

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

кафедра геотехніки
(повна назва випускової кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

в.о. завідувача кафедри геотехніки

к.т.н., доц. Носенко В.С.

«_____» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

Десятиповерховий житловий будинок з вбудованими торговими приміщеннями на глинистих ґрунтах м.Полтава

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне будівництво»

IV курс, група ПЦБ-44

Здобувач:

Заєць Євгеній Романович

(прізвище та ініціали)

Керівник

Жук Вероніка Володимирівна

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(підпис)

(підпис)

Київ 2023

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: будівельний
Кафедра: геотехніки
Ступінь вищої освіти: бакалавр
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво»
Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

в.о. завідувача кафедри геотехніки
к.т.н., доц. Носенко В.С.


“12” травня 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»**

Здобувач(ка) Засць Євгеній Романович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Десятиповерховий житловий
будинок з вбудованими торговими приміщеннями
на глинистих ґрунтах м. Полтави

керівник роботи Жук Вероніка Володимирівна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “05” травня 2023 року № 885/2

2. Термін подання роботи здобувачем 12 червня 2023 року

3. Вихідні дані:

- основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики будівлі або споруди;
- завдання керівника кваліфікаційної роботи на спеціальну частину;
- паспорт кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»;
- методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи (до кожного розділу).

4. Перелік розділів основної частини кваліфікаційної роботи:

Вступ

- 1) Архітектурно-планувальні рішення
- 2) Будівельні конструкції
- 3) Основи і фундаменти
- 4) Технологія і організація будівництва
- 5) Охорона праці та навколишнього середовища
- 6) Економіка будівництва
- 7) Спеціальна частина
- 8) Висновки
- 9) Список використаних джерел

5. Об'єм основної частини та графічних додатків кваліфікаційної роботи

№ розділу	Найменування розділів кваліфікаційної роботи	Об'єм основної частини (аркушів ф. А4)	Об'єм графічних додатків (креслень) (аркушів ф. А1)
1	Архітектурно-планувальні рішення: - фасад; - плани поверхів; - розріз.	≤ 8	1
2	Будівельні конструкції: (залізобетонні / металеві / дерев'яні / кам'яні)	≤ 10	0,5
3	Основи і фундаменти	≤ 10	0,5
4	Технологія і організація будівництва		
4.1	Технологічна карта	≤ 10	1
4.2	Календарний графік будівництва	≤ 10	1
5	Охорона праці та навколишнього середовища	≤ 5	
6	Економіка будівництва	≤ 10	
7	Спеціальна частина	≤ 15	2
8	Висновки	1	
9	Список використаних джерел	1	
	Разом:	≤ 80	6

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
АР	Черненко А.Д., ст.викл.		
БК	Колякова В.М., доц.		
ОіФ	Жук В.В., доц.		
ТБ і ОргБ ОПтаНС	Басараб В.А., доц.		
ЕБ	Гусарова Л.В., доц.		
СЧ	Жук В.В., доц.		

7. Дата видачі завдання: «12» травня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Архітектурно-планувальні рішення		
3	Будівельні конструкції		
4	Основи і фундаменти		
5	Технологія і організація будівництва		
6	Охорона праці та навколишнього середовища		
7	Економіка будівництва		
8	Спеціальна частина		
9	Висновки, список використаних джерел		
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи		
11	Рецензування кваліфікаційної роботи		
12	Захист кваліфікаційної роботи	з 15.06.2023	

Здобувач(ка)

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Засць Є.Р.

(прізвище та ініціали)

Жук В.В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

1. Вступ	4
2. Архітектурно-планувальні рішення	5
3. Будівельні конструкції	14
4. Основи і фундаменти	24
5. Спеціальна частина	35
6. Технологія та організація будівництва	42
7. Охорона праці та навколишнього середовища	60
8. Економіка будівництва	68

Погоджено:

Формат А 4

Копіював

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. №

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"						Стадія	Аркуш	Аркушів
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	ДП	1	КНУБА кафедра геотехніки
Виконав		Я.			10.06.23			
Керівник		Т.			10.06.23			
Зав. кафедрою		Носенко В.С.				ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА		

Вступ

Консультант _____ / Жук.В.В.

Здобувач _____ /Заєць Є.Р.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

В данній дипломній роботі розглядається проект 10-типоверхового житлового будинку з торгівельним комплексом на першому поверсі . Будівля відповідає рівню відповідальності будинку СС2. Згідно з завдання замовника було розроблено креслення які відповідали його вимогам , спираючись на діючі норми та стандарти. Згідно з проектом , проведення робіт повинно виконуватись в літній період часу, без коригування документації проведення робіт в зимній період часу забороняється.

У розділах розглядається: архітектурно-планувальні рішення , розрахунок залізобетонні круглопустотної плити розмірами 1500х6300.

Враховуючи геологічні умови був проведений аналіз ґрунтових умов та обраний фундамент на буріін'єкційних палял ; розрахунок та порівняння двох видів фундаменту , а саме : фундамент на буріін'єкційних палях та на вдавлювальних. Та був зроблений висновок , що фундамент на буріін'єкційних палях є найбільш підходящим для цього проекту. Була розроблена тех.карта по влаштуванню буріін'єкційних палів та календарний графік виконання цих робіт. Виконано кошторисні розрахунки вартості будівництва. Також розроблено основні заходи з охорони праці та навколишнього середовища, а також техніки безпеки

Формат А 4	Копіював _____	Зам. Інв. № _____	Підпис і дата				Арк.
			Інв. № _____	зм.	Кільк.	Арк.	
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Арк.	
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"							

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант _____ / Черненко А.Д.

Здобувач _____ / Заєць Є.Р.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

1. Архітектурно-планувальні рішення

1.1 Вихідні данні для проектування .

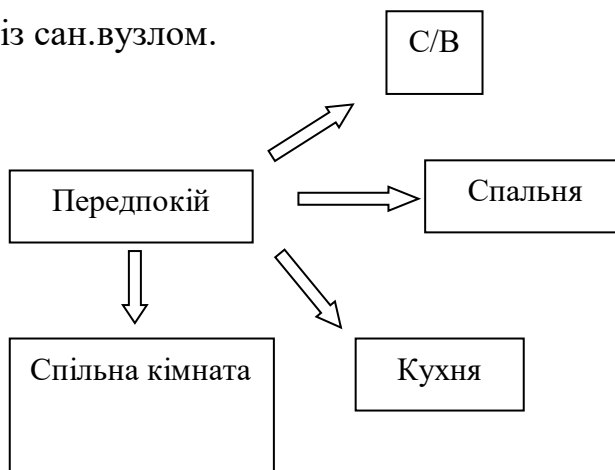
1.1.1 Характеристика функціонального процесу будівлі

Основні функціональні вимоги к будівлі –створення сприятливих умов для всіх видів життєдіяльності . Дотримання формули розселення: $n = N-1$, де n- кількість кімнат, N-число мешканців. Норма житлової площі на особу =9 м².

Для забезпечення зручності проживання у кожній квартирі є такі функціональні групи приміщень:

- зона відпочинку (спальня) - 1,2 - в залежності від кількості мешканців
- зона роботи на проведення часу (спільна кімната)
- господарська зона (кухня)
- санітарно-гігієнічний вузол
- допоміжна зона (коридори, лоджії, балкони)
- вхідний, розподільчий вузел (передпокій).

Центральне місце в квартирі займає зона найбільшої денної активності.: кухня, спільна кімната, передпокій, які зручно пов'язані між собою, спальні розташовані в глибині квартир, розташовують їх глибоко від кухонь і входів, але забезпечується зв'язок із сан.вузлом.



1.2 Об'ємно-планувальне рішення будівлі

Багатопверховий житловий будинок, що складається із трьох у плані секцій.

Розміри в плані: 14,35x56,86 м.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

5

В обробці будівлі пропонується застосувати облицювальну цеглу .

Зовнішні стіни житлового будинку змінної товщини по висоті будівлі з лицьової силікатної та керамічної червоної повнотілої цеглини з наступним утепленням, штукатуркою та забарвленням.

Висота житлових поверхів – 2.8 м.

Висота підвалу – 3,0 м

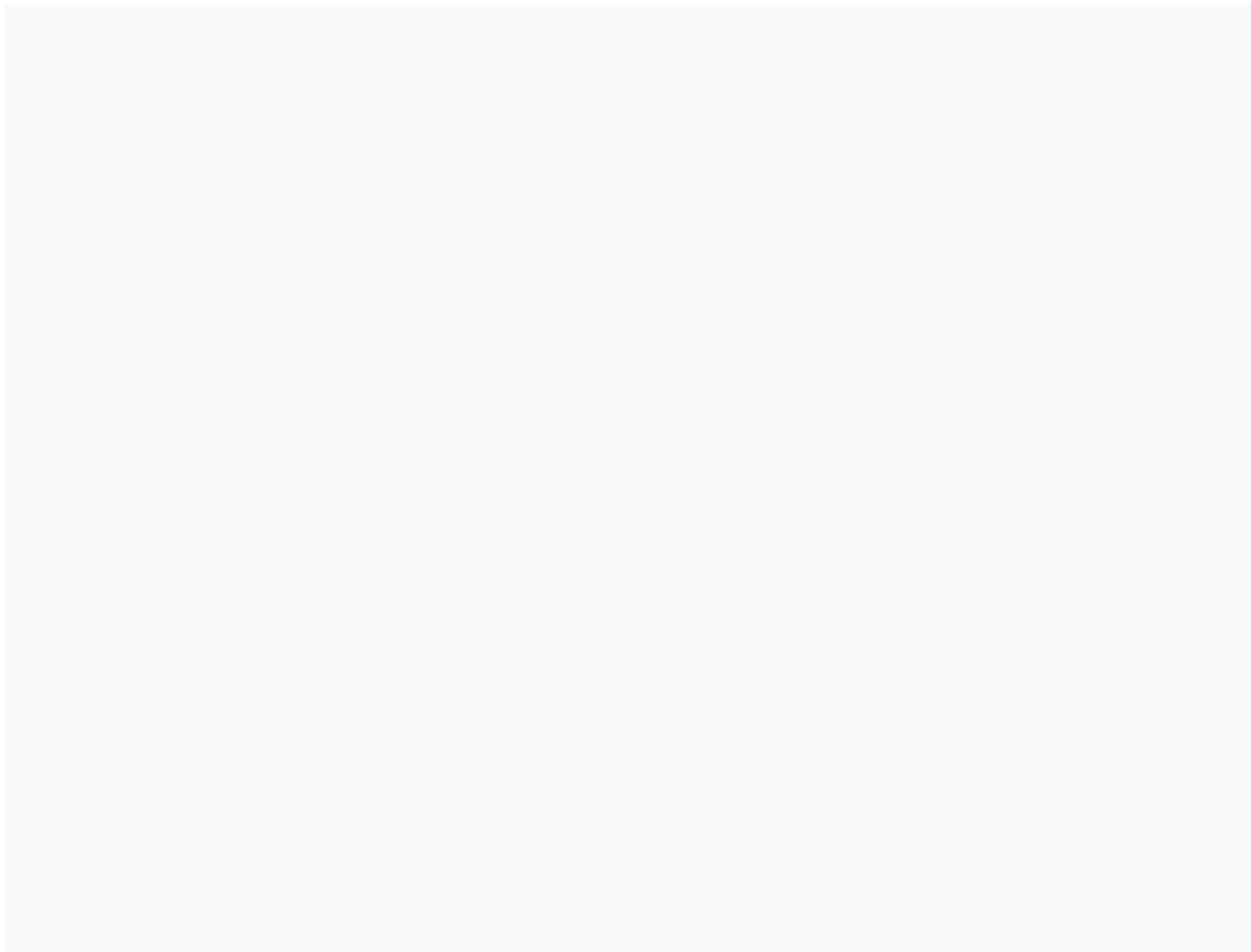
Висота технічного поверху – 2,1 м.

Висота 1-го поверху – 3,5 м

У квартирах передбачені: передня, вбиральня, хол, роздільні та суміщені санвузли.

Кожну секцію житлового будинку обладнано пасажирським ліфтом. Розміри ліфтових шахт 1700x2600 мм.

Техніко-економічні показники об'ємно-планувального рішення будівлі зведено в табл.1.6



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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

6

Техніко-економічні показники об'ємно-планувального рішення будівлі.

№ п/п	Назва	Одиниця виміру.	Показники
1	Поверховість		10 +підвал
2	Планувальний тип		3-х секц-й
3	Будівельний об'єм житлового будинку в т.ч. нижче нуля	М ³	28639,5291
4	Площа забудови	М ²	815,941
5	Загальна площа квартир	М ²	7343,5
6	Житлова площа	М ²	6530,2
7	Загальна площа приміщень торгово-громадського призначення	М ²	783,6
8	Поверховість приміщень торгово-суспільного призначення		1
9	Периметр будівлі	М	142,42
10	Питомий периметр зовнішніх стін = (периметр будівлі)/(загальна площа типового поверху)	М	0,17
11	Кількість квартир, в т.ч: 1-кімнатні 2-х кімнатні 3-х кімнатні	шт шт шт шт	81 36 36 9
12	$K_1 = S_{ж}/S_0$ $K_2 = V/S_0$ $K_3 = S_k/S_0$ $K_4 = \Pi_0/S_0$ $K_5 = V/S_{0пр}$ $K_6 = S_0/n$		0,62 3,7 0,23 0,019 965 26,8

Формат А 4

Копіював _____

Зам. Інв. № _____

Підпис і дата _____

Інв. № _____

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

7

1.3 Конструктивні рішення будівлі.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується горизонтальними дисками жорсткості, плитами перекриття, що утворюються, залізобетонними поясами, а так само вертикальним ядром жорсткості, утвореним сходово-ліфтовим вузлом..

1.3.1 Фундаменти.

На підставі інженерно-геологічних досліджень під житловий будинок розроблені фундаменти з бурін'єкційних паль.

1.3.2 Стіни та перегородки.

Будівля цегляна з поздовжніми та поперечними несучими стінами. Зовнішні стіни в житловому будинку виконуються із силікатної цегли з утепленням із внутрішньої сторони пінобетоном 550 мм. Внутрішні стіни із суцільної силікатної цегли товщиною 380мм та 510мм. Перегородки – цегляні із газосилікатних блоків товщиною 120мм.

1.3.3 Перекриття та підлоги

Перекриття – залізобетонний порожнистий настил із збірних з/бетонних плит. Шви замоноличуються бетоном марки 200 із заповнювачем із дрібних фракцій

1.3.4 Дах

Покрівля плоска рулонна з внутрішнім водостоком. Ухил покрівлі $i = 0.01$. Вихід на дах передбачено через машинне відділення ліфта.

Покриття - залізобетонний порожнистий настил із збірних з/бетонних плит

1.3.5 Сходи

Збірні залізобетонні сходові марші та майданчики, набірні сходи по металевих косоурах..

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							8

1.3.6 Вікна, двері, пандуси.

Вікна-комбіновані ВК-1, ВК-2, ВК-3, ВК-4, ВК-5, ВК-6, ВК-7. Двері – дерев'яні, металічні, металопластичні. Д-1, Д-2, Д-3 – двері внутрішньоквартирні. ДС-1, ДС-2, ДС-3 – двері внутрішньоквартирні засклені.

Б1 – двері балконні.

Входи в будівлю обладнані пандусами, навісами для захисту від атмосферних опадів та тамбурами. Полотно вхідних дверей обладнане заскленою панеллю із протиударного скла. Покриття вхідних майданчиків, пандусів виконані шорсткою поверхнею.

1.4 Архітектурно-композиційне рішення будівлі.

Проектований житловий будинок має складну конфігурацію в плані та утворений однією кутовою та двома поворотними секціями. Спосіб постановки його на генплані визначає взаємозв'язок зовнішнього та внутрішнього простору кварталу у співвідношенні з навколишньою забудовою. Сформоване архітектурне середовище диктувало свої стилістичні прийоми, за допомогою яких і був сформований архітектурний образ будівлі, що проектується. Фасад будинку має розвинену пластику, обумовлену планувальними особливостями секцій, яка також доповнюється за допомогою лоджій складної конфігурації та вставок із кольорової цегли. На першому поверсі влаштовані скляні вітражі, які, поєднуючись із заскленими тамбурами входів, утворюють витончений композиційний хід, що виділяє будівництво з існуючого оточення. Додаткову виразність їй надають декоративні елементи на горищному поверсі. Містобудівна ситуація, в даному районі міста, вимагала створення архітектурної домінанти, якою і є поворотна секція будинку, що проектується. При розробці її фасаду були спеціально застосовані композиційні ходи, відмінні від тих, які ми можемо спостерігати на існуючому будинку. В даному випадку це «вертикаль» суцільного скління сходово-ліфтового вузла, виділена кольоровою цеглою, що завершується цегляним порталом на покрівлі будівлі. Торці будівлі виділені схожим з поворотною секцією прийомом: заскленою вертикаллю, лоджіями, кольоровою цеглою, але скромнішим порталом на покрівлі

Для поліпшення вигляду будівлі його цоколь оброблений штучним каменем.

Кольорові вставки виконуються з червоної цегли.

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

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			9

1.5 Санітарно-технічне та інженерне обладнання.

Санітарне оснащення запроектованої будівлі включає трубопроводи холодної та гарячої води, каналізаційні та газові пристрої підігріву води, газові прилади. У будівлі обладнано електричні, слаботочні, телефонні мережі, а також освітлення.

У підвалі будинку запроектований індивідуальний тепловий пункт, де розміщені пластинчасті теплообмінники для опалення та гарячого водопостачання, насоси, прилади обліку та контролю.

Система опалення житлового будинку підключена до теплових мереж за незалежною схемою через теплообмінник. Циркуляція води в системі опалення здійснюється безшумними циркуляційними насосами.

Для житлового будинку проектується витяжна вентиляція з природним спонуканням. Витяжка із квартир передбачається через вентканали кухонь та санвузлів. Повітря забирається з верхньої зони приміщень кухонь і санвузлів у канал-супутник і потім перепускається у збірний канал на поверсі, що лежить вище. Витяжні канали виходять транзитом у тепле горище і далі через збірну шахту на покрівлю.

На витяжних отворах у приміщеннях кухонь та санвузлів встановлюються пластмасові ґрати.

Приплив повітря компенсацію витяжки надходить через кватирки у вікнах у верхню зону приміщень.

1.6 Розрахунок звукоізоляції.

1.6.1 Розрахунок звукоізоляції перегородки.

Виконати розрахунок товщини перегородки між кімнатами за вихідних даних:

- нормативний індекс ізоляції повітряного шуму $I_e^H=41$ дБ;
- перегородка гіпсобетон, $\gamma=1400$ кг/м³.

При орієнтовних розрахунках індекс I_e^H одношаровими конструкціями, що захищають, допускається визначати за формулами:

$$I_e = 23 \lg m, -10 \quad \text{при } m \geq 200 \text{ кг/м}^2;$$

$$I_e = 13 \lg m, +13(\text{дБ}) \quad \text{при } m \leq 200 \text{ кг/м}^2,$$

де $m_e = Km$ – еквівалентна поверхнева густина конструкції; m – поверхнева густина; K – коефіцієнт

Формат А 4
Копіював

Інв. №	Підпис і дата	Зам. Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							10

Приймаючи еквівалентну поверхневу щільність гіпсобетонної перегородки менше 200 кг/м^2 , для розрахунку використовуємо формулу

$$I_e = 13 \lg m_s + 13 = 41 \text{ дБ}$$

звідки $m_s = 141 \text{ кг/м}^2 < 200$.

При $K=1,25$ $m=112,8 \text{ кг/м}^2$, звідки товщина перегородки $\delta=0,12 \text{ м}$.

1.6.2 Розрахунок звукоізоляції перекриття.

Ізоляція повітряного шуму міжповерховим перекриттям визначається переважно плитою перекриття. Індекс ізоляції повітряного шуму I_v визначається аналогічно I_v одношарової конструкції

$$m_s = 2500 \times 0,14 = 350 \text{ кг/м}^2 > 200, \text{ при } K=1$$

$$I_v = 23 \cdot \lg 375 - 10 = 49,2 \text{ дБ}$$

що вище за нормативне значення.

