

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

кафедра геотехніки
(повна назва випускової кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

в.о. завідувача кафедри геотехніки

к.т.н., доц. Носенко В.С.

« _____ » _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

Нове будівництво дитячого садочка
на глинистих ґрунтах у м. Ірпінь

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна
інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне
будівництво»

IV курс, група ПЦБ-44

Здобувач:

Джура Євгеній Станіславович

(прізвище та ініціали)

Керівник

Носенко Віктор Сергійович

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Козак А.А.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(підпис)

(підпис)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

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


“12” травня 2023 року

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

Здобувач(ка) Джура Євгеній Станіславович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Нове будівництво дитячого садочка на глинистих ґрунтах у м. Ірпінь

керівник роботи Носенко Віктор Сергійович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Термін подання роботи здобувачем 12 червня 2023 року

3. Вихідні дані:

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

4. Перелік розділів основної частини кваліфікаційної роботи:

Вступ

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

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

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

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
АР			
БК			
ОіФ			
ТБ і ОргБ			
ОПтаНС			
ЕБ			
СЧ			

7. Дата видачі завдання: 12 травня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

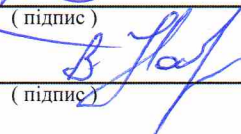
Здобувач(ка)


(підпис)

Джура Є.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Носенко В.С.

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

У зв'язку зі зростаючою потребою у передшкільній освіті та розвитку фізичного здоров'я дітей, будівництво сучасних дитячих садків з розширеним функціоналом стає все більш актуальним завданням для інженерів-будівельників. Одним із таких важливих об'єктів є триповерховий дитячий садок з басейном та гімнастичним залом, розташований на глинистих ґрунтах у місті Ірпінь.

Метою цієї дипломної роботи є вивчення проблем, пов'язаних з побудовою дитячого садка на глинистих ґрунтах у місті Ірпінь, а також розробка рекомендацій для досягнення оптимальної стійкості та безпеки будівельних конструкцій. Для досягнення цієї мети будуть використані методи геотехнічного аналізу, моделювання та дослідження різних технологій будівництва.

У роботі будуть розглянуті такі аспекти як дослідження властивостей глинистих ґрунтів у районі будівництва, оцінка навантаження та впливу ґрунтових параметрів на будівельні конструкції, аналіз та вибір оптимальних технологій будівництва, що забезпечать максимальну стійкість та безпеку об'єкта.

Для досягнення цієї мети будуть використані методи геотехнічного аналізу, моделювання та дослідження різних технологій будівництва.

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

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

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант _____ /Чирва Т.Л./

Здобувач _____ /Джура Є.С./

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

4

1.1 Загальні дані

Об'єктом проектування є будівництво дитячого навчального закладу м.Ірпінь. Проект виконаний на основі відповідності з діючими будівельними нормами і правилами.

Розміщення будівлі не порушує нормативних вимог по інсоляції приміщень сусідніх будинків.

Рельєф ділянки спокійний, вільний від забудови.

Нові матеріали, вироби та конструкції, зокрема, іноземного виробництва, а також ті, що не регламентовані національними стандартами, Державними будівельними нормами та правилами, іншими нормативними документами не застосовуються.

Будівля має II ступінь вогнестійкості. Ступінь вогнестійкості визначається мінімальними межами вогнестійкості будівельних конструкцій, вказаними в табл.1 п.1.1 ДБН В1.1-7-2016 і максимальними межами поширення вогню по цих конструкціях, а саме (дані з табл. 1, ДБН В1.1-7-2016):

- Стіни несучі REI 120 M0
- Зовнішні ненесучі E15 M0
- Внутрішні ненесучі (перегородки) EI 15 M0
- Елементи суміщених покриттів – плити RE 15 M0

1. Температурна зона - I
2. максимальна температура найспекотнішого місяця +39 °С ;
3. мінімальна температура найхолоднішого місяця - 32 °С ;
4. відносна вологість найспекотнішого місяця 52%;
5. відносна вологість найхолоднішого місяця 82%;
6. середньорічна кількість опадів 585 мм;
7. нормативна глибина промерзання ґрунтів 1,0 м;
8. розрахункова температура холодного періоду - 22 °С;

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

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			5

1.2. Об'ємно-планувальні рішення

Об'ємно-планувальна схема забезпечує проведення складної різноманітної роботи дитячого садка. Будівля трьох поверхова, цегляна. Розміри у плані в осях 45,6x28,8 м. Висота будівлі 14,73 м, висота одного поверху 3,3 м.

Планування груп, басейну, гімнастичних залів, спалень, ігрових, навчальних приміщень та їх кількість прийнята згідно з урахуванням вимог діючих будівельних та санітарних норм і правил.

Місткість дошкільного закладу – 90 дітей, 6 груп. Функціональна структура дошкільного закладу включає наступні групи приміщень:

- приміщення групових осередків для 2-х ясельних груп по 15 дітей; дві групи дітей молодшого, середнього та старшого віку по 20 дітей в групі;
- приміщення для музичних, фізкультурних та навчально-ігрових занять;
- медичні приміщення;
- службово-побутові приміщення;
- харчоблок на сировині;
- пральня.

Площі приміщень прийняті у відповідності до нормативних документів.

Має 5 виходи по бокових фасадах, три з яких головні, а два інших – евакуаційні. Окремі евакуаційні виходи передбачені з кожного спального приміщення кожного поверху. Окремі виходи передбачено для ясельних груп на першому поверсі.

В підземній частині будинку запроектоване укриття.

За відм. +0.000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху дошкільного закладу, що відповідає абсолютній відмітці 143,73.

На першому поверсі розташований харчоблок, приміщення медпункту з окремим кабінетом лікаря, ізолятор з окремим входом та приміщення двох ясельних дитячих груп, басейн. Також на першому поверсі знаходяться допоміжні приміщення, пункт охорони та адміністративні кабінети.

На другому поверсі знаходяться приміщення для дитячих груп, зал для спортивних занять, музична зала, приміщення для індивідуальних занять, окремо знаходяться методичний кабінет.

Інв. №	Зам. Інв. №
Підпис і дата	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							6

На третьому поверсі знаходяться приміщення для дитячих груп, зали для гурткових занять, музична зала, приміщення для індивідуальних занять, окремо психологічний кабінет для групових занять.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

7

1.3 Опис конструктивного рішення

Конструктивна схема будівлі дитячого дошкільного навчального закладу – стінова .

В якості **фундаменту** під забудову прийнята фундаментні залізобетонні плити, висотою 500 мм на природному ґрунті. Основою для фундаментної плити є шар ІГЕ-20 – супісок лесовидний. Розрахункові значення фізико-механічних характеристик даного шару для розрахунків деформації такі:

- щільність природного ґрунту – 1,83 г/см³;
- кут внутрішнього тертя - 24°;
- питоме зчеплення – 18 кПа;
- модуль деформації – 15 МПа.

Стіни підвалу: виконуються з бетонних блоків типу ФБС та монолітних залізобетонних шпонок.

Захист підземної частини будинку від підтоплення ґрунтовими водами типу «верховодка» буде здійснений завдяки укладанню ззовні та всередині стін підвалу скловолокнистого руберойду.

Несучі зовнішні та внутрішні цегляні стіни, товщиною 510 мм та 380 мм.

Зовнішні стіни: повнотіла керамічна цегла М-125 товщиною 510 мм та 250 мм на розчині М75 з прокладанням сітки 4Вр-І 50х50 мм через п'ять рядів кладки по висоті.

Конструкція зовнішніх стін: гіпсова штукатурка товщиною 20 мм, керамічна цегла 510 мм , шар утеплювача з базальтової вати 180 мм, декоративна акрилова штукатурка товщиною 5 мм.

Внутрішні стіни: повнотіла керамічна цегла М-125 товщиною 380 мм та 250 мм на розчині М75 з прокладанням сітки 4Вр-І 50х50 мм через п'ять рядів кладки по висоті.

Внутрішні цегляні перегородки: товщиною 120 мм та 65 мм на розчині М75 з прокладанням полос сітки 4Вр-І 50х50 мм шириною 60 м через два ряди кладки по висоті з анкеровкою їх у місцях примикання їх до капітальних стін і перегородок товщиною 120 мм.

Інв. №	Зам. Інв. №
Підпис і дата	

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

Перекрыття, покриття: – з/б пустотні плити товщиною 220 мм. Анкерування між плитами перекрыття виконане з арматури Ø12A500С.

Сходові марші та площадки збірні залізобетонні. Площадки 2 ЛП 25.15-4К, накладні проступи нижні 1ЛН 14.2-Ш, накладні проступи рядові 1ЛН 14.3-Ш, накладні проступи рядові 2ЛН 15.2-Ш, накладні проступи верхні 2ЛН 14.2-Ш серії 1.252.1-4 вип. 1. Сходи 1ЛМ 27.12.14-4 Л .Опорна подушка ОП-1 армована Ø8A400С, бетон В15.

Покрівля: захисний шар з дрібнозернистого гравію, основний водоізоляційний килим з двох шарів гідроізоляційного мембрани: Биполь ЄПК-4.0 (верхній шар) і Мікроеласт ХПП-2.5 (нижній шар), цементно-піщана стяжка товщиною 20 мм, утеплювач базальтова плита з одного шару, загальної висоти 180 мм по ухилу, пароізоляція з одного шару плівки «Техноніколь», з/б пустотна плита товщиною 220 мм. По периметру будівлі за парапетами над системою утеплення фасаду (на відстані 700 мм від стіни парапету) влаштовано карнизну покрівлю. Для влаштування карнизної покрівлі застосовано кутик 63х5, болти М16, гайки М16, шайби М16, дерев'яний брус 60х60 мм та 50х50 мм.

