

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Будівельний факультет
Кафедра геотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри
проф., докт., техн. наук
_____ Бойко І.П.
« ____ » _____ 2022 року

Пояснювальна записка

до атестаційної роботи

бакалавра

на тему:

**«Житловий будинок з вбудованими приміщеннями
на глинистих ґрунтах у м. Хмельницькому»**

Виконав: студент IV курсу, групи ПЦБ-41

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

_____ **Даньшова А.О.**

(прізвище та ініціали)

Керівник _____ **Жук В.В.**

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: *будівельний*

Кафедра: *геотехніки*

Освітній рівень: *бакалавр*

Галузь знань: *19 «Архітектура та будівництво»*

Спеціальність: *192 «Будівництво та цивільна інженерія»*

Спеціалізація: *«Промислове та цивільне будівництво»*

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

проф., докт., техн. наук

_____ Бойко І.П.

«__» _____ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

студенту _____ *Даньшівій Анастасії Олексіївні*
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту *Житловий будинок з вбудованими приміщеннями
на глинистих ґрунтах у м. Хмельницькому*

керівник атестаційної роботи _____ *Жук В.В., к.т.н., доцент*
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «*18*» *квітня* 2022 року № *266/2*

2. Термін подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту _____

основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики споруди; інші вихідні данні (надаються випусковою кафедрою).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (*перелік розділів, які необхідно розробити*)

Вступ

1. Архітектурно-планувальні рішення

2. Будівельні конструкції

3. Основи і фундаменти

4. Технологія і організація будівництва

5. Охорона праці та навколишнього середовища

6. Спеціальна частина

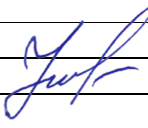
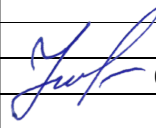
7. Економіка будівництва

8. Список літератури

5. Перелік матеріалів проекту

№ розділу	Найменування розділів проекту	Об'єм креслень (аркушів ФА1)	Орієнтовний об'єм пояснювальної записки (аркушів ФА4)
1	Архітектурно-планувальні рішення: - фасад; - плани поверхів; - розріз.	1	≤ 10
2	Будівельні конструкції:		
2.1.	Залізобетонні/металеві/дерев'яні конструкції	0,5	≤ 10
2.2.	Основи і фундаменти	0,5	≤ 10
3	Технологія і організація будівництва:		
3.1	Технологічна карта	1	≤ 10
3.2	Календарний графік будівництва	1	≤ 10
4	Охорона праці та навколишнього середовища	-	≤ 5
5	Економіка будівництва	-	≤ 10
6	Спеціальна частина проекту	2	≤ 15
7	Список літератури		
	Разом:	6	≤ 80

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 (АРХ)	Буравченко В.С., доц.		
2.1 (ЗБК/МДК)	Клімов Ю.А., проф.		
2.2 (ОіФ)	Жук В.В., доц.		 06.2022
3 (ТБВ/ОУБ)	Басараб В.А., доц.		
4 (ОПіНС)			
5 (ЕБ)	Молодід О.О., доц.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів атестаційної роботи	Термін виконання етапу атестаційної роботи	Примітка
	Вступ		
1	Архітектурно-планувальні рішення		
2.1	Будівельні конструкції (залізобетонні)		
2.2	Основи і фундаменти		
3	Технологія і організація будівництва		
4	Охорона праці та навколишнього середовища		
5	Економіка будівництва		
6	Спеціальна частина		
7	Список літератури		
8	Рецензування атестаційної роботи		
9	Захист атестаційної роботи		

Студент

(підпис)

Даньшова А.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник атестаційної роботи

(підпис)

Жук В.В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Загальні відомості (вступна частина)

1. Архітектурно-планувальні рішення

- 1.1. Вихідні данні для проектування
- 1.2. Архітектурно-планувальні рішення
- 1.3. Конструктивні рішення
- 1.4. Опоряджувальні роботи
- 1.5. Антикорозійний захист конструкцій
- 1.6. Протипожежні заходи
- 1.7. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх опоряджувальних конструкцій

2. Залізобетонні конструкції

- 2.1. Дані для проектування
- 2.2. Збір навантажень
- 2.3. Розрахунок панелі перекриття
- 2.4. Розрахунок нормальних перерізів на згинальний момент
- 2.5. Розрахунок похилих перерізів на поперечну силу
- 2.6. Конструювання збірної панелі перекриття
- 2.7. Розрахунок за II групою граничних станів

3. Основи і фундаменти

- 3.1. Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва
 - 3.1.1. Фізико-географічні умови
 - 3.1.2. Геологічна будова
 - 3.1.3. Фізико-механічні властивості ґрунтів
 - 3.1.4. Гідрогеологічні умови
 - 3.1.5. Сучасні геологічні та інженерно-геологічні процеси та явища
- 3.2. Збір навантажень на фундамент
- 3.3. Основний варіант фундаментів
 - 3.3.1. Проектування залізобетонних вдавлюваних висячих паль
 - 3.3.2. Розрахунок осідання основи пального фундаменту

4. Технологія і організація будівництва

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

4.1. Технологія будівництва

4.1.1. Характеристика об'єкта і умов виконання робіт

4.1.2. Визначення об'ємів робіт

4.1.3. Вибір способу копання котловану та визначення тривалості виконання робіт

4.1.4. Визначаємо технічно-економічні показники для екскаватору Е-652Б

4.1.5. Визначення показників графіка руху транспорту

4.1.6. Калькуляція трудових витрат

4.1.7. Техніко-економічні показники на земляні роботи

4.2. Організація будівництва

4.2.1. Характеристика об'ємно-планувальних і конструктивних рішень об'єкта

4.2.2. Загальні рішення щодо організації будівництва об'єкта. Визначення тривалості робіт будівництва об'єкта

4.2.3. Обсяги будівельних робіт

4.2.4. Метод організації й механізації робіт

4.2.5. Вихідні дані для складання календарного графіку

5. Охорона праці та навколишнього середовища

5.1. Охорона праці в будівництві

5.1.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів

5.1.2. Профілактика шкідливих і небезпечних факторів

5.2. Охорона навколишнього середовища

6. Спеціальна частина

6.1. Розрахунок залізобетонних вдавлюваних висячих паль

6.2. Розрахунок осідання основи вдавлюваного пального фундаменту

6.3. Розрахунок залізобетонних забивних висячих паль

6.4. Розрахунок осідання основи забивного пального фундаменту

6.5. Порівняння варіантів фундаментів

7. Економіка будівництва

7.1. Вихідні дані

7.2. Локальний кошторис на загально-будівельні роботи

7.3. Локальний кошторис на внутрішні санітарно-технічні роботи

Формат А 4

Інв. №

Копіював
Підпис і дата

Зам. Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

- 7.4. Локальний кошторис на внутрішні електромонтажні роботи
- 7.5. Локальний кошторис на монтаж устаткування
- 7.6. Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи
- 7.7. Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю
- 7.8. Об'єктний кошторис
- 7.9. Розрахунки до глав зведеного кошторисного розрахунку
- 7.10. Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва
- 7.11. Техніко-економічні показники

8. Список літератури

Формат А 4	Копіював		Зам. Інв. №		
	Підпис і дата				
Інв. №					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА					Арк.

**ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ
(ВСТУПНА ЧАСТИНА)**

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Відповідно до завдання на проектування в даному проекті виконано та законструйовано робочі креслення багатоповерхового житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення. Особливість даної території характеризується просідаючими ґрунтами. В роботі розглянуто проектування залізобетонних забивних висячих складених паль, порівняння їх несучої здатності з вдавлюваними палями та вибір раціонального варіанту.

Проект розроблено на 6 листах, всі розрахунки вказані в записці. Основні рішення прийняті у відповідності до вимог норм.

В даній дипломній роботі необхідно:

- розробити об'ємно-планувальні та конструктивні рішення;
- розрахувати залізобетонні конструкції згідно завдання;
- запроектувати фундаменти з врахуванням місцевих геологічних умов;
- розробити технологію будівельних робіт;
- розробити організацію на будівельний об'єкт;
- розробити заходи по охороні праці та навколишнього середовища.

Мета даного проекту – створення комфортних умов проживання витримуючи діючі норми з врахуванням економічної ефективності та організації процесу за мінімальні витрати часу.

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

						ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант Буравченко В.С.

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

1. Архітектурно-планувальні рішення

1.1. Вихідні дані для проектування

Проект 36-ти квартирного житлового будинку з вбудованими приміщеннями громадського призначення по вул. Озерна, 6/2А у м. Хмельницькому розроблений на основі завдання на проектування, вихідних даних та чинних норм та правил. Проект розроблений для будівництва у І кліматичному районі з розрахунковою зимовою температурою -21°C, нормативним сніговим покривом - 134 кг/м², швидкісним натиском – 50 кг/м², згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи».

Клас будівлі -II, ступінь вогнестійкості -II, ступінь довговічності –II.

Житловий будинок:

1. Площа забудови – 453,9м².
2. Будівельний об'єм вище відм. 0,000 - 10022,64м³.
3. Будівельний об'єм нижче відм. 0,000 - 1247,8м³.
4. Загальна площа квартир - 2258,25м².
5. Кількість квартир -36 (9-однокімнатних, 18-двокімнатних, 9-трьохкімнатних)

Підвал. Приміщення громадського призначення:

5. Загальна площа 116,88м².

1.2 Архітектурно-планувальні рішення

Проект виконаний з врахуванням досвіду проектування, будівництва та експлуатації житлових будинків.

В основу забезпечення нових архітектурно-планувальних рішень будинку покладені вимоги ДБН В. 2.2-15:2019" Житлові будинки. Основні положення", ДБН В.2.2-9-2018 "Громадські будинки та споруди", ДБН В.1.1-7-2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва".

Блок-секція на 9 поверхів складається з 36-ти квартир зі стінами із керамічної цегли. Секція запроектована із набором 1,2,3-х кімнатних квартир.

Житлові кімнати мають ізольовані входи із коридорів. Всі квартири мають балкони або лоджії.

У підвальній частині будівлі запроектовані приміщення громадського призначення та технічні приміщення (електрощитова, тепловий вузол, коридори для комунікацій).

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

У будівлі передбачено наступне інженерне обладнання: водопровід, каналізація, газопостачання, централізоване гаряче водопостачання та опалення, електропостачання слабострумні пристрої (телефон, радіо, телебачення), внутрішній водовідвід та пасажирський ліфт.

Ліфт розташований у сходовій клітці в цегляній шахті. Ліфт запроєктований грузопід'ємністю 630кг з номінальною швидкістю $V=1\text{м/сек.}$ з автоматичним відкриванням дверей. Креслення будівельної частини ліфта розроблені у відповідності з кресленнями альбому АТУО-0882.

Основні входи до будинку мають зручні підходи та оптимальні розміри, які враховують можливості всіх розрахункових категорій відвідувачів. Кількість входів (виходів) визначається розрахунком виходячи із пропускної спроможності будинку, а також експлуатаційними вимогами, маємо 1-н вихід.

1.3. Конструктивне рішення

Конструктивна схема 9-ти поверхового будинку прийнята з повздовжніми несучими стінами з прольотом 7,2; 3,5; 4,5 5,4м. Висота поверху 2,8м.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою стін та перекриття, яке розглядається, як не змінний диск.

Зв'язок стін та перекриття здійснюється шляхом влаштування анкерних зв'язків.

Фундаменти запроєктовані із залізобетонних забивних висячих складених паль перерізом 350x350мм по серії 1.011.1-10, в.8 та монолітного залізобетонного ростверку. Роботи по влаштуванню пальових фундаментів, а також контрольні випробування виконувати у відповідності з вимогами ДБН В.2.1-10-2018 та ДСТУ Б В.2.1-1-95 (ГОСТ 5686-94).

Стіни підвалу запроєктовані із бетонних блоків по ДСТУ Б В.2.6-108:2010 (ГОСТ 13579-78), які укладаються на цементно-піщаному розчині М100.

Стіни підвалу із зовнішньої сторони утеплюють плитами ЕППС (XPS) товщиною 70 мм.

Матеріал володіє поєднанням якостей, які надають широкі можливості для його застосування, забезпечують якісну і безпечну теплоізоляцію:

- мінімальний рівень водопоглинання. Закриті осередки абсолютно не пропускають рідину. Тому навіть при повному зануренні XPS в воду, вода потрапляє тільки у відкриті на зрізі "стільники";

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

						ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- низька теплопровідність;
- морозостійкість;
- ЕППС не гниє, протистоїть утворенню цвілі;
- відрізняється високою міцністю до стиснення;
- має більшу пластичність, він менш крихкий, ніж спінений полістирол;
- стійкість до мінеральних агресивних речовин - лугів, мінеральних кислот (виняток - концентровані азотна і соляна кислоти);
- не виділяє шкідливих речовин - безпечний, біологічно нейтральний матеріал.

Стіни житлового будинку розроблені з цегляної кладки цеглою марки КРП-100/1400/25-цегла керамічна рядова порожниста марки за міцністю 100МПА, густиною 1400 кг/м³, марки за морозостійкістю F-25. по ДСТУ Б В.2.7-61:2008. Система кладки – ланцюгова, з армуванням. Арматурні прямокутні сітки кладуть через 5 рядів кладки. Арматура для армування застосовується класу Вр-1 та А240С - діаметром 3-8 мм. Розмір осередку сіток від 3 до 12см. По висоті відстань між сітками - 40см, сітки укладаються в горизонтальних швах цегляної кладки. Товщина шва, в якому розташовується сітка, повинна перевищувати на 4мм діаметр стержнів сітки.

Із зовнішньої сторони зовнішні стіни житлового будинку утеплюються плитами універсальними PAROC FAS 4 100 мм.

Плити PAROC FAS 4 мають наступні переваги:

- володіють високими теплоізоляційними властивостями;
- володіють високими гідрофобними властивостями;
- плити стійкі до механічних впливів;
- виконують несучі функції, утримуючи нанесені клейові, армуючі, ґрунтувальні та опоряджувальні шари;
- не руйнуються в місцях кріплення механічними засобами;
- мають рівну, придатну для нанесення різних шарів, поверхню;
- зберігають високі функціональні якості на період експлуатації будівель;
- хімічно стійкі до застосування різних клейових складів.
- виріб негорючий;

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

- не дають усадки.

Кладку стін та простінків виконувати з ретельним виконанням всіх вимог ДБН В.2.6-33:2018 при обов'язковому систематичному контролі на будівництві міцності цегли та розчину (розрахункова несуча здатність стін та простінків використовується більше чим на 80 %).

Кріплення дверних блоків виконується наскрізним способом з використанням анкерів або шурупів. Закладка дерев'яних пробок заборонена.

Перемички в зовнішніх та внутрішніх стінах прийняті збірні залізобетонні по ДСТУ Б В.2.6-55:2008.

Перекрыття прийняті із збірних залізобетонних кругопустотних панелей.

Сходи житлового будинку запроектовані із збірних залізобетонних маршів по серії 1.151.1-7, вип.1 із збірних залізобетонних площадок по серії 1.152.1-8, вип.1.

Лоджії запроектовані з перекрыттям із збірних залізобетонних панелей по серії 1.141-1, вип.61,63.

Покрівля розроблена з технічним горищем. Видалення атмосферних опадів з поверхні покрівлі проводиться через внутрішній водостік.

Перегородки цегляні товщиною 65мм виконати із цегли КРП-75/1650/15 по ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на розчині М50 з армування через 3 ряди кладки арматурою \varnothing 4ВрІ і кріпленням до та стін перекрыттів відповідно до деталей 7 і 20 по серії.2.130-1,в.1.

Віконні та дверні балконні блоки у проекті прийняті металопластиковими, з подвійним склопакетом, теплозберігаючі та шумозахисні по ДСТУ EN 14351-1:2020.

Внутрішні дверні блоки прийняті дерев'яними стандартного виготовлення.

Зовнішні дверні блоки – металеві, протиударні.

Зовнішні підвіконні зливи штукатуряться цементним розчином і покриваються металопластиковим елементом зливу.

Конструкції розраховані по діючим ДБН, при цьому прийняті наступні корисні нормативні навантаження:

- квартири -150кгс/м²;

- сходи -300кгс/м²;

- балкони та лоджії -400кгс/м²;

Формат А 4

Копіював

Інв. №

Підпис і дата

Зам. Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

При виконанні будівельних робіт особливу увагу необхідно звернути на ретельне та якісне виконання передбачених у проекті заходів по забезпеченню міцності та теплозвукоізоляції будівельних конструкцій, замонолічування швів та зазорів між перегородками та стінами , а також між перекриттям і стінами.

1.4. Опоряджувальні роботи

Зовнішнє опорядження.

Зовнішні стіни житлового будинку оздоблюються декоративною штукатуркою по синтетичній сітці (цементно-перлітовий розчин). Цоколь облицьовується керамічною плиткою. Огородження лоджій виконати із лицьової цегли.

Внутрішнє опорядження

Цегляні стіни і перегородки опоряджуються мокрою штукатуркою.

Поверхні залізобетонних панелей на стелях шпаклюються, шви між ними розшиваються цементним розчином. Стіни, перегородки і стелі фарбуються водоемульсійною фарбою.

На кухнях, санвузлах і ванних кімнатах виконати панель висотою 1,5 м із керамічної глазурованої плитки, вище - водоемульсійне фарбування.

У сходових клітках на площадках виконати масляну панель висотою 1,5 м; вздовж сходових маршів - висотою 0,3 м. Стіни та стелі у сходовій клітці вище панелей фарбуються водоемульсійною фарбою. Вздовж маршів сходових кліток і по периметру сходових площадок виконати плінтуси із керамічної глазурованої плитки темних тонів.

Підлога в приміщеннях квартир: паркет в житлових приміщеннях, кухнях, коридорах, холах; керамічна плитка в санвузлах та ванних кімнатах.

Підлогу на сходових площадках і поза квартирних коридорах виконати із мозаїчної плитки.

Відкоси дверних прорізів, полотна дверей, шкафні блоки і антресолі фарбуються масляними або емалевими фарбами у білий колір.

Дверні прилади устанавлюються після виконання малярних робіт.

Внутрішнє опорядження приміщень підвалу

Поверхні стін вузла вводу і електрощитової штукатуряться з наступним вапняним фарбуванням. Шви стелі між панелями перекриття розшиваються цементним розчином з наступним фарбуванням вапняним розчином.

У технічному коридорі затираються всі шви з наступною вапняною побілкою.

Формат А 4

Копіював

Підпис і дата

Зам. Інв. №

Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Підлоги влаштовані з керамічної плитки.

1.5. Антикорозійний захист конструкцій

Антикорозійний захист конструкцій будівлі виконати у відповідності з СНиП 2.03.11-85, ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013, СП 28.13330.2017.

Антикорозійний захист сталевих анкерів, закладних і з'єднувальних деталей виконати у відповідності з вимогами СНиП, ДСТУ. Всі металеві частини, які входять у склад зварних з'єднань (зкладні деталі з анкерами і з'єднувальними накладками у збірних залізобетонних виробках), а також анкерні з'єднання панелей перекриття і покриття, повинні захищатися у відповідності з розділами СНиП 2.03.11-85.

Зварювальні шви не пізніше чим через 3 дні після виконання зварювальних робіт повинні бути у будівельних умовах ретельно очищені від шлакових утворень і додатково захищені цементними обмазками, приготовленими на спеціальній основі або спеціальним ґрунтом.

Наступний захист сталевих елементів зварювальних з'єднань виконувати цементно-піщаним розчином товщиною не менше 20мм, з врахуванням розділів ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013.

Виконання антикорозійних заходів обов'язково оформляти актами на скриті роботи.

Для антикорозійного захисту інженерних комунікацій всі неізолювані ділянки трубопроводів системи опалення, а також нагрівальних приладів, повинні бути пофарбовані за два рази масляними фарбами по ґрунтовці із залізного сурику.

Зварювання оцинкованих труб водопроводу і гарячого водопостачання виконувати у середовищі вуглекислого газу.

Надземні ділянки газопроводу назовні будинку захищаються від корозії масляними фарбами, лаками і іншими покриттями, які витримують температурні зміни і вплив атмосферних опадів. Масляному фарбуванню підлягають внутрішні газопровідні труби.

1.6. Протипожежні заходи

Проект житлової блок секції виконаний із дотриманням всіх будівельних норм по ДБН В.2.2-15-2019; ДБН В.1.1-7-2016.

Всі квартири житлової блок-секції обладнані вогнегасниками ВП-2 по ДСТУ 3675-98 (всього 36 шт.). У проекті житлової блок-секції передбачені протипожежні заходи, до яких

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

відносяться влаштування в лоджіях і балконах площадок для евакуації розмірами 1200x1200мм.

Всі будівельні матеріали повинні мати сертифікат по пожежній безпеці.

