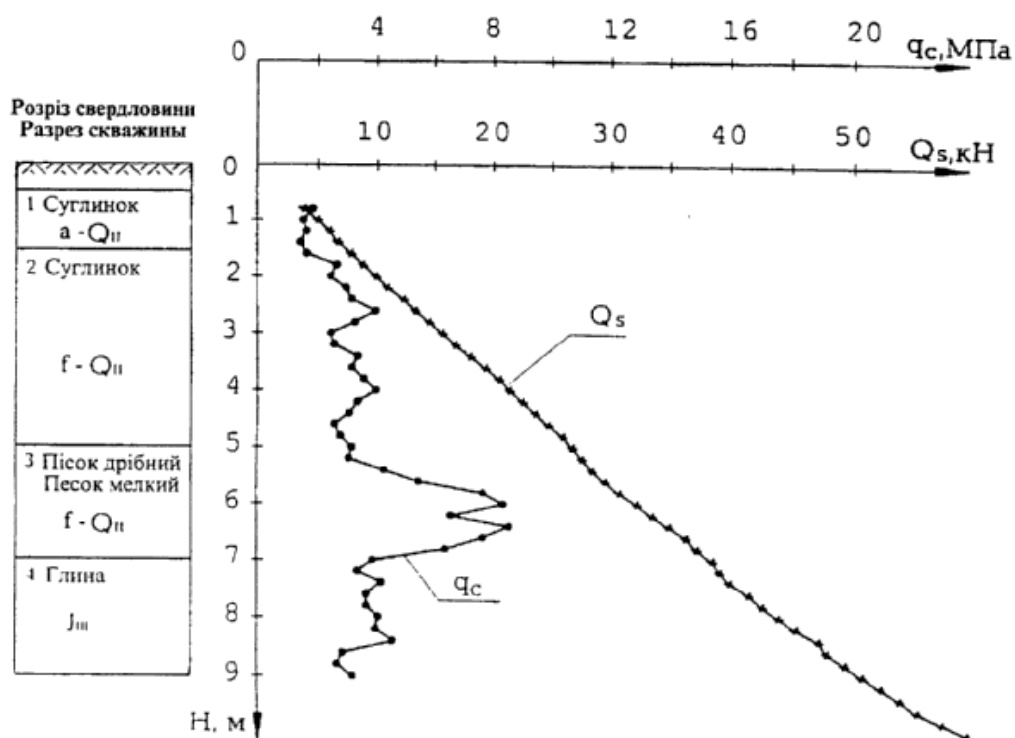
На основі візуального аналізу отриманих графіків слід визначати інтервали за глибиною зондувальних свердловин, на яких відбувається суттєва зміна опору ґрунтів зондуванню. За винятком значень, що значно відрізняються, розраховують середні значення показників опору ґрунтів зондуванню та статистичних розрахунків параметрів його неоднорідності: дисперсії (S^2), середнього квадратичного відхилення (S), коефіцієнта варіації $9(K_v)$, показника точності вимірів у вибірці (ρ)

Формат А 4	Копіював
	Зам. інв. №
Інв. №	Підпис і дата

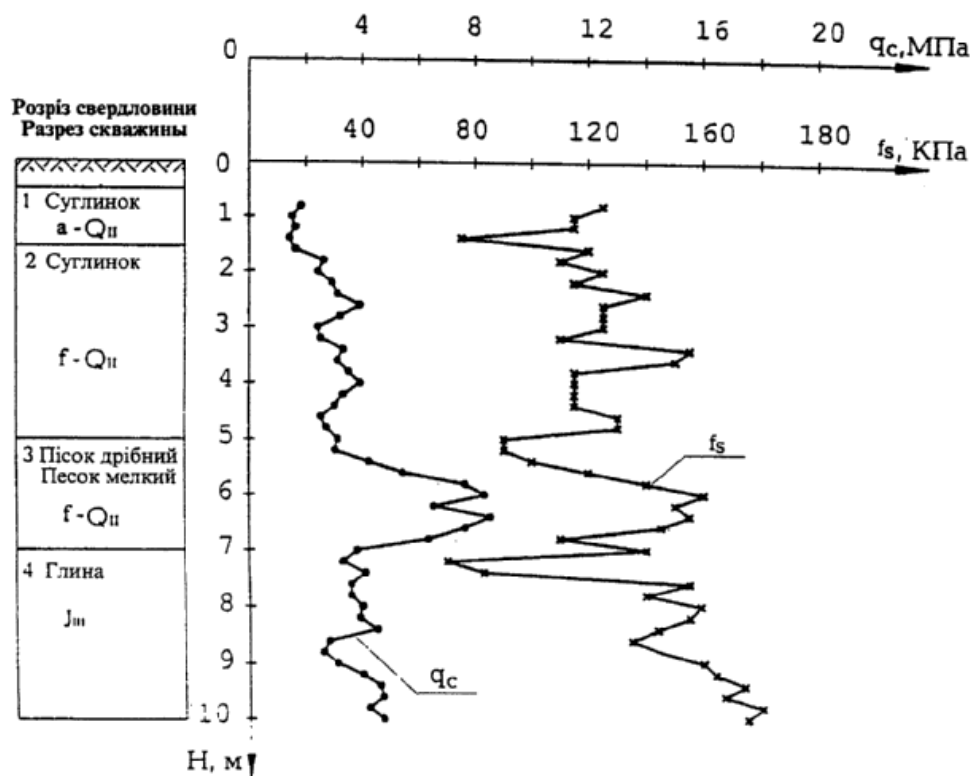
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Зразок графічного оформлення результатів випробувань ґрунту методом статичного зондування

а) Тип зонда I



б) Тип зонда II



Формат А 4

Копіював

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-----	--------	------	--------	--------	------

4.2.4. Метод динамічного зондування

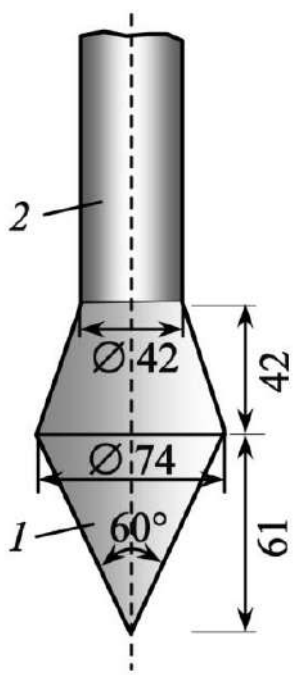
Випробування ґрунту методом динамічного зондування регламентується тим же ДСТУ Б.В. 2.1-9-2002, він використовується для випробувань переважно крупноуламкових ґрунтів та пісків. Зондування ведеться за допомогою установки, яка забезпечує занурення зонду ударним способом. Розрізняють легку, середню та важку установки.

Тип установки	Питома енергія зондування A , Н/см	Умовний динамічний опір ґрунту R_d , МПа
Легка	280	До 0,7 включ.
Середня	1120	Понад 0,7 до 17,5 включ.
Важка	2800	Понад 17,5

Примітка 1. Попереднє визначення умовного динамічного опору ґрунту для вибору типу установки проводять за фондовими матеріалами, даними випробувань у перших точках зондування або за даними буріння.

Примітка 2. При випробуванні ґрунтів у стиснених умовах можливе застосування малогабаритних установок за наявності даних порівнювальних випробувань на стандартних установках.

До складу установки входять ударний пристрій для занурення зонду (молот або вібромолот); опорно-анкерний пристрій (рама з направляючими стійками); пристрій для вимірювання глибини занурення зонду.



Зонд для динамічного зондування: 1 – конус; 2 – штанга

Формат А 4

Копіював

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Підготовку до роботи установки для випробування ґрунту динамічним зондуванням виконують відповідно до вимог інструкції з її експлуатації.

За необхідності перевіряють прямолінійність штанг і ступінь зношення наконечника.

Відхилення щогли установки від вертикалі не повинно перевищувати 2 градуси.

Динамічне зондування проводиться безперервним забиванням зонда у ґрунт вільно падаючим молотом або вібротолотом, дотримуючись порядку операцій, передбаченого інструкцією з експлуатації установки. Перерви у забиванні зонда допускаються тільки для нарощування штанг зонду. При ударному зондуванні слід фіксувати глибину занурення зонда *h* від певного числа ударів молота (залози), а при ударно-вібраційному зондуванні слід проводити автоматичний запис швидкості занурення зонда *v*.

Число ударів у залозі при ударному зондуванні слід приймати залежно від складу і стану ґрунтів у межах 1 - 20 ударів, виходячи з глибини занурення зонда за залозу 10-15 см, яку визначають з точністю ± 0,5 см.

За спеціальним завданням допускається фіксувати число ударів при зануренні зонда на певний інтервал глибини (наприклад, на 10 см).

У процесі зондування необхідно здійснювати постійний контроль за вертикальністю занурення зонда.

При нарощуванні ланок колону штанг повертають навколо осі за годинниковою стрілкою з допомогою штангового ключа. Опір повороту штанг, що виникає у результаті тертя штанг об ґрунт, при крутильному моменті до 15 кН · см слід враховувати при обробці результатів випробування за У випадку значного опору повороту колони штанг (при крутильному моменті більше 15 кН · см), викликаного викривленням свердловини, зонд виймають із ґрунту і повторюють випробування у новій точці зондування на відстані 2 - 3 м від старої.

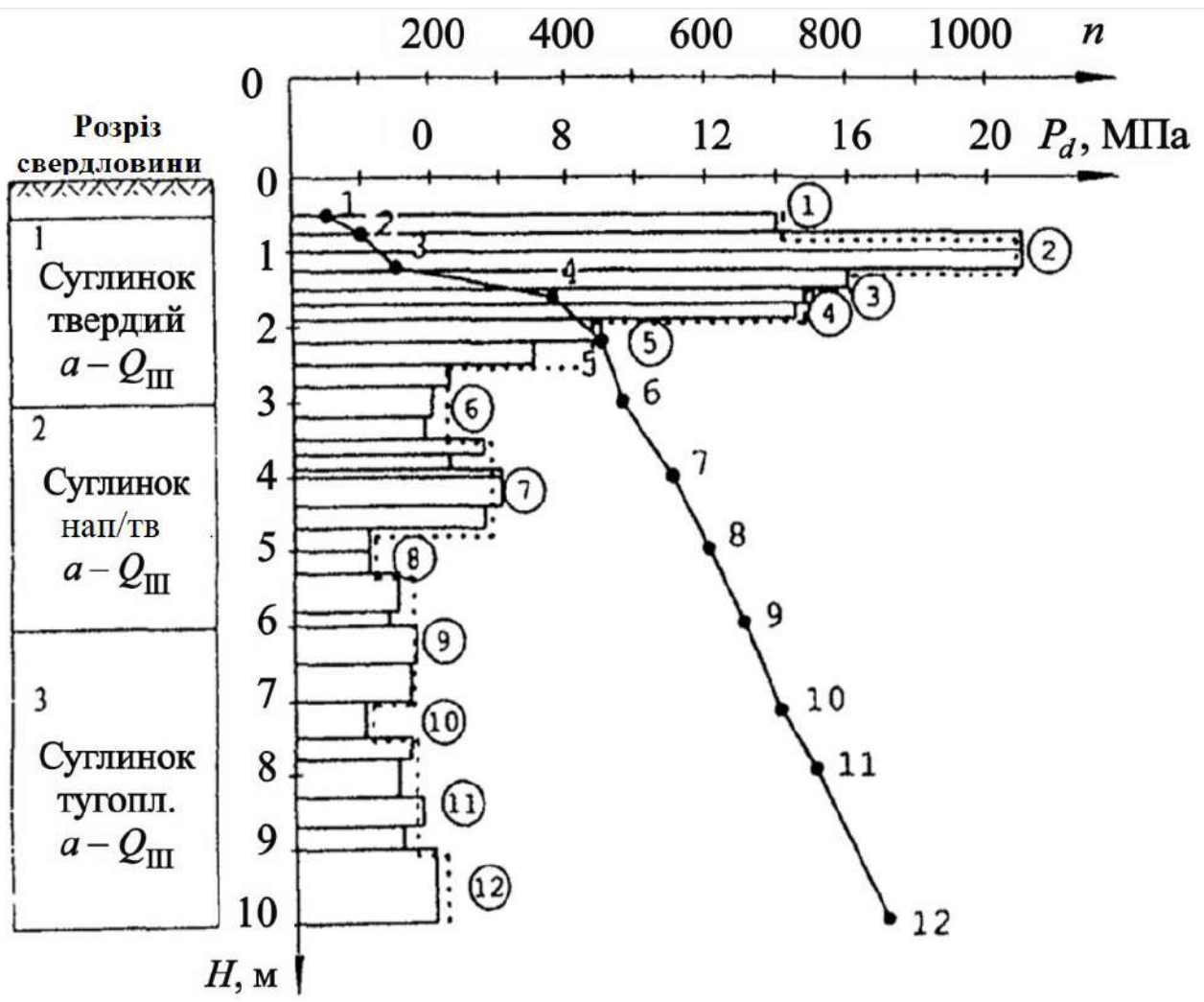
Формат А 4
Копіював
Інб. № _____
Підпис і дата _____
Зам. інб. № _____

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Випробування слід закінчити після досягнення заданої глибини занурення зонда або у випадку різкого зниження швидкості занурення зонда (менше 2 - 3 см за 10 ударів або менше 1 см/с). Після проведення випробування зонд виймають з ґрунту, а свердловину тампують.

Реєстрацію результатів випробування проводять у журналі випробування або на діаграмній стрічці.

За даними вимірювань, одержаних у процесі випробування, обчислюють умовний динамічний опір ґрунту P_d .