Вікна: Склопакети: двокамерні з енергозберігаючим покриттям, металопластикові віконні профілі фірми “REHAU-60”.

Двері: Дверні блоки вхідних груп – металеві, енергозберігаючі, глухі. Для заповнення міжкімнатних дверних прорізів запроектовано дерев'яні фільончасті двері, а в санвузлі - з металопластику.

Формат А 4	Копіював	Зам. №	
		Підпис і дата	
№			

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

1.4 Основні рішення по пожежній безпеці

Проектування дитячого садка виконано на підставі вимог ДБН В.1.2-7:2021.

Ступінь вогнестійкості будівлі – II.

Стіни несучі та сходових кліток мають мінімальну межу вогнестійкості REI 120 MO, перегородки мають мінімальну межу вогнестійкості EI 15 MO. Перекриття - REI 45 MO. Покриття - R 30 MO.

Сходові площадки та марші сходових кліток мають мінімальну межу вогнестійкості R60 MO.

З кожного поверху існуючої будівлі дитячого садка передбачено два розосереджені евакуаційні виходи. Всі двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу людей з будівлі. Ширина сходових маршів 1.500 м.

Ширина проходів, коридорів та інших горизонтальних ділянок шляхів евакуації відповідає розрахунку, при якому щільність потоку людей, що евакуюються, не перевищує 5 чол. на 1 м²; при цьому ширина проходів в приміщеннях становить не менше 1 м, а ширина коридору — не менше 1.4 м. Відстань від будь-якої точки адміністративного приміщення до найближчого евакуаційного виходу із цього приміщення не перевищує 15 м, а відстань по коридору від дверей найбільш віддаленого приміщення, розміщеного між сходовими клітками, до найближчого виходу на сходову клітку при щільності людського потоку в коридорі до 2 чол/м² та II ступені вогнестійкості будинку культури не перевищує 40 м.

Внутрішнє опорядження коридорів виконано із важко горючих матеріалів, низькою димоутворювальною здатністю і низькою токсичністю продуктів згорання. Усі зовнішні двері, вікна, двері, які ведуть на покрівлю обладнані ущільнюючими пружними прокладками в притулах, зовнішні вхідні двері обладнані доводчиками.

Двері в технічні та допоміжні приміщення (електрощитові, венткамери, тепловий вузол, комори та ін.) запроектовані протипожежними з вогнестійкістю EI 30. Всі протипожежні двері по сертифікату УкрСЕПРО.

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Всі коридори надземних поверхів мають природне освітлення через вікна, за допомогою яких і проводиться димовидалення.

По відношенню до існуючої забудови будинок розміщено згідно з нормативних протипожежними та санітарними вимогами.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Розрахунок

1. Район будівництва знаходиться в першій кліматичній зоні

2. Мінімальний опір теплопередачі зовнішньої стіни для першої кліматичної зони

становить $R_{q,\min} = 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$,

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

4. Вологісний режим : нормальний.

5. Зовнішня стіна експлуатується в умовах Б.

6. Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів:

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Товщина шару, $\delta, \text{м}$	Розрахунковий коефіцієнт тепло-провідності, $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	Термічний опір шару, $R = \frac{\delta \text{ м}^2 \cdot \text{К}}{\lambda \text{ Вт}}$
1	Штукатурка(розчин складний)	1700	0,02	0,87	$\frac{0,02}{0,87} = 0,022$
2	Цегляна кладка	1900	0,51	0,81	$\frac{0,51}{0,81} = 0,62$
3	Утеплювач(плити негорючі базальтоволокнисті)	90	-	0,054	-
4	Штукатурка(ЦП)	1500	0,02	0,81	$\frac{0,02}{0,81} = 0,024$

7. Визначимо товщину утеплювача:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + R_4 + \frac{1}{\alpha_3}$$

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

8. Визначимо додаткові коефіцієнти:

$$\alpha_B = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}; \alpha_3 = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

$$\delta_3 = \left[4 - \left(\frac{1}{8,7} + 0,022 + 0,62 + 0,024 + \frac{1}{23} \right) \right] * 0,054 = 0,171 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_3 = 180 \text{ мм}$.

Розрахунковий опір тепло передачі:

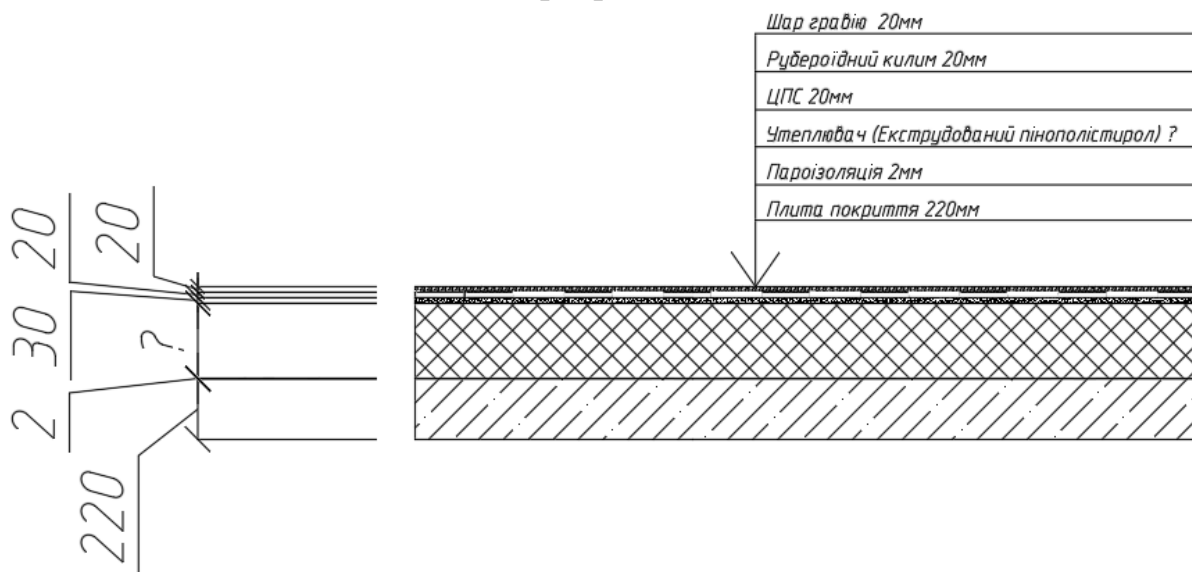
$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{8,7} + 0,022 + 0,62 + \frac{0,18}{0,054} + 0,024 + \frac{1}{23} = 4,15 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

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

Оскільки $R_{\Sigma пр} > R_{q,min} (4,15 \frac{м^2 \cdot К}{Вт} > 4,0 \frac{м^2 \cdot К}{Вт})$, умова виконується, та опір теплопередачі стіни буде достатнім. Товщина утеплювача складає 180мм, загальна товщина стіни становить 717 мм (з урахуванням шару пароізоляції).

Покрівля

- Шар гравію 20мм
- Рубероїдний килим 20мм
- Цементно-піщаний слой 20мм
- Утеплювач (Екструдований пінополістирол) ?
- Пароізоляція 2мм
- Монолітна залізобетонна плита перекриття 200мм



1. Мінімальний опір теплопередачі покрівлі для I кліматичної зони становить

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

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

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

3. Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів .

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина, $\rho \frac{кг}{м^3}$	Товщина шару, δ , м	Розрахунковий коефіцієнт, $\lambda, \frac{Вт}{м \cdot К}$	Термічний опір шару, $R = \frac{\delta}{\lambda}, \frac{м^2 \cdot К}{Вт}$
1	Шар гравію	600	0,03	0,2	$\frac{0,03}{0,2} = 0,15$
2	Чотири шари рубероїду	600	0,02	0,17	$\frac{0,02}{0,17} = 0,118$

Формат А 4

Копіював _____

Зам. Інв. № _____

Підпис і дата _____

Інв. № _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

3	ЦПС	1600	0,02	0,81	$\frac{0,02}{0,81} = 0,025$
4	Утеплювач (Екструдований пінополістирол)	40	-	0,04	-
5	Плита перекриття	2500	0,041	2,04	$\frac{0,2}{2,04} = 0,02$

5. Визначимо товщину утеплювача:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + R_5 + \frac{1}{\alpha_3}$$

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

6. Визначимо додаткові коефіцієнти:

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

$$\delta_4 = \left[7 - \left(\frac{1}{8,7} + 0,15 + 0,118 + 0,025 + 0,02 + \frac{1}{12} \right) \right] * 0,04 = 0,270 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_3 = 270 \text{ мм}$.

Розрахунковий опір тепло передачі:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{8,7} + 0,15 + 0,118 + \frac{0,27}{0,04} + 0,02 + \frac{1}{12} = 7,23 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

Оскільки $R_{\Sigma \text{пр}} > R_{q, \text{min}} \left(7,23 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} > 7 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$, умова виконується, та опір теплопередачі покрівлі буде достатнім. Товщина утеплювача складає 270мм, загальна товщина перекриття становить 532 мм (з урахуванням шару пароізоляції та залізобетонної плити перекриття).