1.7. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожувальних конструкцій

1. Місто будівництва – Хмельницький, I кліматична зона.
2. Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків обов'язкове виконання умов:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{qmin}$$

, де $R_{\Sigma пр}$ - приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції, $m^2 \cdot K / Wt$;

R_{qmin} - мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції, $m^2 \cdot K / Wt$.

3. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель R_{qmin} , $m^2 \cdot K / Wt$ для I температурної зони приймається згідно ДБН: $R_{qmin} = 3,3 m^2 \cdot K / Wt$.

4. Розрахункове визначення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій визначається за формулою:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + 1/\alpha_3$$

, де α_B , α_3 – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $Wt / (m^2 \cdot K)$;

Тип конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі, $Wt / (m^2 \cdot K)$	
	α_B	α_3
Зовнішні стіни, покриття	8,7	23

R_i – термічний опір i-го шару конструкції, $m^2 K / Wt$;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу i-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації $Wt / (m^2 \cdot K)$;

Призначення будинків	Розрахункова температура внутрішнього повітря $t_B, ^\circ C$	Розрахункове значення відносної вологості повітря $\varphi_B, \%$
Житлові	20	55

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

Вологісний режим	Внутрішнього повітря $\varphi_{в}$, % за температури $t_{в}$, °C		
	$t_{в} \leq 12^{\circ}\text{C}$	$12 < t_{в} \leq 24^{\circ}\text{C}$	$t_{в} > 24^{\circ}\text{C}$
нормальний	$60 \leq \varphi_{в} \leq 75$	$50 \leq \varphi_{в} \leq 60$	$40 \leq \varphi_{в} \leq 50$

Вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях:

Вологісний режим приміщень	Умови експлуатації
нормальний	Б

5. Огороджувальна конструкція складається з шарів:

1 шар: Цегляна кладка щільністю $\rho = 1400 \text{ кг/м}^3$, товщиною 510 мм, теплопровідністю $\lambda = 0,64 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

2 шар: Утеплювач з базальтової вати PAROC FAS 4 щільністю $\rho = 140 \text{ кг/м}^3$, товщиною 130 мм, теплопровідністю $\lambda = 0,05 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

3 шар: Штукатурка щільністю $\rho = 1700 \text{ кг/м}^3$, товщиною 20 мм, теплопровідністю $\lambda = 0,93 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$.

6. Визначення термічного опору R_i , $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$:

$$R_i = \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{2p}} + \frac{\delta_3}{\lambda_{3p}} = \frac{0,51}{0,64} + \frac{0,13}{0,05} + \frac{0,02}{0,93} = 3,418 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

7. Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій дорівнює:

$$R_{\Sigma\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{з}} = \frac{1}{8,7} + 3,418 + \frac{1}{23} = 3,577 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

8. Умова $R_{\Sigma\text{пр}} = 3,577 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{К}}{\text{Вт}} \geq R_{q\text{min}} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ виконується. Товщину огорожувальної конструкції приймаємо 510 мм, товщина утеплювача дорівнює 130 мм.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант Клімов Ю.А.

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Збір навантаження на перекриття

Тип навантаження та його характеристичне значення	γ_p	Експлуатаційне навантаження, кН/м ²	γ_{fm}	Граничне навантаження, кН/м ²
Постійне від ваги: 1 м ² паркету $g=0,157$ кН/м ²	1,05	0,165	1,2	0,198
1 м ² цементно-піщаної стяжки $g=0,53$ кН/м ²		0,557	1,3	0,723
1 м ² звукоізоляції $g=0,01$ кН/м ²		0,011	1,2	0,013
1 м ² панелі перекриття зі заштопуванням стиків $g=5,395$ кН/м ²		5,665	1,1	6,231
Разом постійне, g	-	6,397	-	7,165
Тимчасове: характеристичне $v=1,5$ кН/м ²	1,05	1,575	1,3	2,048
Разом тимчасове, v	-	1,575	-	2,048
Разом, $g+v$	-	7,972	-	9,213

Розподільне по довжині навантаження на плиту перекриття:

- граничне значення:

$$q_m = b_{\text{пан}} \cdot (g_m + v_m) = 1,5 \cdot 9,213 = 13,82 \text{ кН/м}$$

- експлуатаційне:

$$q_e = b_{\text{пан}} \cdot (g_e + v_e) = 1,5 \cdot 7,972 = 11,96 \text{ кН/м}$$

Розрахунок панелі перекриття

Фізична довжина плит перекриття:

$$l_{\text{пл}} = l + 2 \cdot c = 6940 + 2 \cdot 120 = 7140 \text{ мм}$$

Товщина плити 220 мм.

-Клас відповідальності СС2

-Клас бетону С30/35 з характеристиками:

розрахункова міцність на стиск $f_{cd} = 19,5$ МПа, характеристична міцність на стиск $f_{ck} = 35$ МПа гранична деформація $\epsilon_{cu3,ck} = 2.93\%$; $\epsilon_{cu3,cd} = 2.80\%$.

-Арматура повздовжня-переднапружена класу А1000 з міцністю $f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma} =$

$$\frac{995}{1.2} = 795,8 \text{ МПа};$$

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Формат А 4

Інв. №

Зам. Інв. №

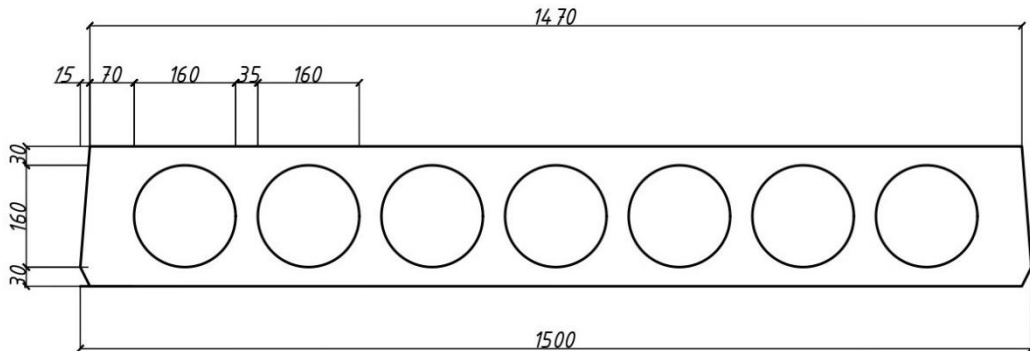
Підпис і дата

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

Модулем пружності $E=190000$ МПа

-поперечне армування з арматури класу А240 з $f_{yk} = 240$ МПа $f_{ywp} = 170$ МПа

-розрахункове зусилля – як шарнірно опертої балки.

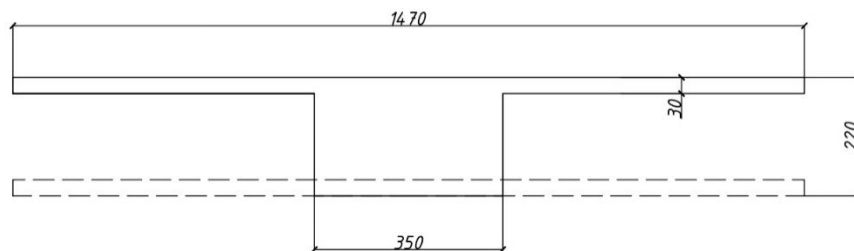


Граничні розрахункові навантаження на панель:

$$M_{Ed} = \frac{q_m L^2}{8} = \frac{13,82 \cdot 7,140^2}{8} = 88,07 \text{ кНм}$$

$$V_{Ed} = \frac{q_m L}{2} = \frac{13,82 \cdot 7,140}{2} = 49,34 \text{ кН}$$

Для розрахунку за I групою граничних станів (за міцністю) приймається еквівалентний тавровий переріз, в якому не враховується розтягнута ділянка (полка) бетону, з наступними розмірами: ширина полки $b'_{eff} = b_{верх.} = 1470$ мм; сумарна товщина ребра $b_w = b_{верх.} - n\phi_{пор.} = 1470 - 7 \cdot 160 = 350$ мм, товщина полки $h'_f = 30$ мм.



Еквівалентний тавровий переріз

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Необхідний захисний шар бетону:

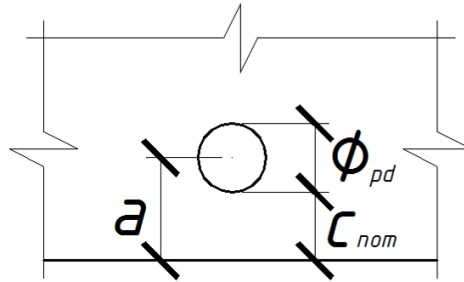
$$c_{\text{пот}} = c_{\text{min}} + \Delta c_{\text{dev}} = 12 + 10 = 22 \text{ мм}$$

де $c_{\text{min}} \approx \phi_{\text{pd}} \approx 12 \text{ мм}$ (попередньо прийнятий діаметр робочої арматури);

$\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ мм}$ – рекомендоване значення допустимого відхилення захисного шару.

Відповідна прив'язка попередньо напруженої робочої арматури:

$$a = c_{\text{пот}} + \frac{\phi_{\text{pd}}}{2} = 22 + \frac{12}{2} = 28 \text{ мм} \approx 30 \text{ мм}$$



Прив'язка арматури до грані

Необхідну площу попередньо напруженої робочої арматури визначаємо через коефіцієнт:

$$a_m = \frac{M_{\text{Ed}}}{b'_{\text{eff}} \cdot d^2 \cdot f_{\text{cd}}} = \frac{88,07}{1,47 \cdot 0,19^2 \cdot 19,5 \cdot 10^3} = 0,085$$

Коефіцієнти, які характеризують напружений стан залізобетонного перерізу складають:

- співвідношення між повною висотою стиснутої ділянки бетону x та розрахунковою висотою d :

$$\xi = \frac{x}{d} \approx 0,13;$$

- співвідношення відстані від середини еквівалентної прямокутної епюри стискаючих напружень в бетоні до центру робочої арматури та розрахунковою висотою d :

$$\zeta = \frac{z}{d} \approx 0,95.$$

Попередньо напружувані згинальні елементи рекомендується не переармувати, щоб їх руйнування по нормальних перерізах починалося з робочої розтягнутої арматури, а не з стиснутого бетону. Для дотримання даного варіанту можливого руйнування слід перевіряти умову:

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

						ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$\xi < \xi_R,$$

де граничне значення ξ_R для попередньо напружених елементів на основі деформаційної моделі можливо визначити за формулою:

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

де $\varepsilon_{cu3,cd} = 2,80\% = 0,280\%$ для бетону С30/35;

$$\varepsilon_{so} = \frac{f_{pd} + 400 - 0,9 \cdot \sigma_p}{E} = \frac{795,8 + 400 - 0,9 \cdot 800}{190000} = 0,0025 = 2,5\%$$

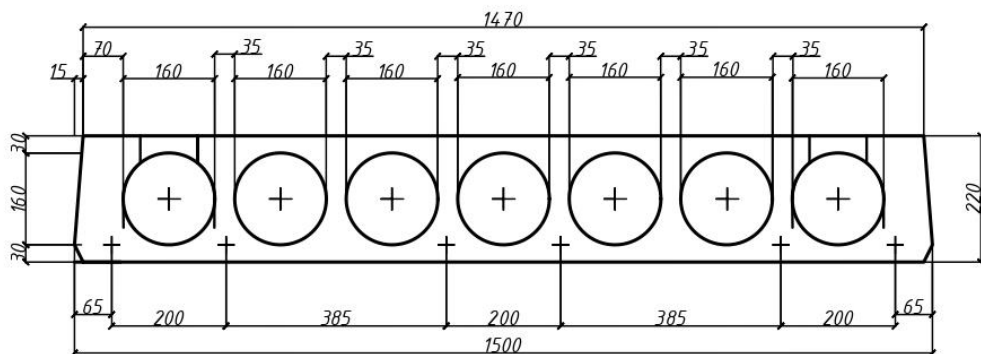
Отже, $\xi_R = \frac{2,8}{2,8+2,5} \approx 0,528$.

Умова $\xi = 0,13 < \xi_R = 0,528$ виконується.

Таким чином, мінімально необхідний переріз робочого попередньо напруженого армування:

$$A_p \geq \frac{M_{Ed}}{f_{pd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{88,07}{795,8 \cdot 10^3 \cdot 0,95 \cdot 0,19} \approx 6,13 \text{ см}^2$$

Приймаючи розташування робочої попередньо напружуваної арматури через 2 порожнини (кроком 385 мм), маємо для 7-ми порожнистої плити 6 стрижнів. Підбираємо за сортаментом (таблиця у додатку Г) 6Ø12 А1000С з $A_p = 6,79 \text{ см}^2 > 6,13 \text{ см}^2$ (найменше значення площі перерізу для 6 стрижнів, яке є більшим за розраховане значення 6,13 см²).



Розрахунок похилих перерізів на поперечну силу

Міцність бетону похилого перерізу:

$$V_{Rd,c} = \left(C_{Rd,c} \cdot k(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b_w \cdot d,$$

але не менше, ніж $(v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) b_w \cdot d$,

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

де $C_{Rd} = 0,12$ МПа (рекомендоване значення для бетонів при відсутності більш точних даних);

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{190}} \approx 2,026 > 2, \text{ тоді } k=2 \text{ (d-в мм);}$$

$$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \frac{679}{350 \cdot 190} \approx 0,01 \leq 0,02$$

Отже, приймаємо $\rho_1 = 0,01$ мм.

Напруження в бетоні від обтискання:

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \approx \frac{0,5 \cdot \sigma_p \cdot A_p}{\left(h \cdot b_{eff} - \frac{\pi \phi^2}{4} \cdot n\right)} = \frac{0,5 \cdot 800 \cdot 10^3 \cdot 6,79 \cdot 10^{-4}}{\left(0,220 \cdot 1,470 - \frac{\pi \cdot 0,160^2}{4} \cdot 7\right)} = 1,487 \text{ МПа}$$

(втрати попереднього напруження в запас прийняті $\sim 50\%$ від початкового значення);

σ_{cp} не повинно перевищувати $0,2f_{cd} = 0,2 \cdot 19,5 = 3,9$ МПа.

$k_1 = 0,15$;

$$v_{min} = 0,035k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 35^{1/2} = 0,586 \text{ МПа.}$$

Таким чином:

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= \left(0,12 \cdot 2(100 \cdot 0,01 \cdot 35)^{1/3} + 0,15 \cdot 1,487\right) \cdot 0,350 \cdot 0,190 = 0,06704 \text{ МН} \\ &= 67,04 \text{ кН} > (0,586 + 0,15 \cdot 1,487) \cdot 0,350 \cdot 0,190 = 0,05380 \text{ МН} \\ &= 53,8 \text{ кН} \end{aligned}$$

$V_{Ed} = 53,8 \text{ кН} < V_{Rd,c} = 67,04 \text{ кН}$, отже 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. Для плити, що проектується:

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

Приймаємо відповідний крок з рекомендованого ряду (100; 125; 150; 200; 250мм):

$S_w = 100$ мм.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$A_{S_{w,min}}^I = \left(\frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} \right) \cdot S_w \cdot b_w = \left(\left(0,08 \cdot \frac{\sqrt{35}}{240} \right) \right) \cdot 100 \cdot 350 = 69,02 \text{ мм}^2$$

$$A_{S_{w,min}}^{II} = S_w \cdot b_w \cdot \rho_w = 100 \cdot 350 \cdot 0,0024 = 84 \text{ мм}^2$$

$$A_{S_{w,min}} = 84 \text{ мм}^2$$

Кількість зварних каркасів поперечної арматури приймаємо рівною кількості стрижнів попередньо напруженої арматури (6 шт.). Отже, мінімальна площа одного стрижня поперечної арматури:

$$A_{S_{w,min}}^{1стр} = \frac{A_{S_{w,min}}}{6} = \frac{84}{6} = 14 \text{ мм}^2 = 0,14 \text{ см}^2$$

Враховуючи мінімально можливий діаметр арматури А240С 6 мм з

$$A_{S_{w,min}}^{1стр} = 0,283 \text{ см}^2 > 0,14 \text{ см}^2, \text{ ставимо саме такий діаметр з прийнятим кроком } S_w = 100 \text{ мм}.$$

Конструювання збірної панелі перекриття

Для конструювання панелі використаємо результати розрахунків, за якими встановлене необхідне повздовжнє армування 6Ø12 А1000С та поперечне армування у припорних ділянках з 4-х зварних плоских каркасів з поперечним армуванням Ø6 А240С (крок 100 мм).

Крім наведених сталевих елементів у збірних круглопорожнистих панелях перекриття передбачають:

- зварну сітку С-1 з Ø5 Вр-1 200x200 (за ДСТУ Б В.2.6-167:2011 п2.1) біля верхньої грані плити по всій її площині для сприйняття монтажних зусиль та часткового защемлення в цегляній стіні;
- конструктивні сітки С-2 та С-3 для підсилення і перерозподілу (вирівнювання) зусиль у середині прольоту та опорних ділянках;
- монтажні петлі М10-150.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Розрахунок за II групою граничних станів

Обмеження рівня напружень

Напруження стиску у бетоні повинні обмежуватись для запобігання виникнення повздовжніх тріщин або високих рівнів повзучості. Тому обмежується рівень напружень стиску до величини $\sigma_{c1} = k_1 \cdot f_{ck}$. Оскільки плита працює в звичайних умовах, то приймаємо $k_1 = 1$.

Для бетону С 30/35 $f_{ck,prism} = 25,5$ МПа. Для арматури А1000С $f_{pk} = 1050$ МПа, $f_{p0,1k} = 955$ МПа.

Обмеження рівня напружень стиску бетону становить:

$$\sigma_{c1} = 1 \cdot 25,5 = 25,5 \text{ МПа}$$

Для запобігання неприйнятному утворення тріщин та деформування також обмежується рівень напружень розтягу в арматурі:

$$\begin{cases} \varepsilon_s \leq 150 \cdot 10^{-5} \\ \sigma_s \leq 0,75 \cdot f_{pk} \end{cases}$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{s2} = 175,21 \cdot 10^{-5} > 150 \cdot 10^{-5}$$

$$\sigma_s = 384,024 \text{ МПа} < 0,75 \cdot 1050 = 787,5 \text{ МПа}$$

Оскільки $\varepsilon_s > \varepsilon_{su}$, то тріщини утворюються.

Обмеження розкриття тріщин

Для плити перекриття житлової будівлі як конструкції всередині приміщень із сухим режимом, допустима ширина розкриття тріщини становить $W_{max} = 0,4$ мм.

Мінімальна площа армування

Мінімальна площа арматури вимогами другої групи граничних станів:

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s}$$

$$A_{ct} = b \cdot h_f = 1,5 \cdot 0,018 = 0,027 \text{ м}^2$$

$$\sigma_s = f_{pk} = 1050 \text{ МПа}$$

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 2,8 \text{ МПа}$$

$$k = 1$$

$$k_1 = 2/3$$

Середні напруження у бетоні, що діють на частину перерізу, який розглядається:

$$\sigma_c = \frac{0,8 \cdot f_{p0,1k} - \Delta P}{b \cdot h} = \frac{0,8 \cdot 955 - 299,6}{1,5 \cdot 0,22} = 1,407 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт, що враховує розподіл напружень у межах перерізу перед утворенням тріщин:

$$k_c = 0,4 \cdot \left(1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \cdot \left(\frac{h}{h^*} \right) \cdot f_{ct,eff}} \right) = 0,4 \cdot \left(1 - \frac{1,407}{\frac{2}{3} \cdot \left(\frac{0,22}{0,22} \right) \cdot 2,8} \right) = 0,0985 < 1$$

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} = \frac{0,0985 \cdot 1 \cdot 2,8 \cdot 0,027}{1050} = 0,07 \text{ см}^2$$

$$A_{s,min} = 0,07 \text{ см}^2 < A_s = 6,79 \text{ см}^2$$

Отже, мінімальна площа армування за вимогами 2ї групи граничних станів забезпечена.

Обмеження тріщиноутворення без прямих розрахунків

Загальна товщина плити 220 мм, діаметр робочих стержнів $\varnothing 12$ та максимальний крок 385 мм. Розрахунок ширини розкриття тріщин можна було б не робити, якщо діаметр робочої арматури не перевищував $\varnothing 8$ мм, а відстань між робочими стержнями не перевищувала 140 мм. Потрібно виконати розрахунок ширини розкриття тріщин.

Визначення ширини розкриття тріщин

Ширина тріщин:

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

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{2 \cdot 10^5}{34,5 \cdot 10^3} = 5,8$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$\rho_{p,eff} = \frac{(A_s + \xi_1^2 \cdot A_p)}{A_{c,eff}} = \frac{0,8 \cdot 6,79 \cdot 10^{-4}}{0,0616} = 0,0088$$

$$\begin{aligned} \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} &= \frac{384,024 - 0,4 \cdot \frac{2,8}{0,0088} \cdot (1 + 5,8 \cdot 0,0088)}{2 \cdot 10^5} = 0,00125 \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \\ &= 0,6 \cdot \frac{384,024}{2 \cdot 10^5} = 0,00115 \end{aligned}$$

Максимальний крок тріщин:

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{p,eff}} = 3,4 \cdot 30 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot \frac{12}{0,0088} = 333,8 \text{ мм}$$

Тоді ширина тріщин:

$$W_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 333,8 \cdot 0,00125 = 0,417 \text{ мм} > W_{max} = 0,4 \text{ мм}$$

Допускається перевищення не більше 5%.