Розрахунок ізоляції ударного шуму.

У будівлі запроєктовані підлоги з рулонних матеріалів - теплозвукоізоляційний лінолеум по цементно-піщаній стяжці.

Поверхнева щільність перекриття

$$m_s = 2500 \times 0,14 = 350 \text{ кг/м}^2 > 200, \text{ при } K=1$$

$I_{y0} = 82 \text{ дБ}$ – індекс ізоляції наведеного ударного шуму плитою перекриття

$\Delta I_v = 16 \text{ дБ}$ – величина поправки

$I_y = 65 \text{ дБ} < I_{yH} = 67 \text{ дБ}$.

Конструкція перекриття відповідає нормам звукоізоляції.

1.7 Обґрунтування вибору конструктивного рішення будівлі.

1.7.1 Теплотехнічний розрахунок стіни.

Розрахунок

1. Район будівництва знаходиться в першій кліматичній зоні

2. Мінімальний опір теплопередачі зовнішньої стіни для першої кліматичної зони

становить $R_{q,\min} = 4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$,

3. Розрахункові значення температури та вологості повітря в приміщенні дорівнює $t_B = 22$; $\phi_B = 50\%$.

4. Вологісний режим : нормальний.

5. Зовнішня стіна експлуатується в умовах Б.

6. Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів:

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Товщина шару, $\delta, \text{м}$	Розрахунковий коефіцієнт	Термічний опір шару, $R = \frac{\delta \text{ м}^2 \cdot \text{К}}{\lambda, \text{ Вт}}$

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

				тепло- провідності, $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$	
1	Штукатурка(розчин складний)	1700	0,02	0,87	$\frac{0,02}{0,87}$ = 0,022
2	Цегляна кладка	1900	0,51	0,81	$\frac{0,51}{0,81}$ = 0,62
3	Утеплювач(плити негорючі базальтоволокнисті)	90	-	0,054	-
4	Штукатурка(ЦП)	1500	0,02	0,81	$\frac{0,02}{0,81}$ = 0,024

7. Визначимо товщину утеплювача:

$$R_{q,min} = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + R_4 + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$\delta_3 = \left[R_{q,min} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_4 + \frac{1}{\alpha_3} \right) \right] * \lambda_3$$

1.7.2 Теплотехнічний розрахунок покриття

Шар гравію 30мм

Рубероїдний килим 30мм

Цементно-піщаний слой 30мм

Утеплювач

Пароізоляція 2мм

Монолітна залізобетонна плита перекриття 300мм

1. Мінімальний опір теплопередачі покрівлі для I кліматичної зони становить

$$R_{q,min} = 7 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

2. Розрахункові значення температури й вологості повітря в приміщеннях рівні:

$$t_B = 22^\circ\text{C}; \varphi_B = 50\%$$

3. Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів .

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							12

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина, $\rho \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Товщина шару, $\delta, \text{м}$	Розрахунковий коефіцієнт, $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	Термічний опір шару, $R = \frac{\delta}{\lambda}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$
1	Шар гравію	600	0,03	0,2	$\frac{0,03}{0,2} = 0,15$
2	Два шари рубероїду	600	0,03	0,17	$\frac{0,03}{0,17} = 0,176$
3	ЦПС	1600	0,07	0,81	$\frac{0,07}{0,81} = 0,086$
4	Утеплювач (Екструдований пінополістирол)	40	-	0,04	-
5	Плита перекриття	2500	0,3	2,04	$\frac{0,3}{2,04} = 0,14$

5. Визначимо товщину утеплювача:

$$R_{q,min} = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + R_5 + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$\delta_3 = \left[R_{q,min} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_3 + R_5 + \frac{1}{\alpha_3} \right) \right] * \lambda_4$$

6. Визначимо додаткові коефіцієнти:

$$\alpha_B = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}; \alpha_3 = 12 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}};$$

$$\delta_4 = \left[7 - \left(\frac{1}{8,7} + 0,15 + 0,176 + 0,086 + 0,14 + \frac{1}{12} \right) \right] * 0,04 = 0,250 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_3 = 250 \text{ мм}$. Тоді:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + 0,15 + 0,176 + 6,25 + 0,14 + \frac{1}{12} = 7,08 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

Оскільки $R_{\Sigma} > R_{q,min}$ ($7,08 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} > 7 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$), умова виконується, та опір теплопередачі покрівлі буде достатнім. Товщина утеплювача складає 250 мм, загальна товщина стіни становить 535 мм (з урахуванням шару пароізоляції та залізобетонної плити перекриття).

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

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант _____/Жук В.В.

Здобувач _____/Заєць Євгеній

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

16

В дипломній роботі за основу взято десятиповерхова житлова будівля в м. Київ В розділі «залізобетонні конструкції» на розгляд береться залізобетонна круглопустотна плита покриття (ПК 63.15)

2.1 Вихідні дані

Бетон класу С20/25 з наступними характеристиками:

- Розрахункова міцність на тиск $f_{cd}=14.5$ МПа
- Характеристична міцність на тиск $f_{ck}=15$ МПа
- Гранична деформація $\varepsilon_{cu3,cd}=3.10\%$

- Армування повздожня – переднапружена класу А800с з міцністю

$$f_{pd} = \frac{f_{p0.1k}}{\gamma_s} = \frac{765}{1.2} = 637.5 \text{ МПа}, \text{ модулем пружності } E_p = 190000 \text{ МПа}$$

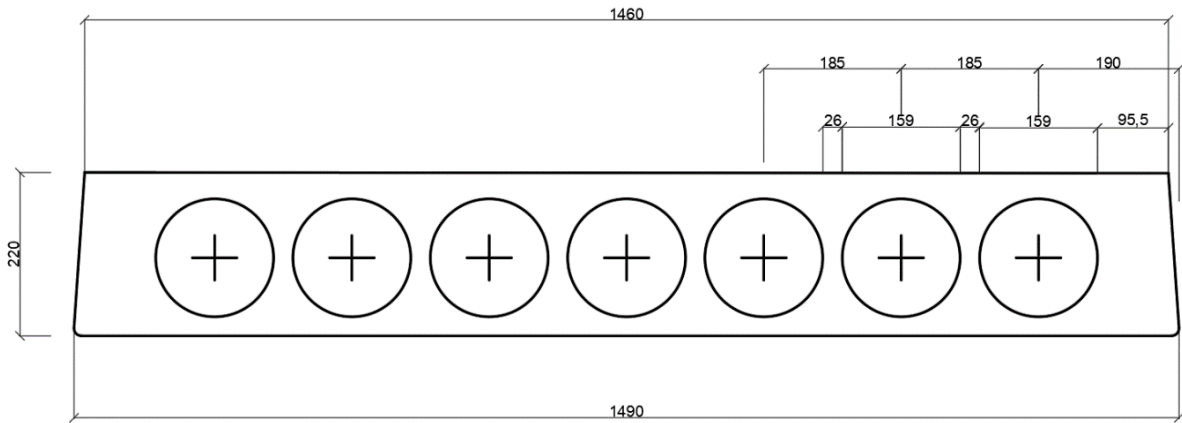
- Поперечне армування – з арматури класу А240С з $f_{yk}=240$ МПа, $f_{ywd}=170$ МПа

- розрахункові засилля- як для шарнірного опертої балки

Збір навантажень на плиту покриття 1м²

№	Навантаження	Характеристичне навантаження кН/м ²	Коеф. надійності за навантаженням γ_{fm}	Коеф. надійності за відповідальністю γ_n	Розрахункове навантаження кН/м ²
Постійне					
1	Паркетна підлога -10 мм	0,069	1.3	1.05	0.099
2	Цем.-піщ стяжка М 150 30мм	0,53	1.3	1.05	0.758
3	Плита перекриття- 220мм	4.63	1.1	1.1	5.6
Разом					g=6.459
Тимчасове					
1	Корисне	1.5	1.2	1.05	1.89
g+v					8.35

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



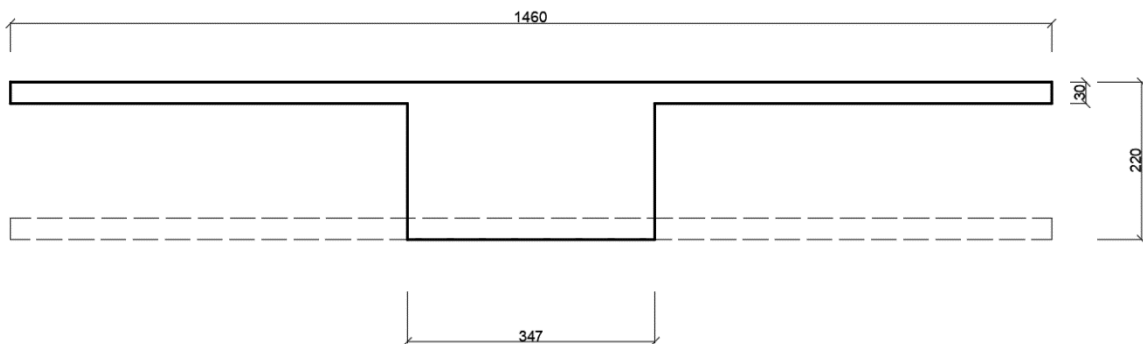
Граничні розрахункові навантаження на панель:

$$M_{ed} = \frac{q_m * l_{пан.,0}^2}{8} = \frac{8,35 * 6,15^2}{8} = 47,37 \text{кН} * \text{м}$$

$$V_{ed} = \frac{q_m * l_{пан.,0}}{2} = \frac{8,35 * 6,15}{2} = 18,91 \text{кН} * \text{м}$$

Розрахунок за I групою граничних станів:

- Ширина полки- $b_{eff} = b_{верх} = 1460 \text{ мм}$
- Сумарна товщина ребра $b_w = b_{верх} - n * \varnothing_{пор.} = 1460 - 7 * 159 = 347 \text{ мм}$, товщина полки $h_f = 30 \text{ мм}$



2.1 Розрахунок нормальних перерізів на згинальний момент

Визначаємо висоту прямокутної епюри стискаючих напруг у бетоні за умовою:

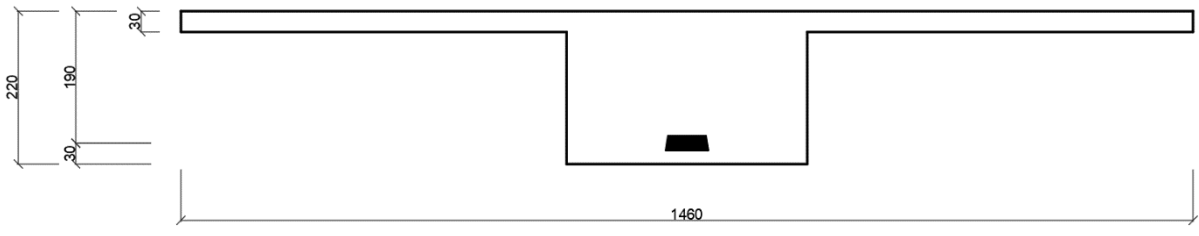
$$M_{ed} > M_f = b_{eff} * h_f * f_{cd} * (d - 0,5h_f)$$

$$M_f = 1,460 * 0,030 * 14,5 * 10^3 * (0,190 - 0,5 * 0,030) = 111,14 \text{кН} * \text{м}$$

$$M_f > M_{ed}$$

В даному випадку переріз розраховується як еквівалентний прямокутний з розмірами: $b_{eff} * h = 1460 * 220 \text{ мм}$

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата



Попереднє напруження в робочому канаті визначаємо з умов:

$$0,3f_{p0.1k} \leq \sigma_p \leq 0,9f_{p0.1k}$$

$$429\text{МПа} \leq \sigma_p \leq 1287\text{ МПа}$$

$$\sigma_p = 600\text{ МПа}$$

Необхідний захисний шар бетону:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 12 + 10 = 22$$

Де $c_{min} \approx \phi_{pd} \approx 12\text{ мм}$

$$\Delta c_{dev} = 10\text{ мм}$$

Відповідна прив'язка попередньо напруженої робочого канату:

$$a = c_{nom} + \frac{\phi_{pd}}{2} = 22 + \frac{12}{2} = 28\text{ мм}$$

Необхідну площу переднапруженої робочої арматури визначаємо через коефіцієнт:

$$a_m = \frac{M_{ed}}{b_{eff} * d^2 * f_{cd}} = \frac{47,37}{1.46 * 0.19^2 * 14.5 * 10^3} = 0.06$$

- співвідношення між повною висотою стиснутої ділянки бетону x та розрахунковою висотою d : $\varepsilon = \frac{x}{d} = 0.130$
- співвідношення відстані від середини еквівалентної прямокутної епюри стискаючих напружень в бетоні до центру робочої арматури та розрахунковою висотою d : $\varepsilon = \frac{z}{d} = 0.950$

Перевіряємо умову $\varepsilon < \varepsilon_R$

$$\varepsilon_{cu3,cd} = 3.10\text{‰} = 0.310\text{‰} \text{ для бетону С 20/25}$$

$$\varepsilon_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}}$$

$$\varepsilon_{so} = \frac{f_{pd} + 400 - 0.9 * \sigma_{sp}}{E_p} = \frac{637.5 + 400 - 0.9 * 600}{190000} = 0.00261 = 2.61\text{‰}$$

$$\varepsilon_R = \frac{3,10}{3,10 + 2,62} = 0,542$$

$\varepsilon = 0,130 < \varepsilon_R = 0,542$, умова виконується. Таким чином, мінімально необхідний переріз робочого переднапруженого арматури:

$$A_p \geq \frac{M_{ed}}{f_{pd} * \varepsilon * d} = \frac{47.37}{637,5 * 10^3 * 0.950 * 0.19} \approx 5,43 * 10^{-4}\text{ м}^2 = 5,43\text{ см}^2$$

Підбираємо за сортаментом 4Ø14 А800С $A_p = 6,15\text{ см}^2 > 5,43\text{ см}^2$

2.2 Розрахунок похилих перерізів на поперечну силу

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} * k(100 * p_1 * f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							19

Але не менше, ніж $(V_{min} + k_1 * \sigma_{cp}) * b_w * d$,

$$C_{Rd,c} = 0.12 \text{ МПа}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{190}} \approx 2.06 > 2, \text{ тоді } k = 2 \text{ мм}$$

$$p_1 = \frac{A_{sl}}{b_w * d} = \frac{279}{347 * 190} = 0.009 \leq 0.2$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{ed}}{A_c} \approx \frac{0.5 * \sigma_p * A_p}{\left(h * b_{eff} - \frac{\pi * \phi_{отв}^2}{4} * n\right)} = \frac{0.5 * 600 * 10^3 * 2,79 * 10^{-4}}{\left(0.220 * 1.460 - \frac{\pi * 0.159^2}{4} * 6\right)}$$

$$= 913,36 \frac{\text{кН}}{\text{М}^2} = 0,913 \text{ МПа}$$

$$0,2f_{cd} = 0.2 * 14.5 = 2.9 \text{ МПа}$$

$$k_1 = 0.15$$

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2} = 0.035 * 2^{3/2} * 15^{0.5} \approx 0.383$$

$$V_{Rd,c} = (0.12 * 2(100 * 0.004 * 15)^{1/3} + 0.15 * 0,913) * 0.347 * 0.190 \approx 0.0467 \text{ МН}$$

$$= 46,7 \text{ кН}$$

$$(V_{min} + k_1 * \sigma_{cp}) * b_w * d = (0,383 + 0,15 * 0,913) * 0,347 * 0,190 \approx 0,0342$$

$$= 34,2$$

$$V_{Rd,c} = 46,7 > 34,2, \text{ умова виконується}$$

$V_{Rd,c} = 46,7 > V_{ed} = 18.91$, тоді міцність бетону на дію поперечної сили є достатньою. В такому випадку для порожнистих плит поперечне армування рекомендується ставити конструктивно при збереженні правил підбору його кроку аналогічно

$$S_w \leq \min \left\{ \frac{h}{2} = \frac{220}{2} = 110; 150; 0,75d = 0,75d * 190 \approx 143 \right\} = 110 \text{ мм}$$

Приймаємо відповідний крок з рекомендованого ряду $S_w = 100 \text{ мм}$

Мінімальний переріз поперечної арматури:

$$A_{sw,min}^I = \left(\frac{0.08 * \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} \right) * S_w * b_w = \left(\frac{0.08 * \sqrt{15}}{240} \right) * 100 * 347 \approx 44.79 \text{ мм}^2$$

$$\text{Або } A_{sw,min}^{II} = S_w * b_w * p_w = 100 * 347 * 0.0016 = 55.52 \text{ мм}^2$$

$$A_{sw,min} = \max\{A_{sw,min}^I, A_{sw,min}^{II}\} = 55.52 \text{ мм}^2$$

$$A_{sw,min}^{1\text{стр}} = \frac{A_{sw,min}}{4} = \frac{55,52}{4} = 13,88 \text{ мм}^2 = 0,1388 \text{ см}^2$$

Враховуючи мінімально можливий діаметр арматури

A240С 6 мм з $A_{sw,min}^{1\text{стр}} = 0,283 \text{ см}^2 > 0,1388 \text{ см}^2$, ставимо саме такий діаметр з прийнятим кроком $S_w = 100 \text{ мм}$

2.3 Розрахунок за II групою граничних станів

2.3.1 Розрахунок втрат попереднього напруження

Втрати від релаксації напружень в арматурі при електротермічному способі натягнення визначаємо за формулою:

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$\Delta P_r = 0.05 * A_p * \sigma_{max,p} [kH],$$

Де $\sigma_{max,p}$ - максимальні напруження, що складені до попередньо напруженої арматури, МПа;

$$\sigma_{max,p} = \min \begin{cases} 0.8 * f_{pk} \\ 0.9 * f_{p0.1k} \end{cases};$$

$$\sigma_{pmin} \begin{cases} 0.8 * 840 = 672 \text{ МПа} \\ 0.9 * 845 = 760,5 \text{ МПа} \end{cases}; p_{max}$$

$$\sigma_{max,p} = 600 \text{ МПа}$$

A_p -площа перерізу попередньо напруженого канату, см², $A_p = 6,15 \text{ см}^2$

$$\Delta P_r = 0.05 * 6,15 * 10^{-4} * 600 * 10^3 = 14,45 \text{ кН},$$

Втрати попереднього напруження від деформацій сталевих форм (упорів) при неодноразовому натягуванні канатів на форму визначаємо за формулою:

$$\Delta P_3 = \frac{\Delta l * (n - 1)}{2 * n * l} * E_p * A_p$$

За відсутності даних щодо форм $\Delta P_3 = 30 \text{ МПа}$

Втрата зусиль в арматурі внаслідок миттєвих деформацій у бетоні:

$$\Delta P_E = E_p * A_p * \sum \left[\frac{j * \Delta \sigma_c(t)}{E_{cm}(t)} \right], [кН]$$

Де $\Delta \sigma_c(t)$ - зміна напруження у центрі ваги арматури, прикладене в момент часу t , визначається за формулою:

$$\Delta \sigma_c(t) = \frac{P_{max}}{A_c} + \frac{P_{max} * e}{W_c} - \frac{M_{cv}}{W_c}$$

P_{max} -сила попереднього напруження, що прикладається до арматури визначається за формулою:

$$P_{max} = A_p * \sigma_{max,p} = 6,15 * 10^{-4} * 600 * 10^3 = 369 \text{ кН}$$

A_c - площа бетону, яка визначається за формулою:

$$A_c = b * h - \frac{\pi \phi^2}{4} * 7 = 1.5 * 0.22 - \frac{3.14 * 0.159^2}{4} * 7 = 0.191 \text{ м}^3$$

e - ексцентриситет, який визначається за формулою;

$$e = \frac{h}{2} - a_s = \frac{220}{2} - 30 = 80 \text{ мм}$$

W_c - момент опору перерізу плити, який визначається за формулою;

$$W_c = \frac{b * h^2}{6} = \frac{1.5 * 0.22^2}{6} = 0,0121 \text{ м}^3$$

M_{cv} - момент від власної ваги, який визначається за формулою:

$$M_{cv} = \frac{q_{пл} * l_0^2}{8} * 1.5 = \frac{6,4 * 6,015^2}{8} * 1,5 = 43,4 \text{ кНм}$$

$$\Delta \sigma_c(t) = \frac{369}{0,191} + \frac{369 * 0,08}{0,0121} - \frac{43,4}{0,0121} = 787,82 \left(\frac{кН}{\text{м}^2} \right) = 0,787 \text{ (МПа)}$$

J - коефіцієнт, що враховує кількість напруженої арматури, який визначається за формулою:

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

$$J = \frac{n-1}{2n} = \frac{7-1}{2*7} = 0.428$$

Де n - кількість арматурних канатів;

E_p -розрахункове значення модуля пружності попередньо напруженої сталі, кПа;

E_{cm} -середнє значення початкового модуля пружності бетону, кПа.

$$\Delta P_{El} = 6,15 * 10^{-4} * 1.9 * 10^8 * \sum \frac{0.428 * 0.787 * 10^6}{32.5 * 10^9} = 1,2 \text{ кН}$$

Втрати в анкерах, що мають місце при заклинюванні у каналах анкерних пристроїв, протягом здійснення заанкерення, після натягування і внаслідок деформацій самих анкерів визначаються за наступною формулою:

$$P_4 = \frac{\Delta l}{l} * E_p * A_p = \frac{0.02}{6.015} * 6,15 * 10^{-4} * 1.9 * 10^8 = 278,52 \text{ кН}$$

У випадку теплової обробки збірних залізобетонних елементів, зменшення натягу у арматурі і обмеження розширення бетону від температури, викликають особливі температурні втрати ΔP_0 , які визначаються за формулою:

$$\Delta P_0 = 0.5 * A_p * E_p * a_c * (T_{max} - T_0) = 0.5 * 6,15 * 10^{-4} * 1.9 * 10^8 * 10^{-5} * 65 = 27,97 \text{ кН}$$

Де A_p - поперечний переріз напруженої арматури, см^2 ;

E_p - модуль пружності напруженої арматури, кПа;

a_c - коефіцієнт лінійного температурного розширення бетону;

$T_{max} - T_0$ - різниця між максимальною і початковою температурами бетону поблизу напруженої арматури.