Перекриття над підвалом

Паркетна дошка 20мм

Підкладка 2мм

Гідроізоляція 5мм

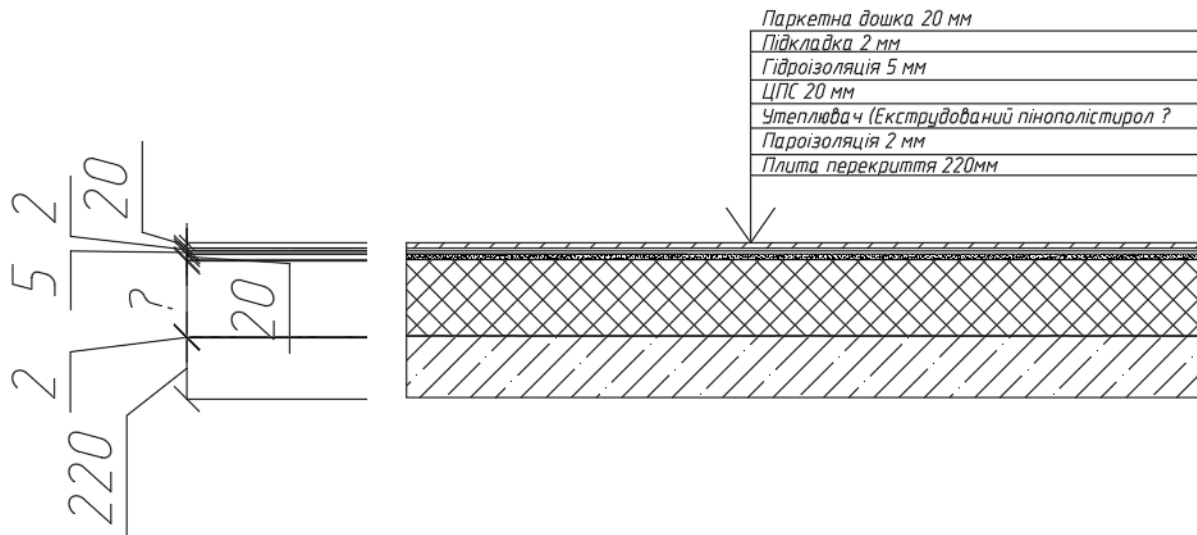
ЦПС 20мм

Утеплювач (Екструдований пінополістирол) ?

Пароізоляція 2мм

Монолітна залізобетонна плита перекриття 200мм

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата



1. Мінімальний опір теплопередачі покрівлі для I кліматичної зони становить

$$R_{q,min} = 5 \frac{m^2 \cdot K}{Вт}$$

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

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

3. Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина, $\rho \frac{кг}{м^3}$	Товщина шару, δ , м	Розрахунковий коефіцієнт, $\lambda, \frac{Вт}{м \cdot K}$	Термічний опір шару, $R = \frac{\delta}{\lambda}, \frac{м^2 \cdot K}{Вт}$
1	Паркетна дошка	700	0,02	0,23	$\frac{0,02}{0,23} = 0,087$
2	ЦПС	1600	0,02	0,81	$\frac{0,02}{0,81} = 0,025$
3	Утеплювач (Екструдований пінополістирол)	90	-	0,04	-
4	Плита перекриття	2500	0,05	2,04	$\frac{0,05}{2,04} = 0,025$

4. Визначимо товщину утеплювача:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + R_4 + \frac{1}{\alpha_3}$$

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

6. Визначимо додаткові коефіцієнти:

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							16

Формат А 4

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

$$\delta_4 = \left[5 - \left(\frac{1}{8,7} + 0,087 + 0,025 + 0,025 + 0,02 + \frac{1}{12} \right) \right] * 0,04 = 0,185 \text{ мм}$$

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_3 = 200 \text{ мм}$.

Розрахунковий опір тепло передачі:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{8,7} + 0,087 + 0,025 + 0,025 + \frac{0,2}{0,04} + \frac{1}{12} = 5,33 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

Оскільки $R_{\Sigma \text{пр}} > R_{q, \text{min}} \left(5,33 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} > 5 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \right)$, умова виконується, та опір теплопередачі перекриття підвалу буде достатнім. Товщина утеплювача складає 200мм, загальна товщина покриття становить 449 мм (з урахуванням шару пароізоляції та залізобетонної плити перекриття).

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

17

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант _____/Клімов Ю.А./

Здобувач _____/Джура Є.С./

Формат А 4

Копіював _____

Зам. Інв. № _____

Підпис і дата _____

Інв. № _____

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

18

Збір навантаження

1. Паркетна підлога

№ п/ п	Назва навантаження	Вид навантаження	Характеристичне навантаження	γ_n	γ_{fm}	Граничне навантаження
			т/м ²			т/м ²
a	b	c	d	e	f	g
1	Паркет $7,5\text{кН/м}^3 \cdot 0,02\text{м} = 0,15\text{кН/м}^2$	Постійне	0,15	1,1	1,2	0,198
2	Підкладка (плівковий матеріал)	Постійне	0,004	1,1	1,2	0,005
3	Гідроізоляція (на металевій основі)	Постійне	0,002	1,1	1,3	0,003
4	ЦПС $18\text{кН/м}^3 \cdot 0,02\text{м} = 0,36\text{кН/м}^2$	Постійне	0,36	1,1	1,1	0,436
Разом:			0,516			0,642

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

19

2.Плиткова підлога

№ п/п	Назва навантаження	Вид навантаження	Характеристичне навантаження	γ_n	γ_{fm}	Граничне навантаження
			т/м ²			т/м ²
a	b	c	d	e	f	g
1	Керамічна плитка $17 \text{ кН/м}^3 * 0,005 \text{ м} = 0,085 \text{ кН/м}^2$	Постійне	0,085	1,1	1,2	0,1122
2	Клейова суміш $18 \text{ кН/м}^3 * 0,01 \text{ м} = 0,18 \text{ кН/м}^2$	Постійне	0,18	1,1	1,1	0,22
3	Гідроізоляція (на металевій основі)	Постійне	0,002	1,1	1,3	0,003
4	ЦПС $18 \text{ кН/м}^3 * 0,02 \text{ м} = 0,36 \text{ кН/м}^2$	Постійне	0,36	1,1	1,1	0,436
	Пароізоляція	Постійне	0,001	1,1	1,2	0,001
Разом:			0,628			0,772

Формат А 4

Копіював _____

Зам. Інв. № _____

Підпис і дата _____

Інв. № _____

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	<p align="center">КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"</p>	Арк.
							20

2. Підлога над підвалом

№ п/ п	Назва навантаження	Вид навантаження	Характеристи чне навантаження	γ_n	γ_{fm}	Граничне навантажен ня
			т/м ²			т/м ²
a	b	c	d	e	f	g
1	Керамічна плитка $17 \text{ кН/м}^3 * 0,005 \text{ м} = 0,085$ кН/м ²	Постійне	0,085	1,1	1,2	0,1122
2	Клейова суміш $18 \text{ кН/м}^3 * 0,01 \text{ м} = 0,18$ кН/м ²	Постійне	0,18	1,1	1,1	0,22
3	Гідроізоляція (на металевій основі)	Постійне	0,002	1,1	1,3	0,003
4	ЦПС $18 \text{ кН/м}^3 * 0,02 \text{ м} = 0,36$ кН/м ²	Постійне	0,36	1,1	1,1	0,436
5	Утеплювач (екструдований поліестирол) $0,4 \text{ кН/м}^3 * 0,2 \text{ м} = 0,08$	Постійне	0,08	1,1	1,2	0,1056
6	Пароізоляція		0,001	1,1	1,2	0,001
Разом:			0,708			0,877

Копіював

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

Формат А 4

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

21

2. Покриття

№ п/ п	Назва навантаження	Вид навантаж ення	Характеристи чне навантаження	γ_n	γ_{fm}	Граничне навантажен ня
			т/м ²			т/м ²
a	b	c	d	e	f	g
1	Шар гравію 5,88 $\text{кН/м}^3 * 0,02\text{м} = 0,118\text{кН/м}^2$	Постійне	0,118	1,1	1,3	0,168
2	Руберойд 5,88 $\text{кН/м}^3 * 0,02\text{м} = 0,118\text{кН/м}^2$	Постійне	0,118	1,1	1,2	0,155
3	ЦПС $18\text{кН/м}^3 * 0,02\text{м} = 0,36$ кН/м^2	Постійне	0,36	1,1	1,1	0,436
4	Утеплювач (екструдований поліестирол) $0,88\text{кН/м}^3 * 0,27\text{м} = 0,237$	Постійне	0,237	1,1	1,2	0,313
5	Пароізоляція	Постійне	0,001	1,1	1,2	0,001
Разом:			0,834			1,073

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

22

2.2 Тимчасові навантаження

Навантаження рідини у басейні

$$P_{\text{вод}} = \gamma_{\text{вод}} + H_{\text{бас}} \times \gamma_{fm} \times \gamma_n;$$

$$P_{\text{вод}} = 10 \text{ kH/м}^3 \times 0,9\text{м} \times 1,2 \times 1,1 = 11,88\text{kH/м}^2 ;$$

Навантаження на плиту перекриття в актовому залі, спортзалі:

$$P_{\text{сп}} = F_{\text{сп}} \times \gamma_{fm} \times \gamma_n;$$

$$P_{\text{сп}} = 4 \frac{\text{kH}}{\text{м}^2} \times 1,2 \times 1,1 = 5,28 \frac{\text{kH}}{\text{м}^2} ;$$

Навантаження на плиту перекриття у житлових приміщеннях:

$$P_{\text{жит}} = F_{\text{жит}} \times \gamma_{fm} \times \gamma_n;$$

$$P_{\text{жит}} = 1,5 \frac{\text{kH}}{\text{м}^2} \times 1,2 \times 1,1 = 1,98 \frac{\text{kH}}{\text{м}^2} ;$$

Навантаження на плиту перекриття: приміщення установ освіти; побутові приміщення; гардеробні, душові, умивальні, вбиральні.

$$P_{\text{душ}} = F_{\text{душ}} \times \gamma_{fm} \times \gamma_n;$$

$$P_{\text{душ}} = 2 \frac{\text{kH}}{\text{м}^2} \times 1,2 \times 1,1 = 2,64 \frac{\text{kH}}{\text{м}^2} ;$$

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

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

2.4 Снігові навантаження

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»:

Характеристичне значення снігового навантаження для м. Ірпінь : $T = 100$ років; $S_0 = 1,6$ кПа.