Отже, з умовами дотримання максимальної ширини розкриття тріщин залишаємо арматуру 6Ø12 A1000C з $A_p = 6,79 \text{ см}^2$.

Перевірка необхідності визначення прогинів розрахунковим шляхом

Перевіряється виконанням умови:

$$\lambda_u > \lambda$$

Фактичний відсоток армування для розтягнутої арматури у середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункових навантажень:

$$\rho = \frac{A_{s,\phi}}{A_c} = \frac{6,79}{1893} = 0,0036$$

Загальна розрахункова площа перерізу плити:

$$A_c = b \cdot h - \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} \cdot n = 1,5 \cdot 0,22 - \frac{\pi \cdot 0,16^2}{4} \cdot 7 = 0,189 \text{ м}^2 = 1893 \text{ см}^2$$

Довідковий відсоток армування:

$$\rho_0 = 10^{-3} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 10^{-3} \cdot \sqrt{25,5} = 0,005$$

Оскільки $\rho = 0,0036 < \rho_0 = 0,005$ при розрахунку граничної гнучкості використовуємо формулу, та враховуємо що плита перекриття розраховується як балка вільно обперта по краях ($k=1$).

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$\lambda_u = k \cdot \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{\frac{3}{2}} \right]$$

$$= 1 \cdot \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{25,5} \cdot \frac{0,005}{0,0036} + 3,2 \cdot \sqrt{25,5} \cdot \left(\frac{0,005}{0,0036} - 1 \right)^{\frac{3}{2}} \right] = 25,44$$

, де $\rho' = \frac{A_{s,\phi}}{A_c} = \frac{1,26}{1893} = 0,00066 \text{ см}^2$

Оскільки для армування використовується арматура А1000С, то граничне відношення прольоту до висоти необхідно домножити на $310/\sigma_s$, при цьому приймається, що:

$$\frac{310}{\sigma_s} = \frac{500}{f_{yk} \cdot \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}}} = \frac{500}{955 \cdot \frac{6,13}{6,79}} = 0,473$$

Тоді:

$$\lambda_u = 0,473 \cdot 25,44 = 12,033$$

Фактична гнучкість:

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{7140}{170} = 42$$

Оскільки $\lambda = 42 > \lambda_u = 12,033$, тобто умова не виконується. Необхідно провести розрахунок прогинів.

Розрахунок прогину

Розрахункова величина прогину:

$$f = \frac{1}{r} \cdot k_m \cdot l^2$$

$k_m = \frac{5}{48}$, як для елемента вільно опертого по краям із рівномірно розподіленим навантаженням.

Кривизна елемента:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3}$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$\frac{1}{r_1}$ – кривизна елемента від дії експлуатаційних постійних і тривалих навантажень,

$$\frac{1}{r_1} = 0,0116$$

$\frac{1}{r_2}$ – кривизна обумовлена усадкою бетону, внаслідок відсутності даних про умови

твердіння приймається $\frac{1}{r_2} = 0$

$\frac{1}{r_3}$ – кривизна елемента від постійної і тривалої дії попереднього напруження, $\frac{1}{r_3} =$

$$0,0073$$

Загальний прогин елемента:

$$f = (0,0116 - 0,0073) \cdot \frac{5}{48} \cdot 7,14^2 = 0,0228 \text{ м}$$

Максимально допустимий прогин для плити:

$$f_u = \frac{1}{250} \cdot l = \frac{1}{250} \cdot 7140 = 28,56 \text{ мм}$$

Так як $f = 22,8 \text{ мм} < f_u = 28,56 \text{ мм}$ – жорсткість плити забезпечена.

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант Жук В.В.

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва

Фізико-географічні умови

1) Геоморфологічна характеристика території.

В геоморфологічному відношенні майданчик примикає до верхньої частини схилу одного з відвершків розгалуженої системи балок, що відноситься до південної частини подільського лесового плато Верхньобузької пластової височини. Тут лесове плато роздрібнено та розчленовано ерозійними, перигляціальними та флювіогляціальними процесами на окремі острови та останці з утворенням балок та ярів. Глибина розчленування рельєфу цього району від 10 до 50...60 м з кутами нахилу схилів до 7...30°.

Орографічна особливість даної території характеризується тим, що вона належить до пластово-аккумулятивної рівнини, що сформована еоловими, еолово-делювіальними та водно-льодовиковими процесами.

Гороутворюючі та тектонічні процеси не мали впливу на формування поверхні цього району.

2) Рельєф (із зазначенням абсолютних відміток поверхні, ухилів, відносного перевищення).

Поверхня цього району хвиляста, прорізана долинами струмків, річок та глибокими балками. У формуванні поверхні тут вирішальне значення мала ерозійна діяльність р. Південний Буг та його правобережних приток.

На час проведення вишукувальних робіт територія не упорядкована.

3) Гідрографія і гідрологія (з описом ерозійної мережі та, за можливості, режиму поверхневих вод), якщо територія перебуває в сфері впливу водойм і ерозійних процесів.

В гідрографічному відношенні район вишукувань відноситься до розвинутої гідрографічної мережі правих приток р. Південний Буг – до лівого берегу р. Самець. В межах цього району р. Самець має безіменні притоки. Швидкість потоку річки обмежується запрудами, що утворюють систему ставків.

Слабкий поверхневий стік по майданчику вишукувань не зарегульований. При візуальному обстеженні слідів поверхневої та лінійної ерозії на ділянці обстеження та прилеглий до неї території не виявлено.

Формат А 4

Інв. №

Копіював
Підпис і дата

Зам. Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

4) Клімат (із зазначенням даних про атмосферні опади, температурний режим, сніговий покрив, льодовий режим).

Клімат району, де розташований майданчик вишукувань, характеризується як помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря складає +7.0⁰С. Середня місячна температура в січні –6.6 ⁰С, в липні +19.2 ⁰С. Тривалість періоду із середньою добовою температурою повітря рівною або менше +8 ⁰С дорівнює 187 діб. Тривалість періоду із середньою добовою температурою повітря рівною або менше 0 ⁰С дорівнює 118 діб.

Абсолютна мінімальна температура повітря становить -32⁰С, абсолютна максимальна температура повітря +39⁰С.

Середня температура повітря складає: найбільш холодної доби -26 ⁰С; найбільш холодної п'ятиденки -22 ⁰С; найбільш холодного періоду -10 ⁰С.

Розподіл температури по місяцям приведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура	-5.9	-5.2	-0.4	+7.5	+14.7	+17.8	+19.8	+18.7	+13.9	+7.5	+1.2	-3.5

Загальна середня кількість опадів на рік складає 610 мм.

Переважають вітри західного і північно-західного напрямків: в холодний період – західного напрямку з середньою швидкістю 4.3 м/с при кількості штилів 8%; в теплий – північно-західного напрямку з середньою швидкістю 3.3 м/с при кількості штилів 14%.

Розподіл швидкості вітру по місяцям приведено в табл. 1.2, а максимально можлива швидкість за період – в табл. 1.3.

Таблиця 1.2

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Швидкість вітру, м/с	2.4	3.1	2.9	2.8	2.5	2.3	2.2	2.1	2.1	2.5	2.7	2.6

Таблиця 1.3

Швидкість вітру, м/с, можлива один раз на				
1 рік	5 років	10 років	15 років	20 років
17	21	22	23	24

Середня місячна відносна вологість повітря найбільш холодного місяця дорівнює 82%; найбільш спекотного місяця 52%.

Сніговий покрив зберігається на протязі 102 днів, його висота сягає 17...25 см.

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

Середня глибина промерзання складає 1.1 м і може бути прийнята за нормативну.

Геологічна будова

1) Тектонічна характеристика району робіт.

В геоструктурному відношенні досліджуваний район знаходиться на північно-східному схилі Українського кристалічного щита, де кристалічні метаморфізовані породи знаходяться на глибині більше 250 м і перекриваються палеозойсько-кайнозойськими відкладами.

Тектонічний режим характеризується повільними диференційними вертикальними висхідними і низхідними рухами земної кори. Особливих змін поверхні в сучасних умовах це не спричиняє.

2) Опис умов залягання ґрунтів.

В геологічній будові майданчика вишукувань на глибину до 17.8 м від поверхні приймають участь (зверху вниз):

а) четвертинні відклади, представлені:

ГОЛОЦЕНОМ:

- техногенні насипні ґрунти;
- делювіальні супіски;

НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОМ:

Верхньонеоплейстоценова ланка:

- еолово-делювіальні лесові супіски;

Середньонеоплейстоценова ланка:

- моренні суглинки з лінзами та прошарками пісків.

Насипні ґрунти відносяться до категорії злежалих (табл. 132 „Пособия... к СНиП 2.02.01-83”).

Формат А 4

Інв. №

Копіював

Підпис і дата

Зам. Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

3) Літолого-петрографічна характеристика виділених шарів ґрунтів за генетичними типами.

Насипні ґрунти відносяться до техногенних утворень, що представляють собою продукт планування території, незначного переміщення земляних мас при плануванні поверхні та неорганізованого відсіпання ґрунту. Вони сформовані під час освоєння цієї частини території в повоєнні роки.

Делювіальні супіски фактично являються продуктом місцевого накопичення матеріалу при його змиві зі схилу в попередні роки. За своїм складом це перехідний шар від рослинного до лесового ґрунту та перевідкладений лесовий ґрунт.

Моренні суглинки мають характерну для цих відкладів шаруватість та неоднорідність по гранулометричному складу, текстурі та структурі.

За архівними відомостями нижче залягають важкі бурі глини, що підстеляються неогеновими та палеогеновими відкладами.

Фізико-механічні властивості ґрунтів

1) Опис складу і стану ґрунтового масиву.

Верхня частина ґрунтової товщі, яка представлена насипними ґрунтами та делювіальними супісками, має невитримане залягання, характеризується підвищеною пористістю і не може використовуватись в якості природної основи для фундаментів будівель через свою неоднорідність та сильну стисливість.

Підстеляючі їх еолово-делювіальні лесові супіски, також неоднорідні за своїми будівельними властивостями. Окрім того, ці ґрунти відносяться до просідаючих. Загалом за результатами проведених досліджень встановлено, що частково лесова товща знаходиться в твердому стані, а це означає, що можливе проявлення просідаючих властивостей в цих ґрунтах при замочуванні. Тому при використанні цих ґрунтів в якості основи необхідно враховувати величину початкового тиску просідання.

Моренні суглинки мають змінну консистенцію (від напівтвердої до м'якопластичної), а загалом, з врахуванням визначень фізичних показників їх якості можна оцінити як добру. Вологість суглинків неоднорідна як по глибині, так і по простиранню; вона пов'язана з наявністю водонасичених лінз та прошарків супісків, пилуватих і дрібних пісків середньої щільності. Це робить масив ґрунту неоднорідним по консистенції.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

2) Характеристика фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Лабораторні випробування ґрунтів виконані відповідно до ДСТУ Б В.2.1-3-96. „ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення”, ДСТУ Б В.2.1-4-96 „ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформативності”.

По відібраним зразкам порушеної та непорушеної структури з свердловин визначені вид та стан ґрунтів основи, їх фізичні показники. Ці дані приведені в таблицях та на листах.

3) Розчленування на інженерно-геологічні елементи і виділення розрахункових елементів відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.1-5 (ГОСТ 20522).

На підставі польових робіт і лабораторних досліджень, на майданчику можна виділити наступні інженерно-геологічні елементи (ІГЕ):

ІГЕ-1 – техногенні відклади - насипний шар: супісок темно-сірий, з домішкою органічних речовин (відносний вміст органічної речовини до 2.5%), з залишками коріння рослин та ходами землерийів, з покрівлі з боєм цегли та щебеню (до 10% по об'єму), з будівельним (до 3...5% по об'єму) сміттям, на період вишукувань пластичний, пухкий, злежалий, потужністю до 0.5 м. Насипні ґрунти ІГЕ-1 являють собою продукт планування поверхні шляхом підсіпки та зворотної засіпки пазух фундаментів. Вони використовуються як підготовка під підлогу та під'їзні шляхи. Потужність насипних ґрунтів в межах існуючого будинку складає до 0.7...2.0 м. В якості несучого шару основи для фундаментів існуючої житлової будівлі насипні ґрунти ІГЕ-1 не використовуються;

ІГЕ-2 – супісок делювіальний, від сіро-жовтого до жовтувато-бурого, з розводами гумусу, підвищеної пористості, з залишками коріння рослин та ходами землерийів, твердий, потужністю 0...1.2 м. Супіски ІГЕ-2 є перехідним шаром від рослинного до лесового супіску ІГЕ-3;

ІГЕ-3 – супісок еолово-делювіальний, сіро-жовтий, лесовий, пилуватий, макропористий, з карбонатними конкреціями і стяжіннями, просідаючий, твердий, потужністю 1.1...3.0 м;

ІГЕ-4 – суглинок делювіальний (перевідкладений лесовий матеріал), сіро- жовтий, непросідаючий, легкий, пилуватий, з рідкими включеннями зерен карбонатів, напівтвердий, потужністю 8.2...12.5 м;

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ПЕ-5 – суглинок моренний, бурувато-сірий, бурувато-жовтий, сірий, жовтувато-сірий, світло-жовтий, неоднорідний за текстурою та структурою, з рідкими включеннями часток кварцу, кристалічних порід (діаметром 2...4 мм), та стяжінь карбонатів, з окислами заліза, незакономірним проявленням м'яко-, тугопластичної та напівтвердої консистенції, розкритою потужністю 1.9...3.7 м;

4) Компресійні випробування лесових ґрунтів на просідання.

Враховуючи, що верхня частина товщі представлена лесовими супісками, при проведенні вишукувань були виконані випробування цих ґрунтів на просідання.

Методика лабораторних випробувань на компресійних приладах на просідання розроблена відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.1-3-96, ДСТУ Б В.2.1-4-96 та ГОСТ 23161-78. Випробування проводились на компресійних приладах типу КПр-1 з площею кільця $A=60\text{см}^2$. Зразки ґрунту непорушеної структури у вигляді монолітів відбирались з свердловин.

Компресійні кільця заповнювались на спеціальному пресі, що забезпечував рівномірний відбір зразка ґрунту без вдавлювання.

Компресійні випробування проводились за стандартною методикою. При цьому як основна використовувалася методика “двох кривих”, для якої зразок ґрунту природної вологості при завантаженні на останній ступені в 0.3 МПа додатково насичувався водою (контрольне випробування за методикою “однієї кривої”). Враховуючи, що неоднорідність лесового ґрунту значно впливає на показники його фізичних властивостей та величину відносного просідання, з одного моноліту відбиралось декілька зразків ґрунту.

Фізичні показники відібраних зразків ґрунту приведені в таблицях. Всього було випробувано 14 зразків ґрунту і отримано 7 залежностей відносного просідання від тиску. Окрім того, для 7 зразків ґрунту отримано величину ϵ_{SL} при тиску $p=0.3$ МПа. Встановлено, що лесові супіски несучого шару просідають під дією додаткового навантаження. Їх можна розглядати як середньо- та слабо просідаючі ґрунти ($\epsilon_{SL} = 0.0016...0.0452$ при тиску $p=0.3$ МПа). Зведені дані відносного просідання приведені в табл. 1.4 нижче.

Таблиця 1.4

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

						ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Величини відносного просідання за даними компресійних випробувань супісків ПЕ-2 та лесових супісків ПЕ-3 за методикою «двох кривих» та «одної кривої»

№ випробування	№ ПЕ	Глибина від поверхні, м	Відносне просідання ϵ_{SL} при тиску, p, МПа							Початковий тиск просідання, p_{SL} , кПа
			0,025	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-01	ПЕ-2	1.5	0.0048	0.0088	0.0240	0.0280	0.0276	0.0264	0.0272	53.9
1-01	ПЕ-2	1.5							0.0240	125.0
1-02	ПЕ-2	2.0	0.0032	0.0088	0.0128	0.0204	0.0308	0.0352	0.0452	65.0
1-02	ПЕ-2	2.0							0.0404	74.3
1-03	ПЕ-3	3.0	0.0024	0.0040	0.0112	0.0192	0.0244	0.0292	0.0296	91.7
1-03	ПЕ-3	3.0							0.0156	192.3
1-04	ПЕ-3	4.0	0.0016	0.0032	0.0056	0.0104	0.0152	0.0212	0.0276	145.8
1-04	ПЕ-3	4.0							0.0224	133.9
1-05*	ПЕ-4	6.0	0.0000	0.0004	0.0020	0.0020	0.0008	0.0020	0.0012	> 300
1-05*	ПЕ-4	6.0							0.0016	> 300

Примітка: * - випробування для суглинків ПЕ-4 зроблені як контрольні.

Оцінка просідаючих властивостей супісків ПЕ-3 повинна робитися за результатами випробування по методиці “двох кривих”. Зменшення властивостей просідання з глибиною пов’язані як з наростанням щільності, так і вологості ґрунту.

Розрахунки, необхідні для визначення можливості просідання лесової товщі під дією власної ваги, приведені в табл. 5. Тут використані дані ϵ_{SL} і p_{SL} , як середні показники для лесових ґрунтів по глибині. При водонасиченні врахована можливість замочування основи зверху, коли тиск ґрунту на межі замочування буде максимальним при $S_r = 1.0$. Величина початкового тиску просідання p_{SL} визначена як мінімальна із значень p_{SL} , що приведені в табл. 4 для цієї глибини. У відповідності до вимог п. 9.1.2 ДБН В.2.1-10-2009, величина просідання під дією власної ваги визначається за формулою (Д.15) додатку Д:

$$S_{slg} = \sum \epsilon_{SLi} h_i k_{SLi},$$

де $k_{SLi} = 1$ (п. Д.14 норм).

Формат А 4

Копіював

Підпис і дата

Зам. Інв. №

Інв. №

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

В розрахунку враховуються величини $\epsilon_{sl} \geq 0.01$. Для даного майданчика на всіх глибинах величина $\epsilon_{sl} < 0.01$, тобто $S_{sl,g} = 0$. Таким чином, просідання лесових ґрунтів можливе тільки при замочуванні лесів при додатковому тиску, що перевищує початковий тиск просідання.

Таблиця 1.5

Величина просідання лесових ґрунтів від власної ваги

Глибина від поверхні, м	1.5	2.0	3.0	4.0	6.0
Номер ПГЕ	ПГЕ-2	ПГЕ-2	ПГЕ-3	ПГЕ-3	ПГЕ-4
Питома вага ґрунту природної вологості, γ_{II} , кН/м ³	14.6	14.4	16.2	16.4	16.7
Питома вага ґрунту при водонасиченні, $\gamma_{sat,II}$, кН/м ³	18.0	18.1	19.0	18.6	18.6
Природний тиск, σ_{zg} , кПа	44.5	60.8	93.4	126.5	60.8
Тиск водонасиченого ґрунту, $\sigma_{zg,sat}$, кПа	52.4	71.1	108.7	146.7	71.1
Початковий тиск просідання, p_{SL} , кПа	53.9	65.0	91.7	145.8	>300
Відносне просідання ϵ_{SL} , при σ_{zg}	0.0042	0.0041	0.0036	0.0037	0.0020
Просідання від ваги ґрунту природної вологості, $S_{SL,g}$	0	0	0	0	0
Величина ϵ_{SL} , при $\sigma_{zg,sat}$	0.0048	0.0052	0.0043	0.0042	0.0016
Просідання від ваги водонасиченого ґрунту, $S_{SL,g,sat}$	0	0	0	0	0
Умова просідання під дією ваги ґрунту	не просідає	не просідає	не просідає	не просідає	не просідає

Примітка: * - з врахуванням питомої ваги насипного шару товщиною 0.6 м, що дорівнює $\gamma = 14.4$ кН/м³.

Оскільки для всіх глибин та результатів компресійних випробувань на просідання виконується умова $\sigma_{zg} < p_{SL}$, то лесові супіски ПГЕ-3 під дією природного тиску по глибині не просідають. Проте, при додатковому тиску, що перевищує величину p_{SL} , просідання основи при замочуванні буде спостерігатись. Загальна потужність лесових ґрунтів згідно буріння свердловин в межах майданчика складає 4.5...5.3 м (з врахуванням потужності насипного шару). Погіршення властивостей супісків ПГЕ-2 та лесових супісків ПГЕ-3 можливе при їх водонасиченні.

На основі проведених польових і лабораторних досліджень ґрунтів, визначені нормативні (табл. 6) та розрахункові (табл. 7) показники ґрунтів виділених ПГЕ. Додатково для ПГЕ-2 та ПГЕ-3 приведені показники фізичних та механічних властивостей ґрунтів при водонасиченні ґрунтів за рахунок підняття рівня ґрунтових вод.