При відсутності точних даних щодо перепаду температур допускається приймати

$$T_{max} - T_0 = 65$$

Сума всіх втрат:

$$\Delta P = \Delta P_r + \Delta P_3 + \Delta P_{el} + \Delta P_4 + \Delta P_0 = 14,45 + 30 + 1,2 + 278,52 + 27,97 = 476,14 \text{ кН} > 100 \text{ кН}$$

$$P_{m.0} = P_1 = P_{max} - \Delta P = 369 - 352,14 = 16,86 \text{ кН}$$

Величина початкової сили напруження арматури $P_{m.0}$ на момент часу $t = t_0$, прикладеної до бетону зразу після натягу, не повинна перевищувати величини:

$$P_{m.0} \leq 0.75 * f_{pk} * A_p$$

$$P_{m.0} \leq 0.85 * f_{p0.1k} * A_p$$

$$16,86 \text{ кН} \leq 0.75 * 672 * 10^3 * 6,15 * 10^{-4} = 309,9 \text{ кН} \text{ - умова виконується}$$

$$16,86 \text{ кН} \leq 0.85 * 760,5 * 10^3 * 6,15 * 10^{-4} = 397,5 \text{ кН} \text{ - умова виносється}$$

2.3.2 Розрахунок плити перекриття за розкриттям тріщин в стадії експлуатації.

Геометричні характеристики приведенного перерізу:

$$\begin{aligned} A_{red} &= A + \alpha A_{pl} * 2 + \alpha A_{sI} * 2 * + \alpha A_{sII} * 2 \\ &= 730 * 30 + 173.5 * 190 + 5.85 * 2 * 153,75 + (5,85 * 2 * 28,3) * 2 \\ &= 57295,34 \text{ мм}^2 \end{aligned}$$

Статичний момент перерізу бетону відносно нижньої частини плити:

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

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			22

$$S_{red} = 32965 * 95 + 21900 * 205 + 5.85 * 1.5 * 153.75 * 30 + 5.85 * 2 * 28.3 * 30 + 5.85 * 2 * 28.3 * 30 + 5.85 * 2 * 28.3 * 190 = 7744427.75 \text{ мм}^2$$

Відстань від осі, яка проходить через центр тяжіння приведенного перерізу, до нижньої грані плити:

$$y = \frac{S + \alpha A_{pl} c_p + \alpha A_{sl} c_1 + \alpha A_{sII} c_2}{A_{red}} = \frac{7744427.75 + 5.85 * 1.5 * 173.5 * 30 + 5.85 * 2 * 28.3 * 30 + 5.85 * 2 * 28.3 * 190}{57295.34}$$

$$= 139 \text{ мм}$$

Момент інерції приведенного перерізу відносно цієї осі:

$$I_{red} = I + \alpha A_{pl} y_{pl}^2 + \alpha A_{sl} y_1^2 + \alpha A_{sII} y_2^2$$

$$I_{red} = \frac{730 * 30^3}{12} + 21900 * 66^2 + \frac{173.5 * 190^3}{12} + 32965 * 44^2 + (5.85 * 173.5 * 109^2) * 2 + (5.85 * 28.3 * 51^2) * 2 + (5.85 * 173.5 * 109^2) * 2 = 2.87 * 10^8 \text{ мм}^4$$

Момент опору приведенного перерізу відносно нижньої грані:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y} = \frac{2.87 * 10^8}{139} = 2.06 * 10^6 \text{ мм}^3$$

Ядрова відстань:

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{2.87 * 10^8}{5.63 * 10^4} = 50.97 \text{ мм}$$

$$M_{w,ult} = y * f_{ctm} * W_{red} + P_2(e_{op} + r) = 1.3 * 2.06 * 10^6 * 2.2 + 230.25 * 10^3(173.5 + 50.97) = 45.21 \text{ кНм}$$

$$M_{w,ult} < M_{ed}$$

Приріст напружень в напруженій арматурі від дії зовнішнього навантаження M_{ed}

$$M_s = M_{ed} + P_2 * e_{sp} = 47.37 * 10^6 + 230.25 * 0 = 47.37 * 10^6 \text{ Н * мм}$$

Ефективна висота перерізу $d = h - a_p = 220 - 30 = 190 \text{ мм}$

$$\frac{e_s}{d} = \frac{M_s}{P_2 d} = \frac{47.37 * 10^6}{230.25 * 10^3 * 300} = 0.71$$

Коефіцієнт приведення $a_{sl} = \frac{190}{18.5} = 10.27$

Прийняв $b_w = 173.5 \text{ мм}$, , знаходимо необхідні параметри:

$$\mu a_{sl} = \frac{(A_{pl} + A_{sl}) a_{sl}}{bd} = \frac{(93 * 2 + 28.2 * 2) * 10.27}{173.5 * 190} = 0.07$$

$$\varphi_f = \frac{(b_f - b) * h_f + a_{sl} * A_{sII}}{bd} = \frac{(730 - 173.5) * 30 + 10.27 * 186}{173.5 * 190} = 0.56$$

Згідно з умовами знайденими вище $\varepsilon = 0.83$

$$z = \varepsilon * d = 0.83 * 190 = 158 \text{ мм}$$

$$x = (d - z) * 3 = (190 - 158) * 3 = 96 \text{ мм}$$

$$A_{pl} + A_{sl} = 93 * 1.5 + 28.2 * 1.5 = 139.5 + 42.3 = 181.8 \text{ мм}^2$$

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

$$\sigma_s = \frac{\frac{M_s}{z} - P_2}{A_{pl} + A_{sl}} = \frac{\frac{47.37 * 10^6}{158} - 230250}{181.8} = 382.61 \text{ Мпа}$$

Перевіряємо достатність мінімальної площі розтягнутої арматури в перерізі з умови:

$$A_{sl} * \sigma_s * \varepsilon_1 A_{pl} * \Delta\sigma_p \geq k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct}$$

$$42.3 * 382.61 + 139.5 * 140 * 0.596 = 27707.1 \geq 0.4 * 1 * 2.2 * 10416 = 9185$$

Розрахункову ширину розкриття тріщин визначаємо за формулою:

$$W_k = s_{r,max}(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$$

$s_{r,max}$ -середня відстань між тріщинами, визначається за формулою:

$$s_{r,max} = 3.4c + 0.425k_1k_2 * \frac{\phi}{p_{p,eff}} = 3.4 * 30 + 0.425 * 0.8 * 0.5 * \frac{93}{0.08} = 187.62$$

$$p_{p,eff} = \frac{(A_{sl} + \varepsilon_1^2 * A_{pl})}{b * h_{c,eff}} = \frac{42.3 + 0.596^2 * 139.5}{179.5 * 60} = 0.08$$

c – захисний шар бетону для поздовжньої арматури

Різницю відносних деформацій арматури і бетону $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$ визначаємо як:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\frac{\sigma_s - k(1 + \alpha_e p_{eff}) * f_{ct,eff}}{E_s}}{E_s} = \frac{382.61 - 0.4(1 + 5.85 * 0.08) * 2.2}{18 * 10^4} = 215.8 * 10^{-5} \geq 0.6 \frac{\sigma_s}{E_s} = 212.5 * 10^{-5}$$

Умова виконується, тоді:

$$W_k = s_{r,max}(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 187.62 * 215.8 * 10^{-5} = 0.39 < w_{lim} = 0.4$$

Перевірка ширини розкриття тріщин виконується.

2.3.3 Перевірка прогину всередині прольоту

Ефективна(робоча) висота перерізу:

$$d = 220 - 30 = 190 \text{ мм}$$

$$p = \frac{A_{pl}}{bd} = \frac{509}{179.5 * 190} = 0.024(2.4\%)$$

Ефективний модуль пружності бетону визначаємо за рівнянням:

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + f(\infty; t_0)}$$

$f(\infty; t_0)$

– граничне значення коефіцієнту повзучості, приймаємо для бетону класу С20 /25 при відносній вологості середовища 50%:

$$f(\infty; t_0) = 2.7; \text{ тоді } E_{c,eff} = \frac{32.5 * 10^3}{1 + 2.7} = 8.78 * 10^3$$

Визначаємо геометричні характеристики таврового перерізу без тріщин:

Приведена площа перерізу при $A_{sII} = 0$ і $\alpha_e = \frac{180000}{8780} = 20.50$.

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$A_1 = b * h + b_f * h_f + \alpha_e (A_{sI} + A_{pI})$$

$$= 730 * 30 + 173.5 * 190 + 20.50(42.3 + 139.5) = 58591.9 \text{ мм}^2$$

Приведений статичний момент опору відносно найбільш стиснутої грані бетону поперечного перерізу:

$$S_1 = 0.5b_f * h_f^2 + b(h - 30) * 200 + \alpha_e (A_{sI} + A_{pI}) * d$$

$$= 0.5 * 730 * 30^2 + 173.5 * (220 - 30) * 200 + 20.50(42.3 + 139.5) * 190 = 7.62 * 10^6 \text{ мм}^3$$

Відстань від стиснутої грані бетону поперечного перерізу до центра ваги приведенного перерізу елемента x_I :

$$x_I = \frac{S_1}{A_1} = \frac{7.62 * 10^6}{58591.9} = 130 \text{ мм}$$

Момент інерції відносно нейтральної осі перерізу без тріщин

$$I_1 = \frac{b_{eff} * h_f^3}{12} + b_{eff} * h_f * (x_1 - 15)^2 + \frac{b * (h - 30)^3}{12} + b * (h - 30) * (200 - x_1)^2 + \alpha_e * (A_{sI} + A_{pI}) * (d - x_1)^2 + \alpha_e A_{sII} (x_1 - a_1)$$

При $A_{sII} = 0$

$$I_1 = \frac{730 * 30^3}{12} + 730 * 30 * (115)^2 + \frac{173.5 * (190)^3}{12} + 173.5 * 190 * 70^2 + 20.5 * (42.3 + 139.5) * 43.5^2 = 560.88 * 10^6 \text{ мм}^4$$

Для перерізу з тріщиною при використанні дволінійної діаграми деформування, висоту стиснутої зони x_{II} шукаємо шляхом порівняння статичних моментів стиснутої і розтягнутої зон перерізу відносно нейтральної осі:

Висота стиснутої зони визначається з рівняння

$$S_c = \alpha_e * (S_{s1} - S_{s2})$$

Де S_c, S_{s1}, S_{s2} – статичні моменти відповідно площі стиснутої зони бетону, площі розтягнутої і стиснутої арматури відносно нейтральної осі.

При відсутності розрахункової арматури в стиснутій зоні $A_{sII} = 0$

$$b_{eff} * h_f * (x_{II} - 15) + b * (x_{II} - 30) * \left(\frac{x_{II} - 30}{2}\right) = \alpha_e (A_{sI} + A_{pI}) * d(d - x_{II})$$

$$730 * 30 * (x_{II} - 15) + 173.5 * (x_{II} - 30) * \left(\frac{x_{II} - 30}{2}\right) = 20.5(42.3 + 139.5) * (190 - x_{II})$$

$$x_{II} = 40 \text{ мм}$$

Момент інерції відносно нейтральної осі перерізу без тріщин $I_{II,red}$ при $x_{II} = 40 \text{ мм} > h_f = 30 \text{ мм}$ і $A_{sII} = 0$ визначаємо як:

$$I_{II} = \frac{b_{eff} * h_f^3}{12} + b_{eff} * h_f * (x_2 - 15)^2 + \frac{b * (h - 30)^3}{12} + b * (h - 30) * (200 - x_2)^2 + \alpha_e * (A_{sI} + A_{pI}) * (d - x_2)^2$$

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$I_{II} = \frac{730 * 30^3}{12} + 730 * 30 * (25)^2 + \frac{173,5 * (190)^3}{12} + 20,5 * (42,3 + 139,5) * 150^2$$

$$= 198,35 * 10^6 \text{ мм}^4$$

Визначимо кривизну плити від нетривалої дії повного навантаження $M_{\Sigma ed}$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{M_{\Sigma sd}}{E_{cm} * J_{II}} * \left[1 - \beta_1 * \beta_2 * \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2 * \left(1 - \frac{J_{II}}{J_I}\right) \right]$$

Відношення $\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}$ замінюємо на відношення $\frac{M_{cr}}{M_{\Sigma ed}} = \frac{45,21}{47,37} = 0,954$ тоді

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{47,37 * 10^6}{32,5 * 10^3 * 198,35 * 10^6} * \left[1 - 1 * 1 * 0,954^2 * \left(1 - \frac{198,35 * 10^6}{560,88 * 10^6}\right) \right]$$

$$= 9,688 * 10^{-6}$$

Визначимо кривизну плити від нетривалої тривалого навантаження M_{ed} :

Відношення $\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}$ замінюємо на відношення $\frac{M_{cr}}{M_{ed}} = \frac{45,21}{46,8} = 0,96$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M_{\Sigma sd}}{E_{cm} * J_{II}} * \left[1 - \beta_1 * \beta_2 * \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2 * \left(1 - \frac{J_{II}}{J_I}\right) \right]$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{46,8 * 10^6}{32,5 * 10^3 * 198,35 * 10^6} * \left[1 - 1 * 0,5 * 0,96^2 * \left(1 - \frac{198,35 * 10^6}{560,88 * 10^6}\right) \right]$$

$$= 5,64 * 10^{-6}$$

Визначимо кривизну плити від тривалої дії тривалого навантаження M_{ed} :

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{M_{sd}}{E_{c,eff} * J_{II}} * \left[1 - \beta_1 * \beta_2 * \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2 * \left(1 - \frac{J_{II}}{J_I}\right) \right]$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{46,8 * 10^6}{8,78 * 10^3 * 198,35 * 10^6} * \left[1 - 1 * 0,5 * (0,96)^2 * \left(1 - \frac{198,35 * 10^6}{560,88 * 10^6}\right) \right]$$

$$= 17,5 * 10^{-6}$$

Визначимо кривизну плити від тривалої дії сили попереднього напруження:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{P_m * e_{op}}{E_{c,eff} * J_{II}} = \frac{230,25 * 10^3 * 190}{8,78 * 10^3 * 198,35 * 10^6} = 19,1 * 10^{-6}$$

Максимальний прогин в середині прольоту:

$$f_{max} = a_k * \left[\left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 \right] * l_{eff}^2 - a_p * \left(\frac{1}{r}\right)_4 * l_{eff}^2$$

$$a_k = \frac{5}{48} \text{ -- для стрижнів, які відгинаються по параболі;}$$

$$a_p = \frac{1}{8} \text{ -- для напружених стержнів з прямолінійною віссю}$$

$$f_{max} = \frac{5}{48} * (9,688 - 5,64 + 17,5) * 10^{-6} * 6300^2 - \frac{1}{8} * 19,1 * 10^{-6} * 6300^2$$

$$= 18 \text{ мм} < f_{lim} = 25,2 \text{ мм}$$

Формат А 4

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

26

$$f_{lim} = \frac{l_{eff}}{250} = \frac{6300}{250} = 25,2 \text{ мм}$$

Максимальний прогин в середині плити є допустимий

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант _____ /Жук В.В.

Здобувач _____ /Заєць Є.Р.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

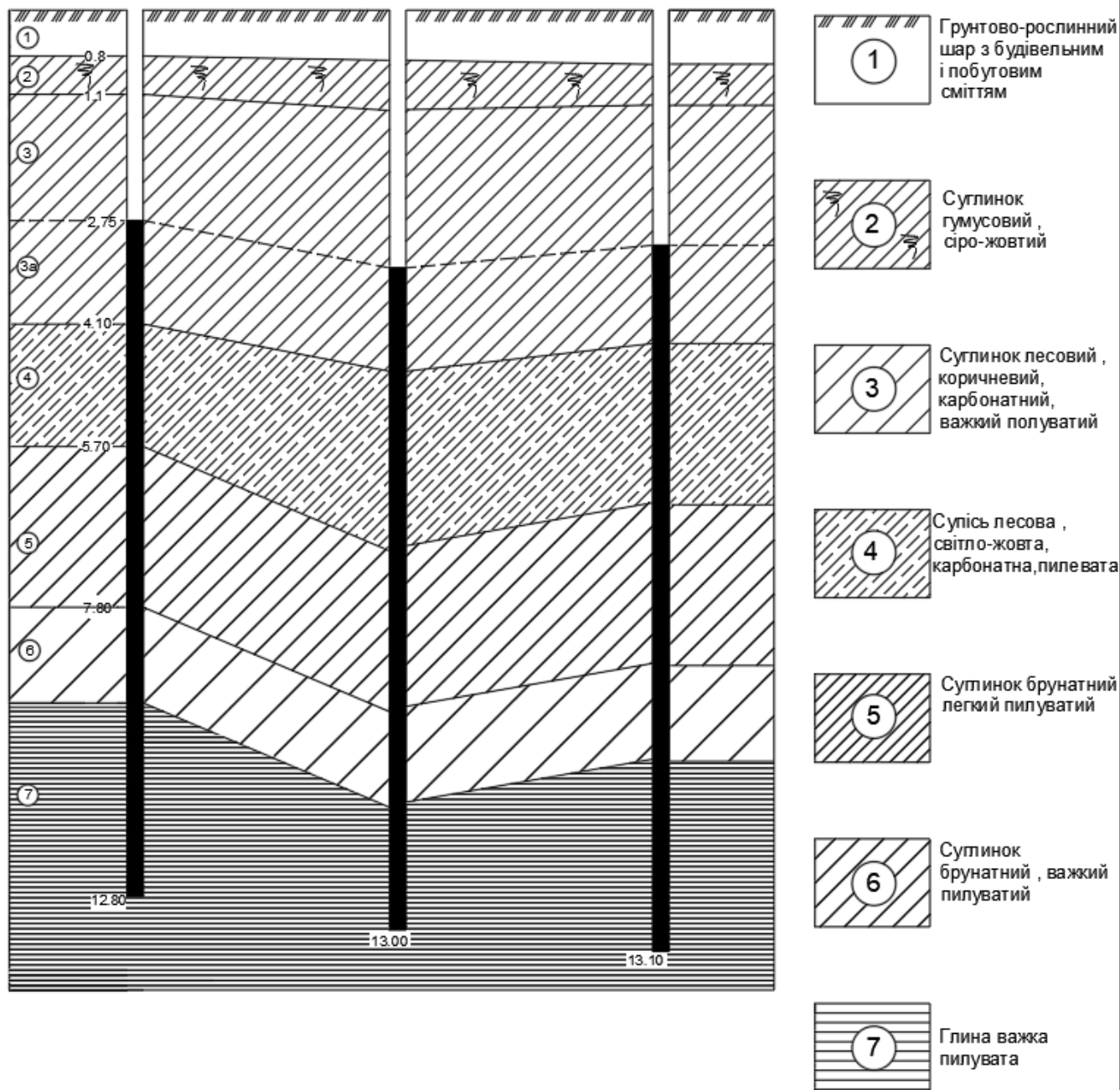
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

3.1 Інженерно-геологічні умови майданчику

При проектуванні 10-поверхового будинку в місті Полтава був обраний фундамент з буроін'єкційних паль.