2.4.1 Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C \gamma_n$$

γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження;

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження;

C – коефіцієнт, що розраховуємо нижче;

$$S_m = 1,14 \times 1,6 \times 1,25 \times 1,1 = 2,508 \text{ кН/м}^2 \text{ (при } \mu = 1,25)$$

$$S_m = 1,14 \times 1,6 \times 1 \times 1,1 = 2,01 \text{ кН/м}^2 \text{ (при } \mu = 1)$$

Визначаємо коефіцієнт C :

$$C = \mu C_e C_{alt}$$

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю;

C_e – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі;

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти;

$$C = 1,25 \times 1 \times 1 = 1,25 \text{ (при } \mu = 1,25)$$

$$C = 1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ (при } \mu = 1)$$

Виразуємо Коефіцієнт C_{alt} :

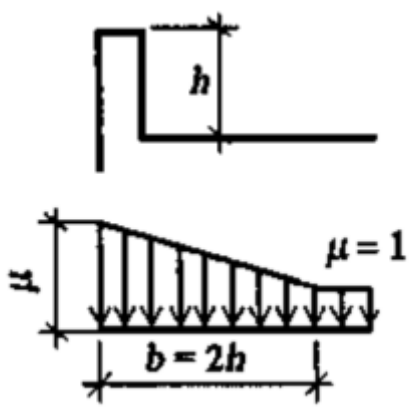
$$C_{alt} = 1,4H + 0,3 \text{ (при } H \geq 0,5 \text{ км); } C_{alt} = 1 \text{ (при } H < 0,5 \text{ км)}$$

$$H = 96,8 \rightarrow C_{alt} = 1$$

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							24

Схема снігових навантажень:



Розрахунок для покриття з парапетами:

$$h > S_0/2$$

$$\mu = 2h/S_0 = 2 \times 1000/1600 = 1,25$$

Формат А 4 Копіював

Інв. №	Підпис і дата	Зам. Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

2.5 Вітрові навантаження

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»:

Нормативне значення вітрового навантаження для м. Ірпінь: $W_0 = 0,4 \text{ кН/м}$.

Тип місцевості - IV (за вітровим навантаженням).

2.5.1 Визначаємо граничне розрахункове значення вітрового навантаження:

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 C$$

γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження;

W_0 – характеристичне значення вітрового тиску;

C – коефіцієнт котрий визначається у подальших розрахунках.

При $C=952$ коефіцієнт W_m :

$$W_m = 1.14 * 0.4 * 0.952 = 4341 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

При $C_{aer} = -0.36$ коефіцієнт W_{m1} :

$$W_m = 1.14 * 0.4 * (-0.36) = -0.1641 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

При $C_{aer} = -0.4$ коефіцієнт W_{m2} :

$$W_m = 1.14 * 0.4 * (-0.4) = -0.1824 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

При $C_{aer} = -0.4$ коефіцієнт W_{m3} :

$$W_m = 1.14 * 0.4 * (-0.4) = -0.1824 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Коефіцієнт C визначається за формулою:

$$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_{dir} C_d$$

де C_{aer} - аеродинамічний коефіцієнт;

C_h - коефіцієнт висоти споруди ($C_h=1,19$);

C_{alt} - коефіцієнт географічної висоти ($C_{alt} = 1$);

C_{rel} - коефіцієнт рельєфу ($C_{rel} = 1$);

C_{dir} - коефіцієнт напрямку ($C_{dir} = 1$);

C_d - коефіцієнт динамічності ($C_d = 1$).

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							26

Визначаємо Коефіцієнт С:

При $C_{aer} = 0,8$ коефіцієнт С:

$$C = 0,8 * 1,19 * 1 * 1 * 1 * 1 = 0,952$$

При $C_{aer} = -0.36$ коефіцієнт С:

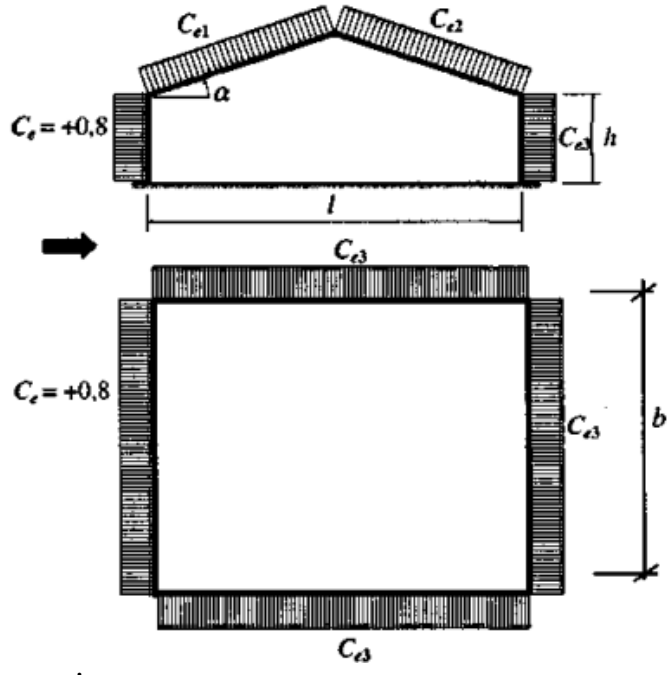
$$C = -0.36 * 1,19 * 1 * 1 * 1 * 1 = -0.4284$$

При $C_{aer} = -0.4$ коефіцієнт С:

$$C = -0.4 * 1,19 * 1 * 1 * 1 * 1 = -0.476$$

При $C_{aer} = -0.4$ коефіцієнт С:

$$C = -0.4 * 1,19 * 1 * 1 * 1 * 1 = -0.476$$



Кут нахилу поверхні:

$$\alpha = 0^\circ$$

Коефіцієнт C_e враховуємо при визначенні вітрового тиску, прикладеного нормально до зовнішніх поверхонь споруди або елемента і віднесеного до одиниці площі цієї поверхні

$$C_e = 0,8$$

$$C_{e1} = - 0.36$$

$$C_{e2} = - 0.4$$

$$C_{e3} = - 0.4$$

*Проміжні значення коефіцієнтів визначили лінійною інтерполяцією.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							27

Навантаження на зовнішню стіну

№ п/ п	Назва навантаження	Характеристи чне навантаження	γ_n	γ_{fm}	Граничне навантаж ення
		кН/м			кН/м
a	b	d	e	f	g
1	Гіпсова штукатурка $12\text{кН/м}^3 \cdot 0,02\text{м} \cdot 3,3\text{м} = 0,792$ кН/м	0,792	1,1	1,3	1,13
2	Цегла керамічна повнотіла М125 20 $\text{кН/м}^3 \cdot 0,51\text{м} \cdot 3,3\text{м} = 33,66\text{кН}$ /м	33,66	1,1	1,1	40,728
3	Пароізоляція $0,009\text{кН/м}^3 \cdot 0,002 \cdot 3,3 = 0,00$ 0059 кН/м	0,0059	1,1	1,3	0,0085
4	Утеплювач $0,42\text{кН/м}^3 \cdot 0,18 \cdot 3,3 = 0,25$ кН/м	0,25	1,1	1,1	0,3
5	Декоративна акрилова штукатурка $15\text{кН/м}^3 \cdot 0,005 \cdot 3,3 = 0,247$ кН/м	0,247	1,1	1,2	0,326
		34,955			42,492

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

28

Навантаження на внутрішню стіну

№ п / п	Назва навантаження	Характеристи чне навантаження	γ_n	γ_{fm}	Граничне навантаж ення
		кН/м			кН/м
a	b	d	e	f	g
1	Декоративна акрилова штукатурка $15\text{кН/м}^3 * 0,005 * 3,3 = 0,247$ кН/м	0,247	1,1	1,2	0,326
2	Цегла керамічна повнотіла M125 20 $\text{кН/м}^3 * 0,38\text{м} * 3,3\text{м} = 25,08\text{кН/м}$	25,08	1,1	1,1	30,346
3	Декоративна акрилова штукатурка $15\text{кН/м}^3 * 0,005 * 3,3 = 0,247$ кН/м	0,247	1,1	1,2	0,326
		25,574			30,998

Навантаження на покриття

№ п / п	Назва навантаження	Характеристи чне навантаження	γ_n	γ_{fm}	Граничне навантаж ення
		кН/м			кН/м
a	b	d	e	f	g
1	Шар гравію	0,118	1,1	1,3	0,168
2	Чотири шари рубероїду	0,118	1,1	1,2	0,155
3	ЦПС	0,36	1,1	1,1	0,436
4	Утеплювач (Екструдований пінополістирол)	0,237	1,1	1,2	0,313
5	Плита перекриття	4,64	1,1	1,1	5,61
		5,473			6,682