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

Розрахункові показники за несучою здатністю визначені при коефіцієнті довірчої ймовірності $\alpha = 0.95$, а за деформаціями – при $\alpha = 0.85$.

Таблиця 1.6

Нормативні показники ґрунтів

№ ПЕ	Вологість, W	Щільність ґрунту, т/м ³			Коефіц пористості, e	Ступінь вологості, i, Sr	Показник текучості, I _L	Питоме зчепл, с, кПа	Кут внутр. тертя, φ, °	Модуль деформ, E, МПа
		ρ	ρ _d	ρ _s						
1	-	1.47	-	-	-	-	-	-	-	-
2	$\frac{0.09}{0.35}$	$\frac{1.49}{1.85}$	1.37	2.66	0.942	$\frac{0.25}{1.00}$	$\frac{<0}{>1}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{16}{14}$	$\frac{7}{5}$
3	$\frac{0.14}{0.31}$	$\frac{1.66}{1.91}$	1.46	2.67	0.829	$\frac{0.45}{1.00}$	$\frac{<0}{>1}$	$\frac{12}{9}$	$\frac{20}{18}$	$\frac{13}{10}$
4	0.14	1.95	1.71	2.69	0.57	0.66	0.11	36	25	26
5	0.16	1.97	1.70	2.71	0.59	0.73	0.10	35	25	25

Примітка: в чисельнику дані для ґрунтів природної вологості, в знаменнику – при водонасиченні за рахунок утворення „верховодки”.

Таблиця 1.7

Розрахункові показники ґрунтів майданчика

№ ПЕ	Для II граничного стану ($\alpha = 0.85$)				Для I граничного стану ($\alpha = 0.95$)			Складність розробки ґрунтів за ДБН-2.2-1-99 Зб. «Земляні роботи»
	Питома вага, γ_p , кН/м ³	Питоме зчеплення, с _p , кПа	Кут внутр. тертя, φ _p , град	Модуль деформації E, МПа	Питома вага, γ_I , кН/м ³	Питоме зчеплення с _I , кПа	Кут внутр. тертя, φ _I , град	
1	14.4	-	-	-	13.71	-	-	9а
2	$\frac{14.6}{18.1}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{16}{14}$	$\frac{7}{5}$	$\frac{13.90}{17.4}$	$\frac{4}{2.67}$	$\frac{13.91}{12.17}$	36а
3	$\frac{16.3}{18.7}$	$\frac{12}{9}$	$\frac{20}{18}$	$\frac{13}{10}$	$\frac{15.52}{17.81}$	$\frac{8}{6}$	$\frac{17.39}{15.65}$	22б
4	19.1	36	25	26	18.19	24	21.74	36а
5	19.3	35	25	25	18.38	23.3	21.74	35а

Примітки:

1. див. примітки до табл. 6.
2. величина γ_I приведена як найменше значення. Максимальна величина γ_I , може бути визначена розрахунком.

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

Гідрогеологічні умови

Оцінка гідрогеологічних умов.

При бурінні свердловин водний горизонт зустрінутий на глибині 3.4м(Св.1), 3.0м(Св.2) та 3.2м(Св.3).

При інтенсивних атмосферних опадах, втратах води з водонесучих мереж в умовах експлуатації нового будинку, що проектується можливо, утворення “верховодки” в супісках ПЕ-2 на покрівлі еолово-делювіальних супісків ПЕ-3. Замочування лесової основи приведе до пониження її механічних властивостей.

Територія розглядається як потенційно непідтоплена (п. 2.97 „Пособія... к СНиП 2.02.01-83”), але, де існує можливість утворення „верховодки”.

Сучасні геологічні та інженерно-геологічні процеси та явища

За наявності сучасних геологічних і інженерно-геологічних процесів і явищ (зсуви, обвали, карст, селі, абразія, ерозія, механічна або хімічна суфозія, фізичне вивітрювання, підтоплення, землетруси, динамічні впливи, забруднення ґрунтів і водоносних горизонтів, електромагнітний вплив, тощо)

До сучасних процесів та явищ, що протікають в даному районі можна віднести: а) незначне підтоплення; б) на території знаходяться лесові просідаючі ґрунти.

1) Межі ділянки (зони) поширення процесу або явища.

Як встановлено при проведенні інженерно-геологічного рекогносцирування території, процес підтоплення характерний для цього району м. Хмельницький.

Лесові ґрунти зустрічаються у вигляді останців на підвищеннях (плато).

2) Зовнішні ознаки.

До зовнішніх ознак, що відображають процес підтоплення можна віднести поступове підняття рівня ґрунтових вод в межах нижньої частини схилу та часткове замочування підшви лесових ґрунтів на ділянках плато.

До зовнішніх ознак наявності лесових просідаючих ґрунтів можна віднести: а) оголення ґрунтів на крутих не засаджених схилах; б) наявність характерних систематичних

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

						ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

вертикальних та похилих тріщин в старих одноповерхових житлових та допоміжних будівлях.

3) Динаміка процесу або явища.

За даними, накопиченими ГПП Хмельницькгеопроект, інтенсивне підтоплення цього району відбувається останні 25...35 років, що пов'язано з умовами забудови міста.

4) Причинно-наслідкові зв'язки.

Протягом тривалого часу існуючі системи водовідведення по схилу належним чином не обслуговувались, що привело до їх часткового виходу з ладу. До того ж, на багатьох ділянках ця система зруйнована (труби демонтовані, а напрямки водотоків частково екрановані насипним ґрунтом при прокладанні інженерних мереж). Враховуючи досить значну зношеність водонесучих комунікацій, всі ці фактори разом і привели до деякого процесу підтоплення території.

Формат А 4	Копіював	Зам. Інв. №				
	Підпис і дата					
Інв. №						
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	
ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА						Арк.

Збір навантаження на 1 м² перекриття

№	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності за призначенням, γ_n	Експлуатаційне розрахункове навантаження	Коеф. надійності по навантаженню, γ_{fm}	Граничне розрахункове значення
Постійні навантаження						
1	Паркетні дошки $\rho=800$ кг/м ³ $t=20$ мм	0,157	1	0,157	1,2	0,188
2	Цементно-піщана стяжка М100 $\rho=1800$ кг/м ³ $t=30$ мм	0,530	1	0,530	1,3	0,689
3	Звукоізоляція $\rho=100$ кг/м ³ $t=10$ мм	0,01	1	0,010	1,2	0,012
4	Залізобетонна плита перекриття $\rho=2500$ кг/м ³ $t=220$ мм	5,395	1	5,395	1,1	5,935
Разом, g		6,092		6,092		6,824
Тимчасові навантаження						
5	Тимчасові навантаження, V	1,5	1	1,5	1,3	1,950
6	Довготривалі навантаження перегородки	0,5	1	0,5	1,3	0,650
Разом, g+V		8,092		8,092		9,424
З урахуванням коеф. надійності			0,975	7,890	1,1	10,366

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

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Збір навантаження на 1 м² перекриття над підвалом

№	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності за призначенням, γ_n	Експлуатаційне розрахункове навантаження	Коеф. надійності по навантаженню, γ_{fm}	Граничне розрахункове значення
Постійні навантаження						
1	Паркетні дошки $\rho=800$ кг/м ³ $t=20$ мм	0,157	1	0,157	1,2	0,188
2	Цементно-піщана стяжка М100 $\rho=1800$ кг/м ³ $t=30$ мм	0,530	1	0,530	1,3	0,689
3	Звукоізоляція $\rho=100$ кг/м ³ $t=10$ мм	0,01	1	0,010	1,2	0,012
4	Пароізоляція ППЕ	0,020	1	0,020	1,2	0,024
5	Утеплювач PAROC FAS 4 $\rho=140$ кг/м ³ $t=80$ мм	0,110	1	0,110	1,2	0,132
6	Залізобетонна плита перекриття $\rho=2500$ кг/м ³ $t=220$ мм	5,395	1	5,395	1,1	5,935
Разом, g		6,222		6,222		6,980
Тимчасові навантаження						
7	Тимчасові навантаження, V	1,5	1	1,5	1,3	1,950
8	Довготривалі навантаження перегородки	0,5	1	0,5	1,3	0,650
Разом, g+V		8,222		8,222		9,580
З урахуванням коеф. надійності			0,975	8,016	1,1	10,538

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

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Збір навантаження на 1 м² зовнішньої стіни

№	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності за призначенням, γ _p	Експлуатаційне розрахункове навантаження	Коеф. надійності по навантаженню, γ _f	Граничне розрахункове значення
Постійні навантаження						
1	Декоративна штукатурка по синтетичній сітці (зовн) ρ=1700 кг/м ³ t=20 мм	0,330	1	0,330	1,3	0,429
2	Утеплювач PAROC FAS 4 ρ=140 кг/м ³ t=130 мм	0,178	1	0,178	1,2	0,214
3	Кладка з цегли КРП-100/1400/25 ρ=1400 кг/м ³ t=510 мм	7,004	1	7,004	1,1	7,704
4	Декоративна штукатурка по синтетичній сітці (внутр) ρ=1700 кг/м ³ t=20 мм	0,330	1	0,330	1,3	0,429
Разом, g		7,842		7,842		8,776
З урахуванням коеф. надійності			0,975	7,646	1,1	9,654

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

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

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

Збір навантаження на 1 м² внутрішньої стіни

№	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності за призначенням, γ _p	Експлуатаційне розрахункове навантаження	Коеф. надійності по навантаженню, γ _f m	Граничне розрахункове значення
Постійні навантаження						
1	Декоративна штукатурка по синтетичній сітці ρ=1700 кг/м ³ t=20 мм	0,330	1	0,330	1,3	0,429
2	Кладка з цегли КРП-100/1400/25 ρ=1400 кг/м ³ t=380 мм	5,219	1	5,219	1,1	5,741
3	Декоративна штукатурка по синтетичній сітці ρ=1700 кг/м ³ t=20 мм	0,330	1	0,330	1,3	0,429
Разом, g		5,879		5,879		6,599
З урахуванням коеф. надійності			0,975	5,732	1,1	7,259

Збір навантаження на 1 м² внутрішньої самонесучої стіни

№	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності за призначенням, γ _p	Експлуатаційне розрахункове навантаження	Коеф. надійності по навантаженню, γ _f m	Граничне розрахункове значення
Постійні навантаження						
1	Декоративна штукатурка по синтетичній сітці ρ=1700 кг/м ³ t=20 мм	0,330	1	0,330	1,3	0,429
2	Кладка з цегли КРП-100/1400/25 ρ=1400 кг/м ³ t=250 мм	3,433	1	3,433	1,1	3,776
3	Декоративна штукатурка по синтетичній сітці ρ=1700 кг/м ³ t=20 мм	0,330	1	0,330	1,3	0,429
Разом, g		4,093		4,093		4,634
З урахуванням коеф. надійності			0,975	3,991	1,1	5,098

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

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

Збір навантаження на 1 м² зовнішньої підвальної стіни

№	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності за призначенням, γ _p	Експлуатаційне розрахункове навантаження	Коеф. надійності по навантаженню, γ _{fm}	Граничне розрахункове значення
Постійні навантаження						
1	Гідроізоляція ρ=600 кг/м ³	0,030	1	0,030	1,2	0,036
2	Утеплювач ЕППС ρ=35 кг/м ³ t=70 мм	0,024	1	0,024	1,2	0,029
3	Фундаментні блоки ρ=2400 кг/м ³ t=500 мм	11,772	1	11,772	1,1	12,949
4	Декоративна штукатурка по синтетичній сітці (внутр) ρ=1700 кг/м ³ t=20 мм	0,330	1	0,330	1,3	0,429
Разом, g		12,156		12,156		13,443
З урахуванням коеф. надійності			0,975	11,852	1,1	14,787

Збір навантаження на 1 м² внутрішньої підвальної стіни

№	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності за призначенням, γ _p	Експлуатаційне розрахункове навантаження	Коеф. надійності по навантаженню, γ _{fm}	Граничне розрахункове значення
Постійні навантаження						
1	Декоративна штукатурка по синтетичній сітці ρ=1700 кг/м ³ t=20 мм	0,330	1	0,330	1,3	0,429
2	Фундаментні блоки ρ=2400 кг/м ³ t=400 мм	9,417	1	9,417	1,1	10,359
3	Декоративна штукатурка по синтетичній сітці ρ=1700 кг/м ³ t=20 мм	0,330	1	0,330	1,3	0,429
Разом, g		10,077		10,077		11,217
З урахуванням коеф. надійності			0,975	9,825	1,1	12,338

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

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

Навантаження від стін:

1. Зовнішні стіни:

$$g_{\text{ст.}} = g_{\text{ст.пов}} + g_{\text{ст.під}} = 10 \cdot 27,03 + 50,276 = 320,576 \text{ кН/м}^2$$

$$g_{\text{ст.пов}} = h_{\text{пов}} \cdot g = 2,8 \cdot 9,654 = 27,03 \text{ кН/м}^2$$

$$g_{\text{ст.під}} = h_{\text{пов}} \cdot g = 3,4 \cdot 14,787 = 50,276 \text{ кН/м}^2$$

2. Внутрішні стіни:

$$g_{\text{ст.}} = g_{\text{ст.пов}} + g_{\text{ст.під}} = 10 \cdot 20,325 + 41,949 = 245,2 \text{ кН/м}^2$$

$$g_{\text{ст.пов}} = h_{\text{пов}} \cdot g = 2,8 \cdot 7,259 = 20,325 \text{ кН/м}^2$$

$$g_{\text{ст.під}} = h_{\text{пов}} \cdot g = 3,4 \cdot 12,338 = 41,949 \text{ кН/м}^2$$

3. Самонесуча стіна:

$$g_{\text{ст.}} = g_{\text{ст.пов}} + g_{\text{ст.під}} = 10 \cdot 14,274 + 41,949 = 184,7 \text{ кН/м}^2$$

$$g_{\text{ст.пов}} = h_{\text{пов}} \cdot g = 2,8 \cdot 5,098 = 14,274 \text{ кН/м}^2$$

$$g_{\text{ст.під}} = h_{\text{пов}} \cdot g = 3,4 \cdot 12,338 = 41,949 \text{ кН/м}^2$$

- Навантаження на 1 п.м. фундаменту під зовнішню стіну:

$$q_{\text{фунд.зовн.ст.}} = g_{\text{ст.}} + (9 \cdot g_{\text{пер.}} + g_{\text{пер.підвалу}} + g_{\text{пок.}}) \cdot A_{\text{ван.}}$$
$$= 320,576 + (9 \cdot 10,366 + 10,538 + 9,982) \cdot 3,6 = 730,31 \text{ кН/м}^2$$

- Навантаження на 1 п.м. фундаменту під внутрішню стіну:

$$q_{\text{фунд.внутр.ст.}} = g_{\text{ст.}} + (9 \cdot g_{\text{пер.}} + g_{\text{пер.підвалу}} + g_{\text{пок.}}) \cdot A_{\text{ван.}}$$
$$= 245,2 + (9 \cdot 10,366 + 10,538 + 9,982) \cdot 7,05 = 1047,6 \text{ кН/м}^2$$

- Навантаження на 1 п.м. фундаменту під самонесучу стіну:

$$q_{\text{фунд.внутр.самон.ст.}} = 184,7 \text{ кН/м}^2$$

Збираємо навантаження на фундамент від усієї будівлі:

- від зовнішньої стіни:

$$P_{\text{зовн.ст.}} = l_{\text{зовн.ст.}} \cdot t_{\text{ст.}} \cdot q_{\text{фунд.зовн.ст.}} = 92,82 \cdot 0,51 \cdot 730,31 = 34571,56 \text{ кН}$$

- від внутрішньої стіни:

$$P_{\text{внутр.ст.}} = l_{\text{внутр.ст.}} \cdot t_{\text{ст.}} \cdot q_{\text{фунд.внутр.ст.}} = 123,34 \cdot 0,38 \cdot 1047,6 = 49100,17 \text{ кН}$$

- від самонесучої стіни:

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$P_{\text{самон.ст.}} = l_{\text{самон.ст.}} \cdot t_{\text{ст.}} \cdot q_{\text{фунд.внутр.самон.ст.}} = 16,58 \cdot 0,25 \cdot 184,7 = 201,53 \text{ кН}$$

Загальне навантаження від будівлі на фундамент:

$$P = P_{\text{зовн.ст.}} + P_{\text{вн.ст.}} + P_{\text{самон.ст.}} = 34571,56 + 49100,17 + 201,53 = 83873,26 \text{ кН}$$

Основний варіант фундаментів

Проектування залізобетонних вдавлюваних висячих паль

1. Переріз та розмір палі:

Палі мають переріз 350x350 мм, довжина 16 м, несуча здатність по матеріалу – 1850 кН, за ґрунтом – 350-1200 кН. Для вдавлюваних паль $\gamma_{cR} = 1,1$, $\gamma_{cf} = 1$.

Визначаємо несучу здатність паль.

$$\begin{aligned} F_d &= \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot a^2 + 4a \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 1,1 \cdot 7760 \cdot 0,1225 + \\ &1,4 \cdot (0,847 \cdot 35,5 + 0,195 \cdot 39,14 + 2 \cdot 46,134 + 0,476 \cdot 52,635 + 2 \cdot 56,33 + 2 \\ &\quad \cdot 60,33 + 2 \cdot 63,75 + 2 \cdot 66,63 + 1,481 \cdot 69 + 2 \cdot 71,5 + 0,652 \cdot 73,36) \\ &= 1045,66 + 1319,13 = 2364,8 \text{ кН} \end{aligned}$$

Допустиме навантаження на палю:

$$N_p = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{2364,8}{1,4} = 1689,14 \text{ кН}$$

$$\gamma_k = 1,4$$

2. Визначення навантаження на фундамент:

$$N^I = 1,2 \cdot P = 1,2 \cdot 83873,26 = 100647,9 \text{ кН}$$

3. Кількість паль у фундаменті:

$$n = \frac{N^I k_1 k_e}{N_p} = \frac{100647,9}{1689,14} = 62 \text{ шт.}$$

4. Розрахунок пального фундаменту:

4.1. Під зовнішню стіну

Кількість паль у фундаменті:

$$n_p = \frac{P}{N_p} = \frac{730,31 \cdot 1,2}{1689,14} = 0,52 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}} = 1 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}}$$

Мінімальна відстань між палями:

$$l_{min} = 3d = 3 \cdot 0,35 = 1,05 \text{ м}$$

Крок палъ:

$$l_p = \frac{1}{n_p} = \frac{1}{0,52} = 1,93 \text{ м} \geq l_{min} = 1,05 \text{ – ростверк однорядний}$$

4.2. Під внутрішні стіни

Кількість палъ у фундаменті:

$$n_p = \frac{P}{N_p} = \frac{1047,6 \cdot 1,2}{1689,14} = 0,74 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}} = 1 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}}$$

Крок палъ:

$$l_p = \frac{1}{n_p} = \frac{1}{0,74} = 1,35 \text{ м} \geq l_{min} = 1,05 \text{ – ростверк однорядний}$$

5. Конструювання ростверку

Звис ростверку приймаємо 150 мм. Ширина ростверку для:

- зовнішньої стіни:

$$b = d + 2c + a = 350 + 2 \cdot 150 + 200 = 850 \text{ мм}$$

- внутрішньої стіни:

$$b = d + 2c = 350 + 2 \cdot 150 = 650 \text{ мм}$$

6. Перевірка умови

$$N_{сер} = \frac{\sum N_1}{n} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

$$\sum N_1 = N_1 + G_p = 100647,9 + 2035,3 = 102683,2 \text{ кН}$$

$$G_p = A_p \cdot d_p \cdot \gamma_0 \cdot 1,1$$

$$= 0,4 \cdot 0,85 \cdot (92,82 + 123,34) \cdot 25 \cdot 1,1 + (0,85 - 0,55) \cdot 2,39 \cdot 18 \cdot 1,1 = 2035,3 \text{ кН}$$

$$N_{сер} = \frac{102683,2}{62} = 1656,2 \leq \frac{2364,8}{1,4} = 1689,14 \text{ кН}$$

Умова виконується

Формат А 4

Копіював

Підпис і дата

Зам. Інв. №

Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Розрахунок осідання основи пального фундаменту

1. Побудова умовного масивного фундаменту

Середній кут внутрішнього тертя:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum \varphi_{II,i} \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1,947 \cdot 20 + 12,915 \cdot 25 + 1,138 \cdot 25}{16} = 27,344$$

Ширина “умовного фундаменту”:

$$b_y = b + l_p \cdot 2 \cdot tg \left(\frac{\varphi_{II,mt}}{4} \right) = 0,35 + 16 \cdot 2 \cdot 0,617 = 1,834 \text{ м}$$

1.1. Повне навантаження на підшві фундаменту:

$$N = N_{II} + G_f^{II} + G_r^{II} + G_s^{II} = 1513,76 \text{ кН}$$

$$N_{II} = 844,92 \text{ кН}$$

$$G_f^{II} + G_r^{II} = 37,67 + 8,8 = 46,47 \text{ кН}$$

$$G_s^{II} = 622,37 \text{ кН}$$

1.2. Тиск на підшві “умовного фундаменту”:

$$p = \sigma_{mt} = \frac{N}{A} = \frac{1513,76}{1,834} = 825,387 \text{ кПа}$$

2. Розрахунок осідання основи методом пошарового підсумування

2.1. Визначення товщини елементарних шарів:

$$h_i = 0,4 \cdot b_y = 0,4 \cdot 1,834 = 0,73 \text{ м}$$

2.2. Побудова епюри напружень від власної ваги ґрунту

Тиск від власної ваги ґрунту на рівні підшви фундаменту

$$\begin{aligned} \sigma_{zg,0} &= 14,4 \cdot 0,7 + 14,6 \cdot 2,37 + 16,3 \cdot 1,597 + 19,1 \cdot 12,915 + 19,3 \cdot 1,138 \\ &= 339,353 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 1

$$\sigma_{zg,1} = 14,4 \cdot 0,7 = 10,08 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 2

$$\sigma_{zg,2} = 14,6 \cdot 2,37 + 10,08 = 44,682 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 3 (підземні води)

$$\sigma_{zg,3} = 16,3 \cdot 1,597 + 44,682 = 70,71 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 4

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$\sigma_{zg.4} = 19,1 \cdot 12,915 + 70,71 = 317,4 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 5

$$\sigma_{zg.5} = 19,3 \cdot 1,6 + 317,4 = 348,27 \text{ кПа}$$

2.3. Побудова епюри додаткового напруження

Додаткове напруження на підшві фундаменту по його осі :

$$\sigma_{zp.0} = \alpha \cdot p = 825,387 \text{ кПа}$$

α – табличний коефіцієнт що приймають в залежності від відносної глибини до ширини котловану, на підшві фундаменту $\alpha = 1$.