Графіки зміни n та P_d по глибині занурення зонда H

Формат А 4

Копіював

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-----	--------	------	--------	--------	------



Проведення динамічного випробування ґрунту на будівельному майданчику (Dynamic Cone Penetration Test)

При випробуванні ударним способом значення p_d , МПа, визначають за формулою

$$p_d = \frac{AK_1 K_2 n}{h}$$

де A - питома енергія зондування, Н/см, яку визначають за таблицею 2 у залежності від типу установки;

K_1 - коефіцієнт урахування втрат енергії при ударі молота об ковадло і на пружні деформації штанг, який визначають у залежності від типу установки і глибини занурення зонда;

K_2 - коефіцієнт урахування втрат енергії на тертя штанг об ґрунт, який визначають в залежності від зусилля при повороті штанг. При крутильному моменті менше 5 кН · см $K_2 = 1$; від 5 до 15 кН · см K_2 визначають дослідним шляхом за результатами двох паралельних випробувань ударним зондуванням, одне з яких проводять звичайним способом, а друге у свердловині, що розбурюється інтервалами. За відсутності таких даних

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

допускається для орієнтовних розрахунків приймати значення K_2 за додатком Д до ДСТУ;

n - кількість ударів молота у залозі;

h - глибина занурення зонда за залогу, см

Значення модулів деформації E обчислюються за наступною таблицею:

Умови динамічний опір p_d , МПа	Значення модуля деформації E при p_d , рівному					
	2	3,5	7	11	14	17,5
Крупні та середньої крупності	18	24	37	47	53	58
Дрібні	13	19	29	35	40	45
Пилуваті (крім водонасичених)	8	13	22	28	32	35

4.2.5. Дилатометрія (новий метод зондування)

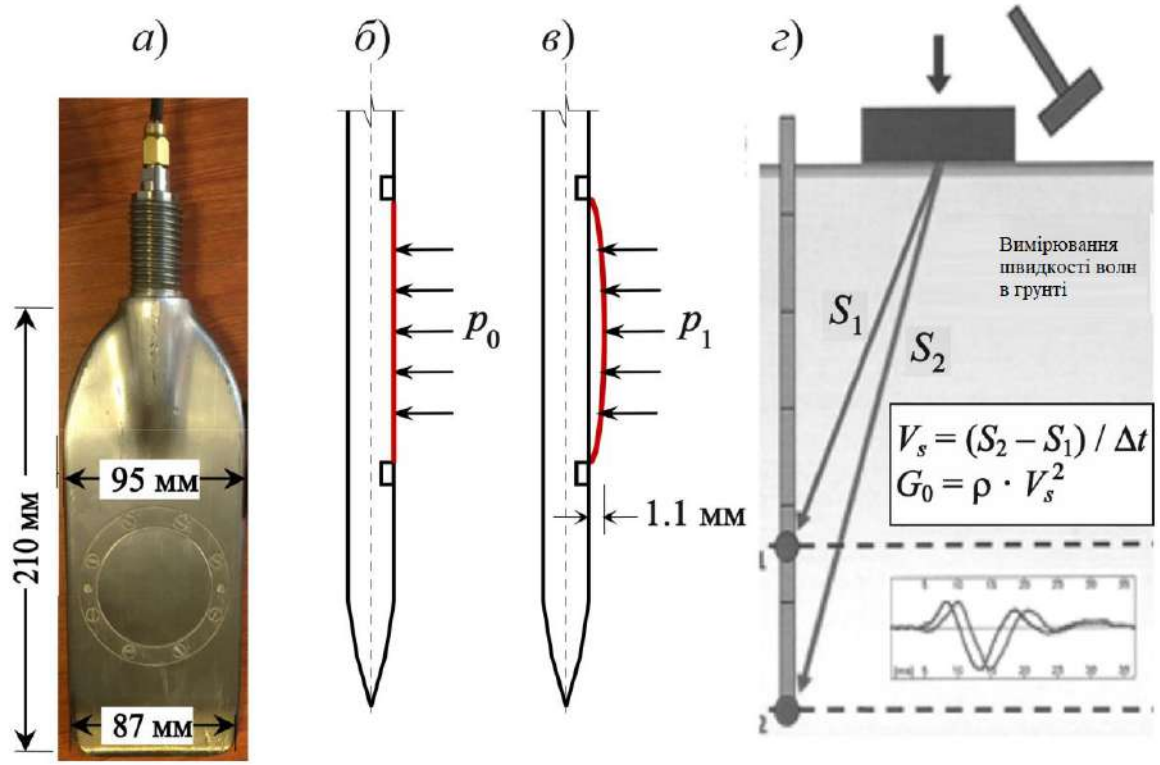
Заслуговує уваги принцип дилатометрії, що отримав достатньо широке розповсюдження у ряді країн Європи, - занурення у ґрунт не циліндричного зонду, а робочого органу у вигляді лопасті перемінного розрізу. Найбільш відомий дилатометр С. Маркетті, професора університету італійського міста Л'Акуїла, конструкція й умови використання якого показані на малюнку. Зануренням у ґрунт лопасті дилатометра створюється початкова напруга у ґрунті p_0 , котре фіксується датчиком. Далі подачею газу в лопасті створюється переміщення гнучкого штампку на величину $\Delta S = 1.1$ мм та фіксується реактивний тиск p_1 . За відношенням $(p_1 - p_0) / \Delta S$ оцінюють стискаємість ґрунту, а використовуючи додаткову інформацію, - значення модуля деформації E та переміщення G ґрунту.

Формат А 4

Копіював

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.



Дилотометр Маркетті (а), режими вимірювання(б) та навантаження(в); спосіб вимірювання швидкості пружних хвиль (г)

Дилотометр Маркетті оснащений пристроями для вимірювання парового тиску та швидкості розповсюдження пружних хвиль від збудника на поверхні (за різницею часу надходження сигналів у два приймачі, що розташовані на штанзі з інтервалом по висоті $\Delta = 1$ м). На основі класичних формул про розповсюдження звукових хвиль та додаткової інформації встановлюють модуль пружного здвигу G_0 , який також слугує джерелом інформації про інші характеристики стискає мості та міцності ґрунтів. Залежності, які використовуються під час обробки результатів, базуються на стандартах США.

Формат А 4	Копіював
№	Зам. №
№	Підпис і дата
№	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

4.3. Лабораторні методи.

4.3.1. Визначення стисливості ґрунту за допомогою компресійних випробувань

За допомогою компресійних випробувань можна дослідити відносно мало вивчену структурну міцність ґрунтів з водно-колоїдними і кристалізаційними зв'язками. Компресійні випробування дозволяють отримати характеристики стиснення при циклічних навантаженнях ґрунтів основи, а також отримати і проаналізувати гістерезисні петлі на компресійних графіках.

Компресійні випробування на сьогоднішній день у широкому спектрі застосовуються у лабораторіях для визначення характеристик деформаційних властивостей ґрунту, як в нашій країні так і за кордоном. При цьому, випробування ґрунтів на компресійну стисливість є найбільш тривалими серед всіх лабораторних методів дослідження ґрунтів.

Зразок ґрунту поміщається в жорстку металеву обойму кільцевої форми, навантажується за допомогою жорсткого металевого штампа. Під дією цієї сили в зразку виникають стискаючі напруження, що викликають ущільнення ґрунту та осадку штампа.

Вивчення компресійного стиснення дозволяє розробити порівняно прості методи розрахунків деформації основи. При компресійних (за міжнародною термінологією – одометричних) випробуваннях зразок ґрунту розташовують в обоймі з жорсткими стінками, що виключає його бічне розширення.

Прикладається вертикальне навантаження, яке зменшує об'єм зразка за рахунок зменшення об'єму пор, що зовні проявляється у зменшенні його висоти. При цьому визначають залежність коефіцієнта пористості від тиску, яка графічно зображується компресійною кривою. Характер компресійної кривої оказує ступінь стисливості ґрунту, який може бути виражений

Формат А 4

Копіював

Інб. №	Підпис і дата	Зам. інб. №

Інб. №	зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

коефіцієнтом стисливості m_0 або модулем деформації E . Таким чином, одна з основних цілей компресійних

випробувань - отримати значення m_0 , E або p_s t_r , необхідні для розрахунку деформацій основи або осідання фундаментів.

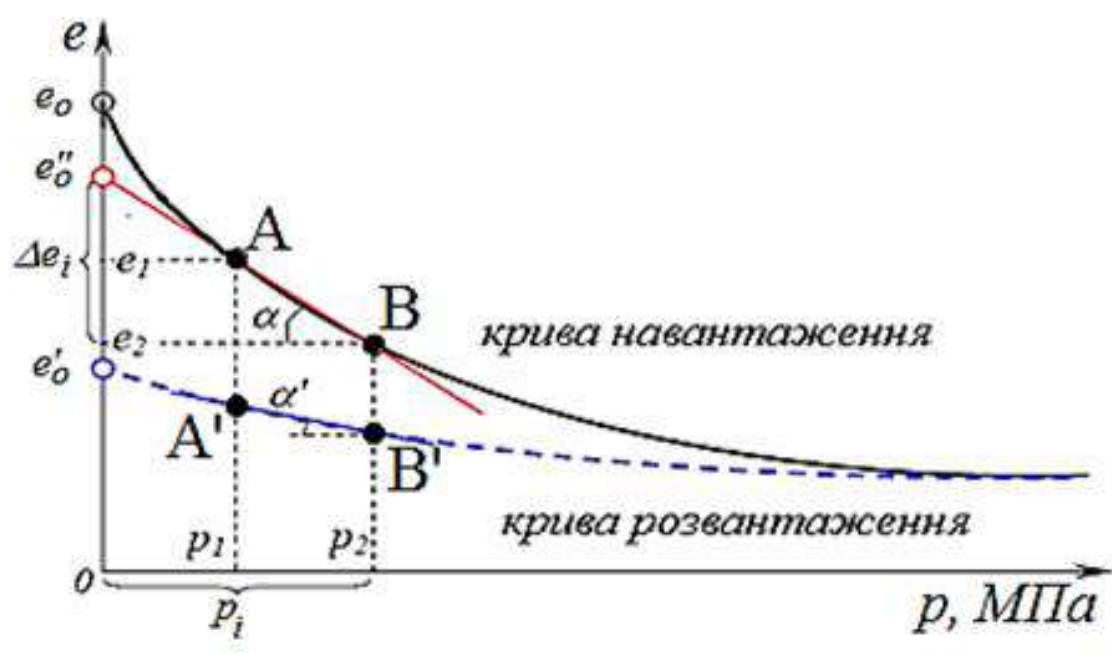


Прилад для компресійного випробування ґрунту

Для побудови компресійної кривої необхідно кілька точок, тому завантаження зразка проводиться ступенями. Кожна ступінь навантаження витримується в часі до стабілізації осідання ґрунту, щоб його щільність прийшла у відповідність з прикладеним навантаженням. Тільки після цього здійснюється перехід до наступної ступені. Зазвичай значення ступенів навантаження приймається з кроком 0,05 МПа.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата



Компресійна крива за результатами одометричних випробувань

Компресійні випробування ґрунтів проводяться в компресійних приладах, званих одометрами. Конструкція їх буває різною залежно від способу прикладання навантаження і цілей дослідження. Але всі вони засновані на загальному принципі, показаному на схемі.

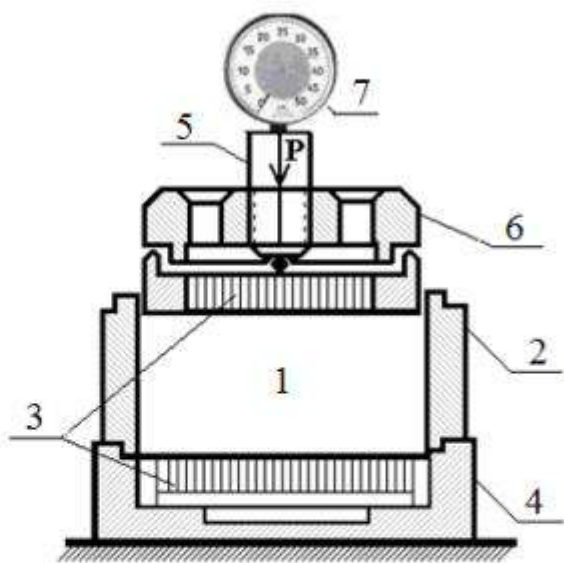
Одометр складається з металевого кільця, в яке поміщають пробу ґрунту. Кільце встановлюють на піддон. Зверху на кільце опускають штамп – механізм вертикального навантаження з циліндричною обоймою. Вертикально до штампі прикладають навантаження p , під дією якого штамп переміщується вниз на величину осідання зразка ΔS , яке вимірюють за індикатором. Дно і штамп мають отвори для відводу води, що віджимається в процесі випробування. Для цієї ж мети по торцях кільця укладають зволожений фільтраційний папір.

Формат А 4	Копіював
Інб. №	Зам. інб. №
Підпис і дата	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.



Компресійний прилад КПП-1М з одометром: *а* – загальний вигляд приладу; *б* – принципова схема одометру; *1* – зразок ґрунту; *2* – робоче кільце; *3* – перфорований штамп; *4* – піддон з ємністю для води і перфорованим вкладишем під кільце; *5* – механізм вертикального навантаження; *6* – циліндрична обойма; *7* – індикатор для вимірювання вертикальних деформацій зразка ґрунту

Модуль деформації *E* під час проведення компресійних випробувань ґрунту визначають за формулою:

$$E = E_{oed} \cdot C;$$

$$E_{oed} = (1 + e_0) / m_0 \cdot \beta = \beta / m_0$$

$$m_0 = (e_1 - e_2) / (p_2 - p_1)$$

де:

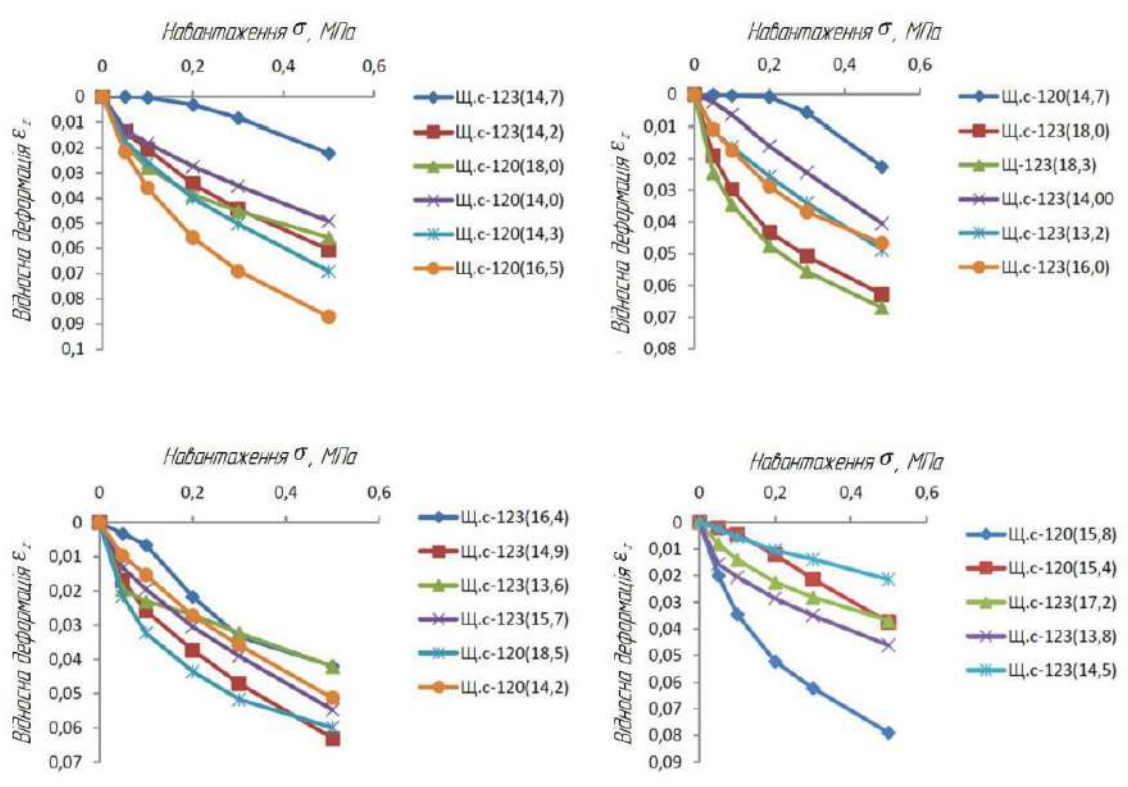
e_1 і e_2 - коефіцієнти пористості ґрунту, що відповідають тискам p_1 і p_2 відповідно;

β - коефіцієнт, який враховує відсутність поперечного розширення ґрунту в компресійному приладі;

c - коефіцієнт, що враховує невідповідність польових і лабораторних випробувань ґрунту і наближує величину E_{oed} , отриману за компресійними випробуваннями, до натурних умов.