Нормативна глибина промерзання ґрунту в даній місцевості складає 1,1 м

В геологічній будові ґрунтів майданчика до розвіданої глибини 13,1 м виділено 7 шарів ґрунту, характеристика яких наведена в таблиці нижче:



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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Номер шару	Найменування ґрунту	Товщина шару ґрунту, м			Щільність ґрунту $\gamma_{т/м^3}$	Щільність часток ґрунту $\gamma_{т/м^3}$	Вологість W	Границі пластичності		Питоме значення с, кПа	Кут внутрішнього тертя	Модуль деформації E, МПа	Коеф. фільтрації K_f , м/доб	Відносна посадочність ϵ_{sd} ґрунтів при тиску p, МПа				
		св.1	св.2	св.3				W_L	W_P					0.05	0.1	0.2	0.3	
1	Ґрунтово-рослинний шар	0,8	1,0	0,9	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок гумусований	0,3	0,5	0,4	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Суглинок лесовий	3,0	3,6	3,2	1,86	2,68	0,28	0,28	0,21	21	20	3,5	0,19	-	-	-	-	-
4	Супісок лесовий	1,6	2,7	2,0	1,80	2,68	0,30	0,30	0,20	9	19	2,2	-	-	-	-	-	-
5	Суглинок легк.пилуват.	2,1	2,2	2,1	1,94	2,69	0,29	0,29	0,20	14	19	7	-	-	-	-	-	-
6	Суглинок важк.пилуват.	5,0	3,0	4,5	1,89	2,69	0,26	0,26	0,22	23	21	12	-	-	-	-	-	-
7	Глина важк.пилуват.	2,0	2,1	2	1,94	2,71	0,27	0,44	0,21	35	20	19	-	-	-	-	-	-
	Ґрунтові води на глибині від поверхні землі (м)	2,75	3,75	3,50														

Гідрогеологічні умови ділянки характеризуються наявністю водоносного горизонту, який зустрічається на глибині 2,75-3 м,

3.2 Розрахунок фундаментів

3.2.1 Розрахунок несучої здатності

Був обраний фундамент на бурюін'єкційних палях . Розміри палі складають: довжина 15 м та діаметр 600 мм

- Несучу здатність (F_d) розраховуємо за формулою

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

γ_{CR} – коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем палі та по її бічній поверхні, що залежать від умов занурення палі ($\gamma_{CR} = 1,0$);

γ_c = коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті ($\gamma_c = 1$);

γ_{cf} = коефіцієнт умов роботи в ґрунті ($\gamma_{cf} = 0.8$);

R – Розрахунковий опір під нижнім кінцем палі для палі, вістря яких знаходиться в глинястих ґрунтах;

A – площа спірання палі на ґрунт або розширення ($A = \frac{\pi * d^2}{4} = 0,28 \text{ м}^2$);

u – зовнішній периметр поперечного перерізу палі ($3,14 * 0,6 = 1.88$);

f_i – розрахунковий опір і-го шару ґрунту по бічній поверхні палі , кПа;

h_i – товщина і-го шару ґрунту, м.

- Розрахунковий опір (R) знаходимо за формулою :

$$R = 0.75 * a_4 (a_1 * \gamma_1 * d + a_2 * a_3 * \gamma_1 * h)$$

Де a_1, a_2, a_3, a_4 – коефіцієнт , що сприймається залежно від кута внутрішнього тертя для ґрунту , на який спирається палі;

γ_1 - питома вага ґрунту на основі ;

d- діаметр палі ;

h- глибина розміщення нижнього кінця палі , м ;

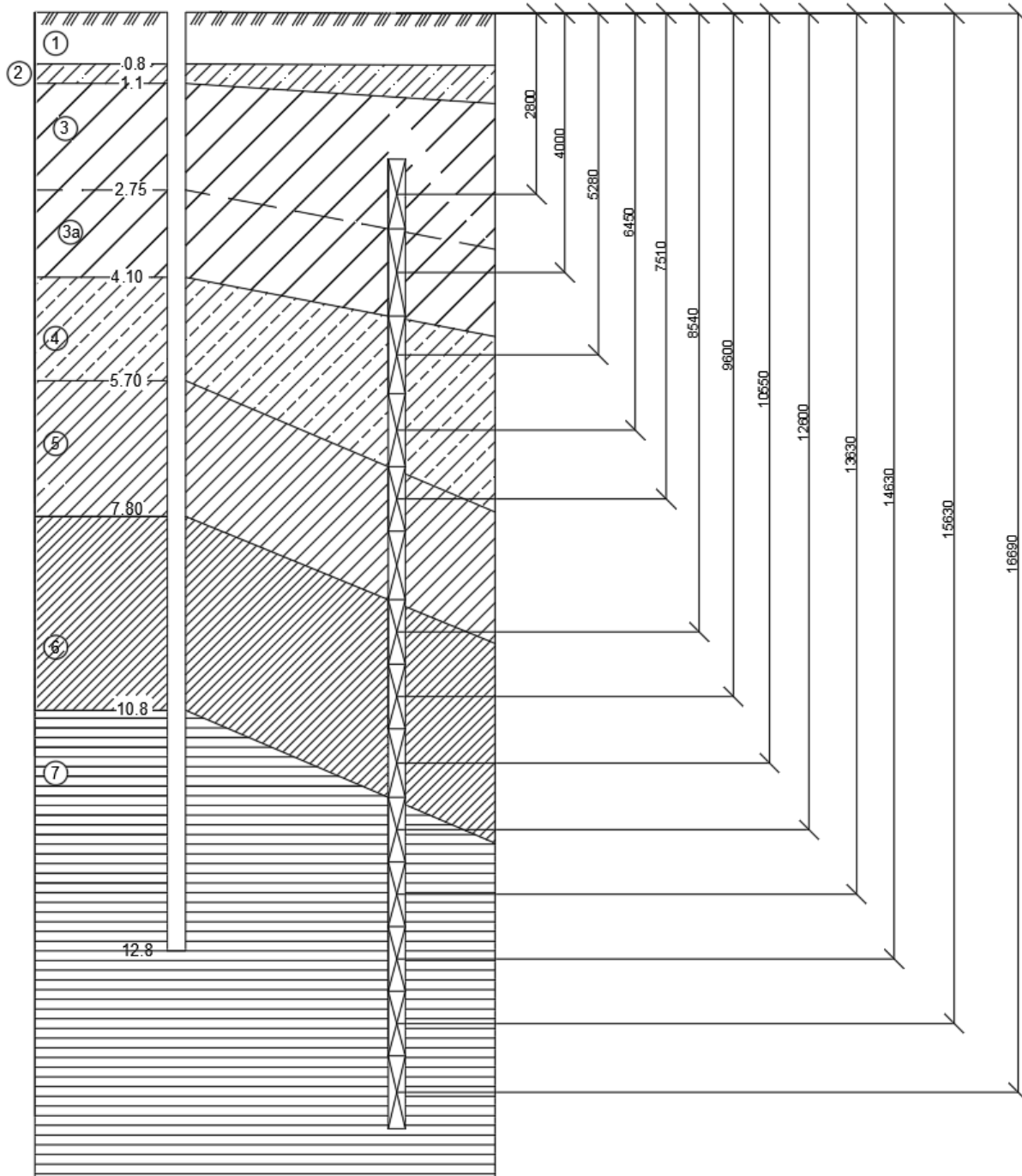
Тоді:

$$R=0.75*0.34(9.5*18.6*0.6+18.6*0.44*17.64*17.27)=662.8 \text{ кПа}$$

Враховуючи розрахунок вище , розраховуємо несучу здатність

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

$$F_d = 1 * (1 * 662.8 * 0.28 + 1.88 * 0.8 * 1.25 * 283,2) = 2900 \text{ кН}$$



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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

3.2.2 Визначення розрахункового навантаження на палі

Визначаємо розрахункове навантаження на одиночну палю за формулою

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

Де, γ_k - коефіцієнт надійності при визначенні несучої здатності розрахунковим методом. Тоді:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{2900}{1.4} = 2071 \text{ кН}$$

3.2.3 Розрахунок палювих фундаментів

- Розрахунок відстань між палями для зовнішніх стін за формулою

$$L_1 = \frac{N_{\text{пали}}}{N_1} < L_{\text{min}}$$

$$L_1 = \frac{N_{\text{пали}}}{N_1} = \frac{2071}{1507,2} = 1,37 \text{ м} < L_{\text{min}} = 1 + d = 1,6 \text{ м}$$

Оскільки $L_1 < L_{\text{min}}$, то приймаємо розташування палів в шаховому порядку

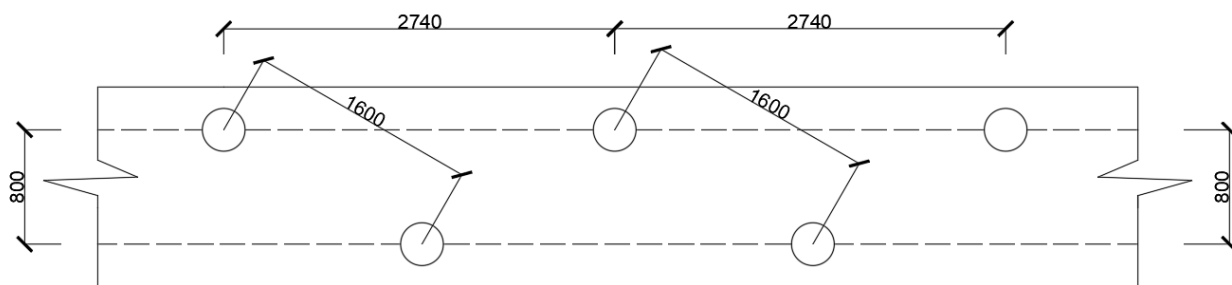
Відстань між палями в ряду буде $2L_1 = 2,74 \text{ м}$

Відстань між палями по діагоналі буде $1+d=1,6 \text{ м}$. А відстань між осями буде дорівнювати L_2

- L_2 – розраховуємо за формулою

$$L_2 = \sqrt{(1+d)^2 - \left(\frac{2L_1}{2}\right)^2}$$

$$L_2 = \sqrt{(1+d)^2 - \left(\frac{2L_1}{2}\right)^2} = \sqrt{1,6^2 - \left(\frac{2 * 1,37}{2}\right)^2} = 0,8$$



- Розрахунок відстань між палями для внутрішніх стін за формулою

$$L_1 = \frac{N_{\text{пали}}}{N_1} < L_{\text{min}}$$

$$L_1 = \frac{N_{\text{пали}}}{N_1} = \frac{2071}{1301} = 1,56 \text{ м} < L_{\text{min}} = 1 + d = 1,6 \text{ м}$$

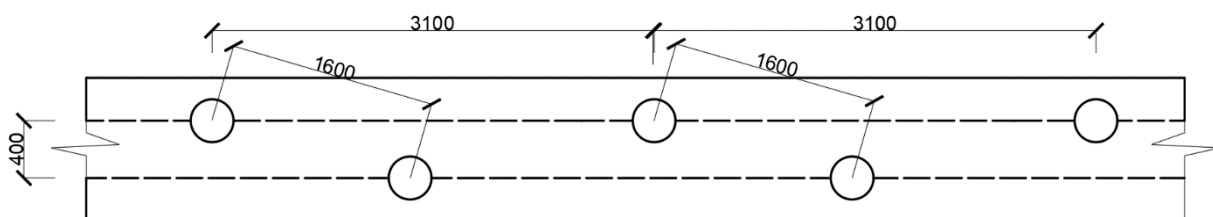
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Оскільки $L_1 < L_{min}$, то приймаємо розташування палів в шаховому порядку
Відстань між палями в ряду буде $2L_1 = 3,12$ м (Приймаємо 3.1м)
Відстань між палями по діагоналі буде $1+d=1.6$ м. А відстань між осями буде дорівнювати L_2

- L_2 – розраховуємо за формулою

$$L_2 = \sqrt{(1+d)^2 - \left(\frac{2L_1}{2}\right)^2}$$

$$L_2 = \sqrt{(1+d)^2 - \left(\frac{2L_1}{2}\right)^2} = \sqrt{1.6^2 - \left(\frac{2 * 1.56}{2}\right)^2} = 0.4$$



3.2.4 Розрахунок осідання пального фундаментів

- Розраховується осідання пального фундаменту під зовнішню стіну з підвалом за формулою

$$\phi_{II0} = \frac{\phi_{II1} * L_1 + \phi_{II2} * L_2 + \phi_{II3} * L_3 + \phi_{II4} * L_4 + \phi_{II5} * L_5}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5}$$

$\phi_{II1}, \phi_{II2}, \dots$ – розрахункові значення кутів внутрішнього тертя для розрахунків за другим граничним станом для окремих пройдених палями шарів ґрунту товщиною $L_1, L_2 \dots$ відповідно.

$$\phi_{II0} = \frac{\phi_{II1} * L_1 + \phi_{II2} * L_2 + \phi_{II3} * L_3 + \phi_{II4} * L_4 + \phi_{II5} * L_5}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5} = 19.9^\circ$$

- Ширина умовного фундаменту визначається за формулою

$$b_y = 2L * tg\left(\frac{\phi_0}{4}\right)$$

$$b_y = 2L * tg\left(\frac{\phi_0}{4}\right) = 2 * 15 * 0.08 = 2.4$$

Розрахунок виконуємо методом пошарового підсумування.

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Розрахунок ведеться в табличній формі.

- Товщину елементарного шару розраховуємо за формулою:

$$h_i = 0.4 * b$$

$$h_i = 0.4 * b = 0.4\text{м}$$

- Напруження від власної ваги ґрунту в характерних точках:

- На підшві першого шару:

$$\sigma_{zg1} = \gamma_1 \times h_1 = 15 \times 0.8 = 12\text{кПа.}$$

-На рівні підшви другого шару:

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_2 * h_2 = 12 + 15 * 0.3 = 16.5 \text{ кПа;}$$

-На рівні підшви умовного фундаменту

$$\sigma_{zg0} = \sigma_{zg2} + \gamma_3 * h_0 = 16,5 + 18,6 * 0,9 = 33,24 \text{ кПа;}$$

-На рівні підшви третього шару

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg0} + \gamma_3 * h_3 = 33,24 + 18,6 * 2,4 = 77,88 \text{ кПа;}$$

-На рівні підшви четвертого шару

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + \gamma_4 * h_4 = 77,88 + 18 * 2,3 = 119,28 \text{ кПа;}$$

-На рівні підшви п'ятого шару

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg4} + \gamma_5 * h_5 = 119,28 + 19,4 * 2,05 = 159,05 \text{ кПа;}$$

-На рівні підшви шостого шару

$$\sigma_{zg6} = \sigma_{zg5} + \gamma_6 * h_6 = 159,05 + 18,9 * 3 = 215,75 \text{ кПа;}$$

-На рівні підшви палі

$$\sigma_{zg7} = \sigma_{zg6} + \gamma_7 * h_7 = 215,75 + 20 * 5,1 = 317,75 \text{ кПа;}$$

- Додатковий тиск на основу розраховуємо за формулою

$$\sigma_{zp0} = \sigma_{mt} - \sigma_{zg0}$$

$$\sigma_{zp0} = \sigma_{mt} - \sigma_{zg0} = 219 - 33.24 = 184.76 \text{ кПа;}$$

Визначаємо додатковий тиск на границі кожного елементарного шару від підшви фундаменту до нижньої границі стисливої зони – точки в якій виконується умова:

$$\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zg}$$

- Деформація кожного шару визначається за формулою:

$$S = \frac{\sigma_{zp.сер} * h}{E_i} * \beta$$

Де $\beta = 0,8$ – безрозмірний коефіцієнт.

Подальші розрахунки виконуємо в табличній формі:

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

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			23

№ точки	Глибина точки z_i	$\xi=2+z/b$	Коеф. Розс. α_i	σ_{zg}^i	σ_{zp}^i	$\sigma_{zp,сep}$	Модуль деформації E_i	Товщина шару h_i	Осідання шару S_i	№ шару ґрунту(ПЕ)
	м			кПа	кПа		кПа	кПа	см	
0	0	0	1	0	187,76	176,49	19000	85	0,63	7
1	0,8	0,95	0,88	317,75	165,23	140,82	19000	85	0,50	7
2	1,6	1,90	0,62	333,75	116,41	102,61	19000	85	0,37	7
3	2,4	2,86	0,473	349,75	88,81	87,87	19000	85	0,31	7
4	3,2	3,81	0,463	365,75	86,93	78,20	19000	85	0,28	7
5	4	4,76	0,37	381,75	69,47	63,18	19000	85	0,23	7
6	4,8	5,71	0,303	397,75	56,89	52,39	19000	85	0,19	7
7	5,6	6,67	0,255	413,75	47,88	44,59	19000	85	0,16	7
8	6,4	7,62	0,22	429,75	41,31	38,87	19000	85	0,14	7
9	7,2	8,57	0,194	445,75	36,43	34,45	19000	85	0,12	7
10	8	9,52	0,173	461,75	32,48	30,89	19000	85	0,11	7
11	8,8	10,48	0,156	477,75	29,29	27,98	19000	85	0,10	7
12	9,6	11,43	0,142	493,75	26,66	26,47	19000	85	0,09	7
13	10,4	12,38	0,14	495,95	26,29			18		
									$\sum S_i$	2,10

Допустиме осідання для цегляного будинку $S_u = 10$ см ;

Оскільки $S < S_u$ (2,1см < 10см), то граничні деформації основи

досугнуто , відповідно фундамент запроектовано вірно.