Визначаємо додатковий тиск на межі кожного елементарного шару від підшви фундаменту до нижньої межі стисливої зони, при цьому виконується умова $\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zg}$

2.4. Визначення деформації кожного шару

$$S_i = \frac{\sigma_{zp.сер.i} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta$$

$\beta = 0,8$ -коефіцієнт, що враховує наближеність розрахункової схеми

Розрахунок осідання фундаменту

Номер розрахункової	Відстань від підшви фундаменту z, м	Відносне заглиблення	Коефіцієнт α	$\sigma_{zg.i}$	$\sigma_{zp.i}$	$\sigma_{zp.mt.i}$	Товщина розрахункового шару, см	Модуль деформації, кПа	Осідання шару, см	Номер шару	Заглиблення від поверхні
0	0	0	1	339,353	825,387	808,879	7,3	25000	0,18895	5	18,8
1	0,73	0,4	0,96	353,442	792,372	726,341	7,3	25000	0,16967	5	19,53
2	1,47	0,8	0,8	367,724	660,31	580,247	7,3	25000	0,13555	5	20,26
3	2,2	1,2	0,606	381,813	500,185	435,392	7,3	25000	0,10171	5	21
4	2,93	1,6	0,449	395,902	370,599	323,964	7,3	25000	0,07568	5	21,72
5	3,67	2	0,336	410,184	277,33	244,727	7,3	25000	0,05717	5	22,45
6	4,4	2,4	0,257	424,273	212,124	189,014	7,3	25000	0,04415	5	23,18
7	5,13	2,8	0,201	438,362	165,903	148,982	7,3	25000	0,0348	5	23,91
8	5,87	3,2	0,16	452,644	132,062	120,094	7,3	25000	0,02805	5	24,64
9	6,6	3,6	0,131	466,733	108,126	98,6337	7,3	25000	0,02304	5	25,37
10	7,34	4	0,108	481,015	89,1418		7,3	25000	0,85878	5	26,1

Нижня межа стисливої зони знаходиться на рівні точки 10

$$\sigma_{zp} = 89,1418 \leq 0,2\sigma_{zg} = 0,2 \cdot 481,015 = 96,203$$

Осідання $S = 0,86 \text{ см} < S_u = 18 \text{ см}$ (за ДБН В.2.1-10:2018) не перевищує середнє граничне значення для житлового будинку.

ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Консультант Басараб В.А.

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

1. Технологія будівництва

1.1. Характеристика об'єкта і умов виконання робіт

Необхідно викопати котлован розмірами 19х30 м. Глибина котловану від планувальної відмітки 2,1 м. Проектна відмітка дна котловану – 313,79 – 2,1 = 311,69. Ґрунт вивозиться на відстань 5 км по дорозі з кам'яним покриттям. На місці відвалу ґрунт розрівнюється та пошарово ущільнюється.

1.2. Визначення об'ємів робіт

Визначення об'єму котловану

Для визначення об'єму ґрунту, який треба розробити, котлован на робочій схемі ділимо на окремі частини:

- прямокутник

$$V = 19 \cdot 30 \cdot 2,1 = 1197 \text{ м}^3$$

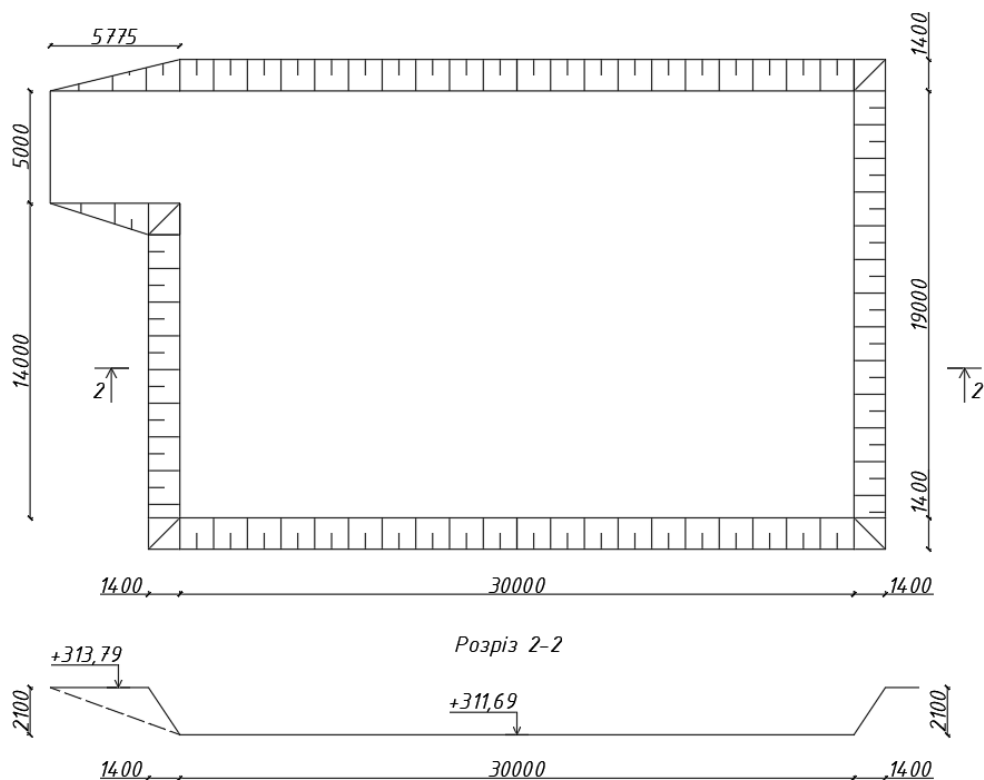
При глибині котловану 2,1 м і ґрунтах супісок проектуємо відносні розміри окошу 1:0,67 – 1,4 м.

- трикутник

$$V = 19 \cdot 2,1 \cdot 1,4 = 55,86 \text{ м}^3$$

$$V = 30 \cdot 2,1 \cdot 1,4 = 88,2 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм котловану: $V = 1197 + 55,86 + 88,2 = 1341,06 \text{ м}^3$



Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

1.3. Вибір способу копання котловану та визначення тривалості виконання робіт

Копання котловану екскаватором

За технічними характеристиками екскаваторів обираємо такі, що задовольняють висотні копання $H = 2,1$ м.

Обираємо екскаватор з найменшою масою та інвентарно-розрахунковою вартістю з висотою копання не менше 2,1 м. Це буде екскаватор Е-652Б з прямою лопатою з зубами.

Його показники:

- найбільша висота копання $H=7.9$ м
- найбільший радіус копання $R=7.8$ м
- найменший радіус копання на рівні стоянки $R_{min}=2.8$ м
- найбільша висота вивантаження $H_1=5.6$ м
- висота вивантаження при найбільшому радіусі вивантаження $H_2= 2.7$ м
- найбільший радіус вивантаження $R_B=7.2$ м
- об'єм лопати $q=0.65$ м³

Копання котловану прямою лопатою ведуть при його стоянні на рівні дна котловану і розташуванні транспортних засобів на дні котловану. Тому, для вводу екскаватора в котлован, а також в'їзду і виїзду самоскидів у торці котловану (з боку найменшої робочої позначки) обладнують в'їзну траншею шириною 5.0 м з ухилом $i=0.1$ ($m'=10$).

Об'єм в'їзної траншеї :

$$V_e = \frac{h^2}{6} \left(3b + 2mh \frac{m' - m}{m'} \right) \cdot (m' - m)$$
$$= \frac{2,1^2}{6} \left(3 \cdot 5 + 2 \cdot 0,67 \cdot 2,1 \cdot \frac{10 - 0,67}{10} \right) \cdot (10 - 0,67) = 120,87 \text{ м}^3$$

Схему проходки екскаватора вибираємо виходячи із співвідношення ширини поверху котловану і найбільшого радіусу копання екскаватора.

$$\frac{B}{R} = \frac{21,8}{7,8} = 2,79$$

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

						ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Подальша розробка котловану екскаватором виконується розширеною лобовою проходкою з переміщенням екскаватора по зигзагу.

Визначаємо параметри екскаватора в забої:

- довжина робочої передвижки: $l_n = 0,9 \cdot R_{cm} - R_{cm}^{min} = 0,9 \cdot 7,8 - 2,8 = 4,22$ м
- радіус зрізання на рівні стоянки $R_{cm} = 2,8$ м
- найбільша відстань від осі екскаватора до бокового відкосу по верху

$$P_1 = \sqrt{R_k^2 - l_a^2} = \sqrt{7,8^2 - 4,22^2} = 6,56 \text{ м}$$

- відстань від осі руху самоскида до нижнього краю котловану приймаємо не менше 1,5 м
- крок пересування екскаватора $l = R - R_{max} = 7,8 - 2,8 = 5$ м

Для визначення місць розміщення транспортних засобів біля екскаватора використовують графічний масштабний метод.

Визначаємо експлуатаційну продуктивність екскаватора за зміну:

$$P_e = 60 \cdot c \cdot q \cdot K_e \cdot P_T \cdot K_B$$

де: $c = 8$ год

P_T – технічне число циклів за хвилину, $P_T = 1,75$

K_1 – коефіцієнт наповнення ковша щільним ґрунтом, $K_1 = 0,72$

K_B – коефіцієнт використання за часом, $K_B = 0,65$

Тоді:

$$P_e = 60 \cdot 8 \cdot 0,65 \cdot 1,75 \cdot 0,72 \cdot 0,65 = 255,5 \text{ м}^3$$

Продуктивність роботи екскаватора на зміну при розробці в'їзної траншеї у зв'язку з малими робочими відмітками приймаємо $0,5P_e = 0,5 \cdot 255,5 = 127,75$.

Тривалість роботи екскаватора:

$$T = \frac{1341,06}{225,5} + \frac{120,87}{127,75} = 7 \text{ – змін}$$

Для відвозу ґрунту приймаємо самоскид КАМАЗ-5511 вантажопідйомністю 10 т.

Місткість кузова самоскида в кубічних метрах ґрунту в щільному стані при середній щільності $1,47 \text{ т/м}^3$:

$$P=10/1,47=6,8 \text{ м}^3$$

Кількість ковшів, завантажених в кузов самоскиду визначаємо за формулою:

$$M = \frac{P}{q \cdot K_1} = \frac{6,8}{0,65 \cdot 0,72} = 14,53 - \text{приймаємо } 15 \text{ ковшів}$$

Число циклів екскавацій за хвилину:

$$n_T = \frac{60 \cdot K_B}{t_{\text{ц}}} = \frac{60 \cdot 0,65}{15} = 2,6$$

Тривалість завантаження однієї машини:

$$t_n = \frac{M}{n_T \cdot K_m} = \frac{15}{2,6 \cdot 0,72} = 8 \text{ хв}$$

1.4. Визначаємо технічно-економічні показники для екскаватору Е-302Б:

1. Собівартість 1 маш.-год.

$$C_{\text{маш.г}} = \frac{E}{T_i} + \frac{\Gamma}{T_p} + C_e = \frac{42,75}{8 \cdot 7} + \frac{2,3754}{3100} + 3,375 = 4,14 \text{ руб.} = 2,14 \text{ грн.}$$

2. Трудомісткість розробки 1 м³

$$q_e = \frac{\sum Q_{mi}}{V} = \frac{8 \cdot (1 + 7 + 1)}{1461,93} = 0,049 \text{ люд} - \text{год/м}^3$$

1.5. Визначення показників графіка руху транспорту

Тривалість циклу роботи одного автосамоскиду при прийнятій відстані переміщення ґрунту 5 км по ґрунтовій дорозі складає:

$$T_{\text{ц}} = t_n + \frac{2L}{V_{\text{сер}}/60} t_{p.m} + t_m = 8 + \frac{2 \cdot 5}{25/60} + 2 + 1,9 = 36 \text{ хв}$$

Кількість автосамоскидів при роботі:

$$N_{\text{тр}} = \frac{T_{\text{ц}}}{t_n} = \frac{36}{8} = 4,5$$

Приймаємо 5 автосамосвалів марки КАМАЗ-5511. Після чого коректуємо тривалість погрузки одного самоскиду:

$$t_{\text{п}} = \frac{36}{5} = 7,2 \text{ хв}$$

$$T_{\text{ц}} = t_n + \frac{2L}{V_{\text{сер}}/60} t_{p.m} + t_m = 7,2 + \frac{2 \cdot 5}{25/60} + 2 + 1,9 = 35,1 \text{ хв}$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

1.6. Калькуляція трудових витрат

№	Параграф ЕНиР	Назва процесу	Обсяги робіт		Норма часу на одиницю, люд-год/маш.-год	Трудоємність, люд-год/маш-год		Кваліфікація (розряд) та чисельний склад бригади (ланки)
			Одиниці виміру	К-ть		Нормативна	Прийнята	
1	-	Розбивка котловану	1 м2	570	-	16,4	16	Тесляр, V-2
2	По розрахунку	Розбивка виїзної траншеї екскаватором Е-652Б з навантаженням в автосамоскиди	100 м3	1,209	2,2	2,659	2,7	Машиніст, VI-1
3	Е2-1-8 табл.3, п.4а	Копання котловану екскаватором Е-652Б (пряма лопата з міскістю ковша 0,65 м3) з погрузкою ґрунту в автосамоскиди	100 м3	13,411	1,7	22,798	23	Машиніст, VI-1
4	-	Транспортування ґрунту автосамоскидами КАМАЗ-5511 на відстань 5 км	1000 м2	14,619	-	-	-	Шофер, II-5
5	Е2-1-47 табл.1, п.1д	Ручна доробка ґрунту в котловані 5%	1 м3	67,053	0,85	56,995	57	Землекоп, III-5
6	Е2-1-28, табл.1, п.3а	Розрівнювання ґрунту на відвалі бульдозером ДЗ-17 (при товщині шару 0,3 м)	1000 м2	1,710	0,46	0,787	0,8	Машиніст, VI-1
7	Е2-1-29, табл.2, п.2а	Пошарове ущільнення у відвалі напівприцепному катку до 0,3 м (4 проходів по одному сліду)	1000 м2	1,710	0,34	0,581	0,6	Машиніст, VI-1
8	Е2-1-36, п.3а	Остаточне планування відвалу	1000 м2	0,570	0,28	0,160	0,2	Машиніст, VI-1
						100,380	100,300	

1.7. Техніко-економічні показники на земляні роботи

№	Найменування робіт	Одиниці виміру	Показники	
			Нормативні	Планові
1	Обсяг робіт	м3	1341,060	1341,060
2	Тривалість робіт	змін	-	22,000
3	Трудоємність на весь обсяг робіт	люд/змін	11,022	11
4	Трудоємність на одиницю виміру	люд/змін	0,008218	0,008203
5	Виробіток на одного працівника	м3/люд-змін	121,671	121,915

Формат А 4

Інв. №

Зам. Інв. №

Підпис і дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

2. Організація будівництва

2.1. Характеристика об'ємно-планувальних і конструктивних рішень об'єкта

Проектується житловий дев'ятиповерховий житловий будинок у місті Хмельницький. Будівля відноситься до I кліматичної зони, II класу будівлі, II ступеню вогнестійкості, II ступеню довговічності.

Основний об'єм будинку має прямокутну форму в плані, розмірами по осях 14,1x26,6 м. Будівельна ділянка вільна від споруд, а рельєф має спокійний характер (без різких перепадів). Висотне положення ділянки запроектоване з урахуванням вимог існуючої забудови вулиць, відведення дощових вод від проектуємих будівель складів.

Організація праці повинна забезпечувати високу продуктивність, відмінну якість та безпечні умови праці. Для виконання доручених бригаді робіт їй треба своєчасно (відповідно до календарного плану) надавати фронт робіт, підвозити конструкції та матеріали, надавати необхідні технічні засоби та оснащення.

2.2. Загальні рішення щодо організації будівництва об'єкта. Визначення тривалості будівництва об'єкта

Визначена тривалість зведення об'єкта визначається за ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів" залежно від загальної площі будівлі по проекту $453,9 \text{ м}^2$ ($453,9 \cdot 9 = 4085,1 \text{ м}^2$) для дев'ятиповерхової житлової будівлі з стінокладочних виробів та панельним перекриттям.

Визначимо планову тривалість методом лінійної інтерполяції, виходячи з усереднених показників тривалості будівництва:

Житлового будинку загальною площею 3000 м^2 – 7,5 місяців;

Житлового будинку загальною площею 6000 м^2 - 9 місяців

Тривалість будівництва на одиницю приросту загальної площі:

$$\frac{9 - 7,5}{6000 - 3000} = 0,0005 \text{ міс на м}^2$$

Приріст загальної площі становить $4085,1 - 3000 = 1085,1 \text{ м}^2$

Тривалість будівництва T з урахуванням інтерполяції:

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

$$T = 0,0005 \cdot 1085,1 + 7,5 = 0,5 + 7,5 = 8 \text{ міс.}$$

Приймаю 8 місяців, а отже 176 днів.

2.3. Обсяги будівельних робіт

Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт

№ п.п.	Найменування робіт	Обсяг	
		Од. вим.	К-ть
1	Підготовчі роботи	дні	22
2	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням у автомобілі-самоскиди	1000 м3	1,341
3	Доробка ґрунту вручну	100 м3	0,67
4	Вдавлювання залізобетонних паль	1 м3	121,5
5	Влаштування бетонної підготовки	100 м3	0,13
6	Влаштування монолітного ростверку	100 м3	0,6
7	Влаштування стін підвалу з блоків	100 шт	2,6
8	Влаштування гідроізоляції стін підвалу	100 м2	1,05
9	Влаштування утеплення стін підвалу	10 м2	10,5
10	Облаштування сантехнічних вводів	грн	354
11	Влаштування електротехнічних вводів	грн	315,9
12	Зворотня засипка котловану	1000 м3	0,59
13	Монтаж міжповерхових плит перекриття та покрівлі	100 шт	3,2
14	Влаштування цегляних зовнішніх та внутрішніх стін	1 м3	2286
15	Монтаж сходових маршів та площадок	100 шт	0,38
16	Монтаж плит лоджій та балконів	100 шт	0,63
17	Влаштування шахти ліфтів	100 шт	0,09
18	Утеплення фасаду	10 м2	38,96
19	Влаштування перегородок	100 м2	6,57
20	Монтаж віконних блоків	100 м2	1,325
21	Монтаж балконних блоків	100 м2	3,28
22	Монтаж дверних блоків	100 м2	4,27
23	Влаштування підлоги	100 м2	29,65
24	Штукатурка стін	100 м2	53,05
25	Штукатурка стелі	100 м2	29,65
26	Шпаклювання стін	100 м2	53,05
27	Шпаклювання стелі	100 м2	29,65
28	Штукатурка фасаду	100 м2	29,96
29	Декорування фасаду	100 м2	29,96
30	Влаштування вимощення	100 м2	0,79
31	Внутрішні сантехнічні роботи	грн	6536
32	Внутрішні електротехнічні роботи	грн	3404
33	Здача проекту в експлуатацію	дні	5

Формат А 4 Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Об'єми робіт в грошовому виразі:

1) Санітарно-технічні роботи: $C = V \cdot 0,26 = 453,9 \cdot 30 \cdot 0,26 = 3540,42$ грн.