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

Розрахунок конструювання збірної круглопорожнистої панелі перекриття за міцністю

Бетон – класу C25/30 з наступними характеристиками:

Розрахункова міцність бетону на стиск $f_{cd} = 17$ МПа;

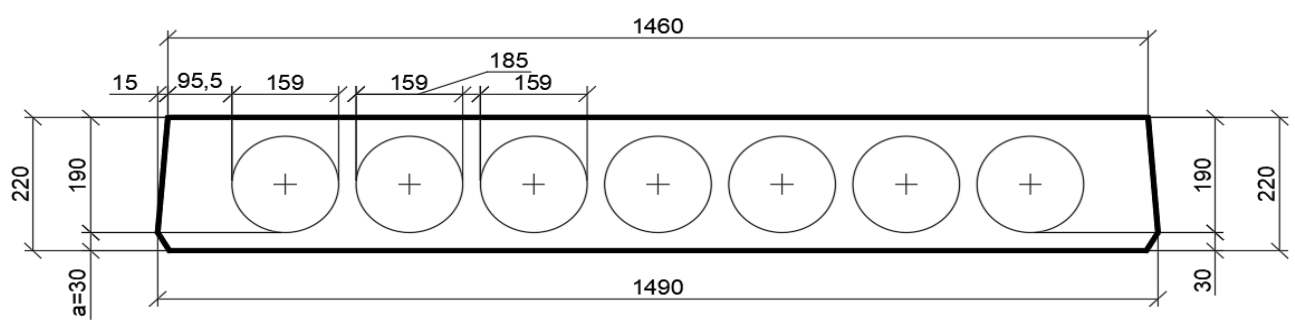
Характеристична міцність на стиск $f_{ck} = 22$ МПа

Гранична деформація $\epsilon_{cu3,cd} = 3\text{‰}$;

Арматура поздовжня – переднапружена А800С з міцністю $f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_s} = \frac{765}{1,2} = 637,5$ МПа, модулем пружності $E_p = 190000$ МПа;

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

Розрахункові зусилля – як для шарнірно опертої балки.



Граничні розрахункові навантаження на панель (врахована більша розрахункова довжина):

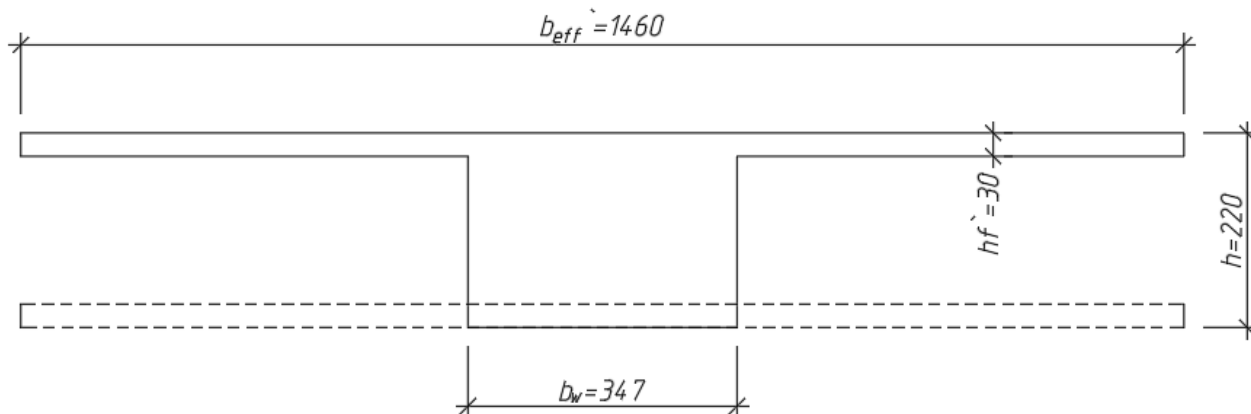
$$M_{Ed} = \frac{q_m \times l_{пан.,0}^2}{8} = \frac{6,682 \times 6,58^2}{8} = 36,163 \text{ кНм,}$$

$$V_{Ed} = \frac{q_m \times l_{пан.,0}}{2} = \frac{6,682 \times 6,58}{2} = 21,983 \text{ кН.}$$

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

	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.												
		30												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">зм.</td> <td style="width: 10%;">Кільк.</td> <td style="width: 10%;">Арк.</td> <td style="width: 10%;">№ док.</td> <td style="width: 10%;">Підпис</td> <td style="width: 10%;">Дата</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата								
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата									

Формат А 4



Для розрахунку за I групою граничних станів (за міцністю) приймається еквівалентний тавровий переріз, в якому не враховується розтягнута ділянка (полка) бетону, з наступними розмірами: ширини полки $b'_{eff} = b_{\text{верх.}} = 1460$ мм; сумарна товщина ребра $b_w = b_{\text{верх.}} - n \times \phi_{\text{пор.}} = 1460 - 7 \times 159 = 347$ мм, товщина полки $h'_f = 30$ мм.

Прив'язка переднапруженої арматури $a = 30$ мм, робоча висота перерізу $d = h - a = 220 - 30 = 190$ мм.

$$M_f = 1,460 \times 0,03 \times 17 \times 10^3 \times (0,19 - 0,5 \times 0,03) = 130,31 \text{ кНм}$$

$$M_f = 130,31 \text{ кНм} > M_{Ed} = 36,163 \text{ кНм}$$

Отже, границя прямокутної епюри стиснутого бетону знаходиться в межах полки.

Попереднє напруження в робочій арматурі визначаємо з умов:

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

Тобто

$$229,5 \text{ мПа} \leq \sigma_p \leq 688,5 \text{ мПа};$$

Приймаємо $\sigma_p = 600$ мПа.

Необхідний захисний шар бетону:

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

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

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

Відповідна прив'язка попередньо напруженої робочої арматури:

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

31

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

Необхідна площа переднапруженої робочої арматури визначаємо через коефіцієнт:

$$\alpha_m = \frac{M_{Ed}}{b'_{eff} \times d^2 \times f_{cd}} = \frac{36,163}{1,46 \times 0,19^2 \times 17 \times 10^3} = 0,040;$$

- 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:

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

Переднапружені 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:

$$\xi < \xi_R$$

$$\xi_R = \frac{\epsilon_{cu3,cd}}{\epsilon_{cu3,cd} + \epsilon_{so}} = \frac{3}{3 + 2,62} = 0,534$$

Умова $\xi = 0,13 < \xi_R = 0,534$ виконується.

$$\epsilon_{so} = \frac{f_{pd} + 400 - 0,9 \times \sigma_{sp}}{E_p} = \frac{637,5 + 400 - 0,9 \times 600}{190000} = 2,62\%$$

Таким чином мінімально необхідний переріз робочого переднапруженого армування:

$$A_p \geq \frac{M_{Ed}}{f_{pd} \times \zeta \times d} = \frac{36,163}{637,5 \times 10^3 \times 0,95 \times 0,19} = 3,142 \times 10^{-4} \text{ м}^2$$

Підбираємо арматуру 4Ø14 A800C з $A_p = 6,16 \text{ см}^2 > 3,142 \text{ см}^2$.

2.3.1 Розрахунок похилих перерізів на поперечну силу

Міцність бетону похилого перерізу:

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		32

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

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

Де $C_{Rd,c} = 0,12$ мПа;

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

$$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \times d} = \frac{616}{347 \times 190} \approx 0,0093 \leq 0,02$$

Де $A_{sl} = 616 \text{ мм}^2$ – площа перерізу розтягнутої арматури, що доводиться та достатньо заанкерена в опорі;

$f_{ck} = 22$ мПа (для С25/30);

Напруження в бетоні від обтискання:

$$\begin{aligned} \sigma_{cp} &= \frac{N_{Ed}}{A_c} \approx \frac{0,5\sigma_p \times A_p}{\left(h \times b_{eff} - \frac{\pi\phi_{отв.}^2}{4} \times n\right)} = \frac{0,5 \times 600 \times 10^3 \times 6,16 \times 10^{-4}}{\left(0,22 \times 1,46 - \frac{\pi \times 0,159^2}{4} \times 7\right)} \\ &= 1014,21 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \end{aligned}$$

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

σ_{cp} не повинно перевищувати $0,2f_{cd} = 0,2 \times 17 = 3,4$ мПа $> \sigma_{cp} = 1,014$ мПа.

$k_1 = 0,15$;

$v_{min} = 0,035k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 2^{3/2} \times 22^{1/2} \approx 0,464$ мПа.