Формат А 4	Зам. інв. №
	Підпис і дата
Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата



Приклади кривих компресійних випробувань

4.3.2. Випробування ґрунту в стабілометрі

Останнім часом найбільш поширені випробування ґрунту в умовах тривісного стиску - в стабілометрі. Випробування в стабілометрі створюють ряд переваг. Найважливішими з них є відсутність фіксованій площині зсуву, можливість створення будь-якого співвідношення головних напруг і довільна зміна їх у процесі експерименту. Крім того, такі випробування дозволяють комплексно отримувати різні механічні характеристики ґрунтів: модулі деформації, коефіцієнти бічного тиску і розширення, питоме зчеплення і кути внутрішнього тертя, коефіцієнти ущільнення і фільтрації (при заданому тиску) тощо. При цьому використовують одну дві проби ґрунту з одного моноліту, виконуючи випробування в однакових умовах, що дає можливість об'єктивної оцінки одержуваних величин. В інших методах компресійного випробування ґрунт знаходиться в умовах окремого випадку тривісного стиску, що не повною мірою моделює його роботу в основі. Наявність

Формат А 4	Зам. інв. №
	Підпис і дата
Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

жорстких об'ємів, заздалегідь фіксованої площини зсуву, зміна площі поперечного перерізу зразка при зсуванні спотворюють одержувані результати внаслідок виникнення сил тертя по бічній поверхні зразка, заклинювання ґрунтових частинок, нерівномірного розподілу дотичних напружень по площині зсування тощо.



Стабілометр компанії Hydromatic

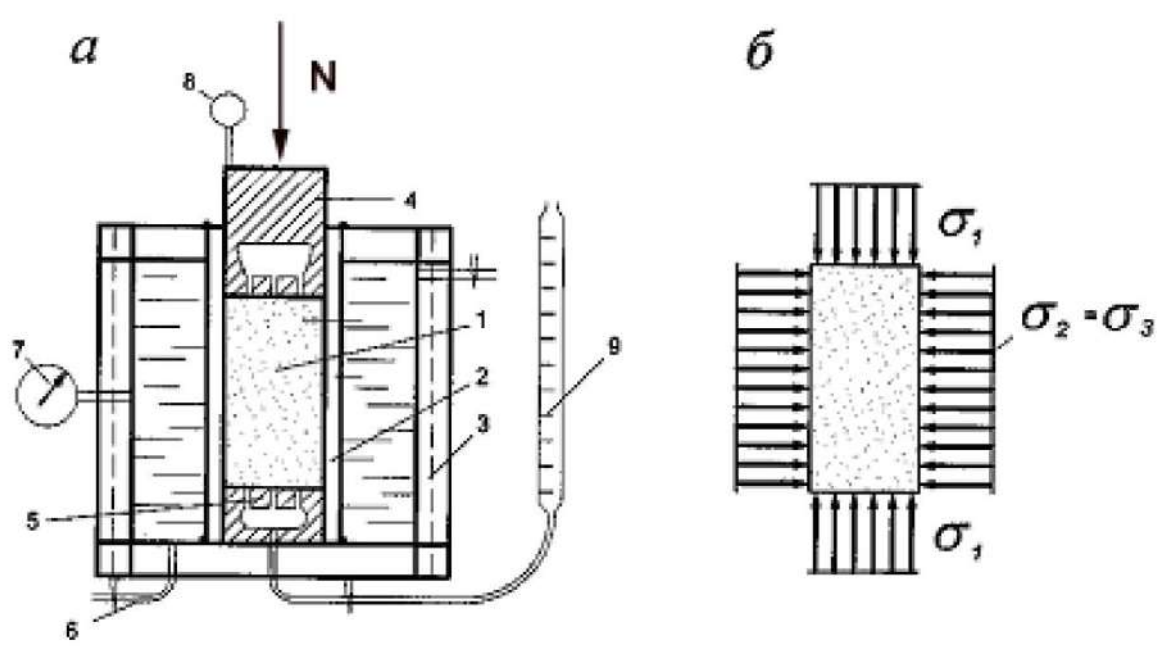


Схема гідравлічного стабілометра (а) й напружений стан випробовуваного зразка (б): 1 – зразок ґрунту; 2 – оболонка; 3 – стінки камери; 4 – верхній штамп; 5 – нижній штамп; 6 – система створення бічного тиску; 7 – манометр; 8 – індикатор годинного типу; 9 – волюмометр

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Інв. №	Підпис і дата

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Випробування ґрунту проводять за системою відкритого або закритого зсування. Наприклад, хід роботи для стабілометра типу А по відкритій системі зсуву наступний. Створюють постійне бічний тиск води σ_2 в МПа. Зрівноваживши шток (діючу на нього виштовхуючу силу води і тертя в сальнику з масою тяг і вантажної платформи) і заміривши вертикальну деформацію зразка за рахунок всебічного обтискання, до торців ґрунту ступенями прикладають вертикальне навантаження F .

Величина ступені приймається такою, щоб виникаючий тиск становив 0.01, 0.02 або 0.05 МПа. Кожну ступінь витримують до настання умовної стабілізації деформації (на практиці 5...10 хв.).

Вертикальні деформації у міліметрах заміряють індикатором. Ґрунт стискають до руйнування, яке відбувається внаслідок зсування по похилій площадці. Після цього таким же чином випробовують другий зразок, але при іншому значенні бічного тиску σ_2 .

Зразок ґрунту, захищений непроникною еластичною оболонкою, розміщують у камері приладу, заповнену водою або гліцерином. Вертикальне напруження $\sigma / 1$ створюється вантаженням нижнього та верхнього штампів, через які із зразка може віджиматися вода. Бічні (радіальні) напруження $\sigma / 2 = \sigma / 3$ виникають у разі створення в рідині робочої камери гідростатичного тиску. Вимірюються вони манометром, а вертикальні деформації зразка – індикаторами годинного типу.

Випробування ґрунту проводять за системою відкритого або закритого зсування. Наприклад, хід роботи для стабілометра типу А по відкритій системі зсуву наступний. Створюють постійний бічний тиск води, врівноваживши шток (діючу на нього виштовхуючу силу води і тертя в сальнику з масою тяг і вантажної платформи) і замірявши вертикальну деформацію зразка за рахунок всебічного обтискання, до торців ґрунту ступенями прикладають вертикальне навантаження F . Величина ступені приймається такою, щоб виникаючий тиск становив 0.01, 0.02 або 0.05 МПа.

Формат А 4
Копіював
Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

						АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА		Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

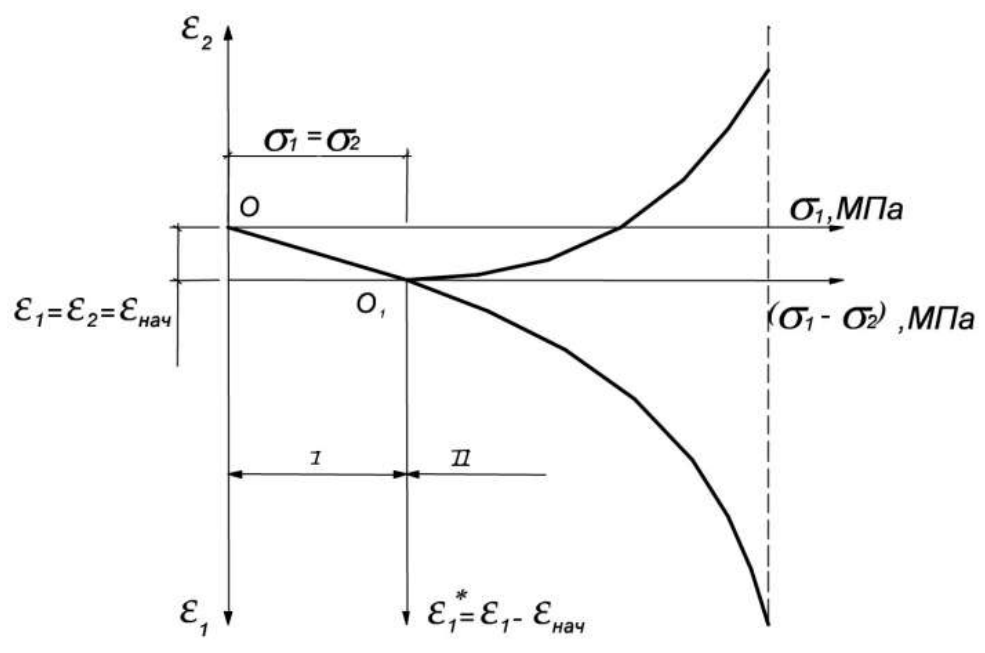
Кожну ступінь витримують до настання умовної стабілізації деформації (на практиці 5...10 хв.). Вертикальні деформації у міліметрах заміряють індикатором. Ґрунт стискають до руйнування, яке відбувається внаслідок зсування по похилій площадці. Після цього таким же чином випробовують другий зразок, але при іншому значенні бічного тиску σ_2 .

Зараз найбільш поширені дві методики випробувань:

- 1) Випробування за постійного бічного тиску з доведенням зразка до руйнування збільшенням напруги σ_1 .
- 2) Збільшення σ_1 до руйнування зразка за постійного середнього напруження в ньому.

В обох випадках результати випробування представляються залежностями деформацій ϵ_1, ϵ_2 від напруження σ_1 за $\sigma_2 = \sigma_3 = \text{const}$ для першої методики й за $\sigma_{\text{ср}} = 1/3(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$ для другої. Формула для деформаційних характеристик ґрунту як лінійно-деформуючого середовища має наступний вигляд:

$$E = (\sigma_1 \cdot (\sigma_2 + 1) - 2 \cdot \sigma_2^2) / \Delta$$



Експериментальні залежності деформацій, $\epsilon_1 = \epsilon_2$ від σ_1 за $\sigma_2 = \text{const}$:

I – підготовчий етап випробування; II – основний етап

Формат А 4	Копіював
№	Зам. інв. №
№	Підпис і дата
№	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Перевагою стабілометричних випробувань є можливість створення початкового напружено-деформованого стану зразка, близького до природного. Отже, під час випробувань ґрунтів природного складання завжди можна виділити підготовчий етап, коли після установки зразка в камеру приладу створюється початковий напружено-деформований стан, що відповідає природному.

Після цього проводиться основний етап з вантаженням зразка аж до граничного стану й руйнування.

4.4. Виявлення ефективного часу витримки на кожні окремі взяті ступені навантаження під час штампового випробовування ґрунту

4.4.1 Випробовування піщаних ґрунтів штампом діаметром 79,8 см за прискореною методикою SNV 670319 (методика Вестергарда)

Застосована на практиці методика штампових випробувань складена на основі вимог стандартів SNV 670319, DIN 18134 та ГОСТ 20276-85. Окремі деталі методики відпрацьовані на початку випробувань із врахуванням місцевих умов.

Обладнання та апаратура:

- Навантажувальна машина: бурова установка ЛБУ-50 на базі автомобіля ЗИЛ-131, що дозволяла передавати навантаження на штамп до 50 кН, а при додатковому навантаженні – до 70 кН;
- Штамп: круглий металевий стандартний (діаметр – 79,8 см, маса – 135 кг) – плита з ребрами жорсткості;
- Центруючий пристрій: циліндр з двома пластинами, які мають центруючі жолоби та двома центруючими кулями. Загальна маса пристрою – 1,9 кг;
- Гідравлічний домкрат: забезпечує передачу вертикального навантаження до 250 кН, маса – 26 кг;
- Контрольний динамометр на навантаження до 50 кН, масою 3,3 кг;

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

- Маслостанція: насос для забезпечення та підтримання необхідного тиску в домкраті, гідравлічні шланги, манометр;
- База для закріплення індикаторів вимірювань, включаючи поперечну балку та дві вертикальні опори і конструкцію, що забезпечує кріплення індикаторів;
- Індикатори годинникового типу (3 штуки) для заміру переміщень штамп з точністю відліку до 0,01 мм.

Режим випробувань

Передача через штамп статичного навантаження на щербеневу підготовку підлоги, що працює в пружній стадії, та замір осідання при тиску 0,01 та 0,07 МПа. Величина статичного навантаження замірялась по манометру домкрата та контролювалась по динамометру, що був до цього протарований.

Положення штамп на плані.

Положення штамп та опорів вимірювального пристрою відносно коліс задньої вісі автомобіля знаходиться на відстані більше, ніж 1,0 м, що задовільняє вимоги норм SNV 670319.

Монтаж обладнання

У заданому місці вибирався рівний майданчик, поверхня якого у межах штампу вирівнювалась підсіпкою з дрібного піску товщиною до 5мм. Після встановлення штамп він круговими рухами притирався до основи. Потім встановлювалась база, на якій закріплювалися три індикатори так, що вони спирались на крайову частину плити штамп в точках, що розташовані від кутом 120° одна відносно іншої. Після цього встановлювались: домкрат, контрольний динамометр, що центрувались відповідно до штамп і упору бурової машини. Ніжка кожного індикатора встановлювалась на хід не менше 8...10 мм. Положення бази фіксується за допомогою хомутів на

стійках, а індикаторів – за допомогою затискачів. Знімався перший відлік та заносився до журналу.



Хід випробування (за методикою норм SNV 670319)

а) З урахуванням загального навантаження на підготовку від штампу, пристрою, за допомогою якого центрується штамп, та домкрата, задається за допомогою маслостанції додатковий тиск до загального тиску на підшву штампу в розмірі 10 кПа;

б) Береться перший відлік з трьох індикаторів; через кожен наступну хвилину – відлік з точністю до 0,01 мм. Результати замірів заносяться в робочий журнал. Відлік припиняють, якщо приріст середньої величини осідання становить менше 0,05 мм на хвилину. Мінімальний час спостереження – 5 хвилин.

в) Після умовної стабілізації осідання за допомогою маслостанції задається приріст тиску на підшві штампу в 60 кПа, щоб загальний тиск

Формат А 4
 Копіював
 Зам. інв. №
 Підпис і дата
 Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

склав 70 кПа. Як і раніше, після першого відліку з трьох індикаторів з точністю до 0,01 мм, знімають відліки кожну хвилину до моменту, коли приріст середньої величини осідання буде менше 0,05 мм. Мінімальний час спостереження – 7 хвилин. Останній відлік при стабілізованому осіданні приймають за кінцевий, про що роблять запис у робочому журналі.

г) Тиск на підшві штампу за допомогою маслостанції знижують до початкового (від власної ваги обладнання) та заміряють величину залишкової деформації за трьома індикаторами. Таким чином, додатково до методики SNV 670319 та методики DIN 18134 на проведення подібних випробувань штампом, фіксується пружна деформація підготовки під поли.

Демонтаж штампу та обладнання.

Після завершення випробування демонтаж виконується у зворотному порядку відносно прийнятого при підготовці до випробування.

Обробка результатів випробування.