Із них на влаштування сантехнічних вводів: $C_{вв} = C \cdot 0,1 = 3540,24 \cdot 0,1 = 354,042$ грн., а на основні $C_{осн.} = C \cdot 0,9 = 3186,38$ грн.

2) Електротехнічні роботи: $C = V \cdot 0,29 = 453,9 \cdot 30 \cdot 0,29 = 3948,93$ грн.

Із них на влаштування електротехнічних вводів: $C_{вв} = C \cdot 0,08 = 315,9$ грн., а на основні $C_{осн.} = C \cdot 0,92 = 3633$ грн.

3) Внутрішні сантехнічні роботи: $C = V \cdot 0,48 = 453,9 \cdot 30 \cdot 0,48 = 6536,16$ грн.

4) Внутрішні електротехнічні роботи: $C = V \cdot 0,25 = 453,9 \cdot 30 \cdot 0,25 = 3404,25$ грн.

2.4. Метод організації й механізації робіт

Земляні роботи

Розробка котловану екскаватором виконується розширеною лобовою проходкою з переміщенням екскаватора по зигзагу. Група ґрунтів – I, оскільки ґрунт – супісок. Екскаватор приймаємо Е-652Б, зі прямою лопатою, місткістю ковша до 0,65 м³. Стоянка екскаватора знаходиться на дні котловану. Транспортування ґрунту здійснюється автосамоскидом КАМАЗ-5511. Під завантаження машину встановлюють по задалегідь встановленим величинам так, щоб під час завантаження кут між віссю стріли екскаватора та віссю автомашини був менше ніж 30°, а кут повороту стріли не перевищував 60°. Зворотна засипка виконується пошарово з послідуєчим ущільненням.

Улаштування паль

Палі використовуються залізобетонні вдавлювані, довжина 16 м, розміри 350x350мм. Технологія складається з наступних етапів:

1. монтаж обладнання для вдавнення конструкції і його завантаження блоками контрвантажем;
2. розміщення обладнання в місці вдавнення;
3. захоплення і подача палі в затискачі копер обладнання;
4. безпосереднє вдавнення елемента в ґрунт.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

У свою чергу, етап безпосереднього вдавнення включає в себе наступні фази:

1. вдавнення палі допомогою статичного навантаження;
2. ущільнення ґрунту, розташованого навколо вістря елемента.

Вдавлювання проводитимуться вдавлюваною установкою Starke-320 з технічними характеристиками: максимальне зусилля вдавлювання- 3200кН, кут повороту машини за один прийом – 15°.

Бетонні роботи

Підлогу підвалу та ростверк бетонують стаціонарним насосом СБ-207. Бетонну суміш через рукав подають в бетонувальний блок починаючи від найвіддаленішого місця. Висота скидання суміші не повинна перевищувати 1 метр. Після розподілу бетону до необхідної проектної позначки, виконується ущільнення та вирівнювання поверхні вібромайданчиком.

2.5. Вихідні дані для складання календарного плану

№ п.п.	Найменування робіт	Обсяг		Нормативне джерело	Норма на од. виміру		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавці		Змінність	Тривалість	
		Од. вим.	К-ть		маш.-год.	люд.-год.	маш.-зм.	люд.-зм.	Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.	Назва	К-ть			Професія, розряд
1	Підготовчі роботи	дні	22														22
2	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням у автомобілі-самоскиди	1000 м3	1,341	1-17-1	47,6	-	7,979	8	-	-	Е-652Б	1	Машиніст, 2р	1	2	4	
3	Доробка ґрунту вручну	100 м3	0,67	1-163-7	-	379,1	-	-	31,75	32	Вручну	-	Землекоп, 2,5р	8	2	2	
4	Вдавлювання залізобетонних паль	1 м3	121,5	5-2-7	1,45	3,08	22,026	24	46,785	48	Starke-320	1	Монтажник, 3,9р	1	2	24	
5	Влаштування бетонної підготовки	100 м3	0,13	6-1-16	53,6	259,55	0,871	2	4,2177	4	СБ-207	1	Бетонувальник, 3р	2	2	1	
6	Влаштування монолітного ростверку	100 м3	0,6	6-1-22	71,89	522	5,3918	6	39,15	40	СБ-207	1	Бетонувальник, 3,3р	10	2	2	
7	Влаштування стін підвалу з блоків	100 шт	2,6	7-1-2	52,68	119,63	17,121	20	38,88	40	СБК-1М	1	Монтажник, 4р	10	2	2	
8	Влаштування гідроізоляції стін підвалу	100 м2	1,05	8-4-3	-	31,76	-	-	4,1685	6	Вручну	-	Каменяр, 3,5р	3	2	1	
9	Влаштування утеплення стін підвалу	10 м2	10,5	26-12-3	-	8,62	-	-	11,314	12	Вручну	-	Каменяр, 3,8р	6	2	1	
10	Облаштування сантехнічних ввідів	грн	354	Виробіток	-	57,3	-	-	0,7723	1	Вручну	-	Сантехнік, 4р	1	1	1	
11	Влаштування електротехнічних ввідів	грн	315,9	Виробіток	-	57,32	-	-	0,6889	1	Вручну	-	Електрик, 4р	1	1	1	
12	Зворотня засипка котловану	1000 м3	0,59	1-28-1	5,42	-	0,3997	1	-	-	ДЗ-17	1	Машиніст, 5р	1	1	1	
13	Монтаж міжповерхових плит перекриття та покрівлі	100 шт	3,2	7-15-24	73,6	246,5	29,44	30	98,6	100	СБК-1М	1	Монтажник, 3,5р	25	2	2	
14	Влаштування цегляних зовнішніх та внутрішніх стін	1 м3	2286	8-6-3	0,98	7,52	280,04	300	2148,8	2200	СБК-1М	1	Муляр, 2,9р	25	2	44	
15	Монтаж сходових маршів та площадок	100 шт	0,38	7-21-2	80,25	349,45	3,8119	4	16,599	18	СБК-1М	1	Монтажник, 3,7р	9	2	1	
16	Монтаж плит лоджій та балконів	100 шт	0,63	7-53-4	81,21	191,4	6,3953	8	15,073	16	СБК-1М	1	Монтажник, 3,5р	8	2	1	
17	Влаштування шахти ліфтів	100 шт	0,09	7-55-3	1,44	311,75	0,0162	1	3,5072	4	СБК-1М	1	Монтажник, 4р	2	2	1	
18	Утеплення фасаду	10 м2	38,96	26-12-3	1,25	8,62	6,0875	6	41,979	44	СБК-1М	1	Облицовальник, 3,8р	22	2	1	
19	Влаштування перегородок	100 м2	6,57	8-7-5	9,94	191,18	8,1632	10	157,01	160	СБК-1М	1	Муляр, 3,7р	20	2	4	
20	Монтаж віконних блоків	100 м2	1,325	10-20-4	15,99	87,22	2,6483	4	14,446	16	СБК-1М	1	Монтажник, 3,9р	8	2	1	
21	Монтаж балконних блоків	100 м2	3,28	10-29-2	18,41	192,76	7,5481	8	79,032	80	СБК-1М	1	Монтажник, 3,8р	20	2	2	
22	Монтаж дверних блоків	100 м2	4,27	10-26-1	22,01	142,04	11,748	12	75,814	80	СБК-1М	1	Монтажник, 3,6р	20	2	2	
23	Влаштування підлоги	100 м2	29,65	11-34-1	-	59,67	-	-	221,15	224	Вручну	-	Укладальник, 3,8р	14	2	8	
24	Штукатурка стін	100 м2	53,05	15-61-1	-	107,25	-	-	711,2	720	Вручну	-	Штукатур, 3,7р	36	2	10	
25	Штукатурка стелі	100 м2	29,65	15-61-2	-	112,2	-	-	415,84	420	Вручну	-	Штукатур, 3,7р	35	2	6	
26	Шпаклювання стін	100 м2	53,05	15-61-5	-	193,05	-	-	1280,2	1330	Вручну	-	Шпаклювальник, 4,2р	35	2	19	
27	Шпаклювання стелі	100 м2	29,65	15-61-6	-	202,95	-	-	752,18	780	Вручну	-	Шпаклювальник, 4,2р	30	2	13	
28	Штукатурка фасаду	100 м2	29,96	15-55-1	-	235,95	-	-	883,63	900	Вручну	-	Штукатур, 4,8р	30	2	15	
29	Декорування фасаду	100 м2	29,96	15-156-3	-	14,52	-	-	54,377	56	Вручну	-	Маляр, 3,5р	14	2	2	
30	Влаштування вимощення	100 м2	0,79	11-19-1	0,8	48,11	0,079	1	4,7509	6	СБ-207	1	Бетонувальник, 3,4р	3	2	1	
31	Внутрішні сантехнічні роботи	грн	6536	Виробіток	-	57,3	-	-	14,259	20	Вручну	-	Сантехнік, 4р	5	2	2	
32	Внутрішні електротехнічні роботи	грн	3404	Виробіток	-	57,32	-	-	7,4238	10	Вручну	-	Електрик, 4р	5	2	1	
33	Здача проекту в експлуатацію	дні	5													5	
									445							203	
										7368							

Формат А 4

Копіював

Зам. Інк. №

Підпис і дата

Інк. №

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

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

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Консультант _____

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

1. Охорона праці в будівництві

Галузь охорони праці спрямована на збереження здоров'я людини в процесі праці. Для ефективного керування охороною праці необхідно визначити рівні ризику й небезпеки що існують на окремих виробничих об'єктах. Метою охорони праці є зведення імовірності травм та захворювань працюючого до мінімуму, одночасно забезпечуючи комфорт для максимальної продуктивності праці.

У даному розділі проаналізовано небезпечні фактори, які наявні під час будівництва житлового будинку та зазначено рекомендовані заходи, яких потрібно дотримуватися, щоб уникнути даних випадків, які можуть привести до каліцтва або смерті як робітників так і звичайних перехожих.

1.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів

№	Фактор	Види робіт	Кількісна оцінка	Нормативні документи з посиланням на пункт
1	2	3	4	5
1	Обвалення ґрунту в котловані	Земляні роботи	Ґрунт – супісок пластичний Н=-2,1 м. РГВ=-3,2 м.	ДБН А.3.2-2-2009 р.10 НПАОП 45.2-7.0212
2	Падіння з висоти людей	земляні роботи	2,1 м.	ДБН А.3.2-2-2009 ДБН В.2.2-41:2019 п.12.1-2, 12.10-12, 12.20, 12.22, 11.3, 11.8, 16.2, 16.3, 16.9, 16.10, 16.11
		монтажні	29 м.	
		цегляні	30 м	
		покрівельні	29 м.	
		опоряджувальні:		
		а). зовнішні	30 м.	
б). внутрішні	3 м.			
3	Падіння з висоти матеріалів, конструкцій, тощо	земляні роботи	2,1 м.	ДБН А.3.2-2-2009 п.9.5, 9-17 12.8, 12.11, 11-12 10.2, 10.3, 10.6 15.1, 15.5 16.1
		монтажні	29 м.	
		цегляні	30 м	
		покрівельні	29 м.	
		опоряджувальні:		
		а). зовнішні	30 м.	
б). внутрішні	3 м.			
4	Транспортні машини та їх робочі органи	Транспортні роботи	Радіус заокруглення R=12 м V _{прям} =10 км/Г V _{пов} =5 км/Г	ДБН А.3.2-2-2009, р. 8 ДБН А.3.1-5-2016
5	Вантажопідіймальні машини	Баштовий кран СБК-1М	R _{м.з.} =25,5 м R _{н.з.} =14 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 8 НПАОП 0.00-1.80-18 (крани)

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Формат А 4 Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

1	2	3	4	5
6	Шкідливі фактори	Електрозварювальні роботи:		НПАОП 0.00-5.23-16 ГОСТ 12.1.005-88
		пил	0,15 мг/м ³	
		Газополуменеві роботи:		
		ацетилен	0,1 мг/м ³	
		Опоряджувальні роботи:		
	ацетон	200 мг/м ³		
7	Недостатня освітленість	автошляхи	2 лк	ДБН В.2.5-28-2018 ДСТУ Б.А. 3.2.-15:2011
		монтажні	70 лк	
		цегляні	70 лк	
		покрівельні	70 лк	
		опоряджувальні:		
		а). зовнішні	30 лк	
		б). внутрішні	150 лк	
8	Виробничий шум	пальові	65 дБ	ГОСТ 12.1.003-83* ДСН 3.3.6.037-99
		земляні	65 дБ	
		цегляні	75 дБ	
		зварювальні	75 дБ	
		монтажні	75 дБ	
		опоряджувальні		
		а). зовнішні	70 дБ	
		б). внутрішні	70 дБ	
9	Вібрація	Ущільнення бетонної суміші	V=0,02 м/с	ДСТУ ГОСТ 12.1.012-2008 ДСН 3.3.6.039-99
		Експлуатація машин	V=0,04 м/с	
10	Метеорологічні умови	Бетонні Монтажні Покрівельні	t=16-28°C V<15 м/с вологість 40-60%	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
11	Електрострум	електрозварювальні	380 В	ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 ПУЕ -2017 НПАОП 40.1-1.21-98 ДБН А.3.2-2-2009 ДСТУ БА 3.2-15:2011 ДБН В 2.5-28-2018
		машини, механізми	220/380 В	
		електромонтажні	220/380 В	
		освітлення	220 В	
12	Атмосферний струм	Захист від блискавки	II категорія	ДСТУ EN 62305-3:2012 ДСТУ EN 62305-3:2012
13	Пожежна безпека	Захист від пожежі	K _{вог.} =II K _{п/в} =Д	ДБН В.1.1-7-2016 ДБН В.1.2-7-2008 ДСТУ Б В.1.1.-36:2016

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

1.2. Профілактика шкідливих і небезпечних факторів

Будівельний майданчик огорожують парканом висотою 2 м, за вимогами ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Ширина під'їзних доріг має дорівнювати 3,5 м та 6 м з радіусом заокруглення 12 м. Паркан монтується на відстані від дороги не менше 1,5 м. На майданчику позначається монтажна та небезпечна зона роботи крана. На період будівництва для пожежної безпеки передбачені пожежні гідранти та щити. Майданчик обладнаний тимчасовими санітарно-побутовими приміщеннями, що виконує санітарно-гігієнічні умови. Приміщення розташовані за межами небезпечних зон.

П.1 Обвалення ґрунту в котловані

В котловані по всьому периметру встановлюємо відкоси з крутизною 1:0,67 для запобігання обвалення ґрунту. Крутизну відкосів зменшити на ділянках де роботи не можуть бути зупинені, заборонити рух машин, механізмів та людей в межах призми обвалення. При виявленні небезпеки обвалу роботи призупинити до обвалу ґрунту. Робітники мають спускатися у котлован по виїзній траншеї та за допомогою окремих трапів.

П.2 Падіння з висоти людей

При виконанні земляних робіт перевірити стійкість відкосів. Монтаж збірних конструкцій вести тільки при наявності монтажного поясу у кожного робітника. Для влаштування покрівлі встановити огорожу висотою в 1 м по периметру та надійно її закріпити.

Під час монтажних робіт забороняється перебування сторонніх осіб на ділянці. Роботи вести згідно з інженерними рішеннями проекту. Робітники мають знаходитися поза контуром вантажу чи конструкції, що встановлюється у проектне положення, зі сторони протилежної напрямку подачі її краном. Розстроповувати конструкцію лише після її надійного закріплення у положенні. Заборонена присутність людей на елементах які переміщуються. Стан приладів та обмежувачів крану перевіряти кожну зміну перед початком роботи.

Формат А 4

Інв. №

Підпис і дата

Зам. Інв. №

Копіював

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Монтажні площадки та сходи що необхідні для робіт на висоті встановлюють на конструкціях встановлених до їх піднімання. Робітники мають мати запобіжні страховочні пояси. При виконанні кам'яних робіт кладку стін вести з риштувань за ГОСТ 12.2.012-75 обладнаних сідцями з дошок товщиною 40 мм, шириною 800 мм та огорожею в 1 м.

Виконувати висотні роботи забороняється при ожеледиці, тумані, грозі і сильному вітрі з швидкістю 12 м/с.

П.3 Падіння з висоти матеріалів, конструкцій, тощо

Кожен робітник у зоні монтажу зобов'язаний мати каску. Використовувати тільки вантажопідйомні засоби передбачені проектом. Забороняється перебування людей під конструкціями що монтуються до їх остаточного закріплення в проектне положення. Забороняється підйом і переміщення конструкцій поза межами будівельного майданчику. Зони постійного ризику робітникам мають бути огорожені і перебування у них людей заборонено.

П.4 Транспортні машини та їх робочі органи

Експлуатація будівельних машин та їх технічне обслуговування має відповідати вимогам ДБН А.3.2.2-2009. При розташуванні машини біля котловану механізм має знаходитись за межею призми обвалення ґрунту. Для транспортних машин має бути передбачене місце для їх огляду. Зона роботи машини має бути огорожена. Швидкість руху автотранспорту має не перевищувати 10 км/год.

П.5 Вантажопідіймальні машини

Використовувати тільки вантажопідйомні машини передбачені проектом. Не допускати роботи по підйому при швидкості вітру 12 м/с і більше. Забороняється залишати вантаж на висоті під час перерви та закінчення роботи. Перед підйомом конструкції всі її елементи мають бути надійно закріплені. Небезпечні зони роботи машини мають бути огорожені.

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

						ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

П.6 Шкідливі фактори

В зоні будівельних робіт гранично допускається концентрація пилу 18 мг/м^3 . При перевищенні граничного значення робітники повинні використовувати індивідуальні засоби захисту. В зоні підвищеного забруднення середовища зводити до мінімуму кількість робітників або по можливості повністю виключити перебування їх у зоні. Матеріали що запилюють середовище транспортувати у герметичному обладнанні.

П.7 Недостатня освітленість

Освітлення будівельного майданчика прокладається електролінією. Зовнішнє освітлення передбачається прожектором потужністю 380 Вт, внутрішнє – підведене від існуючих будівель. Дороги майданчику та склади освітлюються прожекторами ПЗС-35 на освітлювальних щоглах. Охоронне освітлення розташоване по периметру будівельного майданчика і приймається не менше 0,5 лк. Освітлення на робочих місцях повинно відповідати характеру виконуваної роботи.

П.8 Виробничий шум

Заборонено використовувати машини та механізми які перевищують рівень шуму 85 дБ. Всі механізми мають проходити періодичну перевірку на шумові характеристики і не перевищувати стандарти свого паспорта. Для індивідуального захисту робітників від шуму передбачені спеціальні протишумові навушники. Для часткової ізоляції шуму використовують звукоізолюючі кожухи та корпуси.

П.9 Вібрація

Задля профілактики несприятливої дії локальних та загальних вібрацій працівники повинні використовувати індивідуальні засоби захисту: рукавиці, спецвзуття. Вібраційне устаткування має періодично проходити перевірку дотримання вібраційних характеристик.

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

П.10 Метеорологічні умови

Недопустимо проведення робіт на висоті на відкритій місцевості при швидкості вітру 15 м/с і більше, при тумані, грозі, ожеледиці, при температурах влітку $>30^{\circ}\text{C}$ та взимку $<-25^{\circ}\text{C}$.

П.11 Електрострум

Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ Б.А.3.2-13:2011.

Для захисту від випадкового дотику до струмоведучих частин електроустановок встановлюють біля небезпечного обладнання огорожі у вигляді переносних щитів, стінок та екранів. Металеві струмонепровідні частини електроустановок можуть опинитися під напругою за пошкодження ізоляції, тому використовують захисне заземлення або занулення. Особи, допущені до обслуговування електроустановок, мають пройти інструктаж і навчання безпечним методам праці та правилам безпеки. Вони повинні мати відповідну кваліфікаційну групу з правилами безпеки, присвоєну згідно вимогами технічної експлуатації.

Електричні пристрої захищаються від атмосферних опадів та механічних ушкоджень. Струмоведучі частини системи над дорогами мають прокладатися з урахуванням висоти автотранспорту та будівельних машин, 6 м над проїздом.

П.12 Атмосферний струм

Для уникнення атмосферного струму усі електричні механізми мають бути заземлені. Між трубопроводами та іншими протяжними металевими конструкціями в місцях де відстань між ними складає 0,1 м і менше, кожні 20 м влаштовують металеві перемички для створення контурів.

П.13 Пожежна безпека

Електрозварювальні роботи проводити в огорожених місцях ізольованих від горючих матеріалів. Влаштувати баки з водою на технічному поверсі та влаштувати допоміжний насос для подачі води на верхні поверхи. В мережі тимчасового водопроводу встановити достатню кількість пожежних гідрантів та

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

водозабірних кранів. Встановити на майданчику пожежні щити обладнані ломом, штиковою та совковою лопатою, сокирою та конусними відрами.