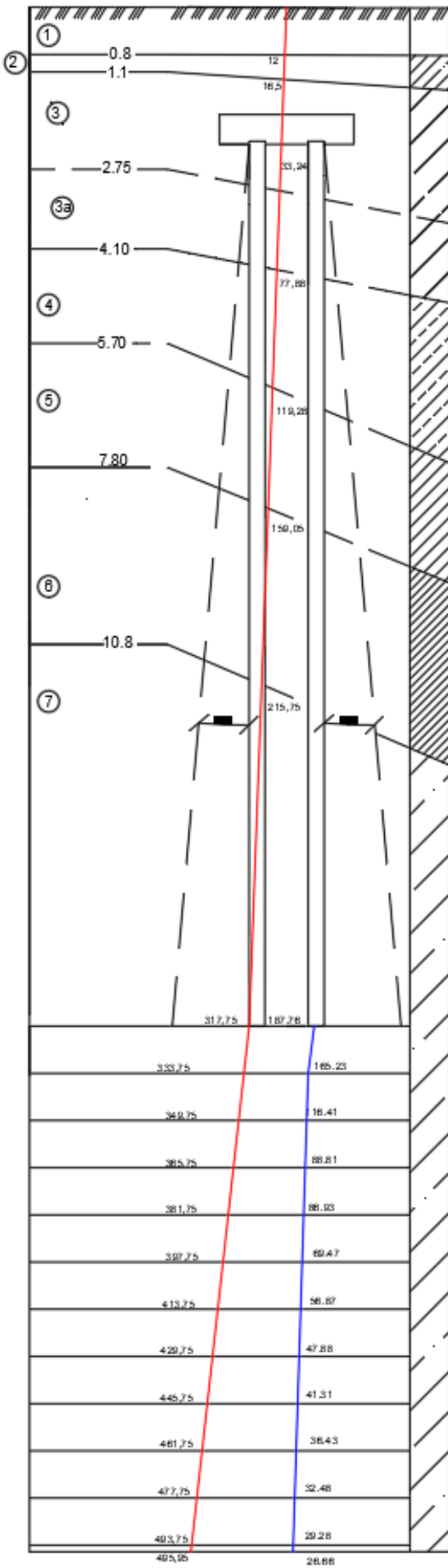
Формат А 4	Копіював _____	Зам. Інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

24



Формат А 4 Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

25

3.3. Розрахунок фундаменту на вдавлювальних палях

3.3.1 Розрахунок несучої здатності

Для порівняння в спеціальній частині був обраний фундамент на вдавлювальних палях . Розміри палі складають: довжина 15 м та переріз 300*300 мм

- Несучу здатність (F_d) розраховуємо за формулою

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

γ_{CR} – коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем палі та по її бічній поверхні, що залежать від умов занурення паль ($\gamma_{CR} = 1,0$);

γ_c = коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті ($\gamma_c = 1$);

γ_{cf} = коефіцієнт умов роботи в ґрунті ($\gamma_{cf} = 0.8$);

R – Розрахунковий опір під нижнім кінцем палі для паль, вістря яких знаходиться в глинястих ґрунтах;

A – площа спирання палі на ґрунт або розширення ;

u – зовнішній периметр поперечного перерізу палі($4d=1,2$ м) ;

f_i – розрахунковий опір і-го шару ґрунту по бічній поверхні палі , кПа;

h_i – товщина і-го шару ґрунту, м.

- Розрахунковий опір (R) знаходимо за таблицею :

$$R=12100 \text{ кПа}$$

Враховуючи розрахунок вище , розраховуємо несучу здатність

$$F_d = 1 * (1 * 12100 * 0.09 + 1,2 * 0.8 * 1.25 * 283,2) = 2000,3 \text{ кН}$$

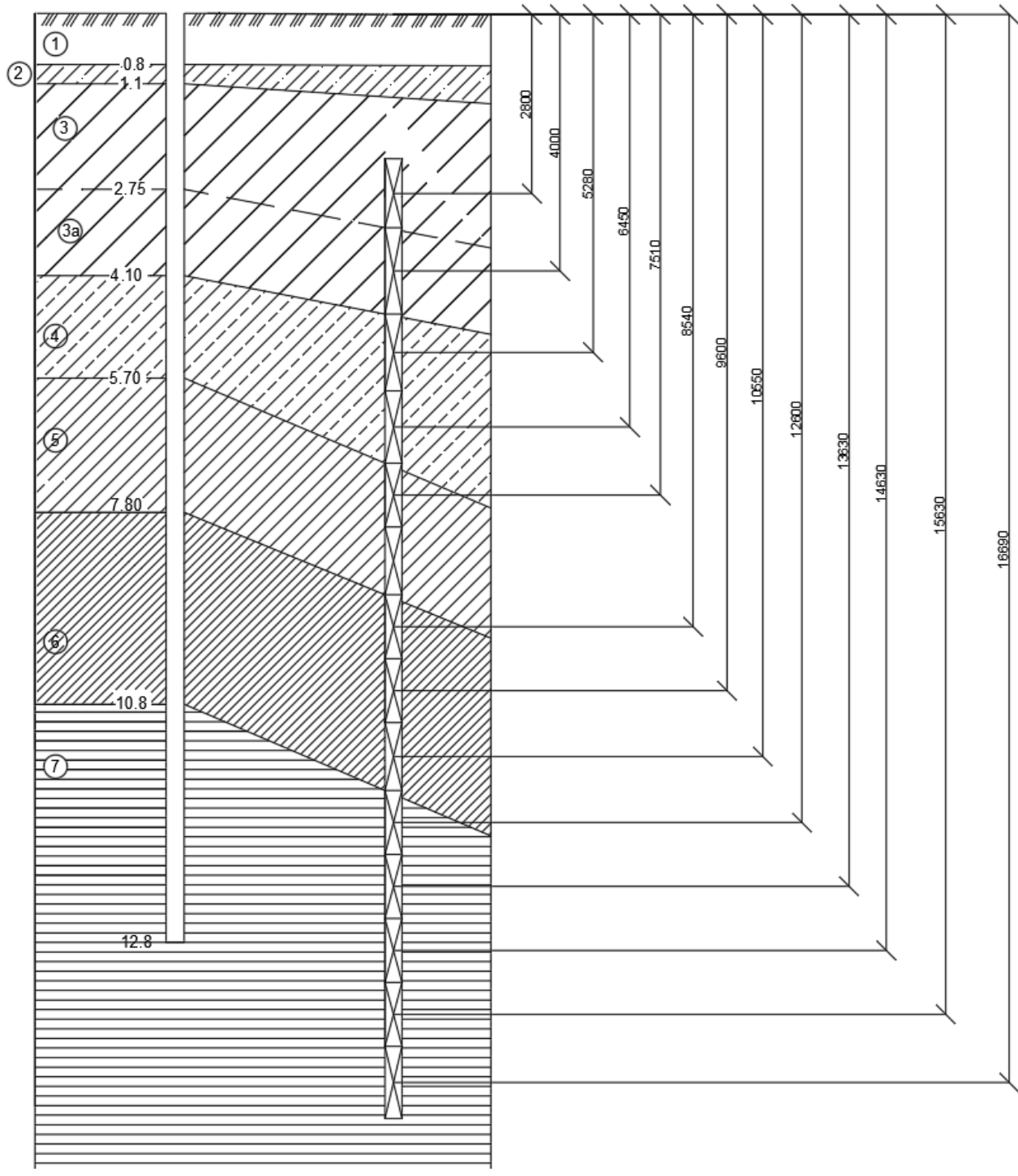
Формат А 4	Копіював _____	Зам. Інв. №
		Підпис і дата
Інв. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

26



Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

27

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

Консультант _____/Жук В.В.

Здобувач _____/Заєць Є.Р.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

4. Порівняння фундаменту за технічними та економічними показниками
В спеціальній частині ми розглядаємо та порівнюємо 2 види фундаменту. Першим буде фундамент на буроін'єкційних палях, а порівнювати ми будемо його з фундаментом на вдавлювальних палях. Порівняння буде проводитись на основі технічних та економічних показників.

4.1 Визначення розрахункового навантаження на палі

Визначаємо розрахункове навантаження на одиночну палі за формулою

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

Де, γ_k - коефіцієнт надійності при визначенні несучої здатності розрахунковим методом. Тоді:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{2000,3}{1.4} = 1428,84 \text{ кН}$$

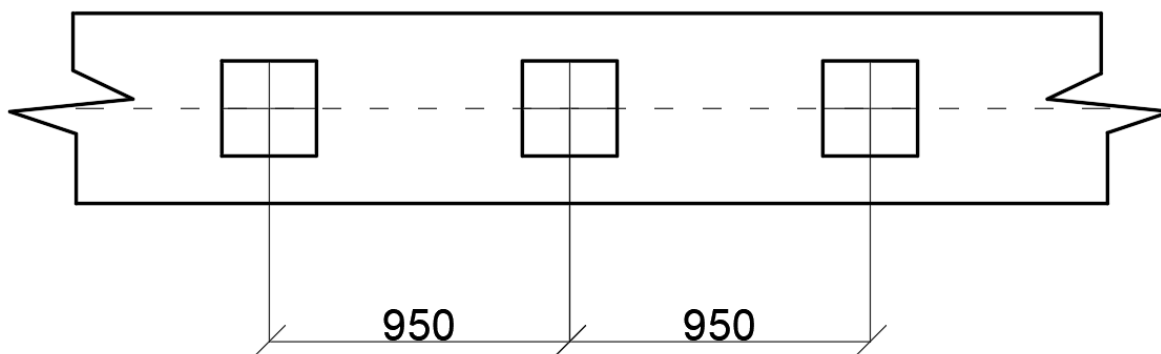
4.2 Розрахунок палевих фундаментів

- Розрахунок відстань між палями для зовнішніх стін за формулою

$$L_1 = \frac{N_{\text{пали}}}{N_1} < L_{\text{min}}$$

$$L_1 = \frac{N_{\text{пали}}}{N_1} = \frac{1428,84}{1507,2} = 0,95 \text{ м} > L_{\text{min}} = 3d = 0,9 \text{ м}$$

Оскільки $L_1 > L_{\text{min}}$, то приймаємо однорядне розміщення палей



- Розрахунок відстань між палями для внутрішніх стін за формулою

$$L_1 = \frac{N_{\text{пали}}}{N_1} < L_{\text{min}}$$

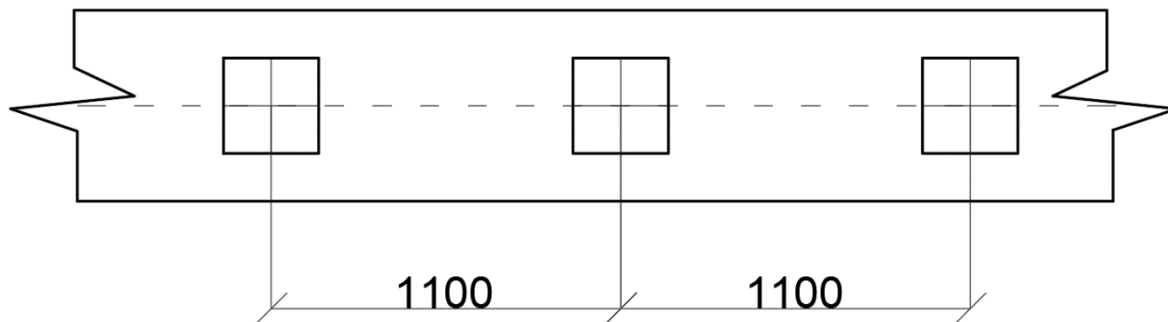
$$L_1 = \frac{N_{\text{пали}}}{N_1} = \frac{1428,84}{1301} = 1,1 \text{ м} > L_{\text{min}} = 3d = 0,9 \text{ м}$$

Оскільки $L_1 > L_{\text{min}}$, то приймаємо однорядне розміщення палей

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"



4.3 Розрахунок осідання пального фундаментів

- Розраховується осідання пального фундаменту під зовнішню стіну з підвалом за формулою

$$\phi_{II0} = \frac{\phi_{II1} * L_1 + \phi_{II2} * L_2 + \phi_{II3} * L_3 + \phi_{II4} * L_4 + \phi_{II5} * L_5}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5}$$

$\phi_{II1}, \phi_{II2}, \dots$ – розрахункові значення кутів внутрішнього тертя для розрахунків за другим граничним станом для окремих пройдених палями шарів ґрунту товщиною $L_1, L_2 \dots$ відповідно.

$$\phi_{II0} = \frac{\phi_{II1} * L_1 + \phi_{II2} * L_2 + \phi_{II3} * L_3 + \phi_{II4} * L_4 + \phi_{II5} * L_5}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5} = 19.9^\circ$$

- Ширина умовного фундаменту визначається за формулою

$$b_y = b + 2 * l_p * tg \left(\frac{\phi_{II0}}{4} \right)$$

$$b_y = b + 2 * l_p * tg \left(\frac{\phi_{II0}}{4} \right) = 1 + 2 * 15 * 0.08 = 3.4$$

Розрахунок виконуємо методом пошарового підсумування.

Розрахунок ведеться в табличній формі.

- Товщину елементарного шару розраховуємо за формулою:

$$h_i = 0.4 * b$$

$$h_i = 0.4 * b = 0.4 \text{ м}$$

- Напруження від власної ваги ґрунту в характерних точках:

- На підшві першого шару:

$$\sigma_{zg1} = \gamma_1 * h_1 = 15 * 0.8 = 12 \text{ кПа.}$$

- На рівні підшви другого шару:

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_2 * h_2 = 12 + 15 * 0.3 = 16.5 \text{ кПа;}$$

- На рівні підшви умовного фундаменту

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

30

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

$$\sigma_{zg0} = \sigma_{zg2} + y_3 * h_0 = 16,5 + 18,6 * 0,9 = 33,24 \text{ кПа};$$

-На рівні підосви третього шару

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg0} + y_3 * h_3 = 33,24 + 18,6 * 2,4 = 77,88 \text{ кПа};$$

-На рівні підосви четвертого шару

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + y_4 * h_4 = 77,88 + 18 * 2,3 = 119,28 \text{ кПа};$$

-На рівні підосви п'ятого шару

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg4} + y_5 * h_5 = 119,28 + 19,4 * 2,05 = 159,05 \text{ кПа};$$

-На рівні підосви шостого шару

$$\sigma_{zg6} = \sigma_{zg5} + y_6 * h_6 = 159,05 + 18,9 * 3 = 215,75 \text{ кПа};$$

-На рівні підосви палі

$$\sigma_{zg7} = \sigma_{zg6} + y_7 * h_7 = 215,75 + 20 * 5,1 = 317,75 \text{ кПа};$$

- Додатковий тиск на основу розраховуємо за формулою

$$\sigma_{zp0} = \sigma_{mt} - \sigma_{zg0}$$

$$\sigma_{zp0} = \sigma_{mt} - \sigma_{zg0} = 219 - 33,24 = 184,76 \text{ кПа};$$

Визначаємо додатковий тиск на границі кожного елементарного шару від підосви фундаменту до нижньої границі стисливої зони – точки в якій виконується умова:

$$\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zg}$$

- Деформація кожного шару визначається за формулою:

$$S = \frac{\sigma_{zp.сер} * h}{E_i} * \beta$$

Де $\beta = 0,8$ – безрозмірний коефіцієнт.

Подальші розрахунки виконуємо в табличній формі:

№ точки	Глибина точки z_i	$\xi=2*z/b$	Коеф. Розс. α_i	σ_{zg}^i	σ_{zp}^i	$\sigma_{zp,сер}$	Модуль деформації E_i	Товщина шару h_i	Осідання шару S_i	№ шару ґрунту(ПЕ)
	м			кПа	кПа					
0	0	0	1	0	187,76	176,49	19000	80	0,59	7
1	0,8	0,47	0,88	314,75	165,23	140,82	19000	80	0,47	7
2	1,6	0,94	0,62	333,75	116,41	102,61	19000	80	0,35	7
3	2,4	1,41	0,473	349,75	88,81	87,87	19000	80	0,30	7
4	3,2	1,88	0,463	365,75	86,93	78,20	19000	80	0,26	7
5	4	2,35	0,37	381,75	69,47	63,18	19000	80	0,21	7
6	4,8	2,82	0,303	397,75	56,89	52,39	19000	80	0,18	7
7	5,6	3,29	0,255	413,75	47,88	44,59	19000	80	0,15	7
8	6,4	3,76	0,22	429,75	41,31	38,87	19000	80	0,13	7
9	7,2	4,24	0,194	445,75	36,43	34,45	19000	80	0,12	7
10	8	4,71	0,173	461,75	32,48	30,89	19000	80	0,10	7
11	8,8	5,18	0,156	477,75	29,29	27,98	19000	80	0,09	7
12	9,6	5,65	0,142	493,75	26,66	26,47	19000	80	0,09	7
13	10,4	6,12	0,14	495,95	26,29			18		
									$\sum S_i$	2,18

Допустиме осідання для цегляного будинку $S_u = 10 \text{ см}$;

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

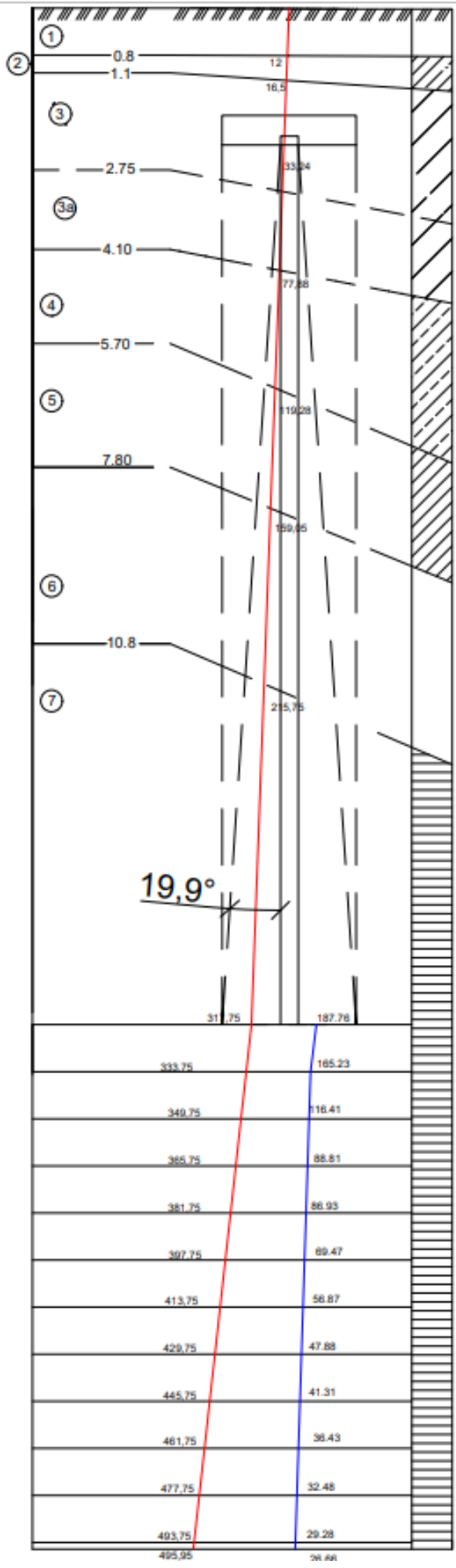
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							31

Оскільки $S < S_u$ ($2,18\text{см} < 10\text{см}$), то граничні деформації основи досугнуто , відповідно фундамент запроектовано вірно.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"



Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №	Зам. Інв. №	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

4.4 Порівняння фундаментів

Всі данні для порівняння зведені в таблицях нижче:

- Для фундаменту на буроін'єкційних палях

№	Вид робіт	Об'єм , м ³	Вартість 1м ³ /грн	Вартість заг.грн
1	Монтаж	250,3	800	200240
2	Вартість армування	35,63	16000	570080
3	Вартість бетону	603,2	1500	904800
4	Всього			1675120

- Для фундаменту на вдавлювальних палях

№	Вид робіт	Об'єм , м ³	Вартість 1м ³ /грн	Вартість заг.грн
1	Монтаж	271,3	800	217040
2	Вартість армування	47,21	16000	755360
3	Вартість бетону	705,2	1500	1057800
4	Всього			2030200

Висновок: враховуючи всі розрахунки та загальну вартість на влаштування фундаменту. Можна прийти до висновку , що використовувати фундамент на вдавлювальних палях не є ірраціональним рішенням . Оскільки влаштування фундаментів на вдавлювальних палях буде дорожчим на 20% , а ніж на буроін'єкційних. Зважаючи на те , що буроін'єкційні забезпечують усі необхідні умови.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

34

ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Консультант _____ /Басараб В.А.

Здобувач _____ /Заєць Є.Р.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

5.1 Організація будівельного виробництва

5.1.1 Характеристика умов будівництва

- Об'єкт будівництва: 10-поверховий жилий будинок
- Район будівництва об'єкту: м. Полтава
- Термін початку будівництва: 01.04.2023р
- Характеристика рельєфу місцевості:
- Вид ґрунту: роботи на нульовий цикл проводитимуться в таких ґрунтах: рослинний насипний ґрунт, суглинок гумусовий сіро-жовтий, суглинок лесовий .
- Наявність ґрунтових вод і глибина їх залягання: на глибині 2,75м від поверхні залягає один витриманий горизонт підземних вод.

За відмітку +0.000 взято чисту підлогу першого поверху.