За середніми деформаціями штамп при тиску в 0,01 та 0,07 МПа встановлювався приріст осідання S , мм, що дозволяло визначити коефіцієнт постелі по Вестергарду (згідно стандарту SNV 670319), як:

$$K_s = \frac{P}{S} = \frac{0.06}{S_2 - S_1}, \text{ MN/m}^3.$$

Вирахування K_s проводилось з точністю до 0,1 MN/m³.

Так як випробування проводилось штампом з діаметром 79,8 см (по ГОСТ 20276-85), а SNV 670319 вимагає використання штампу діаметром 76,2 см, то необхідно було б до отриманих величин вводити коригуючу поправку, що дорівнює:

$$D_1 / D_2 = 79.8 / 76.2 = 1.047.$$

Однак, враховуючи точність заміру навантаження та тиску, відносна похибка, що могла бути при визначенні K_s (в межах 50...100 MN/m³) складала 1-2 %ю тому гарантована величина K_s повинна бути зменшена на 1,02.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Вочевидь, що в цьому випадку підвищувати K_s за рахунок деякої зміни діаметру недоцільно. Тому вираховані величини K_s необхідно сприймати як гарантовані.

Так як кожен контроль відповідав якості підготовки в конкретному місці і мав індивідуальне значення, статистична обробка отриманих величин K_s не проводилась.

Вибір місця проведення контролю.

Виходячи з особливостей архітектурно-планувальних рішень головного корпусу та технології ущільнення підготовки, вважали доцільним проводити в середньому одне контрольне випробування в межах заданої сітки колон: $9 \text{ м} \times 24 \text{ м} = 216 \text{ м}^2$, що відповідає вимогам норм України на ущільнення основ і вимогам норм замовника (3 точки випробування на 1000 м^2 досліджуваної площі). Точки призначались довільно з врахуванням особливостей майданчика так, щоб охопити не тільки вільний простір, а й ділянки біля стін та в місцях знаходження трубопроводів. Також призначались точки за вимогою замовника та в місцях, де необхідно було виконати повторний контроль. Положення точок прив'язувалось до розбивочних осей (див. план в додатку).

Результати випробування

Одержані результати у вигляді окремих журналів передавались - замовнику протягом 1-2 днів для того, щоб була можливість оперативного впливу на якість ущільненої підготовки. Всі ці журнали наведені в додатку.

Проведені випробування показали, що в основному ущільнення щелевеної підготовки було задовільним (при проектному значенні K_s 50 MN/m^3). Неякісне ущільнення було виявлене в місцях порушення технології ущільнення, зміни відмітки поверхні та зволоження підстиляючого ґрунту основи. Останнє було підтверджено при проведенні контрольного

Формат А 4	Копіював	Зам. №
		Підпис і дата
		№

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

контрольного статистичного зондування. У процесі виконання контрольних випробувань вдалося стабілізувати технологію робіт по ущільненню, що підтверджує невелика різниця величин K_s в суміжних точках.

4.4.2. Порівняння величини модуля деформації за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою

З метою візуалізації проведеного дослідження побудуємо графік залежності осідання штампку від прикладеного до нього тиску за результатами аналізу журналу проведення випробування у точки № 14, витяг з якого наведений нижче.

№ точки	Навантаження, КН	Нормальне напруження МН/м ²	Відлік по індекаторам, мм			Осідання штампку мм	Коефіцієнт постелі МН/м ³	Модуль деформації Е, МПа
			S1	S2	Smt			
14	0,85	0,0034	0,00	0,00	0,00	0,580	103,4	28
	2,5	0,0100	0,138	0,138	0,138			
	17,5	0,0700	1,938	1,938	1,94			
	27,5	0,1100	2,518	2,518	2,52			
	0,85	0,0034	1,915	1,915	1,92			

Формула визначення коефіцієнту постелі по Вестергарду (відповідно до вимог стандарту SNV):

$$K_s = \frac{p}{\Delta S}, \text{ МН / м}^3$$

де $p = \Delta p$ – приріст тиску (в інтервалі 0,01 МПа та 0,07 МПа);

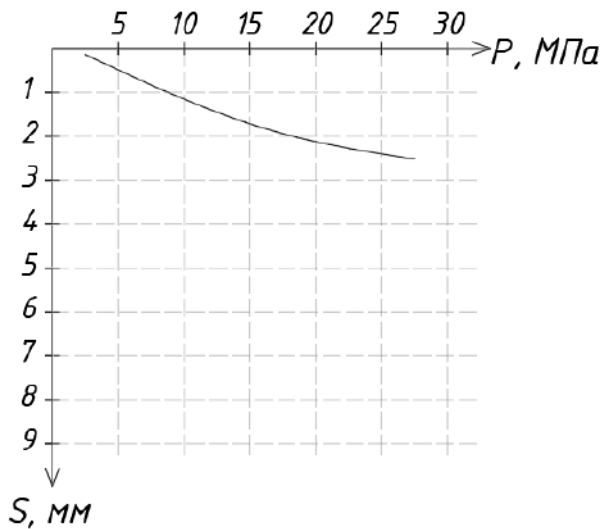
ΔS – приріст осідання штампку, що відповідає Δp , мм.

Формат А 4	Копіював
№	Зам. №
Підпис і дата	
№	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

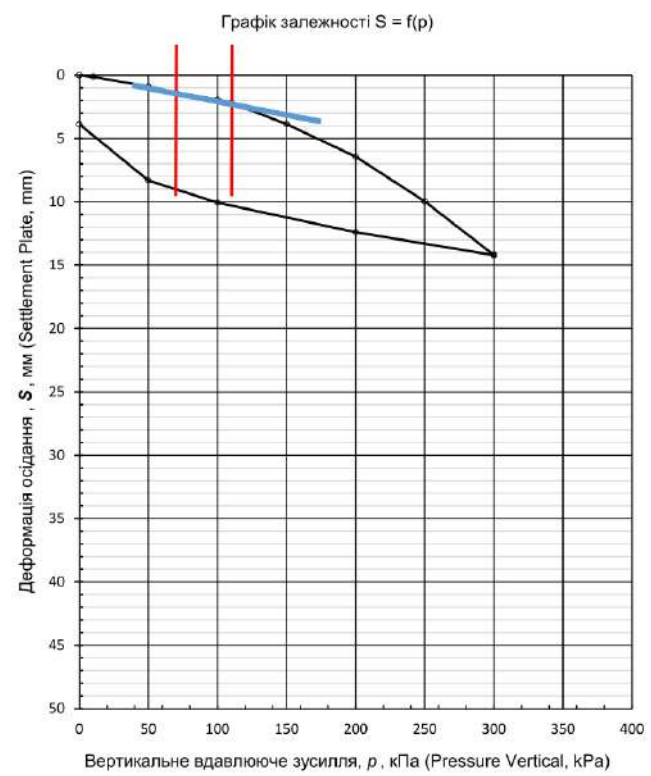
АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.



Графік залежності осідання штампу від навантаження (за прискороною методикою)

Порівняємо отримані результати з результатами штампових досліджень за ДСТУ, які були проведені на тому самому будівельному майданчику. Графік залежності осідань від прикладеного тиску, побудованому на основі даних штампового дослідження, виконаного за методикою ДСТУ, наведено нижче.



Графік залежності осідання штампу від навантаження (за методикою ДСТУ)

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Проводячи аналіз результатів випробовувань штампом стандартною та прискореною методикою приходимо до таких висновків:

- випробовування за ДСТУ гарантують отримання достовірної величин модулю деформації ґрунту, однак цей метод має певні недоліки, що пов'язані зі значними підготовчими роботами та тривалістю самого випробовування;
- випробовування за прискореною методикою дозволяє отримати таку характеристику модулю деформації, що не виходить за рамки стандартного відхилення (при статистичній обробці результатів).

Модуль деформації використовується для розрахунків за другою групою граничних станів, де коефіцієнт довірчої імовірності для показника E приймають $\alpha=0,85$.

Модуль деформації отриманий за прискореною методикою відрізняється від «еталонного» значення не більше, ніж на ...%, що не більше 15% передбачених нормою. Це означає, що для прийнятого діапазону тиску значення E, отримане за прискореною методикою, є достовірними.

Використання прискореної методики дозволяє:

- зменшити час випробовування з однієї доби до однієї години;
- використовувати для привантаження наявну на майданчику важку будівельну техніку, що знов таки дозволяє значно зменшити витрату часу на підготовчі роботи до випробування з однієї зміни до 15 хвилин;
- за рахунок зменшення часу на підготовчі та випробувальні роботи виконувати значно більшу кількість випробувань на майданчику.

Це дозволить виявити можливі зони неоднорідності по деформованості ґрунтів основи та, як наслідок підвищити надійність прийнятого проектного рішення щодо влаштування фундаментів.

Підсумовуючи вищезазначене, з метою економії часу та, як слід, економії коштів замовника та зменшення підсумкової вартості будівництва в цілому (зменшення простою будівельної техніки та робітників),

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

рекомендується використовувати прискорену методику (методика Вестергарда) для отримання швидких та достовірних значень модулю деформації E на будівельному майданчику.

Формат А 4		Копіював							
Інв. №		Підпис і дата		Зам. інв. №					
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА			

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Консультант _____/Чебанов Л.С./

Студент _____/Тараканов А.А./

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Технологічна карта на виконання робіт по влаштуванню буроін'єкційних паль

Технологічна карта складена на виконання робіт по влаштуванню буроін'єкційних паль довжиною 22 м при влаштуванні пальового фундаменту багатоповерхового будинку у Печерському районі міста Києва. Всі роботи проводяться в 2 зміни, в літній час, ґрунт - пісок щільний. Всі роботи по влаштуванню буроін'єкційних паль здійснюються відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.1--28 «Керівництво по проведенню земляних робіт, влаштуванню основ і спорудження фундаментів (СНиП3.02.01-87, MOD)».

5.1. Вказівки до виконання робіт

Відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» перед початком виконання будь-яких підготовчих та будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику замовник зобов'язаний отримати в установленому порядку всі необхідні дозвола на виконання будівельно-монтажних робіт.

Після виконання робіт по плануванню будівельного майданчику, улаштування підпірної стінки з буронабивних паль, здачі-приймання котловану, розбивки і закріплення вісей приступають до виконання робіт з буріння свердловин з улаштуванням буроін'єкційних паль.

Початок буріння кожної свердловини виконується після інструментальної перевірки відміток спланованої поверхні землі і положення вісей буроін'єкційної палі на майданчику.

Комплекс робіт з улаштування буроін'єкційних паль включає наступні процеси:

- підготовку майданчика під бурову машину для буріння чергової свердловини, з плануванням підсипки, з переміщенням та наведенням бурової машини по осях свердловини;

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

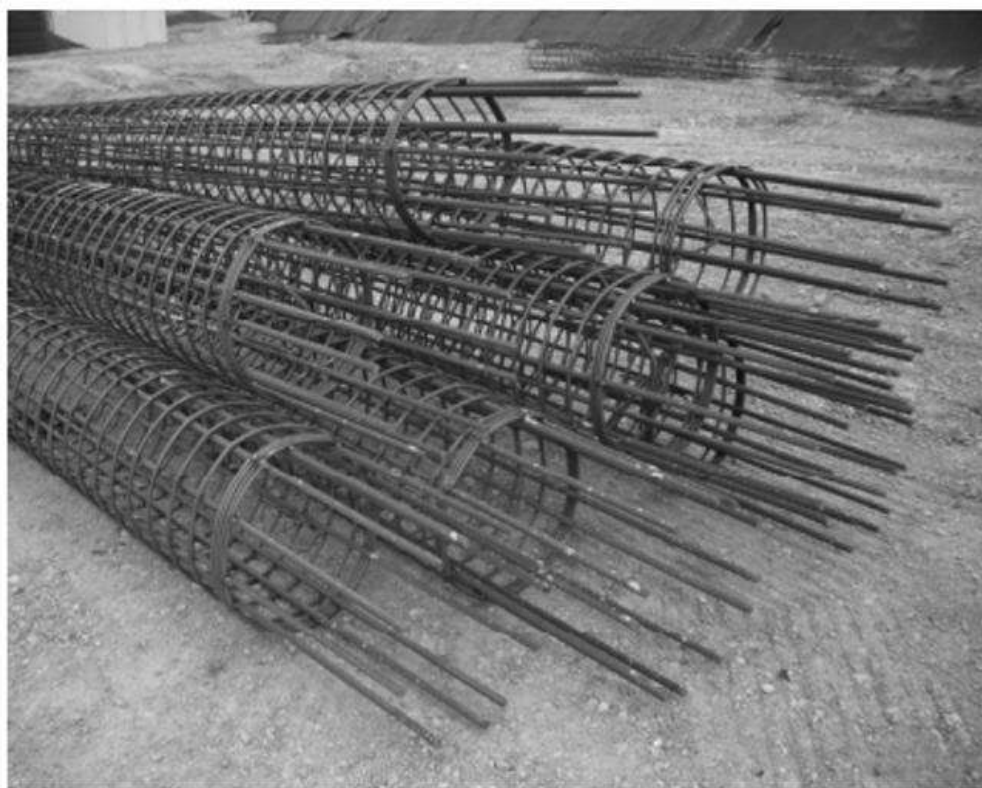
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

- встановлення бурової машини на точку передбачуваного пристрою палі;
- занурення шнекової колони до проектної позначки;
- поступове вилучення шнека зі свердловини з одночасним її заповненням бетонною сумішшю, що подається через порожнистий шнек бетононасосом;
- занурення у свердловину, заповнену бетонною сумішшю арматурного каркаса за допомогою крана та віброзанурювача;
- переміщення бурової машини на наступну точку буріння;
- формування оголовка палі для зв'язку з ростверком.

Арматурний каркас буроін'єкційних паль збирається на зварюванні довжиною 6 м. Якість виготовлення арматурного каркаса повинно задовольняти вимогам проекту і ДСТУ Б В.2.6-169: 2011 «З'єднання зварні арматури і закладних виробів залізобетонних конструкцій. Типи, конструкції і розміри».



Зовнішній вигляд просторових арматурних каркасів на будівельному майданчику

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

При влаштуванні буроін'єкційних паль на всіх етапах робіт слід виконувати виробничий контроль якості будівельно-монтажних робіт. Склад контрольованих показників, обсяг і методи контролю повинні відповідати вимогам ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Керівництво по проведенню земляних робіт, влаштування основ і спорудження фундаментів», ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Розчини, що застосовуються для виготовлення буроін'єкційних паль, повинні мати густину в межах 1,73-1,75 г/см.куб, рухливість не менше 17 см і водовідділення на понад 2%.

Заповнення свердловини буроін'єкційних паль твердіючими розчинами слід проводити до повного витіснення глинистого розчину та появи у гирлі свердловини чистого цементного розчину.

Опресовування буроін'єкційної палі слід здійснювати після встановлення у верхній частині труби-кондуктора тампона з манометром шляхом нагнітання через ін'єктор розчину, що твердіє, під тиском 0,2-0,3 МПа протягом 2-3 хв.