2. Охорона навколишнього середовища

У відповідності до п.14 ДБН В.2.1-10:2018 при проектуванні основ і фундаментів потрібно дотримуватися екологічних вимог:

1. Проектування основ і фундаментів виконувати за результатами інженерно-геологічних вишукувань, що є складовою комплексних інженерних вишукувань.

Врахувати наявну екологічну ситуацію, прогнозну оцінку очікуваного впливу будівництва на довкілля і подальшої експлуатації споруди, реалізувати заходи захисту.

Погіршення екологічного стану може бути викликано: змінами умов забудови, гідрогеологічними процесами та технічними характеристиками споруд, рухом наземного та підземного транспорту.

2. Проект має містити необхідні інженерні рішення для забезпечення захисту або покращення екологічної ситуації на ділянці будівництва і прилеглих територіях.

Проект має передбачати заходи запобігання чи захисту від негативного впливу ділянки й об'єкта будівництва:

- забруднення шарів ґрунту
- токсичні гази
- забруднення поверхневих та ґрунтових вод

Екологічні вимоги передбачають протикарстові, протизсувні, водозахисні заходи, захист від динамічного впливу, токсичних речовин, дотримання екологічної безпеки при будівництві на звалищах, техногенних відходах, вирішення питань відвалів забрудненого ґрунту і збереження родючого шару та зелених насаджень, збереження природного стану ґрунту біля споруд (в плані та на глибині).

3. При виборі території для нового будівництва віддають перевагу земельним ділянкам які непридатні для сільського господарства (засолені, заболочені, де немає родючого шару через ерозію). На ділянках де є родючий шар землі, проект має передбачати його зняття з подальшим використанням при відновленні (рекультивациі), озелененні земель. Слід ураховувати, що при довгому

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

складуванні родючий шар втрачає свої якості через мінералізацію органічних речовин.

На стадії вибору типів фундаменту слід віддавати перевагу рішенням з влаштування фундаменті з мінімальним вийманням ґрунту або зменшеним об'ємом земляних робіт, від чого знизиться кількість необхідних механізмів для їх проведення.

Будівництво у районах, де великі площі земель зайняті відвалами і полігонами промислових відходів, слід використати ці відходи для влаштування основ та фундаментів.

За проведення земляних робіт для влаштування основ і фундаментів повинні бути вжиті заходи, які перешкоджають розвитку водної та вітряної ерозії, абразії і утворенню зсувів. Для цього зберігають рослинний шар ґрунту, регулюють поверхневий стік, закріплюють схили та укоси.

4. Для охорони водних ресурсів у будівництві фундаментів необхідно раціонально використовувати прісну воду на виготовлення будівельних розчинів і бетону, зволоження поверхні бетону при твердінні, пропарювання бетону, проведення земляних робіт методом гідромеханізації, зволоження ґрунтів для їх укріплення і ущільнення.

Щоб не допустити попадання у водойми стоків з будівельного майданчика після миття техніки, проведення робіт з інженерної меліорації ґрунтів основи (силікатизації, цементації, смолізації) на будовах слід встановлювати тимчасові очисні споруди.

5. Для зменшення шуму і динамічних навантажень при будівництві (занурення паль, руйнування та зрізування оголовків паль, робота вібраторів для ущільнення та тромбування ґрунтів, робота компресорів та інших механізмів) віддають перевагу технологіям з меншим рівнем шуму і коливань (використання електроприводів у будівельних машинах, застосування вдавлюваних агрегатів замість динамічних молотів при зануренні паль).

6. При розробленні заходів захисту від негативних впливів будівництва на довкілля слід враховувати розрахунок щодо можливості прийняття РГВ

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

(виникнення бажаного ефекту) при влаштуванні підземних та заглиблених споруд, протифільтраційних завіс, паль, огорож; оцінки впливу хімічного закріплення ґрунту на властивості ґрунтів і ґрунтових вод на прилеглі території, оцінки динамічних впливів при будівництві на споруди і їх основи.

7. Влаштування заглиблених фундаментів глибокого закладання в долинах існуючих річок або колишніх чи каналізованих допускається при влаштуванні постійного водовідведення через виникнення баражного ефекту і підтоплення сусідніх споруд.

Висновок

При будівництві слід дотримуватися всіх норм і правил безпеки та охорони навколишнього середовища згідно з чинними документами. В проекті передбачені інженерні рішення і ряд профілактичних заходів, що зменшують можливість виникнення критичних ситуацій і шкідливих факторів, які заважають продуктивній праці і становлять загрозу життю працівників та осіб поза межами будівельного майданчика. При плануванні нового будівництва враховувати екологічну ситуацію місцевості, запобігти шкоди довкіллю, забезпечити екологічну безпеку, охорону навколишнього середовища, раціонально використовувати і відтворювати природні ресурси в процесі прийняття рішень про діяльність, яка може мати значний вплив на навколишнє середовище, з урахуванням державних норм.

Формат А 4	Копіював		Зам. Інв. №		
	Підпис і дата				
Інв. №					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА					Арк.

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

Консультант Жук В.В.

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Розрахунок залізобетонних вдавлюваних висячих паль

1. Переріз та розмір палі:

Палі мають переріз 350х350 мм, довжина 16 м, несуча здатність по матеріалу – 1850 кН, за ґрунтом – 350-1200 кН. Для вдавлюваних паль $\gamma_{CR} = 1,1, \gamma_{cf} = 1$.

Визначаємо несучу здатність паль.

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot a^2 + 4a \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 1,1 \cdot 7760 \cdot 0,1225 + 1,4 \cdot (0,847 \cdot 35,5 + 0,195 \cdot 39,14 + 2 \cdot 46,134 + 0,476 \cdot 52,635 + 2 \cdot 56,33 + 2 \cdot 60,33 + 2 \cdot 63,75 + 2 \cdot 66,63 + 1,481 \cdot 69 + 2 \cdot 71,5 + 0,652 \cdot 73,36) = 1045,66 + 1319,13 = 2364,8 \text{ кН}$$

Допустиме навантаження на палю:

$$N_p = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{2364,8}{1,4} = 1689,14 \text{ кН}$$

$$\gamma_k = 1,4$$

2. Визначення навантаження на фундамент:

$$N^I = 1,2 \cdot P = 1,2 \cdot 83873,26 = 100647,9 \text{ кН}$$

3. Кількість паль у фундаменті:

$$n = \frac{N^I k_1 k_e}{N_p} = \frac{100647,9}{1689,14} = 62 \text{ шт.}$$

4. Розрахунок пального фундаменту:

4.1. Під зовнішню стіну

Кількість паль у фундаменті:

$$n_p = \frac{P}{N_p} = \frac{730,31 \cdot 1,2}{1689,14} = 0,52 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}} = 1 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}}$$

Мінімальна відстань між палями:

$$l_{min} = 3d = 3 \cdot 0,35 = 1,05 \text{ м}$$

Крок паль:

$$l_p = \frac{1}{n_p} = \frac{1}{0,52} = 1,93 \text{ м} \geq l_{min} = 1,05 \text{ м} - \text{ростверк однорядний}$$

4.2. Під внутрішні стіни

Кількість паль у фундаменті:

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

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

$$n_p = \frac{P}{N_p} = \frac{1047,6 \cdot 1,2}{1689,14} = 0,74 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}} = 1 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}}$$

Крок паль:

$$l_p = \frac{1}{n_p} = \frac{1}{0,74} = 1,35 \text{ м} \geq l_{\min} = 1,05 \text{ – ростверк однорядний}$$

5. Конструювання ростверку

Звис ростверку приймаємо 150 мм. Ширина ростверку для:

- зовнішньої стіни:

$$b = d + 2c + a = 350 + 2 \cdot 150 + 200 = 850 \text{ мм}$$

- внутрішньої стіни:

$$b = d + 2c = 350 + 2 \cdot 150 = 650 \text{ мм}$$

6. Перевірка умови

$$N_{\text{сер}} = \frac{\sum N_1}{n} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

$$\sum N_1 = N_1 + G_p = 100647,9 + 2035,3 = 102683,2 \text{ кН}$$

$$G_p = A_p \cdot d_p \cdot \gamma_0 \cdot 1,1$$

$$= 0,4 \cdot 0,85 \cdot (92,82 + 123,34) \cdot 25 \cdot 1,1 + (0,85 - 0,55) \cdot 2,39 \cdot 18 \cdot 1,1 = 2035,3 \text{ кН}$$

$$N_{\text{сер}} = \frac{102683,2}{62} = 1656,2 \leq \frac{2364,8}{1,4} = 1689,14 \text{ кН}$$

Умова виконується

Розрахунок осідання основи вдавлюваного пальового фундаменту

1. Побудова умовного масивного фундаменту

Середній кут внутрішнього тертя:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum \varphi_{II,i} \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1,947 \cdot 20 + 12,915 \cdot 25 + 1,138 \cdot 25}{16} = 27,344$$

Ширина “умовного фундаменту”:

$$b_y = b + l_p \cdot 2 \cdot tg\left(\frac{\varphi_{II,mt}}{4}\right) = 0,35 + 16 \cdot 2 \cdot 0,617 = 1,834 \text{ м}$$

1.1. Повне навантаження на підшві фундаменту:

$$N = N_{II} + G_f^{II} + G_r^{II} + G_s^{II} = 1513,76 \text{ кН}$$

$$N_{II} = 844,92 \text{ кН}$$

$$G_f^{II} + G_r^{II} = 37,67 + 8,8 = 46,47 \text{ кН}$$

$$G_s^{II} = 622,37 \text{ кН}$$

1.2. Тиск на підшві “умовного фундаменту”:

$$p = \sigma_{mt} = \frac{N}{A} = \frac{1513,76}{1,834} = 825,387 \text{ кПа}$$

2. Розрахунок осідання основи методом пошарового підсумування

2.1. Визначення товщини елементарних шарів:

$$h_i = 0,4 \cdot b_y = 0,4 \cdot 1,834 = 0,73 \text{ м}$$

2.2. Побудова епюри напружень від власної ваги ґрунту

Тиск від власної ваги ґрунту на рівні підшви фундаменту

$$\begin{aligned} \sigma_{zg.0} &= 14,4 \cdot 0,7 + 14,6 \cdot 2,37 + 16,3 \cdot 1,597 + 19,1 \cdot 12,915 + 19,3 \cdot 1,138 \\ &= 339,353 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 1

$$\sigma_{zg.1} = 14,4 \cdot 0,7 = 10,08 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 2

$$\sigma_{zg.2} = 14,6 \cdot 2,37 + 10,08 = 44,682 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 3 (підземні води)

$$\sigma_{zg.3} = 16,3 \cdot 1,597 + 44,682 = 70,71 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 4

$$\sigma_{zg.4} = 19,1 \cdot 12,915 + 70,71 = 317,4 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 5

$$\sigma_{zg.5} = 19,3 \cdot 1,6 + 317,4 = 348,27 \text{ кПа}$$

2.3. Побудова епюри додаткового напруження

Додаткове напруження на підшві фундаменту по його осі :

$$\sigma_{zp.0} = \alpha \cdot p = 825,387 \text{ кПа}$$

α – табличний коефіцієнт що приймають в залежності від відносної глибини до ширини котловану, на підшві фундаменту $\alpha = 1$.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Визначаємо додатковий тиск на межі кожного елементарного шару від підшви фундаменту до нижньої межі стисливої зони, при цьому виконується умова $\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zg}$

2.4. Визначення деформації кожного шару

$$S_i = \frac{\sigma_{zp.cep.i} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta$$

$\beta = 0,8$ -коефіцієнт, що враховує наближеність розрахункової схеми

Розрахунок осідання фундаменту

Номер розрахункової	Відстань від підшви фундаменту z, м	Відносне заглиблення	Коефіцієнт a	$\sigma_{zg.i}$	$\sigma_{zp.i}$	$\sigma_{zp.mt.i}$	Товщина розрахункового шару, см	Модуль деформації, кПа	Осідання шару, см	Номер шару	Заглиблення від поверхні
0	0	0	1	339,353	825,387	808,879	7,3	25000	0,18895	5	18,8
1	0,73	0,4	0,96	353,442	792,372	726,341	7,3	25000	0,16967	5	19,53
2	1,47	0,8	0,8	367,724	660,31	580,247	7,3	25000	0,13555	5	20,26
3	2,2	1,2	0,606	381,813	500,185	435,392	7,3	25000	0,10171	5	21
4	2,93	1,6	0,449	395,902	370,599	323,964	7,3	25000	0,07568	5	21,72
5	3,67	2	0,336	410,184	277,33	244,727	7,3	25000	0,05717	5	22,45
6	4,4	2,4	0,257	424,273	212,124	189,014	7,3	25000	0,04415	5	23,18
7	5,13	2,8	0,201	438,362	165,903	148,982	7,3	25000	0,0348	5	23,91
8	5,87	3,2	0,16	452,644	132,062	120,094	7,3	25000	0,02805	5	24,64
9	6,6	3,6	0,131	466,733	108,126	98,6337	7,3	25000	0,02304	5	25,37
10	7,34	4	0,108	481,015	89,1418		7,3	25000	0,85878	5	26,1

Нижня межа стисливої зони знаходиться на рівні точки 10

$$\sigma_{zp} = 89,1418 \leq 0,2\sigma_{zg} = 0,2 \cdot 481,015 = 96,203$$

Осідання $S = 0,86$ см $< S_u = 18$ см (за ДБН В.2.1-10:2018) не перевищує середнє граничне значення для житлового будинку.

Формат А 4	Копіював	Зам. Інв. №					
	Підпис і дата						
Інв. №						ДІПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Розрахунок залізобетонних забивних висячих паль

1. Переріз та розмір палі:

Палі мають переріз 350х350 мм, довжина 16 м, несуча здатність по матеріалу – 1850 кН, за ґрунтом – 350-1200 кН. Визначаємо несучу здатність паль.

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot a^2 + 4a \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 7760 \cdot 0,1225 + 1,4 \cdot (0,847 \cdot 35,5 + 0,195 \cdot 39,14 + 2 \cdot 46,134 + 0,476 \cdot 52,635 + 2 \cdot 56,33 + 2 \cdot 60,33 + 2 \cdot 63,75 + 2 \cdot 66,63 + 1,481 \cdot 69 + 2 \cdot 71,5 + 0,652 \cdot 73,36) = 950,6 + 1319,13 = 2269,73 \text{ кН}$$

Допустиме навантаження на палю:

$$N_p = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{2269,73}{1,4} = 1621,23 \text{ кН}$$

$$\gamma_k = 1,4$$

2. Визначення навантаження на фундамент:

$$N^I = 1,2 \cdot P = 1,2 \cdot 83873,26 = 100647,9 \text{ кН}$$

3. Кількість паль у фундаменті:

$$n = \frac{N^I k_1 k_e}{N_p} = \frac{100647,9}{1621,23} = 64 \text{ шт.}$$

4. Розрахунок пального фундаменту:

4.1. Під зовнішню стіну

Кількість паль у фундаменті:

$$n_p = \frac{P}{N_p} = \frac{730,31 \cdot 1,2}{1621,23} = 0,54 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}} = 1 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}}$$

Мінімальна відстань між палями:

$$l_{min} = 3d = 3 \cdot 0,35 = 1,05 \text{ м}$$

Крок паль:

$$l_p = \frac{1}{n_p} = \frac{1}{0,54} = 1,85 \text{ м} \geq l_{min} = 1,05 \text{ м} - \text{ростверк однорядний}$$

4.2. Під внутрішні стіни

Кількість паль у фундаменті:

$$n_p = \frac{P}{N_p} = \frac{1047,6 \cdot 1,2}{1621,23} = 0,77 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}} = 1 \frac{\text{шт}}{\text{м. п.}}$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Крок паль:

$$l_p = \frac{1}{n_p} = \frac{1}{0,77} = 1,3 \text{ м} \geq l_{min} = 1,05 \text{ – рoстверк однорядний}$$

5. Конструювання рoстверку

Звис рoстверку приймасмо 150 мм. Ширина рoстверку для:

- зовнішньої стіни:

$$b = d + 2c + a = 350 + 2 \cdot 150 + 200 = 850 \text{ мм}$$

- внутрішньої стіни:

$$b = d + 2c = 350 + 2 \cdot 150 = 650 \text{ мм}$$

6. Перевірка умови

$$N_{сер} = \frac{\sum N_1}{n} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

$$\sum N_1 = N_1 + G_p = 100647,9 + 2035,3 = 102683,2 \text{ кН}$$

$$G_p = A_p \cdot d_p \cdot \gamma_0 \cdot 1,1$$

$$= 0,4 \cdot 0,85 \cdot (92,82 + 123,34) \cdot 25 \cdot 1,1 + (0,85 - 0,55) \cdot 2,39 \cdot 18 \cdot 1,1 = 2035,3 \text{ кН}$$

$$N_{сер} = \frac{102683,2}{64} = 1604,4 \leq \frac{2269,73}{1,4} = 1621,23 \text{ кН}$$

Умова виконується

Розрахунок осідання основи забивного пального фундаменту

1. Побудова умовного масивного фундаменту

Середній кут внутрішнього тертя:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum \varphi_{II,i} \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1,947 \cdot 20 + 12,915 \cdot 25 + 1,138 \cdot 25}{16} = 27,344$$

Ширина “умовного фундаменту”:

$$b_y = b + l_p \cdot 2 \cdot tg\left(\frac{\varphi_{II,mt}}{4}\right) = 0,35 + 16 \cdot 2 \cdot 0,617 = 1,834 \text{ м}$$

1.1. Повне навантаження на підшві фундаменту:

$$N = N_{II} + G_f^{II} + G_r^{II} + G_s^{II} = 1513,76 \text{ кН}$$

$$N_{II} = 844,92 \text{ кН}$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$G_f^{II} + G_r^{II} = 37,67 + 8,8 = 46,47 \text{ кН}$$

$$G_s^{II} = 622,37 \text{ кН}$$

1.2. Тиск на підшві “умовного фундаменту”:

$$p = \sigma_{mt} = \frac{N}{A} = \frac{1513,76}{1,834} = 825,387 \text{ кПа}$$

2. Розрахунок осідання основи методом пошарового підсумування

2.1. Визначення товщини елементарних шарів:

$$h_i = 0,4 \cdot b_y = 0,4 \cdot 1,834 = 0,73 \text{ м}$$

2.2. Побудова епюри напружень від власної ваги ґрунту

Тиск від власної ваги ґрунту на рівні підшви фундаменту

$$\begin{aligned} \sigma_{zg,0} &= 14,4 \cdot 0,7 + 14,6 \cdot 2,37 + 16,3 \cdot 1,597 + 19,1 \cdot 12,915 + 19,3 \cdot 1,138 \\ &= 339,353 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 1

$$\sigma_{zg,1} = 14,4 \cdot 0,7 = 10,08 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 2

$$\sigma_{zg,2} = 14,6 \cdot 2,37 + 10,08 = 44,682 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 3 (підземні води)

$$\sigma_{zg,3} = 16,3 \cdot 1,597 + 44,682 = 70,71 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 4

$$\sigma_{zg,4} = 19,1 \cdot 12,915 + 70,71 = 317,4 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту на підшві ІГЕ 5

$$\sigma_{zg,5} = 19,3 \cdot 1,6 + 317,4 = 348,27 \text{ кПа}$$

2.3. Побудова епюри додаткового напруження

Додаткове напруження на підшві фундаменту по його осі :

$$\sigma_{zp,0} = \alpha \cdot p = 825,387 \text{ кПа}$$

α – табличний коефіцієнт що приймають в залежності від відносної глибини до ширини котловану, на підшві фундаменту $\alpha = 1$.

Визначаємо додатковий тиск на межі кожного елементарного шару від підшви фундаменту до нижньої межі стисливої зони, при цьому виконується умова $\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zg}$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант Молодід О.О.