5.1.2 Нормативний строк будівництва

Згідно до ДСТУ Б.А.3.1-22:2013 нормативну тривалість визначаємо залежновід площі об'єкту інтерполяцією.

Площа будівлі дорівнює $869,51 * 11 = 9564,61 \text{ м}^2$.

Найменування об'єкту	Характеристика	Норми тривалості будівництва , міс		
		Підготовчий період	Підземна частина	Надземна частина
10-поверховий житловий будинок	Загальна площа: 6 тис см^2	1	1,5	8,5
	Загальна площа: 12 тис м^2	1	1,5	8,5
	Загальна площа: 9564,61 м^2	1	1,5	8,5

Нормативний термін будівництва:

$$T_6 = \frac{T_c * K1 * K2}{K3}$$

Тривалість будівництва на одиницю приросту площі будівлі

дорівнює: $(11,5 - 8,5) / (12 - 6) = 0,5$

Приріст площі дорівнює $9565 - 6000 = 3565$ тис

м^2 .

$T_c = T1 + T2 + T3 = 22 + 1,5 * 22 + 227 = 282$ днів = 12,8 міс

$T3 = 8,5 * 0,5 * 3,565 = 10,3$ міс або $10,3 * 22 = 227$ днів

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$K1=1*1*(1+0,25)=1,25$$

K2=1,1 (так як фундамент пальовий)

K3= 1,1 (при роботі у 2 зміни)

$$T_6 = \frac{282 * 1,25 * 1,1}{1,1} = 353 \text{ днів}$$

Отже нормативний термін будівництва становить: 353 дня чи 16,1 місяця.

№	Назва робіт	Один. вимір	Об'єм
1	Підготовчі роботи	дн	22
	Підземні роботи		
2	Розробка ґрунту екскаватором:		
3	а) з навантаження на автотранспорт	1000м ³	3.20100
4	б) у відвал	100м ³	12.00000
5	Доробка ґрунту вручну	100м ³	1.94000
6	Ущільнення ґрунту	100м ³	4.85000
7	Влаштування буроін'єкційних паль	1м ³	265,87
8	Бетонування ростверку плитного	100м ³	4,85
9	Укладка бетонних блоків підвалу	1м ³	543.00000
10	Влаштування монолітного поясу	100м ³	0.50000
11	Бетонування плити перекриття між підвалом і 1 поверхом	100м ³	1.79000
12	Влаштування гідроізоляції підвалу	1м ²	179.00000
13	Зворотня засипка ґрунту	1000м ³	1.20000
	Надземні роботи		
14	Влаштування міжповерхового монолітного перекриття	100м ³	16,7
15	Кладка внутрішніх несучих стін (з повнотілої силікатної цегли)	1м ³	2306,2666
16	Кладка зовнішніх несучих стін (з керамічної цегли)	1м ³	2562
17	Кладка перегородок (з газосилікатних блоків)	1м ³	274
18	Монтаж сходових клітин і маршів	100шт	0.3
19	Заповнення віконних прорізі	100м ²	7
	Покрівельні роботи		
20	Влаштування пароізоляційної плівки	100м ²	7.00000
21	Влаштування монолітної плити покриття	100м ³	0,38
22	Утеплення мінераловатними плитами	100м ²	1,54
23	Влаштування шару руберойду	100м ²	7.00000

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

37

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

	Зовнішнє утеплення фасаду	100м ²	44,6
24	Влаштування вимощення	100м ²	1.98000
	Оздоблювальні роботи		
25	Влаштування гідроізоляції підлоги	100м ²	7.0000
26	Влаштування ц/п стяжки 75 мм	100м ²	70.00000
27	Штукатурення стін	100м ³	93,80000
28	Облицювання підлоги плиткою 1 поверх	100м ²	8.17000
29	Монтаж дверей	100 м ²	2,73
	Фінальні роботи		
30	Пусконаладжувальні роботи	діб	5
31	Облагодження території	діб	5
32	Здача об'єкту в експлуатацію	дн	10

5.1.3 Календарний план

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

38

№	Найменування та комплекс роботи	Код роботи	Об'єм роботи		Нормативне джерело	Норма на один. виміру		Трудомісткість на весь об'єм				Основні механізми		Виконавець		Змінність	Тривалість, днів
			Один. виміру	Кіл. Зр		мощ.-змін год.	люд.-змін год.	мощ.-змін норм. гривіт	люд.-змін норм. гривіт	мощ.-змін норм. гривіт	люд.-змін норм. гривіт	Найменування	Кіл. Зр	Бригада	Кіл. Зр		
1	Підготовчі роботи	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Підземні роботи		ДВ	22	вироблення грн(чол/дн)	22.0				22.0	22					1	22.00
2	Підземні роботи																
2	Розробка грунту екскаватором:																
3	а) з навантаження на автотранспорт		1000м³	3.20100	ДБН Д.2.2-1-99 1-11-15	31.79	14.62	-	-	5.8498275	6	автосамоскид	-	машиніст	1	2	3
4	б) у відвал		100м³	12.00000	ДСТУ Б Д.2.4-1-2012 1-8-1	4.66	1.79	6.99	6	2.685	6	автосамоскид	1	машиніст	1	2	3
5	Доробка грунту вручну		100м³	1.94000	ДСТУ Б Д.2.4-1-2012 1-17-1	-	316.20	-	-	76.6785	72	-	-	землекоп 2.8р.	9	2	4
6	Ущільнення грунту		100м²	4.85000	ДСТУ Б Д.2.4-1-2012 1-14-1	20.57	21.08	12.471	12	12.77975	12	Трамбівки	2	машиніст 5р. ,бетонар	2	2	3
7	Влаштування буровий скіпінку палів		1м3	265.87000	ДСТУ Б Д.2.2-5-1999 5-29-1	1.64	2.32	54.503	26	77.1023	78	Буровий становак, кран	1	3.7 р	3	2	13
8	Влаштування ростверку плитного		100м³	4.85000	ДБН Д.2.2-6-2016 6-1-16	20.44	249.41	12.392	30	151.204813	150	Кран, автобетононасос	1	бетонувальник 3.3	5	2	15
9	Укладка бетонних блоків підвалу		1м³	543.00000	ДБН Д.2.2-8-2016 8-1-1	0.17	6.23	11.539	20	422.86125	400	-	1	бетонар 4.11	20	2	10
10	Влаштування монолітного поясу		100м³	0.50000	ДБН Д.2.2-6-2016 6-1-23	21.49	323.85	1.3431	5	20.240625	20	Автобетононасос	1	бетонувальник 3.3р	4	2	2.5
11	Бетонування плити перекриття між підвалами і 1 поверхом.		100м³	1.79000	ДБН Д.2.2-6-2016 6-22-3	35.78	678.5	8.0058	14	151.814375	140	Кран, автобетононасос	1	Бетонар 3.4	10	2	7
12	Влаштування гідроізоляції підвалу		1м²	179.00000	ДСТУ Б Д.2.2-13:2012 1-3-2-3	-	0.8	-	8	17.9	16	-	2	машиніст бр.	4	2	2
13	Звернення засипка грунту		1000м³	1.20000	ДСТУ Б Д.2.4-1-2012 1-12-1	1.36	1.36	0.204	0.5	0.204	0.5	Бускетор	1	машиніст бр.	1	1	0.5
14	Влаштування міжповерхового монолітного перекриття		100м³	16.70000	ДБН Д.2.2-6-2016 6-22-4	35.91	1107.50	74.962	104	2311.90625	2080	Автобетононасос	1	бетонувальник 3.3р	20	2	52
15	Кладка внутрішніх несучих стін (з повнотілої силікатної цегли)		1м³	2306.26600	ДСТУ Б Д.2.2-8-2016 8-5-8	0.10	8.49	28.828	116	2447.52479	2320	Підйомник	1	муляр 4.1	20	2	58
16	Кладка зовнішніх несучих стін (з керамічної цегли)		1м³	2561.58000	ДСТУ Б Д.2.2-8-2016 8-5-2	0.45	8.08	144.09	120	2587.1958	2400	Підйомник	1	муляр 4.1	20	2	60
17	Кладка перегородок (з газосиликатних блоків)		1м³	273.80000	ДСТУ Б Д.2.2-8-2016 8-25-2	1.84	117.78	62.974	192	4031.0205	3840	Підйомник	1	муляр 4.1	20	2	96
18	Монтаж сходових клітин і маршів		100шт м	0.30000	ДБН Д.2.2-7-99 7-21-7	26.93	42.34	1.0099	2	1.58775	8	Підйомник	1	монтажник 4	4	2	1
19	Заповнення віконних проємі		100м²	7.00000	ДБН Д.2.2-26-99	-	180.48	-	0	157.92	144	Підйомник	1	різноробий 3	8	2	9

Інв. № _____ Підпис і дата _____ Зам. Інв. № _____

№ док.	Найменування та комплекс роботи	Код роботи	Об'єм роботи		Нормативне джерело	Норма на один. виміру		Трудоємність на весь об'єм				Основні механізми		Виконавець		Змінність	
			Один. виміру	Кіл-ть		мощ.- год.	люд.- год.	маш.-змін норм.	прод.- год.	маш.-змін норм.	прод.- год.	люд.-змін	прод.- год.	Найменування	Кіл-ть		Бригада
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Покрівельні роботи																
20	Влаштування монолітної плити покриття		100м ³	0.38000	ДБН Д.2.2-6:2016 6-22-4	35.91	1107.50	1.7057	6	52.60625	60		1	бетонувальник 3.бр	10	2	3
21	Влаштування пароізоляційної плівки		100м ²	7.00000	ДБН Д.2.2-12:99 12-20-3	0.29	10.97	0.2538	1	9.59875	10		1	аш. бр.монтаж.3-5	10	2	0.5
22	утеплення мінераловатними плитами		100 м ²	7.000	ДБН Д.2.2-12:99 12-18-3	1.35	63.67	1.1813	5	55.71125	50		1	Монтажн.3.9	10	2	2.5
23	Влаштування ц/п стяжки 40 мм		100м ³	7.00000	ДСТУ Б Д.2.2-11:99 11-11-1	5.25	56.25	4.5938	10	49.21875	50		2	покрівельник3.бр.	10	2	2.5
24	Влаштування шару руберойду		100м ²	7.00000	ДБН Д2.2-26-9912-1-1	1.3	23.07	1.1375	2	20.18625	20		1	покрівельник3.бр.	10	2	1
25	Зовнішнє утеплення фасаду		100м ¹	44.60000	ДСТУ Б Д.2.2-6:2008 15-267-1	3.90	295.34	21.743	152	1646.5205	1520		2	бетоняр	20	2	38
26	Влаштування вимощення		100м ²	1.98000	ДСТУ Б Д.2.2-11:2012 11-19-1	-	102.56	-	6	25.3836	24		1	бетоняр	4	2	3
27	Влаштування гідроізоляції підлоги		100м ²	7.00000	ДСТУ Б Д.2.2-11:99 11-5-1	11.96	248.04	10.465	18	190.785	180		1	Рівноробочий 2.2	10	2	9
28	Влаштування ц/п стяжки 85 мм		100м ²	70.00000	ДСТУ Б Д.2.2-11:99 11-11-1	5.25	56.25	45.938	48	492.1875	480		1	Рівноробочий 2.2	10	2	24
29	Штукатурення стін		100м ³	93.80000	ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 15-46-1	3.70	55.30	43.383	64	648.3925	640		1	Штукатур	10	2	32
30	Облицювання підлоги плиткою 1 поверх		100м ²	8.17000	ДСТУ Б Д.2.2-11:1999 11-17-2	17.86	246.06	18.24	30	251.288775	240		1	Плиточник	8	2	15
31	Монтаж дверей		100 м ²	2.73000	ДСТУ Б Д.2.2-10:2012 10-26-1	12.86	139.67	4.3885	10	47.6623875	50		1	Монтажник	5	2	5
32	Фінальні роботи																
33	Пусконаладницькі роботи		грн	5.00000	д/б	10								наладчик	5	2	5
34	Облагодження території		грн	5.00000	д/б	10									5	2	3
34	Здача об'єкту в експлуатацію		д/б	10		10.0											10
													1008	15966	15017		492.5

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

5.1.4 Метод організації й механізації робіт

Земляні роботи

Котлован розробляється торцевими проходками з навантаженням ґрунту у автотранспорт. Група ґрунтів – II.

Для земляних робіт в основному використовують наступні механізми

- Екскаватор приймаємо Caterpillar 324DL гідравлічним приводом, зі зворотною лопатою, місткістю ковша до 1.4 м³ - для розробки траншей Ґрунт розробляється нижче рівня стоянки екскаватора на всю глибину

проходки з недобором до 10 см.

- Бульдозер потужністю 165 к.с. (Бульдозер Caterpillar D6K2 XL (LGP)) - на роботах, пов'язаних зі зрізанням рослинного чи насипного шару ґрунту, вертикальним плануванням території та зворотним засипанням котлованів;
- Зворотна засипка виконується пошарово з наступним ущільненням електричними трамбівками Hyundai HTR 140. Ущільнення верхнього шару виконується віброкотком ДУ-47. Товщина шару - 20см.
- Ґрунт, що в майбутньому знадобиться для зворотнього засипання вивозиться за межі будівельного майданчика. Надлишок ґрунту вивозиться автосамоскидом ЗИЛ-555 у місця розташування резервів ґрунту даного територіального району.

Улаштування паль

Палі використовуються буроін'єкційні, довжина 12м, діаметр 420 мм. Для влаштування буроін'єкційних паль, обираємо технологію CFA. Обираємо бурову вишку Casagrande B125XP.

Технічні характеристики даної установки: максимальний діаметр буріння – 1500мм, максимальна глибина буріння 50м .

Бетонні роботи

Технологія бетонування фундаментної плити та плит перекриття виконується використовуючи бетононасос ORTAKLAR-703 D.

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Базові технічні характеристики приладу: продуктивність –30 м³/год; максимальна подача по вертикалі – 80 м, максимальна подача по горизонталі – 320 м. За допомогою гнучкого рукава бетонну суміш розподіляють в блоці бетонування, починаючи бетонування від максимально віддаленого місця поступово наближаючись. Обов'язково необхідно промити трубопровід після закінчення бетонувальних робіт.

Укладати бетон потрібно шарами однакової товщини без розривів з одночасним ущільненням бетону вібратором. Після того, як бетонна суміш досягне проектної позначки проводиться ущільнення верхніх шарів. Остаточне вирівнювання і заглажування поверхні роблять вібромайданчиком.

Потрібно зауважити, що висота вільного скидання бетонної суміші не повинна перевищувати 1м.

Ущільнення суміші здійснюють глибинним вібратором ІВ-116А. Товщина шару бетонної суміші, що укладається, не повинна бути більше 1,25 довжини робочої частини глибинного вібратора.

Класифікаційний склад

<i>Кваліфікаційний склад</i>				
<i>№</i>	<i>Назва професії</i>	<i>Разряд</i>	<i>Кількість</i>	<i>Примітки</i>
1	<i>Машиніст крана</i>	6	1	
2	<i>Машиніст бурової експлуатаційної установки</i>	5	1	
3	<i>Помічник машиніста бур.установки</i>	4	1	
4	<i>Помічник машиніста бур.установки</i>	3	1	
5	<i>Монтажник конструкцій</i>	4	1	
+	<i>Монтажник конструкцій</i>	3	1	
7	<i><u>Бригадир</u></i>		1	

5.1.5 Основні техніко-економічні показники

1. Нормативна тривалість зведення об'єкту – 353 дня чи 16,1 місяця.
2. Запланована тривалість зведення об'єкту – 12,8 місяців або 282 день.

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			42

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

3. Заплановане скорочення термінів будівництва між нормативною і запланованою тривалістю:

$$100 - \frac{12,8 * 100}{16,1} = 20,5\%$$

4. Нормативна трудомісткість виконання БМР – 15966 люд-змін.
 5. Запланована трудомісткість виконання БМР – 15017 люд-змін.
 6. Заплановане виконання норм виробітку:

$$\frac{15966 * 100}{15017} = 106,3\%$$

7. Трудомісткість одиниці продукції на м² – 1,58 люд-змін/м²
 8. Трудомісткість одиниці продукції на м³ – 0,65 люд-змін/м³

5.2 Технологічна карта на влаштування буроін'єкційної палі

5.2.1 Область застосування

1. Технологічна карта розроблена на влаштування буроін'єкційних паль довжиною 15 м.
2. У технологічній карті передбачено вести роботи у літній період в 2 зміни
3. У технологічній карті дані вказівки з техніки безпеки і контролю якості робіт, наведена потреба в механізмах з цілю пришвидшення виконання робіт, зниженню витрат праці і підвищення якості робіт.
4. Дана технологічна карта призначена для ознайомлення з правилами виконання робіт при влаштування буроін'єкційної палі для робітників та інженерно-технічних працівників

5.2.2 Технологічна послідовність

Для влаштування буроін'єкційних паль, обираємо технологію СФА.

Технологія СФА передбачає використання для буріння безперервного полого шнека. У процесі його занурення в ґрунт вибурена порода видаляється зі свердловини. Після досягнення необхідної глибини шнек

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
 здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

починає підніматися, в той час як по його каналу подається бетонний розчин, що заповнює свердловину. Заключним етапом робіт є занурення армуючого каркасу в рідкий розчин.

Технологічний цикл по влаштуванню буроін'єкційних паль:

- геодезична розмітка планового положення палі;
- наводка установки на точку пристрою палі;
- занурення шнекової колони на задану проектну відмітку, при необхідності роблять нарощування шнека

Поступове витяг шнека з одночасною подачею на забій бетонної суміші бетононасосом через порожнину шнека. Бетон закачується під тиском приблизно 2 кг / см² для видавлювання заглушки з отвору в нижньому торці труби. Надалі тиск встановлюється в межах 1-1,5 кг / см². Для цього використовується пневмонагнетатель. При бетонуванні шнекова колона повинна бути постійно заповнена бетонною сумішшю. При підйомі шнекової колони її нижній кінець повинен бути заглиблений в бетон не менше ніж на 1 м.

Технологія виготовлення даних конструкцій вимагає наповнення свердловини до рівня верхнього краю ґрунту. Коли розчин, який через шнекову колону тече в глибину свердловини починає розтікатися по поверхні ґрунту, після того як шнек піднімуть і витягнуть, свердловина може вважатися наповненою.

1. Шнек піднімається без обертання або повільним обертанням в тому ж напрямку, що і при русі вниз;
2. зачистка екскаватором гирла свердловини від витягнутого ґрунту;
3. установка арматурного каркаса в бетонний стовбур за допомогою вібратора або під дією сили тяжіння на гаку крана, ковші екскаватора або з використанням допоміжної лебідки установки
4. формування оголовка палі; в разі необхідності занурення додаткового арматурного каркаса;

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							44

5. переміщення установки на наступну точку пристрої палі

5.2.3 Основні деталі палі

Вона складається з декількох деталей:

- штанга;
- муфта;
- центратор;
- бурова колонка;
- шайби;
- гайки.

Використовуючи муфти, штангу з'єднують в бурову колон. Нарізці приділяють окрему увагу, бо від неї залежить адгезія розчину. Центратор або централізатор є одними з найважливіших деталей, Він забезпечує рівномірний розподіл розчину в свердловині. Головною умовою є те, що він своєю висотою має перевищувати бурову колонку. Гайки, що використовуються при складанні конструкції, мають різну форму, виготовляються з дрібнозернистої сталі, що пройшла спеціальну обробку, відрізняються стійкістю до дії високих температур і високий рівень твердості. Кожна така деталь проходить додаткову термічну обробку.

5.2.4. Вимоги до технологічного процесу по створенню палі

Згідно з вимогами СНіП, всі конструкції виготовляються за нормативними технологіями.

- арматурних стержнів зазначеного діаметра
- діаметр готового каркаса повинен бути не менше 140 міліметрів;
- каркас розділений на секції, а довжина кожної з них не повинна перевищувати 1170 сантиметрів.

Технологія виготовлення даних конструкцій вимагає, щоб більші свердловини армувалися каркасами, звареними безпосередньо на будівельному майданчику. Для додаткового посилення застосовується зовнішнє армування за допомогою арматурних колець.