Таким чином:

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= \left(0,12 \times 2 \times (100 \times 0,0093 \times 22)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \times 1,014\right) \times 0,206 \times 0,19 \\ &= 0,03164 \text{ МН} = 31,64 > (0,464 + 0,15 \times 1,01421) \times 0,206 \times 0,19 \\ &= 0,02411 \text{ МН} = 24,11 \text{ кН}. \end{aligned}$$

$V_{Ed} = 21,98$ кН $< V_{Rd,c} = 31,64$ кН, отже, поперечна арматура є необхідною за розрахунком.

$$S_w \leq \min \left\{ \frac{h}{2} = \frac{220}{2} = 110; 150; 0,75d = 0,75 \times 190 = 142,5 \approx 143 \right\} = 110 \text{ мм}.$$

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

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

Мінімальний переріз поперечної арматури:

$$A_{sw,min}^I < A_{sw} \leq A_{sw,max}^{II}$$

$$A_{sw,min}^I = \frac{0.08 \times \sqrt{22}}{240} \times 100 \times 347 = 54.25 \text{ мм}^2$$

$$A_{sw,max}^{II} = S_w \times b_w \times p_w = 100 \times 347 \times 0.0093 = 32.271 \text{ мм}^2$$

Кількість зварних каркасів поперечної арматури приймаємо рівної кількості стрижнів спорядженої арматури (4 шт.). Тоді перетин одного стрижня:

$$A_{sw,max}^{II} = \frac{A_{sw}}{4} = \frac{32.271}{4} = 8.0677 \text{ мм}^2$$

Враховуючи марку бетону , відповідно приймаємо діаметр стрижнів $\varnothing 6$ **A240C** (крок 100мм) $A_{sw} = 28,3 \text{ мм}^2 > 8.067 \text{ мм}^2$.

Геометричні характеристики приведенного перерізу

Площа бетонного перерізу плити $A_c = 2 \times b_{eff} \times h_f + b_w \times (h - 2 \times h_f) = 2 \times 1460 \times 30 + 347 \times (220 - 2 \times 30) = 143120 \text{ мм}^2$

Параметри робочої арматури:

Площа перерізу : $\sum A_s = 616 \text{ мм}^2$

Міцність $f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_s} = \frac{765}{1,2} = 637,5 \text{ МПа}$

Модуль пружності : $\frac{E_p}{E_{cm}} = \frac{190000}{30000} = 6.33$

Початкове напруження в арматурі прийняте : $\sigma_p = 600 \text{ МПа}$

Площа перерізу повздовжньої арматури $4\varnothing 14$ **A800C** з $A_p = 0,616 \text{ см}^2$

Повздовжні стрижні сітки верхньої полиці $4\varnothing 6$ **A240C** з $A_s = 0,113 \text{ см}^2$

$$A_s = A_p + A = 616 + 113 = 729 \text{ мм}^2$$

Так як $0,008 \times A_c = 0,008 \times 143120 = 1144,96 \text{ мм}^2 > A_s = 729 \text{ мм}^2$, геометричні характеристики приведенного перерізу визначають без врахування арматури:

$$A_{red} = A_c = 143120 \text{ мм}^2$$

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Арк.
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"						34
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

Обчислюємо статичний момент приведенного перерізу відносно нижньої грані плити:

$$\begin{aligned} S_{red} &= b_{eff} \times h_f \times \left(h - \frac{h_f}{2}\right) + b_w \times (h - 2 \times h_f) \times \frac{h - h_f}{2} + b_{eff} \times h_f \times \frac{h_f}{2} \\ &= 1460 \times 30 \times \left(220 - \frac{30}{2}\right) + 347 \times (220 - 2 \times 30) \times \frac{220 - 30}{2} \\ &\quad + 1460 \times 30 \times \frac{30}{2} = 14910400 \text{ мм}^3 \end{aligned}$$

Відстань від осі, що проходить через центр тяжкості приведенного перерізу до нижньої плити:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{14910400}{143120} = 104 \text{ мм}$$

Момент інерції приведенного перерізу відносно центру ваги:

$$\begin{aligned} I_{red} &= \frac{1460 \cdot 30^3}{12} + 1460 \times 30 \times (220 - 104 - 0,5 \times 30)^2 + \frac{347 \times (220 - 50)^3}{12} \\ &\quad + 347 \times (220 - 30) \times [104 - 0,5 \times (220 - 30)]^2 + 616 \times 6,33 \times (104 - 30) \\ &= 597,78 \times 10^6 \text{ мм}^4 \end{aligned}$$

Момент опору перерізу нижньої грані:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{597,78 \times 10^6}{104} = 5747,88 \times 10^3 \text{ мм}^3$$

Радіус інерції ядра перерізу:

$$r = \frac{W_{red}}{A_c} = \frac{5747,88 \times 10^3}{143120} = 40,16 \text{ мм}$$

Визначення початкових зусиль натягу арматури та рівня обтиснення бетону

Призначаємо величину початкового напруження $\sigma_{p,max} = 600$ мПа із врахуванням наступного:

$$\sigma_{p,max} \leq 0,8 \times f_{pk} = 0,8 \times 840 = 672 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{p,max} \leq 0,9 \times f_{p0,1k} = 0,9 \times 765 = 688,5 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{p,max} > 0,3 \times f_{pk} = 229,5 \text{ МПа}$$

$$P_{max} = \sigma_{p,max} \times A_p = 600 \times 616 \times 10^{-3} = 370 \text{ кН}$$

Визначемо втрати попереднього напруження

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		35

Миттєві (технологічні) втрати

Втрати від релаксації напружень в арматурі визначаємо за формулою для арматури класу А800С:

$$\Delta P_r = (0,1 \times \sigma_{p,max} - 20) \times A_p = (0,1 \times 600 - 20) \times 616 = 24640 \text{ Н} = 24,64 \text{ кН}$$

Втрати від температурного перепаду при виготовленні збірних конструкцій: $\Delta P_\theta = 0$, оскільки при агрегатно-потоківій технології виріб при пропаруванні нагрівається разом з формою і упорами, тому температурний перепад між ними дорівнює нулю.

Втрати від деформації сталюї форми при прийнятій технології натягу стержнів $\Delta P_3 = 0$

Втрати зусилля в арматурі, викликані пружною (миттєвою) деформацією бетону при натягу на упори, визначаємо за формулою:

$$\Delta P_{el} = \alpha \times \rho_p \times (1 + e_{0p}^2 \times \frac{A_{red}}{I_{red}}) \times P_{0,c}$$

$$\rho_p = \frac{A_p}{A_c} = \frac{616}{143120} = 4.3 \times 10^{-3}$$

$$e_{0p} = y - a = 104 - 30 = 74 \text{ мм}$$

$P_{0,c}$ – зусилля попереднього напруження з врахуванням втрат, реалізованих на момент обтискування бетону.

$$P_{0,c} = P_{max} - \Delta P_r - \Delta P_t - \Delta P_c = 370 - 24.64 - 0 - 0 = 345.36 \text{ кН}$$

$$P_{el} = 6,33 \times 4.3 \times 10^{-3} \times \left(1 + 75^2 \times \frac{143120}{597,78 \times 10^6}\right) \times 345,36 = 22,06 \text{ кН}$$

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

$$P_{m.0} = \sigma_{pm0} \cdot A_p \leq 0,75 \cdot f_{pk} \cdot A_p$$

$$P_{m.0} = \sigma_{pm0} \cdot A_p \leq 0,85 \cdot f_{p0.1k} \cdot A_p$$

$$P_{m.0} = P_{max} - \Delta P_r - \Delta P_\theta - \Delta P_3 - \Delta P_{el} = 370 - 24.64 - 0 - 0 - 22.06 = 323.3 \text{ кН}$$

$$323,3 \leq 0,75 \times 840 \times 616 = 388080 \text{ Н} = 388,08 \text{ кН}$$

$$323,3 \leq 0,85 \times 765 \times 616 = 400554 \text{ Н} = 400,554 \text{ кН}$$

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Всі умови виконуються

Залежні від часу (експлуатаційні) витрати

Залежні від часу втрати попереднього напруження, викликані повзучістю і усадкою бетону, а також довготривалою релаксацією напружень в арматури визначаємо за формулою:

$$\Delta P_t(t) = \Delta \sigma_{p,c+s+r} \times A_p$$

$$\Delta \sigma_{p,c+s+r} = \frac{\varepsilon_{cs}(t, t_0) + E_p + 0,8 \times \Delta \sigma_{pr} + \alpha \cdot \varphi(t, t_0) \cdot (\sigma_{cp} + \sigma_{cp0})}{1 + \alpha \cdot \frac{A_p}{A_c} \left(1 + \frac{A_c}{I_c} \times z_{cp}^2\right) [1 + 0,8 \cdot \varphi(t, t_0)]}$$

де $\Delta \sigma_{p,c+s+r}$ - втрати попереднього напруження, викликані повзучістю, усадкою та релаксацією в момент часу t ;

$\varepsilon_{cs}(t, t_0) = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$ - очікувані відносні деформації усадки бетону в момент часу $t > 100$ діб ;

де ε_{cd} - деформація усадки при випаровуванні із бетону вологи, без уточнення як $\varepsilon_{cd} = \varepsilon_{cd,0} = -4,90 \times 10^{-4}$ при відносній вологості цеху 50% для бетону класу C20/25;

ε_{ca} - внутрішня частина усадки, яка розвивається в процесі твердіння бетону.

$$\varepsilon_{ca} = \beta_{as} \times \varepsilon_{ca\infty}$$

де $\varepsilon_{ca\infty} = -2,5(f_{ck} - 10) \times 10^{-6} \leq 0$;

$$\beta_{as} = 1 - \exp(-0,2t^{0,5});$$

$$\beta_{as} = 1 - e^{-0,2 \cdot 100^{0,5}} = 0,865;$$

$$\varepsilon_{ca\infty} = -2,5(20 - 10) \times 10^{-6} \leq -2,5 \times 10^{-5},$$

$$\varepsilon_{ca} = 0,865 \times (-2,5 \times 10^{-5}) = -2,16 \times 10^{-5};$$

$$\varepsilon_{cs}(100) = -4,9 \times 10^{-4} - 2,16 \times 10^{-5} = 5,12 \times 10^{-4}$$