При влаштуванні буроін'єкційних паль із напірним бетонуванням через пустотілий шнек додатково необхідно виконувати наступні заходи щодо контролю

а) до журналу виготовлення паль повинні прикладатися за кожною палею графіки моменту обертання шнека при бурінні свердловини, тиску бетонної суміші в бетоноводі, витрати бетонної суміші по довжині палі;

б) для підтвердження несучої здатності паль за рішенням проектної організації в процесі виконання робіт з улаштування буроін'єкційних паль великих діаметрів проводяться контрольні статичні випробування робочих паль (вибірково в обсязі 2 % від загальної кількості паль, але не менше 3 штук);

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

д) для підтвердження довжини, діаметра та суцільності стовбура палі додатково проводиться контроль палі неруйнівними методами (ультразвук, ехолокація та ін) в обсязі не менше 10% від загальної кількості палі.

При влаштуванні бурін'єкційних палі за цим проектом повинні виконуватися такі технологічні вимоги:

а) забурювання шнека в ґрунт здійснюється через інвентарний кондуктор довжиною 0,7 м, закріплений на нижній частині копрової стійки.

При цьому необхідно контролювати такі параметри:

- 1) правильність встановлення заглушки у нижньому кінці шнека;
- 2) діаметр шнека (вимірюється перед початком буріння);
- 3) глибину буріння (у процесі буріння фіксується глибиноміром і відображається графічно);
- 4) вертикальність буріння;
- 5) крутний момент, що прикладається до шнека (контролюється приладами і відображається графічно);

б) після закінчення бетонування та підйому шнека необхідно контролювати відповідність ґрунту свердловині даним дослідженням;

в) клапан або заглушка, встановлені в нижньому кінці шнека, повинні мати конструкцію, що перешкоджає попаданню ґрунту в порожнину шнека у процесі буріння;

г) перед початком підйому шнека система бетоноводів (включаючи порожнину шнека) має бути заповнена бетонною сумішшю. Починати підйом шнека допускається після створення тиску бетонної суміші в бетоноводі не менше 0,10 МПа (за показаннями датчика, встановленого у верхній точці системи бетоноводів);

д) при заповненні свердловини бетонною сумішшю в процесі підйому шнека повинна постійно підтримуватися та контролюватись умова

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

$$Q_i > q_{\text{скв.і}}$$

де Q_i - обсяг суміші, що подається при підйомі шнека на глибині h ;

$q_{\text{скв.і}}$ - геометричний об'єм свердловини на глибині h ;

е) для виготовлення буроін'єкційних паль великих діаметрів застосовується бетон класу не нижче В25 на дрібній фракції щебеню (5-10 мм) з осіданням конуса не менше 18-22 см;

ж) доставлятися бетон на будмайданчик повинен автобетонозмішувачами (міксерами). Додавання води в міксер або бетононасос не допускається;

Під час улаштування пальових фундаментів здійснюється виробничий контроль, який включає:

- вхідний контроль проектної документації;
- вхідний контроль конструкцій, виробів, матеріалів та устаткування;
- операційний контроль будівельних процесів;
- приймальний контроль будівельних робіт та їх результатів.

Під час вхідного контролю проектної документації проводиться перевірка її комплектності, технологічності проектних рішень, відповідності умовам будівельних робіт на об'єкті.

Під час вхідного контролю конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування перевіряється їх відповідність вимогам проекту, паспортам, сертифікатам та іншим супроводжувальним документам.

Вхідний контроль продукції постачальників здійснюється у відповідності до вимог проекту та нормативної документації на конкретну продукцію. Параметри, які підлягають контролю, вид контролю, обсяг вибірки або проби визначаються з урахуванням стабільності якості продукції постачальника, ступеня освоєння продукції, впливу конкретного параметра (вимоги) на експлуатаційні властивості продукції.

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Результати вхідного контролю заносяться до журналу обліку вхідного контролю.

Операційний контроль технологічних операцій здійснюється в ході виконання робіт з улаштування пальових фундаментів і забезпечує своєчасне виявлення дефектів для вжиття заходів щодо їх усунення та запобігання.

В процесі операційного контролю якості улаштування пальових фундаментів здійснюється приймання прихованих робіт (улаштування свердловин, армування) безпосередньо перед бетонуванням, про що складається акт на закриття прихованих робіт.

Перелік прихованих робіт з улаштування пальових фундаментів на конкретному об'єкті, наводиться у робочій документації.

В усіх випадках забороняється виконання наступних робіт (ростверку) до підтвердження відповідної якості виконання попередніх прихованих робіт (улаштування свердловин, армування).

Приймальний контроль здійснюється комісією з представників будівельної організації, технічного нагляду замовника та авторського нагляду (у випадках, передбачених договором про авторський нагляд).

Результати приймального контролю фіксуються у спеціальному журналі робіт з улаштування буронабивних паль, в актах на закриття прихованих робіт, актах проміжного прийняття відповідальних конструкцій та інших документах - за наявності вимог нормативних документів на конкретні види будівельних робіт.

Бетонну підготовку ростверку дозволяється виконувати тільки після занурення паль та підписання акту на приховані роботи представником авторського нагляду.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

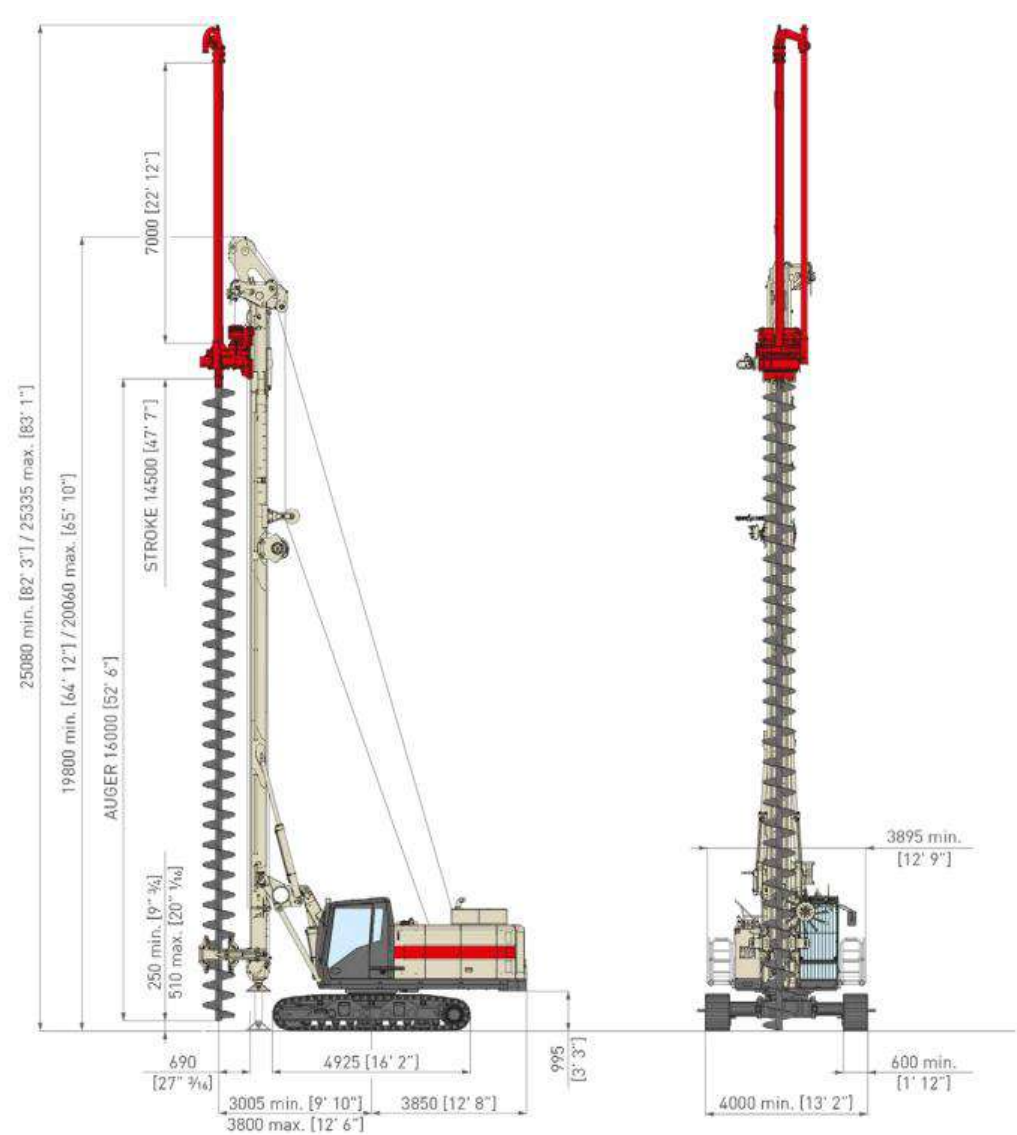
АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

5.2. Основні будівельні машини

Використання сучасного будівельного обладнання, механізмів та машин під час виконання робіт з улаштування пального поля з буроін'єкційних паль, в значній мірі впливає на швидкість та якість і, як слід, ефективність будівельного виробництва на будівельному майданчику та отримання максимального економічного ефекту від будівництва в цілому.

Буріння здійснюється за допомогою гідравлічної бурової установки СОМАССНЮ СН 450, інформація щодо технічних характеристик та зображення якої наведені нижче.

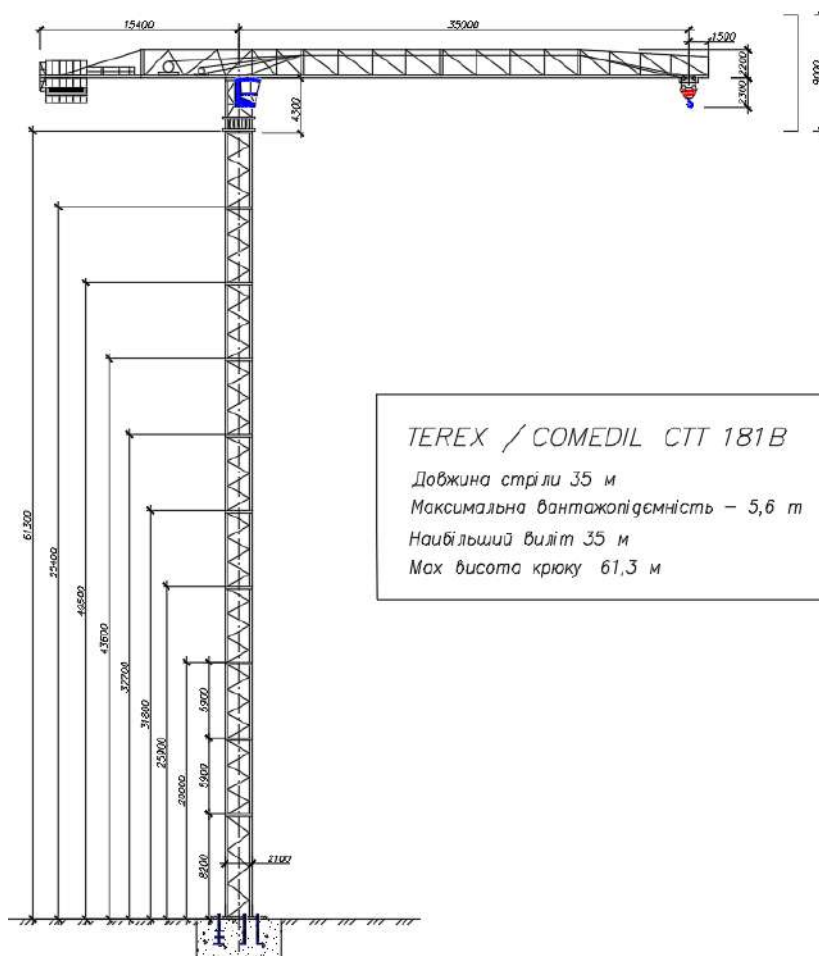


Формат А 4	Копіював
Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

CFA	m.s.	i.s.	CFA/WPD (Quick Conversion CFA)	
Max. pile diameter	mm	ft-in	1.000	3' 3"
Max. length of augers	m	ft-in	16	52' 6"
Max. length of auger extension	m	ft-in	7	23'
Max. pile depth	m	ft-in	14 + 7 = 21	46' + 23' = 69'
Extraction force	kN	lbs	330	74,200
Crowd force on auger	kN	lbs	140	31,470
Operating weight w/o tool	kg	lbs	41.500	91,500
Max drill string weight	kg	lbs	8.000	17,600

Для доставки до котловану ресурсів та техніки, розвантаження і подачі арматурних каркасів, а також виконанню всього комплексу інших будівельних робіт на будівельному майданчику на задалегідь підготовленому фундаменту на місці ліфтової шахти закріплено анкеруванням баштовий кран TEREX-COMEDIL СТТ 181В. Загальний вигляд даного крану, його основні технічні характеристики наведені нижче.



TEREX / COMEDIL СТТ 181В
 Довжина стріли 35 м
 Максимальна вантажопідємність – 5,6 т
 Набільший виліт 35 м
 Мах висота крюку 61,3 м

Розміри та характеристики крану (з максимальною висотою збірки)

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

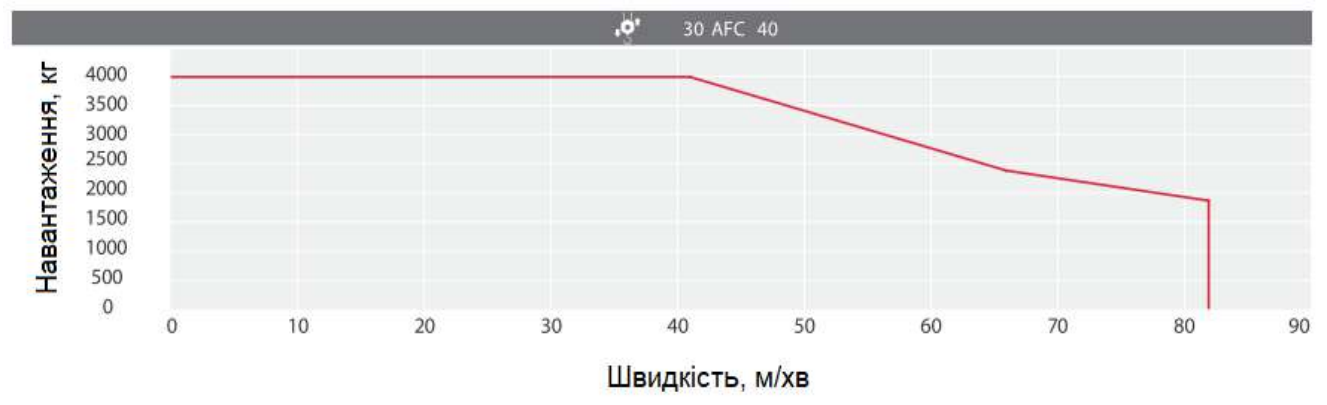
Арк.

30 AFC 40	A (3,5т)	B (0,8т)
4		1



			10 м	15 м	20 м	25 м	30 м	35 м										
4 т →	35,00 м	т	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00										
8 т →	25,52 м	т	8,00	8,00	8,00	8,00	6,67	5,60										

Допустимі навантаження



Швидкість підйому вантажу

Для видалення зайвої земляної породи на будівельному майданчику застосовано гусеничний екскаватор Caterpillar 323D2L. Технічні характеристики приведені нижче.