Інв. №	Зам. Інв. №
Підпис і дата	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							45

Кожне кільце жорсткості оснащено фіксатором, завдяки якого забезпечується точне і рівномірне розташування каркаса в заповненій бетоном свердловині.

Бетонування проводиться розчином марки М300.

Він повністю відповідає класу стиснення В22,5. За існуючими нормативами вміст цементу в розчині становить 350 кг / м³, а заповнювач, в якості якого використовується дрібнофракційний щебінь - 25%.

Приготована суміш бетону має таку консистенцію, яка забезпечує вільне проходження складу по порожньому шнеку. До її складу додається пластифікатор, що забезпечує пластичність бетону. Бурилі-екційні свердловини виготовляються при безперервних поступальних і зворотних рухах шнека, розчин подається під постійним тиском. У тих випадках, коли тиск в системі падає, сповільнюється швидкість руху шнека.

Армований каркас опускають в свердловину не пізніше, ніж через 20 хвилин після заповнення її розчином бетону.

Подача здійснюється за допомогою бетононасосів, при цьому тиск розчину може досягати 20-30 атмосфер.

Ін'єкцію бетону необхідно виконувати до тих пір, поки бетонна суміш не стане виходити з гирла свердловини.

При цьому варто пам'ятати про те, що за технологією обсяг закачаного бетону повинен становити 1,25-2,5 обсягу самої свердловини. Якщо свердловина прийняла більш цієї кількості, що буває при поганому стані її стінок при відсутності обсадки, необхідно дати суміші застигнути, і після цього провести остаточну опресовування.

5.2.5. Технологічна послідовність

1. Геодезична розмітка плавного положення палі;
2. Наводка на установки на точки пристрою палі;
3. Занурення шнекової колони на задану проектну відмітку, при необхідності роблять нарощування шнека;
4. Поступовий витяг шнека з одночасною подачею на забій бетонної суміші бетононасосом через порожнину шнека. Бетон закачується під тиском

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

приблизно 2кг/см^2 для видавлювання заглушки з отвору в нижньому торці труби. Надалі тиск встановлюється в межах $1-1,5\text{ кг/ см}^2$. При бетонуванні шнекова колона повинна постійно бути заповнена бетонною сумішшю. При підйомі шнековий колони її нижній кінець повинен бути заглиблений в бетон не менше ніж на 1 м ;

5. Шнек підіймається без обертання або повільним обертанням в тому ж напрямку, що і при русі вниз;
 6. Зачистка екскаватором гирла свердловини від витягнутого ґрунту;
 7. Установка арматурного каркаса в бетонний стовбур за допомогою вібратора або під дією сили тяжіння на гаку крана, ковші екскаватора або з використанням допоміжної лебідки установки ;
 8. Формування оголовки палі; в разі необхідності занурення додаткового арматурного каркасу ;
 9. Переміщення установки на наступну точку пристрої палі
- Для приймання закінчених робіт потрібно:

- Проект фундаменту;
- Акти приймання використаних матеріалів ;
- Акти лабораторних випробувань виготовлених на будівельному майданчику контрольних бетонних зразків;
- Прив'язний до бази в осях план розташування палі;
- Виконавча схема розташування палі із зазначенням фактичних кутів нахилу, відхиленням від проектного положення, результатами нівелювання голів палі ;
- Акти прихованих робіт ;
- Журналів виконання робіт і виготовлення палів.

5.2.6. Технологічні розрахунки

Технологічні розрахунки влаштування буроін'єкційних палі

Формат А 4	Копіював _____	Зам. Інв. №					Арк.
		Підпис і дата					
Інв. №							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

№ док.	Найменування та комплекс роботи	Об'єм роботи		Нормативне джерело	Норма на один виміру		Трудомісткість на весь об'єм		Основні механізми		Виконавець	
		Один. виміру	Кіл-ть		маш.-год.	люд.-год.	маш.-змін норм.	люд.-змін норм.	Найменування	Кіл-ть	Проф.роз-ряд	Кіл-ть
1	Переміщення установки	1 паля	211	§Е12-68 Т.1	0.13	0.39	3.4288	10.286		1		3
2	Буріння скважини до 6м	1 м	1266	§Е12-68 Т.2п.2,6	0.07	0.21	11.078	33.233	CasaGrand e B125XP	1	Машиніст бур.установки 5р-1, помічник машиніста бур.установки 4р-1, помічник машиніста бур.установки 3р-1,	3
3	Буріння скважини 6-14 м	1 м	633	§Е12-68 Т.2п.3,6	0.12	0.36	9.495	28.485		1		3
4	Подача бетону	1 м3	266	§Е12-74 Т.1п.2	0.06	0.18	1.995	5.985		1		3
5	Витяг шнеку	1 шт	211	§Е12-74 Т.1п.3	0.14	0.42	3.6925	11.078		1		3
6	Установка арматурного каркасу в свердловину	1 каркас	211	§Е12-72	0.16	0.48	4.22	12.66	«КТА - 14»	1	Машиніст крана 6 разр. - 1 Монтажник конструкцій: 4 разр. - 1, Монтажник конструкцій: 3 разр. - 1	3

№ док.	Найменування та комплекс роботи	Об'єм роботи		Нормативне джерело	Норма на один виміру		Трудомісткість на весь об'єм		Основні механізми		Виконавець	
		Один. виміру	Кіл-ть		маш.-год.	люд.-год.	маш.-змін норм.	люд.-змін норм.	Найменування	Кіл-ть	Проф.роз-ряд	Кіл-ть
1	Переміщення установки	1 паля	211	§Е12-68 Т.1	0.13	0.39	3.4288	10.286		1		3
2	Буріння скважини до 6м	1 м	1266	§Е12-68 Т.2п.2,6	0.07	0.21	11.078	33.233	CasaGrand e B125XP	1	Машиніст бур.установки 5р-1, помічник машиніста бур.установки 4р-1, помічник машиніста бур.установки 3р-1,	3
3	Буріння скважини 6-14 м	1 м	633	§Е12-68 Т.2п.3,6	0.12	0.36	9.495	28.485		1		3
4	Подача бетону	1 м3	266	§Е12-74 Т.1п.2	0.06	0.18	1.995	5.985		1		3
5	Витяг шнеку	1 шт	211	§Е12-74 Т.1п.3	0.14	0.42	3.6925	11.078		1		3
6	Установка арматурного каркасу в свердловину	1 каркас	211	§Е12-72	0.16	0.48	4.22	12.66	«КТА - 14»	1	Машиніст крана 6 разр. - 1 Монтажник конструкцій: 4 разр. - 1, Монтажник конструкцій: 3 разр. - 1	3

5.2.7. Устаткування для установки палі

Для виробництва за технологією CFA використовуються бурові вишки, бетононасоси і віброзавантажувачі, щоб забезпечити установку каркаса. При реалізації технології CFA використовується безперервний порожнистий шнек. Порожній канал його в момент буріння захищається кришкою, яка відкривається на етапі подачі розчину.

Параметри, що потрібно контролювати:

В режимі буріння палі:

- Глибина буріння палі
- Вертикальність установки матчи

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

48

- Швидкість буріння
- Потужність, що споживається приводом шнекового

буріння В режимі бетонування палі:

- Глибина бетонування на даний момент
- Швидкість бетонування
- Тиск бетонної суміші що нагнітається
- Витрата бетонної суміші.

Апаратна частина комплексної системи контролю складаються наступні компоненти:

5.2.8. Загальні положення

1) При влаштуванні палихових фундаментів необхідно керуватися вимогами Технічного регламенту про безпеку будівель і споруд, в тому числі:

- всі роботи повинні здійснюватися таким чином, щоб негативний вплив на навколишнє середовище було мінімальним і не виникала загроза для життя і здоров'я громадян, майна фізичних або юридичних осіб, державного або муніципального майна, життя і здоров'я тварин і рослин;
- в ході будівництва повинен здійснюватися контроль за відповідністю застосовуваних будівельних матеріалів і виробів, в тому числі будівельних матеріалів вироблених на території, на якій здійснюється будівництво, вимогам проектної документації протягом всього процесу будівництва.

2) При зведенні палихових фундаментів з монолітного бетону слід дотримуватися вимог нормативних документів по організації будівельного виробництва, Геодезичних робіт, техніки безпеки, правилами пожежної безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт і охорони навколишнього середовища

При виробництві земляних робіт, Пристрої основ і фундаментів необхідно виконувати вхідний, операційний і приймальний контроль. Приймання палихових фундаментів слід виконувати з складанням актів

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							49

огляду прихованих робіт і актів огляду відповідальних конструкцій.

- 3) Огляд прихованих робіт і складання відповідних актів у випадках, коли наступні роботи повинні розпочинатись після перерви, слід здійснювати безпосередньо перед виконанням наступних робіт.
- 4) Приймання фундаментних конструкцій з паль проводиться за результатами приймального контролю на основі проектної та виконавчої документації і є документованим свідченням придатності фундаментів для виконання наступних видів будівельно-монтажних робіт по зведенню будівлі і споруди.

Для приймання закінчених робіт потрібно:

- проект фундаменту;
 - акти приймання використаних матеріалів;
 - акти лабораторних випробувань виготовлених на будівельному майданчику контрольних бетонних зразків;
 - прив'язаний до бази в осях план розташування паль;
- в разі якщо це передбачено проектом - висновок, отримане після випробування дослідних паль;
- виконавча схема розташування паль із зазначенням фактичних кутів нахилу, відхиленням від проектного положення, результатами нівелювання голів паль;
 - акти прихованих робіт; журналів виконання робіт і виготовлення паль

5.2.9 Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Для виконання монтажу арматури підбираємо кран. Визначаємо необхідно вантажопідйомність крана:

$$Q = q_e + q_{ВП} = 0,15 + 0,06 = 0,21 \text{ т}$$

q_e – маса елемента

$q_{ВП}$, – маса вантажопідйомних пристроїв

Визначення потрібної висоти підйому стріли для монтажу арматурного каркасу:

$$H_{стр} = h_3 + h_e + h_{гр} + h_{п} = 0,5 + 6 + 0,6 + 1,5 = 8,6 \text{ м}$$

Формат А 4
Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

50

h_3 – запас по висоті з умови безпеки (1м.)

h_e – висота чи товщина елемента, що монтується.

$h_{гр}$ – висота стропування.

$h_{п}$ – висота поліспасту в розтягнутому положенні ($h=1,5м.$)

Кваліфікаційний склад при влаштуванні палі

№	Назва професії	Разряд	Кількість	Основні обов'язки
1	Машиніст крана	5	1	Управління та контроль за станом технічних засобів
2	Машиніст буроін'єкційної установки	5	1	
3	Бетонувальник-стропувальник	3	1	Такелажні роботи, керівництво подачею, зануренням і з'єднанням каркасів, робота з бетононасосом
4	Бетонувальник-стропувальник	2	1	
5	Бригадир	-	1	Організація робіт, нагляд за виконанням вимог правил охорони праці та проекту, інструктаж, оперативне вирішення технічних питань, ведення виконавчої документації

Відомість потреби машин

Найменування	Марка	Кількість
Бетононасос	Самохідний гусеничний бетононасос SoilMec P 6.80	1
Бурова вишка	Casagrande B125XP	1
Вібровантажувачі	American Piledriving Equipment Inc(APV) APE-6	1

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

51

Автомобільний кран	«КТА - 14» (14 т.) довжина стріли 9м	1
--------------------	---	---

5.2.10 Техніко-економічні показники

Техніко-економічний показник на влаштування бурових скійних паль

№	Найменування	Один. виміру	Значення показників
1	Обсяг робіт	шт	211
2	Загальна трудоемність	люд-год	780
3	Питома трудоемність	люд-год/шт	3,7
4	Виробіток за зміну	шт/ люд-год	0,27

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

ОХОРОНА ПРАЦІ та НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Консультант _____/Негрій Т.О.

Здобувач _____/Заєць Є.Р.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

6.1 Заходи з охорони праці

6.1.1 Аналіз потенційних небезпечних і шкідливих факторів, що можуть виникнути при будівництві та експлуатації об'єкта, що проектується

Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

№ п.п	Фактор	Види робіт	Кількісна оцінка	Нормативні документи
1	2	3	4	5
1	Обвалення ґрунту	Земляні роботи	пісок дрібний Н=-0,5м навивний пісок Н=-2.3 Рівень ґрунтових вод -5,5м	ДБА А.3.2-2-2009 р.10
2	Падіння з висоти матеріалів, конструкцій тощо	Земляні роботи	2,8м	ДБН А.3.2-2-2009 р.10
		Монтажні	34,2	р.14
		Бетонні	29,5м	р.10
		Кам'яні	34,2	Р.12
		Покрівельні	34,2	р.17
		Електромонтажні	3м	Р.18
3	Падіння з висоти людей	Земляні роботи	2,8м	ДБН А.3.2-2-2009 р.10
		Монтажні	34,2 м	р.14
		Бетонні	29,5м	р.10
		Кам'яні	34,2м	р.12
		Покрівельні	34,2м	р.17
		Електромонтажні	3 м	р.18 НПАОП 0.00-5.28-03 п.2.16
Опоряджувальні: - внутрішні	3 м	р.15		
4	Транспортні машини та їх робочі органи	Транспортні роботи	$v_{пов}=5\text{км/год}$	ДБН А.3.2-2-2009 (р.8)

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							54

5	Вантажопідіймальні машини	Переміщення матеріалів, конструкцій тощо КС-3575	$R_{м.з.}=7$ м $R_{н.з.}=35$ м	ДБН А.3.2-2-2009 р.8 НПАОП 0.00-1.01-07 (крани) НПАОН 0.00-1.36-03 (підйомники)
6	Небезпечні фактори	Фарбувальні:	≥ 200 мг/м ³	ДСТУ Б А.3.2-7:2009
		ацетон		
		Аміак		
7	Пил	Електрозварювальні роботи:	ГДК=0,15 мг/м ³	НПАОП 0.00-5.23-01 ГОСТ 12.1.005-88
		Земляні роботи	ГДК = 10 мг/м ³	
		Вантажно-розвантажувальні:	ГДК = 10 мг/м ³	
		Кам'яні	ГДК = 10 мг/м ³	ДБН В.2.6-162:2010
		Цементні:	ГДК = 10 мг/м ³	ДСТУ Б А.3.2-7:2009
		Оздоблювальні	ГДК = 10 мг/м ³	
8	Недостатня освітленість	Автошляхи	≤ 2 лк	ДБН В.2.5-28-2006 ГОСТ 12.1.046-85 ДСТУ Б А.3.2-1:2011
		Бетонні	≤ 30 лк	
		Кам'яні	≤ 30 лк	
		Монтажні	≤ 30 лк	
		Покрівельні	≤ 30 лк	
		Електромонтажні	≤ 30 лк	
		Опоряджувальні	≤ 30 лк ≤ 30 лк	
9	Підвищена яскравість світла	Електрозварювальні роботи	≥ 3000 лк	ДБН В.2.5-28-2006 ГОСТ 12.1.046-85 ДСТУ Б А.3.2-1:2011

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							55

10	Шум	Експлуатація машин та механізмів	< 80 ДБл	ГОСТ 12.1.003-83 ДСН 3.3.6.037-99
11	Вібрація	Робота з інструментом ущільнення бетону та ущільнення ґрунту	$v > 0,02$ м/с $v > 0,04$ м/с	ДСТУ 12.1.012-2008 ДСН 3.3.6.039-99
12	Мікроклімат	Бетонні	$v \geq 0,5$ м/с $40 \leq \phi \leq 70$ $t \geq 26^\circ\text{C}$ – в літній час $t \leq 15^\circ\text{C}$ – в літній час	ГОСТ 12.1.00.5-88 ДСН 3.3.6.042-99
		Монтажні		
		Кам'яні		
		Покрівельні		
		Опоряджувальні		
	Підвищення температура поверхні	Електрозварювальні	$t \geq 26^\circ\text{C}$	ДСН 3.3.6.042-99
		Покрівельні		
13	Підвищене теплове опромінення	Покрівельні	35,0 Вт/м ²	ДСН 3.3.6.042-99
14	Електрострум	Електрозварювальні	6000/380В	ДБН А.3.2-2-2009. Р.9.1-9.4 ДСТУ Б А.3.2-1:2011 НПАОП 40.1-1.21-98 ДСТУ 7237:2011
		Машини, механізми	380В	
		Електромонтажні	220, 380В	
		освітлення	220В	
15	Машини, що працюють під тиском	Бетононасос ORTAKLAR-703 D.	P=7,6 МПа	НПАОП 0.00-159-79 (тиск) НПАОП 0.00-1.08-94
16	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	II категорія	ДБН В.2.5-38-2008
17	Пожежна безпека	Захист від пожежі	$K_{\text{вог.}} = \text{II}$ $K_{\text{п/в}} = \text{B}$	ДБН В.1.1-7: 2016 НАПБ.Б.03.002-2007 ДБН В.1.1-7-2002 ДБН В.1.2-7-2008

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							56

6.1.2 Заходи профілактики виявлених факторів, передбачених в інших розділах дипломного проекту

При організації будівельного майданчика передбачено:

- будівельний майданчик огорожений парканом $h=2$ м без козирка, небезпечні зони при виконанні робіт – парканом $h=1,2$ м. Небезпечні зони мають бути позначені знаками безпеки, а коли потрібно огороження інвентарними металевими стойками з натягнутим канатом та написом «Небезпечна зона» кожні 3 м;
 - мають бути позначені межі монтажної зони навколо будівлі та межі небезпечних зон при роботі кранів з встановленням знаків безпеки;
 - санітарно-побутові приміщення розташовані поза небезпечними зонами;
 - на будівельному майданчику влаштовані тимчасові дороги з щєбню шириною 6 м, всі радіуси заокруглення – 12 м, швидкість руху автотранспорту обмежена до 10 км/год. Відстань між дорогою та складськими площадками – 1,5 м. Відстань між дорогою та парканом – 11 м;
 - на будівельному майданчику мають бути влаштовані тимчасові склади на відстані 1,5 м від тимчасових доріг;
 - поблизу складів та основних побутових приміщень влаштовані пожежні щити, які мають комплект протипожежного обладнання, з ящиками з піском;
 - входи у будівлю мають бути захищені навісом шириною не менш 2 м від стіни будівлі з нахилом 70-75° до стіни;
 - для забезпечення пожежної безпеки мають бути наявні пожежні гідранти на тимчасовому водопроводі. Відстань між кожним з них не більше 150 м один від одного і 2,5 м від краю тимчасової дороги;
- на будмайданчику влаштоване загальне освітлення з прожекторів ПЗС-45
- будмайданчик обладнано диспетчерським зв'язком

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							57

Земляні роботи.

1. До початку виконання земляних робіт в місцях розташування діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені і погоджені з організаціям, які експлуатують ці комунікації, заходи щодо безпечних умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками або написами.

2. Виробництво земляних робіт в зоні діючих підземних комунікацій слід здійснювати під безпосереднім керівництвом виконроба або майстра, а в охоронній зоні кабелів, що перебувають під напругою, або діючого газопроводу, крім того, під наглядом працівників електро - або газового господарства.

3. При виявленні вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи в цих місцях слід негайно припинити до отримання дозволу від відповідних органів.

4. Котловани і траншеї, що розробляються на вулицях, проїздах, у дворах населених пунктів, а також місцях, де відбувається рух людей або транспорту, повинні бути огорожені захисним огороженням з урахуванням вимог ГОСТ 23407-78. На огорожі необхідно встановлювати попереджувальні написи і знаки, а в нічний час - сигнальне освітлення. Місця проходу людей через траншеї повинні бути обладнані перехідними містками, які освітлюються в нічний час.

5. Грунт, витягнутий з котловану або траншеї, слід розміщувати на відстані не менше 0,5 м від бровки виїмки.

6. Розробляти грунт в котлованах і траншеях "підкоп" не допускається. Валуни і каміння, а також відшарування ґрунту, виявлені на схилах, повинні бути видалені.