$\varphi(t, t_0)$ - коефіцієнт повзучості бетону за період часу t_0 до $t=100$ діб, приймаємо при відносній вологості цеху 50% для бетону класу C20/25 як $\varphi(t, t_0) = \varphi(\infty, t_0) = 2,7$;

σ_{cp} - напруження в бетоні на рівні центра ваги напруженої арматури від практично постійної комбінації навантажень і власної ваги (постійні, власна вага тичасові довготривалі);

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$\sigma_{cp} = \frac{M_{max} \cdot e_{op}}{I_c} = \frac{36,163 \times 10^6 \times 74}{597,78 \times 10^6} = 6,47 \text{ Н/мм}^2;$$

σ_{cp0} - початкові напруження в бетоні на рівні центра ваги напруженої арматури від дії зусилля попереднього обтискування з урахуванням миттєвих (технологічних) втрат ;

$$\sigma_{cp0} = \frac{P_{m0}}{A_c} + \frac{P_{m0} \times e_{op}^2}{I_c} = \frac{323,3 \times 10^3}{143120} + \frac{323,3 \times 10^3 \times 74^2}{597,78 \times 10^6} = 5,221 \text{ Н/мм}^2;$$

$\Delta\sigma_{pr}$ - абсолютна зміна напружень в напруженій арматурі в розрахунковому перерізі, викликана релаксацією арматурної сталі. Визначаємо σ_p/f_{pk} в залежності від рівня напружень, приймаючи $\sigma_p = \sigma_{pg0}$;

σ_{pg0} - напруження в арматурі, викликані натягом (з врахуванням миттєвих втрат в $t = t_0$) і від дії практичної комбінації навантажень ;

$$\sigma_{pg0} = \frac{P_{m0}}{A_p} + \sigma_{cp} = \frac{323,3 \times 10^3}{616} + 5,221 = 530,06 \text{ МПа}$$

Для першого релаксаційного класу арматури втрати початкового попереднього напруження складають 1,5%;

$$\Delta\sigma_{pr} = 0,015 \times 600 = 9 \text{ МПа};$$

Так як $\alpha \cdot \varphi(t_1 t_0) \times (\sigma_{cp} + \sigma_{cp0}) = 6,33 \times 1,7 \times (-6,47 + 5,221) < 0$ - приймаємо рівним 0 .

$$\begin{aligned} \sigma_{p,c+s+r} &= \frac{5,12 \times 10^{-4} \times 19 \times 10^4 + 0,8 \times 9}{1 + 6,33 \times \frac{616}{143120} \times \left(1 + \frac{143120}{597,78 \times 10^6} \times 74^2\right) \times (1 + 0,8 \times 2,7)} \\ &= 87,14 \text{ Н/мм}^2; \end{aligned}$$

$$\Delta P_t(t) = 87,14 \times 616 = 53678,24 \text{ Н} = 53,68 \text{ кН}$$

Середнє значення зусилля попереднього обтискування $P_{m,t}$ в момент часу $t > t_0$ (з урахуванням всіх втрат) не повинна перевищувати встановленого нормами:

$$\begin{aligned} P_{m,t} &= P_{m,0} - \Delta P_t(t) \leq 0,65 \cdot f_{pk} \cdot A_p \\ 323,3 - 53,68 &= 269,62 \leq 0,65 \times 840 \times 616 = 336,33 \end{aligned}$$

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Перевірка тріщиностійкості розтягнутої зони

Момент опору приведенного перерізу для розтягнутої грані рівняється

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y} = \frac{597.78 \times 10^6}{104} = 5747884 \text{ мм}^3$$

$$\text{Ядрова відстань } r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{5747884}{143120} = 40.16 \text{ мм}$$

$$\begin{aligned} M_{cr} &= \gamma \cdot f_{ctm} \times W_{red} + P(e_{op} + r) \\ &= 1.3 \times 2.2 \times 4.18 \times 10^6 + 269,62 \times 10^3 \times (74 + 40,16) = 42,73 \text{ кНм} \\ &< M_{ed} = 36.163 \end{aligned}$$

Тріщини не утворюються .

Визначення прогинів

Необхідно перевірити прогин в середині прольоту .

Максимальний граничний прогин в середині прольоту балки складає

$$\alpha_{lim} = \frac{1}{250} l_{eff} = \frac{1}{250} \times 6580 = 26,32 \text{ мм}$$

Ефективна (робоча) висота перерізу :

$$d - h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм}$$

$$\rho = \frac{A_p}{d \times b_w} = \frac{616}{190 \times 347} = 0,0093(0,93\%)$$

Ефективний модуль пружності бетону визначаємо за виразом:

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

де $f(\infty, t_n)$ – граничне значення коефіцієнту повзучості приймаємо для бетону класу C20/25 при відносній вологості навколишнього середовища 50% :

$f(\infty, t_n) = 2,7$, тоді:

$$E_{c,eff} = \frac{30000}{1 + 2,7} = 8,1 \times 10^3$$

Визначаємо геометричні характеристики прямокутного перерізу без тріщин:

$$\text{Приведена площа перерізу при } A_{S2} = 0 \text{ та } \alpha_e = \frac{E_s}{E_{c,eff}} = \frac{1,9 \times 10^5}{8,1 \times 10^3} = 23,46$$

$$\begin{aligned} A_1 &= b \cdot d + b'_{eff} \cdot h'_f + \alpha_e (A_{S1} + A_{p1}) = 347 \times 190 + 1460 \times 30 + 23,46 \times 729 \\ &= 126832.34 \text{ мм}^2 \end{aligned}$$

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Арк.
						здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"		39
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

Формат А 4

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

$$\begin{aligned}
 S_1 &= 0,5 \times b'_{eff} \cdot h_f'^2 + b \times (h - 30) \times 200 + \alpha_e (A_{s1} + A_{p1}) \times d \\
 &= 0,5 \times 1460 \times 30^2 + 347 \times (220 - 30) \times 200 + 23,46 \times 729 \times 190 \\
 &= 16,43 \times 10^6 \text{ мм}^3
 \end{aligned}$$

Відстань від стиснутої грані бетону поперечного перерізу до центра ваги приведенного перерізу елемента x_1

$$x_1 = \frac{S_1}{A_1} = \frac{16,43 \times 10^6}{126832,34} = 129,54 \text{ мм}$$

Момент інерції відносно нейтральної осі перерізу без тріщин $I_{1,red}$ визначаємо як :

$$\begin{aligned}
 I_I &= \frac{b'_{eff} \times h_f'^3}{12} + b'_{eff} \times h_f' \times (x_1 - 15)^2 \times \frac{b \times (h - 25)^3}{12} + b \times (h - 50) \times (200 - x_1)^2 + \\
 &\alpha_e \cdot (A_s + A_p) \cdot (d - x_1)^2 = \frac{1460 \times 30^3}{12} + 1460 \times 30 \times (129,54 - 15)^2 + \\
 &\frac{347 \times (220 - 25)^3}{12} + 347 \times (220 - 50) \times (200 - 129,54) + 23,46 \times 729 \times (190 - \\
 &129,54) = 797,52 \times 10^6 \text{ мм}^4
 \end{aligned}$$

Висота стиснутої зони визначається з рівняння:

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

де S_c , S_{s1} , S_{s2} – статичні моменти відно до площі стиснутої зони бетону, площі розтягнутої і стиснутої арматури відносно до нейтральної осі:

При відсутності розрахункової арматури в стиснутої зоні $A_{s2}=0$

$$\begin{aligned}
 b'_{eff} \times h_f' \times (x_{II} - 15) + b \times (x_{II} - 15) \times \left(\frac{x_{II} - 40}{2}\right) &= 1460 \times 30 \times (x_{II} - 25) + \\
 347 \times (x_{II} - 40) \times (0,5 \times x_{II} - 20) &= 0
 \end{aligned}$$

$$x_{II} = 23,98 \text{ мм}$$

Момент інерції відносно нейтральної осі перерізу без тріщин $I_{II,red}$ при $x_{II}=23,98$ мм $< h_f' = 30$ мм і $A_{s2}=0$:

$$\begin{aligned}
 I_{II} &= \frac{1460 \times 30^3}{12} + 1460 \times 30 \times (23,98 - 25)^2 + \frac{347 \times (220 - 40)^3}{12} + 23,46 \times 729 \times \\
 (190 - 23,98)^2 &= 643,31 \times 10^6 \text{ мм}^4
 \end{aligned}$$

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

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

Відношення $\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}$ замінюємо на відношення $\frac{M_{cr}}{M_{\Sigma ed}} = \frac{42,73}{36,163} = 1,18$ тоді:

$$\begin{aligned}
 \left(\frac{1}{r}\right)_1 &= \frac{36,163 \times 10^6}{30000 \times 643,31 \times 10^6} \times \left[1 - 1 \times 1 \times (1,18)^2 \times \left(1 - \frac{643,31 \times 10^6}{797,52 \times 10^6}\right)\right] \\
 &= 1,37 \times 10^{-6}
 \end{aligned}$$

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							40

де $\beta_1 = 1$ – для стрижньової арматури періодичного профілю та $\beta_1 = 0,5$ – для арматури гладкого профілю;

$\beta_2 = 1$ – при дії коротко тривалого навантаження та $\beta_2 = 0,5$ – при дії тривалого навантаження .