Технічні характеристики екскаватора Caterpillar 323D2L

Параметр	Значення
Потужність двигуна, л.с.	150
Маса всього обладнання (макс), кг	23000
Максимальний виліт, м	9.85
Вміст ковша, м ³	1.3
Базове шасі	Caterpillar

Формат А 4	Копіював
Інф. №	Зам. інф. №
	Підпис і дата
зм.	Кільк.
Арк.	№ док.
Підпис	Дата



Гусеничний екскаватор Caterpillar 323D2L

З метою виконання робіт по подачі бетону від автобетонозмішувача до бурової установки на будівельному майданчику використовується бетононасос PUTZMEISTER BSA 1407 D. Він призначений для проведення робіт по бетонуванню з максимальною продуктивністю до 70 м.куб/год з максимальним тиском до 106 бар., та здатний подавати бетонну суміш з фракцією до 40 мм на висоту до 100 м (30 поверхів) або до 300 м. по горизонту. Даний бетононасос повністю покриває потребу в подачі бетону на будівельному майданчику на весь період будівництва об'єкту. Його короткі технічні характеристики наведені нижче.



Бетононасос PUTZMEISTER BSA 1407 D

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Технічні хаварктеристики бетононасосу PUTZMEISTER BSA 1407 D

Технічні дані	Бетононасос BSA 1407 D
Максимальний обсяг подачі	70 м ³ /ч
Тиск подачі бетону	106 бар
Диаметр цилиндру	200 мм
Потужність двигуна	115 кВт
Ход цилиндру	1400 мм
Вага	4300 кг
Габаритні розміри (Д x Ш x В)	5930x1580x2309 мм

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

5.4. Охорона праці та навколишнього середовища

5.4.1. Охорона праці

Організація будівельного майданчика, ділянка робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання робіт.

При організації будівельного майданчика, розміщенні ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів для людей слід встановити небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки і написами встановленого формату та форми.

Для того щоб забезпечити відсутність сторонніх осіб на будівельній ділянці, його необхідно обгородити парканом висотою 2м. Необхідно звільнити будівельний ділянку від всіх зайвих дерев, зробити його планування.

Складування матеріалів, прокладка рейкових шляхів, установка опор для повітряних ліній електропередачі та зв'язку повинні проводитися як правило, за межами призми обвалення ґрунту виїмки (котловану, траншеї), стінки якої не закріплені.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць проведення робіт не повинна перевищувати та 5км / ч на поворотах.

Входи в споруджуваний будинок повинні бути захищені зверху суцільним навісом шириною не менше ширини входу з вильотом на відстань не менше 2м від стіни будівлі. Проїзди і проходи необхідно постійно очищати і не захаращувати, а в зимовий час посипати піском або шлаком. Ширина проходу до робочих місць повинна бути не менше 0,6 м, висота проходу не менше 1,8 м.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
	Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Лакофарбові, ізоляційні, оздоблювальні та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях у кількостях не перевищують змінної потреби.

Будівельний ділянку, робочі місця, проїзди, проходи до них в нічний час необхідно освітлювати. Освітлення має бути рівномірним.

Експлуатація будівельних машин

До початку робіт із застосуванням машин керівник робіт повинен визначити схему руху і місце установки машин, місця і способи занулення (заземлення) машин, що мають електропривод, вказати способи взаємодії і сигналізації машиніста (оператора) з робочим - сигнальником, обслуговуючим машину, визначити (при необхідності) місце знаходження сигнальника, а також забезпечити належне освітлення робочої зони.

Місце роботи машин повинно бути визначено так, щоб було забезпечено простір, достатній для огляду робочої зона і маневрування. У випадку, коли машиніст або моторист, що управляє машиною, не має достатню оглядовість робочого простору або не бачить робітника-сигнальника, між машиністом і сигнальником необхідно встановити двосторонню радіозв'язок або телефонний зв'язок.

При експлуатації машин повинні бути вжиті заходи, що попереджають їх перекидання або мимовільне переміщення під дією вітру або за наявності ухилу місцевості.

Земляні роботи

Виробництво земляних робіт в зоні дії підземних комунікацій слід здійснювати під безпосереднім керівництвом виконроба і майстри, а в охоронній зоні кабелів, що знаходяться під напругою, або діючого газопроводу, крім того під наглядом працівників електро-та газового господарства.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Ґрунт витягнутий в котлованах і траншеях, слід розміщувати на відстані не менше 0,5 м від бровки виїмки.

Розробляти ґрунт в котлованах і траншеях підкопом не допускається.

Валуни і камені, а також відшарування ґрунту, виявлені на схилах, повинні бути вилучені.

Риття котлованів і траншей з вертикальними стінками без кріплень в нескельних і незамерзлих ґрунтах вище рівня ґрунтових вод і за відсутності поблизу підземних споруд допускається на глибину не більше: 1м - в насипних, піщаних та великоуламкових ґрунтах; 1,25 м - в супісках; 1,5 м - в суглинках і глинах.

Розробка роторним і траншейним екскаватором в зв'язкових ґрунтах (суглинках, глинах) траншей з вертикальними стінками без кріплення допускається на глибину не більш 3м. У місцях де потрібна прибування робітників, повинні влаштовуватися кріплення траншей і укосів.

При розробці, транспортуванні, розвантаженні, плануванні і ущільненні ґрунту двома і більше самохідними або причіпними машинами (скрепери, грейдери, катки, бульдозери і т. д.) йдуть одна за одною, відстань між ними повинна бути не менше 10м.

При механічному ударному розпушуванні ґрунту не допускається знаходження людей на відстані більше 5 м від місць розпушування.

Вантажно - розвантажувальні роботи

Стропування вантажів слід виробляти інвентарним способом (стропами) або спеціальними вантажозахоплювальними пристроями, виготовленим за затвердженим проектом (кресленням). Способи стропування повинні виключати можливість падіння або ковзання застропованого вантажу.

Вантажно-розвантажувальні операції з пилоподібний матеріалами (цемент, вапно, гіпс і т. д.) необхідно виконувати механізованим способом.

Формат А 4	Копіював	Зам. №
	Підпис і дата	
	№	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Ручні роботи з розвантаження цементу, як виняток, дозволяється застосовувати при його температурі не вище 40 ° С.

При розвантаженні автомобілів екскаватором або кранами шоферу та іншим особам забороняється знаходитися в кабіні автомобіля, не захищеним козирком.

Експлуатація технічного оснащення та інструменту

Засоби підмоцнування повинні мати рівні робочі настилу з зазором між дошками не більше 5 мм, а при розташуванні настилу на висоті 1,3 м і більше - огороження і бортові елементи. З'єднання щитів настилів внахлест допускаються тільки по їх довжині, причому кінці елементів, що стикуються, повинні бути розташовані на опорі і перекривати її не менш ніж на 0,2 м у кожную сторону.

Повинно бути перевірено: наявність зв'язків і кріплень, що забезпечують стійкість, вузли кріплення окремих елементів, робочі настили та огороження, вертикальність стійок, надійність опорних майданчиків і заземлення (для металевих риштувань).

У місцях підйому людей на риштування і помости мають бути плакати із зазначенням величини і схеми розміщення навантажень.

Ліси в процесі експлуатації повинні проглядатися виконробом або майстром не рідше ніж через кожні 10 днів.

Підвісні риштування та поміст після їх монтажу можуть бути можуть бути допущені до експлуатації тільки після того як вони витримають випробування протягом однієї години статичним навантаженням, що перевищує нормативну на 20%.

Вантажні гаки вантажозахватних засобів (стропів, траверс), що застосовуються при виконанні будівельно-монтажних робіт, повинні бути забезпечені запобіжними замикаючими пристроями, що запобігають мимовільне випадання вантажів.

Формат А 4
Копіював
Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Одночасне вплив багатьох чинників шкідливого впливу різко різко збільшує небезпеку захворювання або травмування, тому потрібно особливо стежити за зниженням одночасності різних несприятливих впливів. Це досягається як зниженням впливу кожного фактора, так і розосередженням робіт за різними захватках.

Транспортні роботи

Організація - власник транспортних засобів зобов'язаний забезпечити і своєчасне технічне обслуговування і ремонт відповідно до інструкції заводу - виробника.

Транспортування довгомірних, великовагових або великогабаритних вантажів повинно здійснюватися, як правило, на засобах спеціалізованого транспорту.

Електро- газозварювальні і газополуменеві роботи

Місця виробництва електрозварювальних і газополуменевих робіт в даному проекті, а також нижчерозташованими ярусах (при відсутності вогнетривкої захисного настилу, захищеного неспаленим матеріалом) в радіусі не менше 5м, а від вибухонебезпечних матеріалів і установок (у тому числі газових балонів і газогенераторів) - 10м.

При різанні елементів конструкцій повинні бути вжиті заходи проти випадкового обвалення відрізанних елементів.

При виконанні електрозварювальних і газополуменевих робіт всередині закритих (приміщень) ємностей або порожнин конструкцій робочі місця слід забезпечувати витяжною вентиляцією.

Швидкість руху повітря всередині ємності (порожнини) повинна бути при цьому в межах 0,3-1,0 м / с. У випадках виконання зварювальних робіт із застосуванням знижених газів (пропану, бутану) і вуглекислоти, витяжна вентиляція повинна мати відсмоктування знизу.

Ізоляційні роботи

Формат А 4	Копіював	Зам. №
	Підпис і дата	
	№	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

При виконанні ізоляційних (гідроізоляційних, теплоізоляційні-них) робіт і застосуванні вогненебезпечних матеріалів, а також виділяють шкідливі речовини слід забезпечувати захист працюючих від впливу шкідливих речовин, а також від термічних і хімічних опіків.

Бітумну мастику слід доставляти до робочих місць, як правило, по бітумопроводу або за допомогою вантажопідіймальних машин. При необхідності переміщення гарячого бітуму на робочих місцях вручну слід докласти металеві бочки, які мають форму усіченого конуса, зверненої широкою частиною вниз, з щільно закриваються кришками і запірними пристроями.

При виконанні робіт із застосуванням гарячого бітуму кількома робочим ланками відстань між ними повинна бути не менше 10м.

Скловату і шлаковату слід подавати до місця роботи в контейнерах або пакетах, дотримуючись умова, що виключає розпорошення.

На поверхнях конструкцій або обладнання після покриття їх теплоізоляційними матеріалами, закріпленими в'язальної дротом з метою підготовки під обмазувальну ізоляцію, не повинно бути виступаючих кінців дроту.

Кам'яні роботи

При переміщенні і подачі на робоче місце вантажопідійомними кранами цегли, керамічних каменів і дрібних блоків слід застосовувати піддони, контейнери і вантажозахватні пристрої, що виключають падіння вантажу при підйомі.

Рівень кладки після кожного переміщення засобів підмоцвання повинен бути не менш ніж на 0,7 м вище рівня робочого настилу або перекриття. У разі необхідності проведення кладки нижче цього рівня кладку слід виконувати, застосовуючи запобіжні пояси або спеціальні сітчасті захисні огорожі.

Формат А 4
Копіював
Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Не допускається кладка стін наступного поверху без установки несучих конструкцій міжповерхових перекриттів, а також майданчиків і маршів у сходових клітках. Не допускається кладка стін у положенні стоячи на стіні. При виробництві цегляної кладки, а також при організації будівельного майданчика в цілому необхідно дотримуватись вимог СНиП 3.4. - 80 * "Техніка безпеки в будівництві". Забороняється залишати матеріал і інструменти на стіні під час перерви. Над входом у сходові клітини встановити козирки.

Забороняється підтягати піраміду цегли під час навантаження або розвантаження гаком підйомного крана. Забороняється піднімати пакет вище 30см без запобіжного фартуха і встановлювати пакет з фартухом на підмостки. Забороняється подавати пакет (470шт) на перекриття або подмости, якщо вони не розраховані на навантаження 2,2 т/м2.

Забороняється ходити по захисних козирків, використовувати їх як риштування, а також складувати на них матеріали.

В процесі кладки муляр:

- Стежити за справністю ручного інструменту, робочі поверхні якого повинні бути рівними, а дерев'яні ручки щільно насажені і розклинені;
- Працювати в рукавицях;
- Кладку в рівні перекриття завершує у вигляді уступу (бортика), піднімає на 150мм над укладається перекриттям.

Всі ці вимоги з раціональною організацією праці та робочого місця при строгому виконанні техніки безпеки виключають випадки травматизму при виробництві цегляної кладки.

Бетонні і залізобетонні роботи

Опалубку застосовують для зведення монолітних конструкцій, необхідно виготовити і застосувати відповідно до проекту виконання робіт, затвердженому в установленому порядку.

Формат А 4	Копіював	Зам. №
	Підпис і дата	
	№, №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

При установці елементів опалубки в кількох ярусів, кожний наступний ярус слід встановити тільки після закріплення нижнього ярусу.

Заготівля та обробка арматури повинні виконуватися в спеціально призначених для цього і відповідно обладнаних місцях.

При приготуванні бетонної суміші з використанням хімічних добавок необхідно вжити заходів до попередження опіків шкіри та пошкодження очей працюючих.

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку, необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобів підмошування. Виявлені несправності слід негайно усувати. Переїв початком укладання бетонної суміші віброхоботах необхідно перевіряти несправність і надійність закріплення всіх ланок віброхоботах між собою і до страхувального канату.

Робітники, які укладають бетонну суміш на поверхні, що мають ухил більше 20° , повинні користуватися запобіжними поясами.

Під час прочищення (випробуванні, продувки) бетоноводів стисненим повітрям, робітники не зайняті безпосередньо виконанням цих операцій, повинні бути віддалені від бетоновода на відстань не менше 10м.

Монтажні роботи

На ділянці (захватки), де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

Способи стропування елементів конструкцій і устаткування повинні забезпечити їх подачу до місця установки в положення, близькому до проектного.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій і устаткування на вазі.

Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м / с і більше, при ожеледиці, грозі і тумані, що виключають видимість в межах фронту робіт. Роботи з переміщення та

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
		Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

встановлення вертикальних панелей і підібраних ним конструкцій з великою парусністю слід прикрощати при швидкості вітру 10 м / с і більше.

Не допускається перебування людей під монтується елементом конструкції і устаткування до установки їх в проектне положення і закріплення.

Електромонтажні роботи

На монтованих трансформаторах випуски первинних і вторинних обмоток повинні бути закорочені і заземлені на весь час електромонтажних робіт.

При монтажі повітряних ліній електропередачі необхідна:

- Заземлити ділянки змонтованої лінії електропередачі, при цьому відстань між заземлювачами повинні бути не більше 3 км;
- Розташовувати дроти та підйомні троси на висоті не менше 4,5 м, а в місцях проїзду транспорту - на висоті > 6м.

Не допускається перебування робітників з боку внутрішнього кута, утвореного проводами або тросами, розташованими на опорах або на землі.