8. При неможливості застосування інвентарних кріплень стінок котлованів або траншей слід застосовувати кріплення, виготовлені за індивідуальними проектами, затвердженими в установленому порядку.

9. При установці кріплень верхня частина їх повинна виступати над бровкою виїмки не менше ніж на 15 см.

10. Встановлювати кріплення необхідно у напрямку зверху вниз по мірі

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

розробки виїмки на глибину не більше 0,5 м. Розбирання кріплень слід проводити в напрямі від низу до верху у міру зворотного засипання виїмки.

11. Перед допуском робітників в котловани або траншеї глибиною більше 1,3м повинна бути перевірена стійкість укосів або кріплення стін.

12. Котловани і траншеї, розроблені в зимовий час, при настанні відлиги повинні бути оглянуті, а за результатами огляду повинні бути вжиті заходи до забезпечення стійкості укосів або кріплень.

14. Навантаження ґрунту на автосамоскиди повинна проводитися з боку заднього або бокового борту.

15. При розробці, транспортуванні, розвантаженні, плануванні та ущільненні ґрунту двома або більше самохідними або причіпними машинами (скреперами, грейдерами, котками, бульдозерами і ін.), Що йдуть одна за одною, відстань між ними має бути не менше 10 м.

Заходи профілактики виявлених факторів, передбачених в інших розділах дипломного проекту

При організації будівельного майданчика передбачено:

- будівельний майданчик огорожений парканом $h = 2$ м без козирка (ГОСТ 23407-78), небезпечні зони при виконанні робіт – парканом $h = 1,2$ м. Небезпечні зони мають бути позначені знаками безпеки, а коли потрібно огороження інвентарними металевими стойками з натягнутим канатом та написом «Небезпечна зона» кожні 3 м; чч
- мають бути позначені межі монтажно-ї зони навколо будівлі та межі небезпечних зон при роботі кранів з встановленням знаків безпеки;
- санітарно-побутові приміщення розташовані поза небезпечними зонами;
- на будівельному майданчику влаштовані тимчасові дороги з щебню шириною 6 м, всі радіуси заокруглення – 12 м, швидкість

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

руху автотранспорту обмежена до 10 км/год. Відстань між дорогою та складськими площадками – 1,5 м. Відстань між дорогою та парканом – 1 м;

- на будівельному майданчику мають бути влаштовані тимчасові склади на відстані 1,5 м від тимчасових доріг;
- поблизу складів та основних побутових приміщень влаштовані пожежні щити, які мають комплект протипожежного обладнання, з ящиками з піском;
- входи у будівлю мають бути захищені навісом шириною не менш 2 м від стіни будівлі з нахилом 70-75° до стіни;
- для забезпечення пожежної безпеки мають бути наявні пожежні гідранти на тимчасовому водопроводі. Відстань між кожним з них не більше 150 м один від одного і 2,5 м від краю тимчасової дороги;
- на будмайданчику влаштоване загальне освітлення з прожекторів ПЗС-45

будмайданчик обладнано диспетчерським зв'язком.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

60

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант _____/Гусарова Л.В.

Здобувач _____/Заєць Є.Р.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

7.1 Розрахунок об'ємів БМР для складання кошторисної документації

1. Визначаємо загальний обсяг об'єкту :

$$V_{об} = L * B * h = (56,8 + 2 * 0,51) * (30 + 2 * 0,51) * 34,4 = 62057\text{м}^3$$

2. Визначаємо площу забудови об'єкту :

$$A_{заб} = L * B = (56,8 + 2 * 0,51) * (30 + 2 * 0,51) = 1803\text{м}^3$$

3. Визначаємо загальну площу об'єкту :

$$A_{об.} = A_{1пов} + 10A_{типпов};$$

$$A_{об} = 734\text{м}^2 + 10 * 734\text{м}^2 = 8\,074\text{м}^2$$

4. Загальна площа фасаду :

$$A_{заг} = A_{1-21} + A_{12-1} + 10 * A_{A-д/5}$$

$$A_{1-21} = L * h = (56,8 + 2 * 0,51) * 30 = 1\,740\text{м}^2$$

$$A_{21-1} = A_{1-21} * l * h_1 = 1\,879,2 + 10 * 2,5 = 1\,904,2\text{м}^2$$

$$A_{A-д/5} = B * h = (30 + 2 * 0,51) * 30 = 936\text{м}^2$$

$$A_{заг} = 1\,740 + 1\,904,2 + 2 * 936 = 5\,516,2\text{м}^2$$

5. Визначаємо площу об'єкту

$$A_{об} = (56,8 + 2 * 10) * (30 + 2 * 10) = 3\,840\text{м}^2$$

6. Визначаємо периметр об'єкту

$$S_{об} = 2 * (56,8 + 2 * 10) + 2 * (30 + 2 * 10) = 253,6 \text{ м.}$$

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

62

10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01
10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Об'єм будинку, куб.м	62057	Кошторисна вартість	98971	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	1803	Кошторисна трудомісткість	290	тис.люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	8074	Кошторисна заробітна плата	34388	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	5516	Середній розряд робіт	4,5	розряд
Загальна площа об'єкта, кв.м	3840			

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (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	
											8
Підземна частина											
1	УПБ 1-3	Земляні роботи будівля з укріттям	100 кв.м площі забудови	18,03	344846 34484	310361 103454	6217573	621754	5595815 1865272	311 892	5601 16080
2	УПБ 2-2	Влаштування фундаментів фундаментів стрічкові	100 кв.м площі забудови	18,03	375091 94023	75218 25073	6780923	1695231	1356185 452062	847 216	15272 3897
Надземна частина											
3	УПБ 3-3	Цегляні капітальні стіни і колони, залізобетонні сходи	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	189204 25208	56810 18929	15276343	2035285	4586825 1528303	227 163	18336 13175
4	УПБ 4-2	Влаштування перекриття - збірні залізобетонні	100м2 загальної площі перекриття	104,962	94736 7895	14210 4737	9943635	828636	1491545 497182	71 41	7465 4286
5	УПБ 5.1-2	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду зовнішні стіни з цегли, фасад утеплений, оштукатурений і	100м2 загальної площі фасаду	55,16	194160 97080	19416 6472	10710256	5355128	1071026 357009	875 56	48244 3078
5-2.	УПБ 5.2-1	Зовнішні стіни підземної частини	100 м2 площі зовнішніх стін	80,74	104296 34765	10430 3477	8420859	2806953	842086 280695	313 30	25288 2420
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів	100м2 загальної площі фасаду	55,16	156437 21727	7822 4345	8629396	1198527	431470 239705	196 37	10798 2066
7	УПБ 7-1	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	15860 7930	793 264	1280520	640260	64026 21342	71 2	5788 184
8	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі плоска покрівля з рулонних матеріалів	100м2 площі останнього поверху	18,03	242604 101085	12130 4043	4374145	1822560	218707 72902	911 35	16419 628
9	УПБ 9-2-2	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення) опорядження Тип І (стяжка, штукатурка)	100м2 загальної площі приміщень	80,74	151247 75624	22687 7562	12211703	6105851	1831755 610585	681 65	55008 5264
Разом прями витрати , грн.							83845353	23110186	17489440 5925057		208200 51078
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн. всього заробітна плата							43245726 29035243				
Загальновиробничі витрати разом, грн.					Коеф.		15125723				
у тому числі:											
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год					0,12		31113				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					172,04		5352741				
відрахування на соціальні заходи					0,2278		7833583				
решта статей у загальновиробничих витратах					7,48		1939399				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							98971076				
кошторисна трудомісткість, люд-год							290391				
кошторисна заробітна плата, грн.							34387985				

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

63

10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування об'єкта будівництва)

Форма № 1

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02
10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 6374 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 14 тис. люд. год
Кошторисна заробітна плата 1690 тис. грн.
Середній розряд робіт 4,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 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. грн.		
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього	
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	33301 8325	1665 555	2688733	672183	134437 44812	75 5	6056 386	
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	7484 1247	374 125	604290	100715	30215 10072	11 1	907 87	
3	УПС 3-2	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	19134 4784	957 319	1544897	386224	77245 25748	43 3	3479 222	
4	УПС 4-2	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	9935 2484	497 166	802124	200531	40106 13369	22 1	1807 115	
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.							5640044	1359654	282002 94001		12249 810	
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							3998389					
всього заробітна плата							1453654					
Загальноновиробничі витрати разом, грн.							734409					
у тому числі:												
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год							1371					
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.							235909					
відрахування на соціальні заходи							384883					
решта статей у загальноновиробничих витратах							113617					
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							6374453					
кошторисна трудомісткість, люд-год							14431					
кошторисна заробітна плата, грн.							1689563					

10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування об'єкта будівництва)

Форма № 1

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03
10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 11093 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 38 тис. люд. год
Кошторисна заробітна плата 4590 тис. грн.
Середній розряд робіт 5,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 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, люд. год, не зайнятих обслуговуванням машин		
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього	
1	УПЕ 1-2	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	50134 26320	2507 1755	4047787	2125088	202389 141673	231 15	18641 1201	
2	УПЕ 2-3	Встановлення електросвітловальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	38165 6679	763 534	3081402	539245	61628 43140	59 5	4730 366	
3	УПЕ 3-2	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	12296 6455	615 430	992763	521201	49638 34747	57 4	4572 294	
4	УПЕ 4-2	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	13276 6970	664 465	1071896	562745	53595 37516	61 4	4936 318	
Разом прями витрати , грн.							9193848	3748279	367250 257075		32880 2179	
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							5078318					
всього заробітна плата							4005355					
Загальноновиробничі витрати разом, грн.							1899288					
у тому числі:												
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год							3401					
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.							585048					
відрахування на соціальні заходи , грн.							1045694					
решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.							268546					
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							11093135					
кошторисна трудомісткість, люд-год							38459					
кошторисна заробітна плата, грн.							4590402					

Формат А 4

Копіював _____

Зам. Інв. № _____

Підпис і дата _____

Інв. № _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування об'єкта будівництва)

Форма № 1

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04

10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 789 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 3 тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата 403 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (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	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	УПМП 1-3	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	80,74	7857 3185	2548 1274	634385	257183	205747 102873	28 11	2296 879
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.					634385	257183	205747 102873		2296 879
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					171455				
		всього заробітна плата					360056				
		Загальновиробничі витрати, разом, грн.					154795				
		у тому числі:									
		трудомісткість у загальновиробничих витратах, люд-год		Коеф.			251				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					43159				
		відрахування на соціальні заходи					91853				
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.					19784				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					789180				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					3426				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					403216				

Форма № 3

10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на пусконалагоджувальні роботи № 02-01-05

10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість, тис.грн. 235
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 10,2
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 140

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконалагоджувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	УПМП 3-2	Пусконалагоджувальні роботи	100 м2 загальної площі об'єкта	80,74	13699 13699	0 0	116	9373
		Разом прями витрати				0		
		в тому числі						
		Заробітна плата				0		
		Загальновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.		235434		
		у тому числі:						
		Трудомісткість у загальновиробничих витратах		0,087		815		
		Заробітна плата у загальновиробничих витратах		172,04		140297		
		Відрахування на соціальні заходи		0,2278		31960		
		Решта статей у загальновиробничих витратах		6,74		63177		
		Всього по кошторису				235434		
		Кошторисна трудомісткість				10189		
		Кошторисна заробітна плата				140297		

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

65

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06
10-поверховий житловий будинок м. Полтава

(вид устаткування, меблів, інвентарю і робіт, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість

2822,3

тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 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	80,74	25304	2043077
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	80,74	5774	466167
4	УПО 4-3	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	80,74	2556	206371
Разом, грн.						2715616
Транспортні витрати на устаткування (3%)						81468
Заготівельно-складські витрати (0,9%)						25174
Всього кошторисна вартість, грн.						2822258

Форма № 4

10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис № 02-01
10-поверховий житловий будинок м. Полтава
(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	120286	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	357	тис.л-год
Кошторисна заробітна плата	41211	тис.грн.
Загальний будівельний обсяг	62057	куб.м
Вимірник одиничної вартості	1	кв.м
Загальна площа об'єкта	8074	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта	14898	грн./кв.м

Складений у поточних цінах станом на "24" травня 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	98971		98971	290	34388	12258
		Внутрішні санітарно-технічні роботи	6374		6374	14	1690	790
2	2-1-2	Внутрішні електромонтажні роботи	11093		11093	38	4590	1374
3	2-1-3	Монтаж устаткування	789		789	3	403	98
4	2-1-4	Пусконаладжувальні роботи	235		235	10	140	29
5	2-1-5	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		2822	2822			350
6	2-1-6	Всього по кошторису	117463	2822	120286	357	41211	14898

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

66

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

10-поверховий житловий будинок м. Полтава

РОЗРАХУНКИ до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ

Площа забудови об'єкта, кв.м	1803
Загальна площа об'єкта, кв.м	8074
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	62057
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	8700
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	530

Складений у поточних цінах станом на "24" травня 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 ділянки			
1.1. Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядної докум.	- " -	87	31,56	2746,078
1.2. Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	87	0,63	54,679
1.3. Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	87	16,55	1439,869
Разом				4240,626
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення	100м2 загальної площі об'єкта			
3.1. Адміністративно-побутові приміщення	- " -	80,74	7,54	608,931
3.2. Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	80,74	0,000	0,000
3.3. Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттезбиральник тощо)	- " -	80,74	1,54	124,041
Разом				732,972
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства				
4.1. Трансформаторна підстанція	об'єкт	1,7	2122,90	3608,924
4.2. Лінії електропостачання	км	1,45	1169,69	1696,048
Разом				5304,972
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
5.1. Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	об'єкт	1,1	796,92	876,617
5.2. Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	0	0,00	0,000
5.3. Паркінги, автостоянки	об'єкт	1,24	1145,25	1420,106
5.4. Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	0	0,00	0,000
Разом				2296,723
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання				
6.1. Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	1,2	287,71	345,250
6.2. Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	1	474,86	474,858
6.3. Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	1,4	782,82	1095,945
6.4. Зовнішні мережі газопостачання	км	0	0,00	0,000
Разом				1916,054
Глава 7. Благоустрій та озеленення території				
7.1. Огорожа території	100 м.п. периметру	5,3	38,41	203,561
7.2. Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 ділянки	87	6,45	561,366
7.3. Зовнішнє освітлення	100 м2 ділянки	87	3,95	343,867
7.4. Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1,5	941,34	1412,010
7.5. Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1,2	268,16	321,786
Разом				2842,591

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

67

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

252079 тис.грн.

В тому числі зворотних сум

182 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва №

10-поверховий житловий будинок м. Полтава

(найменування об'єкта будівництва)

Для самоконтролю

Вартість 1 кв.м площі, грн.
31221.09

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 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	2746	2746
	КНУ п.3.32	Створення геодезичної мережі для будівництва			55	55
	КНУ п.3.32	інженерна підготовка території	1440	0	0	1440
		Разом по главі 1	1440	0	2801	4241
		Глава 2				
		Об'єкти основного призначення				
	КНУ п.3.33	№ 02-01 триповерховий дитячий садок на глинистих ґрунтах в м.рпінь	117463	2822		120286
		Разом по главі 2	117463	2822	0	120286
		Глава 3				
		Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення				
	КНУ п.3.34	Адміністративно-побутові приміщення	395,8	213,1		608,9
	КНУ п.3.34	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	0,0	0,0		0,0
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттє збиральнік тощо)	80,6	43,4		124,0
		Разом по главі 3	476,4	256,5		733,0
		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	1444	2165		3609
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	678	1018		1696
		Разом по главі 4	2652,5	2652,5		5305
		Глава 5				
		Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
	КНУ п.3.35	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	0,0	0,0		0
	КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзди та внутрішні дороги	771,4	105,2		877
	КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	0,0	0,0		0
	КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	1249,7	170,4		1420
		Разом по главі 5	2021,1	275,6		2297
		Глава 6				
		Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання				
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	189,9	155,4		345,25
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	261,2	213,7		474,86
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	602,8	493,2		1095,9
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі газопостачання	0,0	0,0		0,0
		Разом по главі 6	1053,8	862,2		1916,05
		Глава 7				
		Благоустрій та озеленення території				
	КНУ п.3.35	Огорожа території	203,6			203,6
	КНУ п.3.35	Озеленення та малі архітектурні форми	561,4			561,4
	КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	343,9			343,9
	КНУ п.3.35	Пішохідні доріжки, прогуляри	1412,0			1412,0
	КНУ п.3.35	Спортивні та ігрові майданчики	321,8			321,8
		Разом по главі 7	2842,6			2843
		Разом по главах 1-7	127949,6	6869,1	2800,8	137619

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

68

		12/999,0	0000,1	2000,0	13/019
Глава 8					
Тимчасові будівлі і споруди					
КНУ п.3.36					
КНУ п.4.18-4.21	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	1216			1216
Разом по главі 8		1216			1216
Разом по главах 1-8		129165,1	6869	2801	138835
Глава 9					
Кошти на інші роботи та витрати					
КНУ п.4.25, дод. 22	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	645,8			646
КНУ п.3.37 4.27-4.31	Інші витрати			764	764
Разом по главі 9		646		764	1409
Разом по главах 1-9		129810,9	6869	3564	140244
Глава 10					
Утримання служби замовника та інжинірингові послуги					
КНУ п.4.32	Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)			3506	3506
КНУ п.4.32	Витрати замовника з проведення тендерів			280	280
КНУ п.4.32	Формування страхового фонду документації			78	78
Разом по главі 10				3864	3864
Глава 11					
Підготовка експлуатаційних кадрів					
КНУ п.3.38	Підготовка експлуатаційних кадрів			0	0
Разом по главі 11				0	0
Глава 12					
Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд					
КНУ п.4.34	Вартість проектно-вишукувальних робіт			4933	4933
КНУ п.4.34	Вартість експертизи проектної документації			158	158
КНУ п.4.35	Кошти на здійснення авторського нагляду			140	140
Разом по главі 12				5231	5231
Разом по главах 1-12		129811	6869	12660	149340
		0,87	0,05	0,08	1,000
КНУ п.4.38, дод. 25	Кошторисний прибуток (П)	10385			10385
КНУ п.4.39, дод. 27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			2596	2596
КНУ п.4.40, дод. 28	Кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва (Р)	3245	172	317	3734
КНУ п.4.41	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	41799	2212		44011
РАЗОМ (гл.1-12 + П + АВ + Р + І)		185240	9253	15573	210066
Податок на додану вартість				42013	42013
Всього по зведеному кошторисному розрахунку					
		будів. роботи	устаткування	інші витрати	
		185240	9253	57586	252079
КНУ п.3.39	Зворотні суми				182

11

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

69

Список використаної літератури

1. Громадські будинки та споруди. Основні положення : ДБН В.2.2.-9-99. [Чинні від 2000-01-01] / Мінбудархітектури України. — К. : Укрархбудінформ, 1999. — (Державні будівельні норми України).
2. Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6-31:2006. — [Чинні від 2007-04-01] / Мінбуд України — К. : Укрархбудінформ, 2006. — (Державні будівельні норми України).
3. Гетун Г.В. «Архітектура будівель і споруд. Основи проектування: Підручник. – К.: Кондор, - 2011 р. –
4. ДБН В.1.2-14-2019. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
5. Гусениця А. П., Шандрук П. П. Конструкції багатоповерхових каркасних будинків та їх розрахунки: Навчальний посібник. –К.: КНУБА, 2002.-.
6. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення
7. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти. –Полтава: ПНТУ, 2004. –
8. Цытович Н.А. Механика ґрунтов. - М.: Гос. изд. лит-ры по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1963. -
9. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник / В.К. Черненко, О. Ф. Осипов, Г. М. Тонкачєєв та інші. Вид 2- ге. К.: Горобець Г.С. 2011. –
- 10.ДСТУ Б Д.2.2-6:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Збірник 6, 7
- 11.ДСТУ-Н Б В.2,6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій.
- 12.Організація будівництва/ С.А.Ушацький, Ю.П.Шейко, Г.М.Тригер та ін.; За редакцією С.А.Ушацького. Підручник. - К.: Кондор, 2007.

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

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			70