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

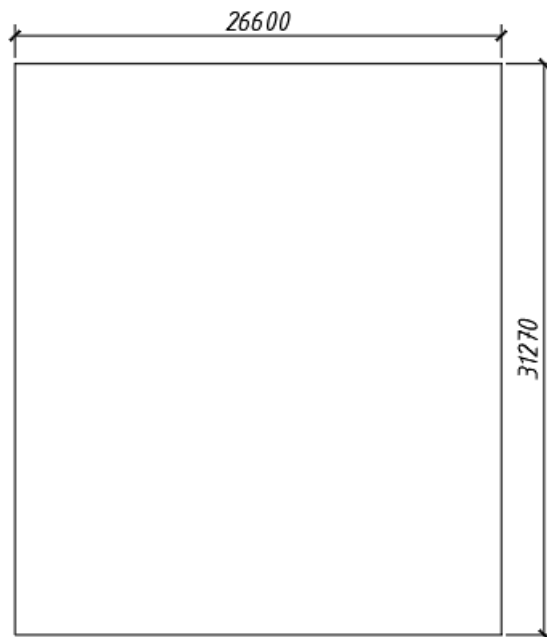
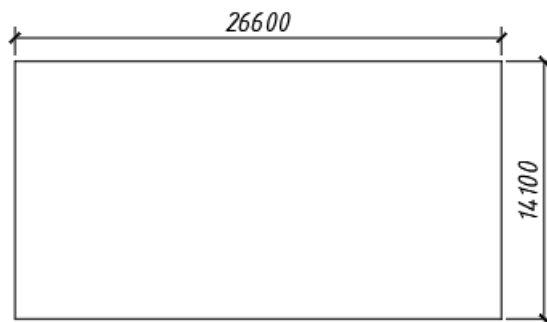
Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

- Ширина В = 14,1 м
- Висота Н = 31,27 м
- Кількість поверхів – 9



1. Площа забудови - $26,6 \cdot 14,1 = 375,06 \text{ м}^2/100 \text{ м}^2 = 3,75$
2. Загальна площа об'єкту - $375,06 \cdot 9 = 3375,54 \text{ м}^2/100 \text{ м}^2 = 33,75$
3. Загальна площа квартир – $3375,54 \cdot 0,8 = 2700,43 \text{ м}^2$
4. Загальна площа фасаду – $(26,6 + 14,1) \cdot 2 \cdot 31,27 = 2545,378 \text{ м}^2/100 \text{ м}^2 = 25,45$
5. Площа зовнішніх стін підземної частини – $(26,6 + 14,1) \cdot 2 \cdot 3,4 = 276,76 \text{ м}^2/100 \text{ м}^2 = 2,77$
6. Площа ділянки – $50 \cdot 50 = 2500 \text{ м}^2/100 \text{ м}^2 = 25$
7. Об'єм будівлі – $375,06 \cdot 31,27 = 11728,126 \text{ м}^3$
8. Довжина огорожі території – $50 \cdot 4 = 200 \text{ м}$

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Локальний кошторис на загально-будівельні роботи

Форма № 1

9-поверховий житловий будинок у м. Хмельницькому
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01 на загальнобудівельні роботи зі зведення 9 - поверхового житлового будинку (найменування робіт та витрат, найменування будинку, будівлі, споруди)

Об'єм будинку, куб.м
Площа забудови об'єкта, кв.м
Загальна площа об'єкта, кв.м
Площа фасаду, кв.м
Загальна площа квартир, кв.м
Площа зовнішніх стін підвалу, кв.м

11728
375,06
3375,54
2545
2700
277

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

18439 тис.грн.
91 тис.люд.год
6998 тис.грн.
4,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "12" червня 2022 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	
											6
Підземна частина											
1	УПБ 1-2	Земляні роботи	100 кв.м площі забудови	3,7506	131393 13139	118253 39418	492803	49279	443520 147841	185 519	694 1945
2	УПБ 2-4	Влаштування фундаментів	100 кв.м площі забудови	3,7506	579953 144988	347972 57995	2175172	543792	1305104 217516	2042 763	7659 2862
Надземна частина											
3	УПБ 3-3	Влаштування каркасу будівлі (капстїни, колонни, діафрагми, сходи)	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	74253 37126	7425 2475	2506440	1253203	250634 83545	523 33	17651 1099
4	УПБ 4-2	Влаштування перекриття	100м2 загальної площі перекриття	33,7554	57754 4813	8663 2888	1949509	162465	292423 97486	68 38	2288 1283
5.1	УПБ 5.1-2	Зовнішні стїни і оздоблення фасаду	100м2 загальної площі фасаду	25,45	58229 29114	2911 970	1482148	741061	74096 24690	410 13	10437 325
5.2	УПБ 5.2-1	Зовнішні стїни підземної частини будівлі	100м2 площі зовнішніх стін підземної частини	2,77	45783 6104	6867 2289	126709	16893	19005 6335	86 30	238 83
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорїзів	100м2 загальної площі фасаду	25,45	95369 13246	4768 2649	2427502	337161	121364 67427	187 35	4749 887
7	УПБ 7-1	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	9669 4834	483 161	326381	163174	16304 5435	68 2	2298 72
8	УПБ 8-1	Влаштування покрївлї	100м2 площі останнього поверху	3,7506	147898 61624	7395 2465	554706	231127	27736 9245	868 32	3255 122
9	УПБ 9-2-1	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення)	100м2 загальної площі приміщень	33,7554	92205 46102	13831 4610	3112417	1556191	466871 155612	649 61	21918 2048
Разом прїмї витрати , грн.								15153786	5054346	2998050 808797	70950 10642
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.								7101389			
всього заробітна плата								5863143			
Загальновиробничї витрати разом, грн.					Коєф.	3285233					
у тому числі:											
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год					0,12	9791					
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					115,95	1135273					
відрахування на соціальні заходи					0,22	1539651					
решта статей у загальновиробничих витратах					7,48	610309					
Всього кошторисна вартість робіт, грн.								18439019			
кошторисна трудомісткість, люд-год								91383			
кошторисна заробітна плата, грн.								6998416			

Формат А 4 Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Локальний кошторис на внутрішні санітарно-технічні роботи

9-поверховий житловий будинок у м. Хмельницькому
(найменування об'єкта будівництва)

Форма № 1

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02 на внутрішні санітарно-технічні роботи зі зведення 9 - поверхового житлового будинку

(найменування робіт та об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість 1818 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 6 тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата 482 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "12" червня 2022 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 в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	20301 5075	1015 338	685268	171309	34262 11409	71 4	2413 150
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	4563 760	228 76	154026	25654	7696 2565	11 1	361 34
3	УПС 3-2	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	11665 2916	583 194	393757	98431	19679 6549	41 3	1386 86
4	УПС 4-2	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	6056 1514	303 101	204423	51106	10228 3409	21 1	720 45
5	УПС 5-2	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	4570 1142	228 76	154262	38549	7696 2565	16 1	543 34
Разом прями витрати , грн.							1591736	385048	79561 26498		5423 349
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							1127127				
всього заробітна плата							411546				
Загальноновиробничі витрати разом, грн.					Коеф.		226486				
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год					0,105		606				
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.					115,95		70271				
відрахування на соціальні заходи					0,22		106000				
решта статей у загальноновиробничих витратах					8,7		50215				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							1818222				
кошторисна трудомісткість, люд-год							6378				
кошторисна заробітна плата, грн.							481817				

Локальний кошторис на електромонтажні роботи

9-поверховий житловий будинок у м. Хмельницькому
(найменування об'єкта будівництва)

Форма № 1

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03 на внутрішні електромонтажні роботи зі зведення 9 - поверхового житлового будинку

(найменування робіт та об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість 2212 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 13 тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата 1046 тис.грн.
Середній розряд робіт 5,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "12" червня 2022 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 в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-2	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	30563 16046	1528 1070	1031666	541639	51578 36118	217 14	7319 463
2	УПЕ 2-2	Встановлення електроосвітлювальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	5703 998	114 80	192507	33688	3848 2700	13 1	455 35
3	УПЕ 3-2	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	7496 3935	375 262	253030	132827	12658 8844	53 3	1795 113
4	УПЕ 4-2	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	8093 4249	405 283	273182	143427	13671 9553	57 4	1938 122
Разом прями витрати , грн.							1750386	851581	81756 57215		11508 734
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							817049				
всього заробітна плата							908797				
Загальноновиробничі витрати разом, грн.					Коеф.		461675				
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год					0,097		1187				
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.					115,95		137681				
відрахування на соціальні заходи , грн.					0,22		230225				
решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.					7,66		93769				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							2212061				
кошторисна трудомісткість, люд-год							13429				
кошторисна заробітна плата, грн.							1046477				

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

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

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

Локальний кошторис на монтаж устаткування

Форма № 1

9-поверховий житловий будинок в м. Хмельницькому
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04 на монтаж устаткування зі зведення 9 - поверхового житлового будинку (найменування робіт та об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість 204 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 1 тис люд.год
Кошторисна заробітна плата 103 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "12" червня 2022 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	тих, що обслуговують машини		
									на одиницю	всього	
1	УПМП 1-3	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	33,7554	4790 1942	1553 777	161688	65553	52422 26228	27 10	910 341
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.					161688	65553	52422 26228		910 341
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					43713				
		всього заробітна плата					91781				
		Загальноновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.			41967				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0,079			99				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		115,95			11460				
		відрахування на соціальні заходи		0,22			22713				
		решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.		6,23			7794				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					203656				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					1350				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					103241				

Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи

Форма № 3

9-поверховий житловий будинок у м. Хмельницькому
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 02-01-05 з будівництва 9 - поверхового житлового будинку (найменування об'єкта будівництва)

Кошторисна вартість, тис.грн. 413
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 3,9
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 318

Складений в поточних цінах станом на "12" червня 2022 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконаладжувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-2	Пусконаладжувальні роботи	100 м2 загальної площі об'єкта	33,7554	8351	281891	107	3614
		Разом прями витрати				281891		
		в тому числі						
		Заробітна плата				281891		
		Загальноновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.		130852		
		у тому числі:						
		Трудомісткість у загальноновиробничих витратах		0,087		314		
		Заробітна плата у загальноновиробничих витратах		115,95		36457		
		Відрахування на соціальні заходи		0,22		70037		
		Решта статей у загальноновиробничих витратах		6,74		24358		
		Всього по кошторису				412743		
		Кошторисна трудомісткість				3928		
		Кошторисна заробітна плата				318348		

Формат А 4

Копіював

Зам. Інів. №

Інів. №

Підпис і дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю

Форма № 2

9-поверховий житловий будинок у м. Хмельницькому
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06 з будівництва 9 - поверхового житлового будинку

Кошторисна вартість

720,8

тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "12" червня 2022 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	33,7554	15426	520711
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	33,7554	3520	118819
4	УПО 4-3	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	33,7554	3896	131511
		Разом, грн.				693538
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				20806
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				6429
		Всього кошторисна вартість, грн.				720774

Об'єктний кошторис

Форма № 4

9-поверховий житловий будинок у м. Хмельницькому
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис № 02-01 з будівництва 9 - поверхового житлового будинку

Кошторисна вартість	23806	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	116	тис.п-год
Кошторисна заробітна плата	8948	тис.грн.
Загальний будівельний обсяг	11728	куб.м
Вимірник одиничної вартості	2030	грн/куб.м
Загальна площа об'єкта	3375,54	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта	7053	грн /кв.м

Складений в поточних цінах станом на "12" червня 2022 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	18439		18439	91	6998	5463
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	1818		1818	6	482	539
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	2212		2212	13	1046	655
4	2-1-4	Монтаж устаткування	204		204	1	103	60
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	413		413	4	318	122
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		721	721			214
Всього по кошторису			23086	721	23806	116	8948	7053

Формат А 4

Копіював

Зам. Інів. №

Інів. №

Підпис і дата

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Розрахунки до глав зведеного кошторисного розрахунку

До будівництва 9 - поверхового житлового будинку

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

Площа забудови об'єкта, кв.м	375,06	
Загальна площа об'єкта, кв.м	3375,54	
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	11728,126	
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	2500	50*50
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	200	50*4

Складений в поточних цінах станом на "12" червня 2022 р.

Наменування 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.	- " -	25	22,51	562,750
1.2.	Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	25	0,18	4,500
1.3.	Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	25	11,80	295,000
Разом					862,250
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення		100м2 загальної площі об'єкта			
3.1.	Адміністративно-побутові приміщення	- " -	33,7554	5,380	181,604
3.2.	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	33,7554	0,000	0,000
3.3.	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник, тощо)	- " -	33,7554	1,100	37,131
Разом					218,735
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства					
4.1.	Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	1513,660	1513,660
4.2.	Лінії електропостачання	км	0,5	834,01	417,005
Разом					1930,665
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку					
5.1.	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	об'єкт	1	568,22	568,220
5.2.	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	0	0,000	0,000
5.3.	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	816,58	816,580
5.4.	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	462,07	462,070
Разом					1846,870
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання					
6.1.	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0,8	205,14	164,112
6.2.	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0,8	338,58	270,864
6.3.	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	0,8	558,16	446,528
6.4.	Зовнішні мережі газопостачання	км	0,8	463,06	370,448
Разом					1251,952
Глава 7. Благоустрій та озеленення території					
7.1.	Огорожа території	100 м.п. периметру	2	27,39	54,780
7.2.	Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 ділянки	25	8,89	222,250
7.3.	Зовнішнє освітлення	100 м2 ділянки	25	2,82	70,500
7.4.	Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1	452,31	452,310
7.5.	Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	127,470	127,470
Разом					927,310

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

Форма № 5

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

48595 тис.грн.

У тому числі зворотних сум

40 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

9-поверховий житловий будинок в м. Хмельницькому

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на "12" червня 2022 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
	КНУ п.3.32	Глава 1				
		<i>Підготовка території будівництва</i>				
		Відведення земельної ділянки	0	0	563	563
		Розбивка осей, перенесення в натуру			5	5
		Інженерна підготовка території	295	0	0	295
		<i>Разом по главі 1</i>	295	0	567	862
		Глава 2				
	КНУ п.3.33	<i>Об'єкти основного призначення</i>				
	№ 02-01	9 - поверховий житловий будинок в м. Хмельницькому	23086	721	0	23806
		<i>Разом по главі 2</i>	23086	721	0	23806
	КНУ п.3.34	Глава 3				
		<i>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</i>				
		Адміністративно-побутові приміщення	118,0	63,6		181,6
		Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естаки)	0,0	0,0		0,0
		Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральні)	24,1	13,0		37,1
		<i>Разом по главі 3</i>	142,2	76,6		218,7
	КНУ п.3.35	Глава 4				
		<i>Об'єкти енергетичного господарства</i>				
		Трансформаторна підстанція	605	908		1514
		Лінії електропостачання	167	250		417
		<i>Разом по главі 4</i>	965,3	965,3		1931
	КНУ п.3.35	Глава 5				
		<i>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</i>				
		Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	406,6	55,4		462
		Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	500,0	68,2		568
		Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	0,0	0,0		0
		Паркінги, автостоянки	718,6	98,0		817
		<i>Разом по главі 5</i>	1625,2	221,6		1847
	КНУ п.3.35	Глава 6				
		<i>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплостачання та газопостачання</i>				
		Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	90,3	73,9		164,11
		Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	149,0	121,9		270,86
		Зовнішні мережі теплостачання, бойлерні, котельні	245,6	200,9		446,5
		Зовнішні мережі газопостачання	203,7	166,7		370,4
		<i>Разом по главі 6</i>	688,6	563,4		1251,95
	КНУ п.3.35	Глава 7				
		<i>Благоустрій і озеленення території</i>				
		Огорожа території	54,8			54,8
		Озеленення та малі архітектурні форми	222,3			222,3
		Зовнішнє освітлення	70,5			70,5
		Пішохідні доріжки, тротуари	452,3			452,3
		Спортивні та ігрові майданчики	127,5			127,5
		<i>Разом по главі 7</i>	927,3			927
		<i>Разом по главах 1-7</i>	27729,3	2547,7	567,3	30844

Формат А 4

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

№

Зм.

Кільк.

Арк.

№ док.

Підпис

Дата

КНУ п.3.36	Глава 8							
	Тимчасові будівлі і споруди							
	Зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення				263			263
	Разом по главі 8				263			263
	Разом по главах 1-8				27992,8	2548	567	31108
КНУ п.3.37	Глава 9							
	Кошти на інші роботи та витрати							
	Зимове подорожчання				140,0			140
	Інші витрати						50	50
	Разом по главі 9				140		50	190
	Разом по главах 1-9				28132,7	2548	617	31298
КНУ п.3.38	Глава 10							
	Утримання служби замовника □							
	Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)						782	782
	Витрати замовника з проведення тендерів						63	63
	Формування страхового фонду документації						19	19
	Разом по главі 10						864	864
КНУ п.3.38	Глава 11							
	Підготовка експлуатаційних кадрів						0	0
	Разом по главі 11						0	0
КНУ п.3.38	Глава 12							
	Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд							
	Вартість проектно-вишукувальних робіт						939	939
	Вартість експертизи проектної документації						14	14
	Кошти на здійснення авторського нагляду						31	31
	Разом по главі 12						953	953
	Разом по главах 1-12				28133	2548	2434	33115
					0,85	0,08	0,07	1,000
КНУ п.4.38, дод.25	Кошторисний прибуток				1878			1878
КНУ п.4.39, дод.27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій						993	993
КНУ п.4.40, дод.28	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва				703	64	61	828
КНУ п.4.41-4.43	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами				3376	306		3682
	РАЗОМ				34090	2917	3489	40495
	Податок на додану вартість						8099	8099
	Всього по зведеному кошторисному розрахунку				34090	2917	11588	48595
КНУ п.3.39	Зворотні суми						40	40
					0,702	0,060	0,238	1

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

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА	Арк.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко І.П. Основи і фундаменти: Методичні вказівки до виконання курсової роботи / Уклад. І.П.Бойко, А.О.Олійник, А.М.Ращенко та ін. - К.: КНУБА, 2007. - 92с.;
2. Гетун Г.В. «Архітектура будівель і споруд. Основи проектування: Підручник. – К.: Кондор, - 2011 р. – 378 с.;
3. ГОСТ 23161-78 "Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности"
4. ГОСТ 12.1.005-88 "Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони"
5. ГОСТ 12.1.003-83 "Система стандартів безпеки праці. Шум. Загальні вимоги безпеки. Зі зміною № 1 (СТ СЭВ 1930-79)"
6. ГОСТ 12.2.012-75 "Система стандартів безпеки праці. Машины строительные и дорожные. Общие требования безопасности. С изменениями № 1-6"
7. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження та впливи"
8. ДБН В.2.2-15:2019 "Житлові будинки. Основні положення"
9. ДБН В.2.2-9:2018 "Громадські будинки та споруди"
10. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва"
11. ДБН В.2.1-10:2018 "Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення"
12. ДБН В.2.6-33:2018 "Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування"
13. ДБН В.2.2-15:2019 "Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. З поправкою"
14. ДБН В.1.1-7:2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги"
15. ДБН В.2.1-10:2009 "Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення"
16. ДБН-2.2-1-99 Зб. "Земляні роботи"

Формат А 4

Копіював

Зам. Імв. №

Підпис і дата

Імв. №

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

Арк.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

17. ДБН А.3.2-2:2009 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)"
18. ДБН В.2.2-41:2019 "Висотні будівлі. Основні положення"
19. ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва"
20. ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення"
21. ДБН В.1.2-7-2008 "Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека"
22. ДСН 3.3.6.037-99 "Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку"
23. ДСН 3.3.6.039-99 "Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації"
24. ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень"
25. ДСТУ Б В.2.1-1-95 "Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод польових випробувань палями" (ГОСТ 5686-94)
26. ДСТУ Б В.2.6-108:2010 "Конструкції будинків і споруд. Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови" (ГОСТ 13579-78, MOD)
27. ДСТУ Б В.2.6- 55:2008 "Конструкції будинків і споруд. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами. Технічні умови"
28. ДСТУ Б В.2.7- 61:2008 "Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ)"
29. ДСТУ EN 14351-1:2020 "Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT)"
30. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 "Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд (СНиП 3.04.01-87, MOD)"
31. ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 "Настанова щодо захисту будівельних конструкцій будівель та споруд від корозії"
32. ДСТУ 3675-98 "Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань. Зі зміною № 1"

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

33. ДСТУ Б.А. 3.2.-15:2011 "Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)"
34. ДСТУ ГОСТ 12.1.012- 2008 "Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги"
35. ДСТУ EN 62305-3:2012 "Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей (EN 62305-3:2011, IDT)"
36. ДСТУ Б В.1.1.-36:2016 "Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою"
37. ДСТУ БА 3.2-15:2011 "Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)"
38. ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 "Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD)"
39. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 "Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD)"
40. ДСТУ Б В.2.6-167:2011 "Сітки зварні для залізобетонних конструкцій. Технічні умови (ГОСТ 8478-81, MOD)"
41. ДСТУ Б В.2.1-3-96. "Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення"
42. ДСТУ Б В.2.1-4-96 "Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформативності"
43. ДСТУ Б В.2.1-5 (ГОСТ 20522) "Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань"
44. ДСТУ Б В.2.1-3-96 (ГОСТ 30416-96) "Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення"
45. ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96) "Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості"
46. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів"
47. СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии"

48. СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85" (с Изменениями N 1, 2, 3)
49. СНиП 2.02.01-83 "Підгрунття будівель і споруд"
50. НПАОП 0.00-1.80-18 "Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання (крани)"
51. НПАОП 45.2-7.02-12 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві" (ДБН А.3.2-2-2009)
52. НПАОП 0.00-5.23-16 "Інструкція з безпечного виконання зварювальних робіт в електромонтажному виробництві"
53. НПАОП 40.1-1.21-98 "Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів"
54. "Правила улаштування електроустановок (ПУЕ)" - 2017

Формат А 4	Копіював	Зам. Інв. №				
	Підпис і дата					
Інв. №						
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	
ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА						Арк.