Основними причинами, які призводять до травматизму є:

1. несподівана поява напруги там, де його в нормальних умовах не повинно бути (пробої чи поразка ізоляції обмотки).
 2. дотик людини до неізольованих токопровідністю частинах.
 3. потрапляння людини в зону короткого замикання фази на нуль.
 4. зварювальні роботи проводяться при змінному струмі.
- Всі роботи по влаштуванню, включенню, ремонту і наглядом

Формат А 4	Копіював	Зам. №
		Підпис і дата
№	№	№

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

за зварювальним апаратом повинні проводитися електротехнічного персоналом.

Електрозварювальні апарати потрібно включати тільки через рубильник і підключати до рубильника більше одного трансформатора не дозволяється.

Напруга в затискачах біля зварювальних трансформаторів в момент загартовування дуги має бути не більше ніж 90 В.

Електрозварювальний апарат повинен бути захищений кожухом.

5.4.2. Заходи для охорони навколишнього середовища при будівництві

Обладнання будівельного майданчику

Перед початком будівництва потрібно певним чином обладнати будівельний майданчик. Важливою задачею в збереженні природних властивостей земель є не тільки збереження існуючого ландшафту міста, але і забезпечення родючим ґрунтом парники, теплиці, оранжереї та використання на інші потреби.

Під час будівництва котловану ведуться попередні роботи з метою рекультивації землі – знімання та зберігання родючого шару ґрунту для подальшого його використання. Частина земель яка була використана під час будівництва застосовують для благоустрою території школи, насадження дерев, квітів, чагарників, залишки відправляються районним аграрним господарством за домовленістю.

Машини і механізми на будівельному майданчику.

Як відомо жодне будівництво не може обійтися без використання різних видів машин і механізмів більшість з яких шкідливо впливає на навколишнє середовище.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

Значною негативною впливу під час будівництва зазнає атмосферне повітря. Розглянемо деякі найбільш суттєві фактори його забруднення:

- пиління при розвантажувальних та завантажувальних роботах ;
- робота автотранспорту з несправними двигунами;
- простоювання транспорту при завантажувальних та розвантажувальних роботах з ввімкненими двигунами ;
- неорганізовані джерела викидів (в місцях зберігання сипучих будівельних матеріалів).

З метою зменшення впливу на атмосферне повітря, при будівництві, потрібно зводити до мінімуму дію всіх цих шкідливих факторів. Ефективність капітального будівництва залежить від суміжних підприємств, поставляючи сировину та продукцію, забезпечують будівництво електроенергією, водою, паром і т.д.

Всі види будівництва пов'язані один з одним єдиною технологічною ланкою та джерелами отримання сировини, це дозволяє краще вирішувати питання планування житлових районів, зведення автомобільних доріг, утилізації та переробки відходів. При цьому раціонально використовується сировина та матеріали, що веде до зменшення забруднюючих природу викидів. Самими ефектними та раціональними засобами по захисту повітряного середовища від викидів газу та пилу під час будівництва, являється технологічні заходи, які забезпечують виключення викидів шкідливих речовин, що досягається як покращенням самого технологічного процесу, так і герметизацію обладнання та апаратури. Герметичність обладнання – необхідна умова сучасного будівництва. При транспортуванні та збереженні сипучих будівельних матеріалів та порошкових буд. матеріалів їх влаштовують в спеціально пристосованих складських приміщеннях.

Більшість будівельних механізмів і практично весь автотранспорт роблять на двигунах внутрішнього згорання. Склад вихлопних газів залежить

Формат А 4

Копіював

№ док.	№ док.	№ док.	№ док.	№ док.	№ док.
Зам. №	Підпис і дата				

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

від багатьох факторів, важливішим з яких являється вид та якість палива, тип двигуна, режим його роботи та навантаження, технічний стан та кваліфікація водія. Вважають, що справний, добре відрегульований двигун викидає в повітря в 10 раз менше окису вуглеводу, чим несправний або не відрегульований. Також під час будівництва використовують механізми з дизельними двигунами замість карбюраторних бензинових. Це дозволяє використовувати більш дешеве паливо та знизити його витрати на 20-30%. В нових дизельних двигунах відсутні характерні для цього типу двигунів задимленість, повільність та шумність.

Утилізація відходів

В теперішній час із всієї сировини, використаної для будівельних потреб лише декілька відсотків іде у відходи а інша частина переходить у продукцію, або використовується для будівництва доріг і тощо.

Під час зведення будинку на території будівельного майданчика та поблизу нього не допускається злив відроблених машинних масел та інших шкідливих речовин. На час будівництва на будівельній площадці відводиться зона санітарно-технічного обслуговування. Сміття побутового характеру не допускається закопувати або спалювати, необхідно підготувати яму для сміття, яку після закінчення будівництва вичищають а сміття вивозять на смітник.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант _____ /Шевчук К.І./

Студент _____ /Тараканов А.А./

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Техніко-економічні показники проекту

Двадцятишестиповерховий багатоквартирний житловий будинок з офісними приміщеннями у Печерському районі міста Києва
(найменування об'єкту будівництва)

№ з.п	Найменування показників	Одиниця виміру	Показники
1.	Загальна площа житлового будинку	м.кв.	17960
2	Загальна кошторисна вартість будівництва	тис.грн.	407259
	у тому числі:		
2.1	будівельних робіт		302503
2.2	устаткування, меблів та інвентарю		12958
2.3	інших витрат		91797
3	Вартість введених в експлуатацію основних засобів	тис.грн.	6277
4	Середньорічна чисельність робітників на основному об'єкті	люд.	54
5	Продуктивність праці виконання будівельних робіт на основному об'єкті, річна	тис.грн. на 1 люд.	236
6	Середньомісячна зарплата при виконанні будівельних робіт на основному об'єкті	грн. на 1 люд.	19670
7	Кошторисна рентабельність БР	відс.	10,0
8	Тривалість будівництва:	місяці	
8.1	нормативна		15
8.2	за проектом		14
9	Економічний ефект від скорочення терміну будівництва	тис.грн.	1112

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Визначення кошторисної вартості будівництва

Двадцятишестиповерховий багатоквартирний житловий будинок з офісними приміщеннями у Печерському районі міста Києва
(найменування об'єкта будівництва)

Пояснювальна записка

Вартість об'єкта будівництва визначена за правилами, встановленими Настановою з визначення вартості будівництва, затв. наказом від 01.11.2021 р. № 281 Мінрегіону України.

Складено інвесторські кошторисні документи: локальні кошториси на загальнобудівельні роботи, будівництво, об'єктний кошторис і зведений

Вартість будівництва становить 407259 тис. грн., у тому числі: будівельних робіт 302503, устаткування, меблів та інвентарю 12958, інших втрат 91797.

Вихідні проектні дані:

№	Найменування показників*	Одиниця виміру	Показник
1	Загальна площа об'єкту	кв.м	17960
2	Загальний об'єм будівлі	куб.м	67870
3	Загальна площа квартир	кв.м	14845
4	Площа надземної частини фасаду	кв.м	9028
5	Площа підземної частини зовнішніх стін	кв.м	427
6	Площа забудови об'єкта	кв.м	990
7	Площа земельної ділянки будівництва об'єкту	кв.м	8600
8	Довжина огорожі (периметр ділянки) об'єкту будівництва	м	420
9	Трансформаторна підстанція	один.	1
10	Лінія електропостачання	км	0,921
11	Автошляхи (під'їдні та внутрішні)	об'єкт	1
12	Гаражі (окремі споруди, що не є вбудовано-прибудованими)	об'єкт	1
13	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1
14	Мережі і будівлі телефонізації, радіозв'язку, телекомунікацій, інтернет	об'єкт	1
15	Зовнішні мережі водопостачання, насосні станції, довжина	км	0,289
16	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди, довжина	км	0,121
17	Зовнішні мережі тепlopостачання, довжина	км	0,134

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Економічний ефект від скорочення терміну будівництва

Економічний ефект від скорочення терміну будівництва на стадії виконання будівельних робіт на об'єкті основного призначення ($E_{\Delta T, \text{буд.}}$) визначається за формулою:

$$E_{\Delta T, \text{буд.}} = \text{УПВ} \times \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right), \text{ де} \tag{2.3}$$

УПВ – умовно-постійні витрати за підсумковими даними з локальних кошторисів, що входять до складу відповідного об'єктного кошторису,

T_1 та T_2 – терміни будівництва об'єкту за нормами та за ПОБ.

За досвідом, для розрахунку розміру УПВ можна скористатися такими нормативами. Частка умовно - постійних витрат у вартості калькуляційної статті “матеріали” – 1%; статті експлуатація машин та механізмів ” – 15%; статті загальновиробничі витрати ” – 50%, адміністративні витрати з виконання будівельних робіт (останні - за даними зі зведеного кошторисного розрахунку) – 50%.

$$E_{\Delta T, \text{буд.}} = (69661 * 1\% + 23734 * 15\% + 24975 * 50\%) * (1 - 1,167 / 1,25) = 1112 \text{ тис.грн.}$$

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

26-поверховий житловий будинок у м. Києві
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01
на загальнобудівельні роботи 26 - поверхового житлового будинку
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Об'єм будинку, куб.м	67870	Кошторисна вартість	159121	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	990	Кошторисна трудомісткість	480	тис.люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	17960	Кошторисна заробітна плата	56725	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	9028	Середній розряд робіт	4.5	розряд
Загальна площа квартир, кв.м	14845			

Складений в поточних цінах станом на "18" лютого 2023 р.

№ ч.ч.	Об'єкт анн (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітно ї плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
Підземна частина											
1	УПБ 1-2	Земляні роботи	100 кв.м площі забудови	9.9	215528	193976	2133732	213372	1920358	194	1922
		- будівля з підвальними приміщеннями - 1 поверх			21553	64659			640119	557	5518
2	УПБ 2-4	Влаштування фундаментів	100 кв.м площі забудови	9.9	951321	570792	9418075	2354519	5650845	2143	21212
		- фундаменти палові			237830	95132			941807	820	8119
Надземна частина											
3	УПБ 3-4	Влаштування каркасу будівлі монолітні залізобетонні конструкції (капстини, колонни, діафрагми, сходи)	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	219654	43931	39449818	6574970	7889964	330	59234
		- фундаменти палові			36609	14644			2629988	126	22672
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриття	100м2 загальної площі перекриття	179.6	155814	15581	27984127	9328042	2798413	468	84036
		- монолітні залізобетонні			51938	5194			932804	45	8041
5	УПБ 5.1-2	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду зовнішні стіни з блоків, фасад утеплений, оштукатурений і фарбований	100м2 загальної площі фасаду	90.28	95515	4776	8623112	4311556	431156	430	38843
					47758	1592			143719	14	1239
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів	100м2 загальної площі фасаду	90.28	156437	7822	14123162	1961550	706158	196	17672
					21727	4345			392310	37	3382
7	УПБ 7-1	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	15860	793	2848420	1424210	142421	71	12831
					7930	264			47474	2	409
8	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі	100м2 площі останнього поверху	9.9	242604	12130	2401777	1000740	120089	911	9016
		плоска покрівля з рулонних матеріалів			101085	4043			40030	35	345
9	УПБ 9-2-2	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення) опорядження Тип І (стяжка, штукатурка)	100м2 загальної площі приміщень	179.6	151247	22687	27164006	13582003	4074601	681	122360
					75624	7562			1358200	65	11709
Разом прями витрати , грн.							134146228	40750963	23734004		367126
в тому числі											
вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							69661262				
всього заробітна плата							47877414				
Загально виробничі витрати разом, грн.				Коеф.			24975131				
у тому числі:											
трудомісткість в загально виробничих витратах, люд-год							0.12	51427			
заробітна плата в загально виробничих витратах, грн.							172.04	8847550			
відрахування на соціальні заходи							0.2278	12921947			
решта статей у загально виробничих витратах							7.48	3205634			
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							159121360				
кошторисна трудомісткість, люд-год							479988				
кошторисна заробітна плата, грн.							56724964				

Склав
Перевірив

Формат А 4
Копіював
Зам. інб. №
Підпис і дата
Інб. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

26-поверховий житловий будинок у м. Києві (найменування об'єкта будівництва)											
Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02 на внутрішні санітарно-технічні роботи 26 - поверхового житлового будинку (найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)											
								Кошторисна вартість	14179	тис.грн.	
								Кошторисна трудомісткість	32	тис. люд.год	
								Кошторисна заробітна плата	3758	тис.грн.	
								Середній розряд робіт	4.4	розряд	
Складений в поточних цінах станом на "18" лютого 2023 р.											
№ ч.ч.	Об'єкт вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тис. що обслуговують машини	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	33301 8325	1665 555	5980882	1495221	299044 99681	75 5	13470 859
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	7484 1247	374 125	1344198	224033	67210 22403	11 1	2018 193
3	УПС 3-2	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	19134 4784	957 319	3436507	859127	171825 57275	43 3	7740 494
4	УПС 4-2	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	9935 2484	497 166	1784263	446066	89213 29738	22 1	4019 256
5	УПС 5-2	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0
Разом прями витрати , грн.							12545850	3024446	627293 209098		27247 1803
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							8894112				
всього заробітна плата							3233544				
Загальноновиробничі витрати разом, грн.				Коеф.							
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-г				0.105	3050						
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.				172.04	524762						
відрахування на соціальні заходи				0.2278	856142						
решта статей у загальноновиробничих витратах				8.7	252733						
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							14179488				
кошторисна трудомісткість, люд-год							32100				
кошторисна заробітна плата, грн.							3758305				
Склав _____											
Перевірив _____											

Формат А 4

Копіював

Зам. інв. № _____

Підпис і дата _____

інв. № _____

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

26-поверховий житловий будинок у м. Києві
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03
на внутрішні електротехнічні роботи 26 - поверхового житлового будинку
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 19038 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 76 тис люд.год
Кошторисна заробітна плата 9090 тис.грн.
Середній розряд робіт 5.5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "18" лютого 2023 р.

№ ч.ч.	Об'єкт (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього	
											всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-2	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	50134 26320	2507 1755	9003995	4727097	450200 315140	231 15	41466 2671
2	УПЕ 2-2	Встановлення електросвітловальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	9356 1637	187 131	1680248	294043	33605 23523	14 1	2579 199
3	УПЕ 3-2	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	12296 6455	615 430	2208326	1159371	110416 77291	57 4	10170 655
4	УПЕ 4-2	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	13276 6970	664 465	2384352	1251785	119218 83452	61 4	10981 707
		Разом прями витрати , грн.					15276920	7432296	713439 499407		65196 4232
		в тому числі									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					7131185				
		всього заробітна плата					7931703				
		Загальноновиробничі витрати разом, грн.		Коеф.			3761193				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0.097			6735				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		172.04			1158604				
		відрахування на соціальні заходи, грн.		0.2278			2070772				
		решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.		7.66			531817				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					19038112				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					76162				
		кошторисна заробітна плата, грн.					9090307				
		Склав _____									
		Перевірив _____									

Формат А 4

Копіював

Інв. № _____

Підпис і дата _____

Зам. інв. № _____

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

26-поверховий житловий будинок у м. Києві
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04
на монтаж устаткування при зведенні 26 - поверхового житлового будинку
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 1755 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 8 тис люд.год
Кошторисна заробітна плата 897 тис.грн.
Середній розряд робіт 4.5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "18" лютого 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниць, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	УПМП 1-3	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	7857 3185	2548 1274	1411141	572084	457667 228834	28 11	5108 1956
2	УПМП 2-3	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0
		Разом прями витрати, грн.					1411141	572084	457667 228834		5108 1956
		в тому числі									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					381390				
		всього заробітна плата					800918				
		Загальновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.			344330				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0.079			558				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		172.04			96004				
		відрахування на соціальні заходи		0.2278			204319				
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.		6.23			44007				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					1755472				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					7622				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					896923				
		Склав _____									
		Перевірив _____									

26-поверховий житловий будинок у м. Києві
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 02-01-05

26-поверхового житлового будинку
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість, тис.грн. 3545
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 22.7
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 2772

Складений в поточних цінах станом на "18" лютого 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниць, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконаладжувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-2	Пусконаладжувальні роботи	100 м2 загальної площі об'єкта	179.6	13699	2460363	116	20851
		Разом прями витрати				2460363		
		в тому числі						
		Заробітна плата				2460363		
		Загальновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.		1084175		
		у тому числі:						
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах		0.087		1814		
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах		172.04		312080		
		Відрахування на соціальні заходи		0.2278		631562		
		Решта статей у загальновиробничих витратах		6.74		140533		
		Всього по кошторису				3544538		
		Кошторисна трудомісткість				22665		
		Кошторисна заробітна плата				2772443		
		Склав _____						
		Перевірив _____						

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Зам. інв. №

Підпис і дата

Формат А 4

Інв. №

зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

26-поверховий житловий будинок у м. Києві
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06
26-поверхового житлового будинку

(вид устаткування, меблів, інвентарю і робіт, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 6277.9 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "18" лютого 2023 р.

№ ч.ч.	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-3	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	25304	4544670
2	УПО 2-3	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0	0
3	УПО 3-3	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	179.6	5774	1036953
4	УПО 4-3	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	179.6	2556	459058
		Разом, грн.				6040681
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				181220
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				55997
		Всього кошторисна вартість, грн.				6277898

Склав _____
Перевірив _____

26-поверховий житловий будинок у м. Києві
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис № 02-01
на будівництво 26-поверхового житлового будинку
(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 203917 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 619 тис.л-год
Кошторисна заробітна плата 73243 тис.грн.
Загальний будівельний обсяг 67870 куб.м
Вимірник одиничної вартості 1 кв.м
Загальна площа об'єкта 17960 кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта 11354 грн./кв.м

Складений в поточних цінах станом на "18" лютого 2023 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	159121		159121	480	56725	8860
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	14179		14179	32	3758	790
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	19038		19038	76	9090	1060
4	2-1-4	Монтаж устаткування	1755		1755	8	897	98
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	3545		3545	23	2772	197
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		6278	6278			350
		Всього по кошторису	197639	6278	203917	619	73243	11354

Склав _____
Перевірив _____

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Формат А 4
Копіював
Зам. інв. №
Підпис і дата
Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

403856 тис.грн.

В тому числі зворотних сум

296 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва №1

26-поверховий житловий будинок в м. Києві

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на "18" лютого 2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, 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
Глава 1						
Підготовка території будівництва						
	КНУ п.3.32	Відведення земельної ділянки	0	0	3175	3175
	КНУ п.3.32	Створення геодезичної мережі для будівництва			25	25
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	1665	0	0	1665
		Разом по главі 1	1665	0	3200	4865
Глава 2						
Об'єкти основного призначення						
	КНУ п.3.33	26 - поверховий житловий будинок в м. Києві	197639	6278		203917
		Разом по главі 2	197639	6278	0	203917
Глава 4						
Об'єкти енергетичного господарства						
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	993	1490		2483
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	274	410		684
		Разом по главі 4	1583.5	1583.5		3167
Глава 5						
Об'єкти транспортного господарства і зв'язку						
	КНУ п.3.35	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	667.0	91.0		758
	КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	820.2	111.8		932
	КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	566.3	77.2		644
	КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	1178.7	160.7		1339
		Разом по главі 5	3232.2	440.8		3673
Глава 6						
Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання						
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	148.1	121.1		269.20
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	244.4	199.9		444.31
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	402.9	329.6		732.5
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі газопостачання	0.0	0.0		0.0
		Разом по главі 6	795.3	650.7		1445.97
Глава 7						
Благоустрій та озеленення території						
	КНУ п.3.35	Огорожа території	188.7			188.7
	КНУ п.3.35	Озеленення та малі архітектурні форми	1254.5			1254.5
	КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	397.6			397.6
	КНУ п.3.35	Пішохідні доріжки, тротуари	741.9			741.9
	КНУ п.3.35	Спортивні та ігрові майданчики	209.1			209.1
		Разом по главі 7	2791.7			2792
		Разом по главах 1-7	207706.4	8952.8	3200.2	219859
Глава 8						
Тимчасові будівлі і споруди						
	КНУ п.3.36	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	1973			1973
		Разом по главі 8	1973			1973
		Разом по главах 1-8	209679.6	8953	3200	221833
Глава 9						
Кошти на інші роботи та витрати						
	КНУ п.4.25, дод. 22	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	1048.4			1048
	КНУ п.3.37 4.27-4.31	Інші витрати			1220	1220
		Разом по главі 9	1048		1220	2268
		Разом по главах 1-9	210728.0	8953	4420	224101

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Формат А 4

Копіював

		Глава 10			
КНУ п.3.38	Утримання служби замовника та інжинірингові послуги				
КНУ п.4.32	Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)			5603	5603
КНУ п.4.32	Витрати замовника з проведення тендерів			448	448
КНУ п.4.32	Формування страхового фонду документації			126	126
	Разом по главі 10			6177	6177
КНУ п.3.38	Глава 12				
	Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
КНУ п.4.34	Вартість проектно-вишукувальних робіт			8008	8008
КНУ п.4.34	Вартість експертизи проектної документації			257	257
КНУ п.4.35	Кошти на здійснення авторського нагляду			224	224
	Разом по главі 12			8489	8489
	Разом по главах 1-12	210728	8953	19086	238767
		0.88	0.04	0.08	1.000
КНУ п.4.38, дод.25	Кошторисний прибуток (П)	16858			16858
КНУ п.4.39, дод.27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			4215	4215
КНУ п.4.40, дод.28	Кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва (Р)	5268	224	477	5969
КНУ п.4.41	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	67854	2883		70737
	РАЗОМ (гл.1-12 + П + АВ + Р + І)	300709	12059	23778	336546
	Податок на додану вартість			67309	67309
	Всього по зведеному кошторисному розрахунку	будів. роботи	устаткування	інші витрати	
		300709	12059	91087	403856
КНУ п.3.39	Зворотні суми				296
		0.745	0.030	0.226	1
Керівник проектної організації _____					
Головний інженер проекту _____ (Головний архітектор проекту) [підпис (ініціали, прізвище)]					
Керівник _____ відділу _____ (найменування) [підпис (ініціали, прізвище)]					

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
	Підпис і дата	
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

До будівництва 26 - поверхового житлового будинку

РОЗРАХУНКИ до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ

Площа забудови об'єкта, кв.м	990
Загальна площа об'єкта, кв.м	17960
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	67870
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	8600
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	420

Складений в поточних цінах станом на "18" лютого 2023 р.

Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
Глава 1. Підготовка території будівництва				
		100 м2 дільниці		
1.1. Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядної докум.	- " -	86	36.92	3174.871
1.2. Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	86	0.29	25.287
1.3. Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	86	19.36	1664.700
Разом				4864.857
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення				
		100м2 загальної площі об'єкта		
3.1. Адміністративно-побутові приміщення	- " -	179.6	8.82	1584.234
3.2. Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	179.6	0.000	0.000
3.3. Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник тощо)	- " -	179.6	1.80	322.714
Разом				1906.948
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства				
4.1. Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	2482.92	2482.920
4.2. Лінії електропостачання	км	0.5	1368.06	684.028
Разом				3166.948
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
5.1. Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	об'єкт	1	932.08	932.075
5.2. Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	1	643.50	643.505
5.3. Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	1339.47	1339.470
5.4. Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	757.94	757.944
Разом				3672.994
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання				
6.1. Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0.8	336.50	269.201
6.2. Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0.8	555.39	444.312
6.3. Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	км	0.8	915.58	732.461
6.4. Зовнішні мережі газопостачання	км	0	0.00	0.000
Разом				1445.974
Глава 7. Благоустрій та озеленення території				
7.1. Огорожа території	100 м.п. периметру	4.2	44.92	188.669
7.2. Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 дільниці	86	14.59	1254.495
7.3. Зовнішнє освітлення	100 м2 дільниці	86	4.62	397.561
7.4. Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1	741.94	741.936
7.5. Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	209.09	209.088
Разом				2791.750

Формат А 4	Копіював
Інв. №	Зам. інв. №
	Підпис і дата

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Арк.

Список використаної літератури

1. Бабич Є.М., Крусь Ю.О. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: Підручник. – Рівне: Видавництво РДТУ, 2001р.
2. Гойко А.Ф. Економіка будівництва: навч. посіб. / А.Ф. Гойко, К.В. Ізмайлова, П.М. Куліков; за заг. ред. П.М. Кулікова. – К.: КНУБА, 2014р.
3. Ґрунтознавство з основами геології. Частина II. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів. Навчальний посібник / Я.Г. Цицюра, М.І. Поліщук, Л.Ф. Броннікова. ТОВ «Друк плюс». 2020р.
4. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва: Офіц.вид. – [На заміну ДБН А.3.1-5-2009; Чинні від 2016-05-05]. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлового-комунального господарства України, 2016р.
5. ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення. Офіц. вид.- [Чинні від 2012-01-04]. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлового-комунального господарства України, 2012р.
6. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення: Офіц.вид. –[На заміну ДБН В.2.1-10-2009; Чинні від 2019-01-01]. – К.: Мінрегіон, 2018р.
7. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. [На заміну ДБН В.2.6-31:2006; Чинні від 2017-05-01]. – К.: Мінрегіон, 2017р.
8. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів. Офіц. вид.– [Чинні від 2014-01-01]. – К.: Мінрегіон, 2014р.
9. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків. Офіц. вид.– [На заміну ГОСТ 12.1.046-85; Чинні від 2016-05-05]. – К.: Міністерство регіонального

Формат А 4 Копіював

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

розвитку, будівництва та житлового-комунального господарства України, 2012р.

10.ДСТУ Б В.2.1-7-2000 Основи та підвалини будинків і споруд. Грунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості. Офіц. вид.– [На заміну ГОСТ 20276-85, ГОСТ 21719-80, ГОСТ 23253-78, ГОСТ 23741-79; Чинні від 2001-01-03].

11.ДСТУ Б В.2.1-9:2016 Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням. [На заміну ДСТУ Б В.2.1-9-2002; Чинні від 2017-04-01]. – К.: Мінрегіон, 2017р.

12.ДСТУ Б В.2.6-205:2015 Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій будівель та споруд. Офіц. вид.– [Чинні від 2016-01-01]. – К.: Мінрегіон, 2015р.

13.ДСТУ Б EN 1536:2015. Виконання спеціальних геотехнічних робіт. Палі бурові (EN 1536:2010, IDT). Офіц. вид.– [Чинні від 2016-01-10]. – К.: Мінрегіон, 2016р.

14.ДСТУ-Н Б В.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів від пожежі. Будівельна кліматологія. [Чинні від 2011-11-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011р.

15.ДСТУ Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштуванню основ та спорудження фундаментів: - Офіц. Вид.-[На заміну СНиП 3.02.01-87,MOD; Чинні від 2014-01-01].-К.: Мінрегіон України, 2013р.

16.Збірник ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (КБ) ./ Кошторисні норми України (КНУ). - К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021р.

17.Зиангиров, Р.С. Оценка модуля деформации дисперсных грунтов по данным статического зондирования / Р.С.Зиангиров, В.И. Каширский // Объединенный научный журнал, №30. - М.:2004р.

Формат А 4	Копіював	Зам. інв. №
		Підпис і дата
		Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

18. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлев, О. О. Петраков, В. Б. Швець, О. В. Школа, С. В. Біда, Ю. Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2003р.
19. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. З урахуванням Змін № 1, № 2. Офіц. вид.– [Чинні від 2023-01-01]. – К.: Міністерство регіонального розвитку громад та територій України, 2021р.
20. Методичні вказівки до лабораторних робіт з механіки ґрунтів / уклад.: М.В. Корнієнко, В.В. Жук, Н.В. Комягіна – Київ: КНУБА, 2014р.
21. Методичні вказівки до практичних занять з курсу “Комплексні інженерно-будівельні вишукування” для студентів спеціальностей 6.092101; 6.092105/ Укладачі: В.Ю. Ульянов, Л.Г. Любич, М.П. Захваткін, І.Я. Кабрель, С.М. Горлач. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2005р.
22. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник. / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011р.
23. Охорона праці на будівельному майданчику. Л.Я. Клутс., Ю.І. Успенський. – 2ге видання, К.: Будівельник, 1998р.
24. Поклонський С.В. Методичні рекомендації. Підвищення точності визначення модулів деформації ґрунтів основ будівель і споруд / С.В. Поклонський, В.Д. Шумінський, В.Г. Тарасюк, М.В. Корнієнко, О.В. Пятков – К: ДП НДІБК, 2017.
25. Програмний комплекс АВК-5, версія 3.8.2.
26. Складання інвесторської кошторисної документації за укрупненими показниками. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи та економічної частини дипломних проектів. / Уклад.: С.П. Стеценко, К.В. Ізмайлова, А.Ф. Гойко, О.С. Гриценко, О.Ю. Беленкова, Т.Ю. Цифра, І.О. Шапошнікова, К.І. Шевчук, С.М. Салабай / - К.: КНУБА, 2018р.

Формат А 4 Копіював	Зам. №	
	Підпис і дата	
	№	

№	зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.

- 27.Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв та інші; за ред. В.К. Черненка. – Вид. 2-ге. – К.: Горобець Г.С., 2011р.
- 28.Фізико-механічні властивості ґрунтів: метод. вказівки до практичних занять з дисципліни "Ґрунтознавство" для студентів ІІІ курсу спец. 103 "Науки про Землю" спеціалізації "Інженерна геологія та гідрогеологія" / Д. В. Мелконян; Одес. нац. ун-т імені І. І. Мечникова, Геологогеографічний ф-т. – Херсон: Видавничий дім "Гельветика", 2019р.
- 29.«Ціноутворення у будівництві». Мінрегіон України. Щомісячний журнал. К.: ІНПРОЕКТ.
- 30.Eurocode 7 EN 1997-2:2010: (E): - Geotechnical design - Part 2: Ground investigation and testing - (together with United Kingdom National Application Document), 1997р.
- 31.Geotechnical engineering circular NO. 8 Design and Construction of Continuous Flight Auger (CFA) Piles. Dan A. Brown, Ph.D., P.E., Steven D. Dapp, Ph.D., P.E., W. Robert Thompson, III, P.E., and Carlos A. Lazarte, Ph.D., P.E. GeoSyntec Consultants 10015 Old Columbia Road, Suite A-200 11. Columbia, Maryland 21046-1760

Копіював	Зам. інв. №
Підпис і дата	
Формат А 4	
Інв. №	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА	Арк.