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

Відношення $\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}$ замінюємо на відношення $\frac{M_{cr}}{M_{ed}} = \frac{42,73}{24,61} = 1,73$

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

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{24,61 \times 10^6}{8,1 \times 10^3 \times 643,31 \times 10^6} \times \left[1 - 1 \times 0,5 \times (1,73)^2 \times \left(1 - \frac{643,31 \times 10^6}{797,52 \times 10^6}\right)\right]$$

$$= 3,35 \times 10^{-6}$$

Визначаємо кривизну плити від тривалої дії тривалого навантаження M_{Ed} :

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

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{24,61 \times 10^6}{8,1 \times 10^3 \times 643,31 \times 10^6} \times \left[1 - 1 \times 0,5 \times (1,18)^2 \times \left(1 - \frac{643,31 \times 10^6}{797,52 \times 10^6}\right)\right] =$$

$$2,81 \times 10^{-6}$$

Визначимо кривизну плити від тривалої дії сили попереднього напруження:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{P_m \times e_{op}}{E_{c,eff} \times J_{II}} = \frac{269,62 \times 10^3 \times 190}{8,1 \times 10^3 \times 643,31 \times 10^6} = 9,83 \times 10^{-6}$$

Максимальний прогин в середині прольоту:

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

$\alpha_k = \frac{5}{48}$ – для стрижнів, які відгинаються по параболі;

$\alpha_p = \frac{1}{8}$ – для напружених стержнів з прямолінійною віссю.

$$f_{max} = \frac{5}{48} \times [1,37 - 3,35 + 2,81] \times 10^{-6} \times 6580^2 - \frac{1}{8} \times 9,83 \times 10^{-6} \times 6580^2 =$$

$$3,74 \text{ мм} < f_{lim} = 26,32 \text{ мм.}$$

$$f_{lim} = \frac{1}{250} l_{eff} = \frac{6580}{250} = 26,32 \text{ мм.}$$

Максимальний прогин в середині плити є допустимий.

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

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант _____ /Кашоїда О.О./

Здобувач _____ /Джура Є.С./

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

42

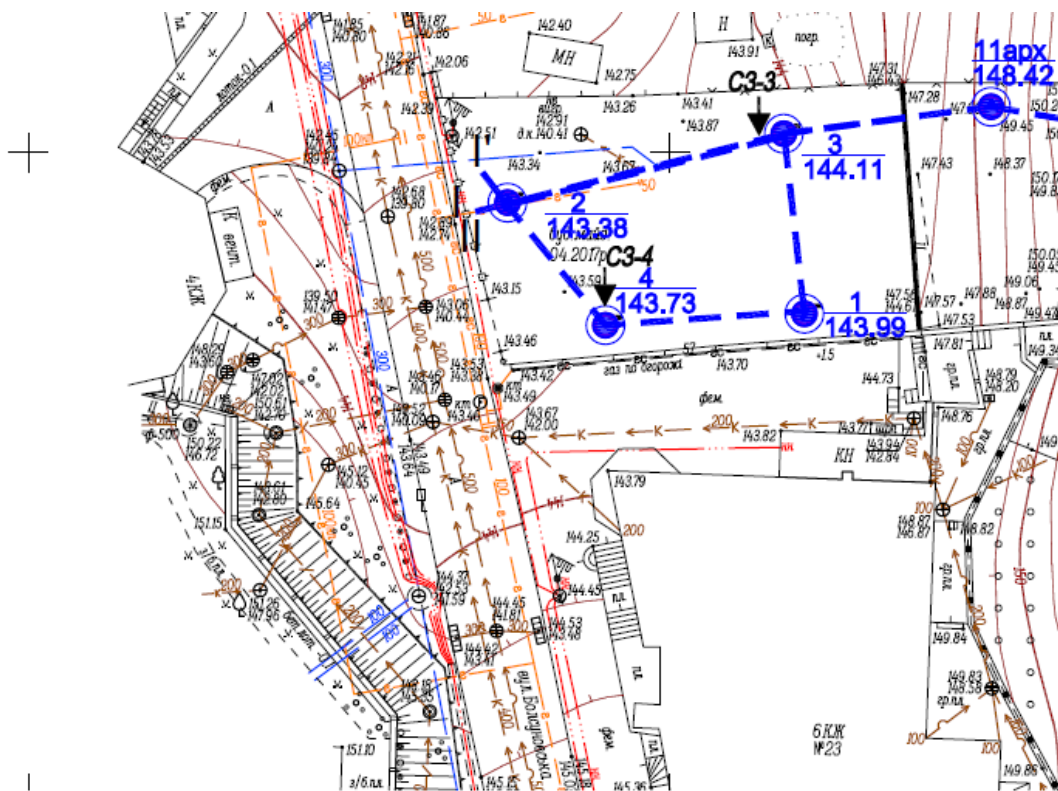
3. Фундаменти неглибоко закладання

3.1 Географічні умови





Ділянка вишукувань під будівництво триповерхового дитячого садка знаходиться в м.Ірпінь. Поверхневі водні об'єкти, поруч з відведеною будівельною ділянкою, відсутні.

Згідно ДСТУ-Н.В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», глибина сезонного промерзання ґрунтів складає до 1,1м.

Рельєф ділянки проектного будівництва відносно рівний, частково спланований насипними ґрунтами, характеризується коливанням абсолютних відміток денної поверхні землі від 143,38 до 144,11 м.



Умовні позначки

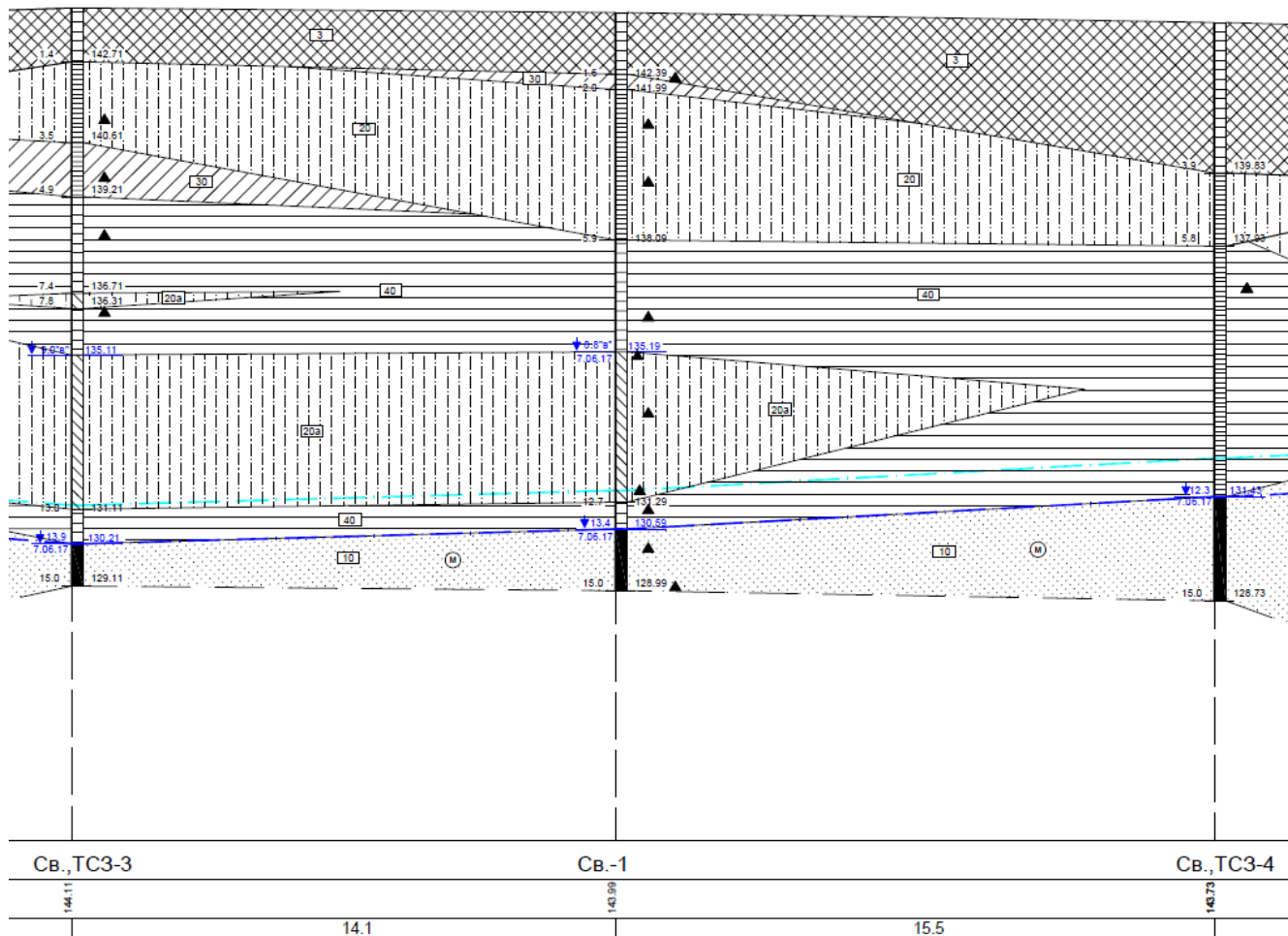
-  — Інженерно-геологічна свердловина
Абсолютна відмітка устя, м
-  — Інженерно-геологічна свердловина
Абсолютна відмітка устя, м
-  — Точка випробувань ґрунтів методом статичного зондування
-  — Лінія інженерно-геологічного розрізу

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Закладання фундаменту буде проводитись в межах Св.-1



Зведена інженерно-геологічна таблиця фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Таблиця № 1 ТАБЛИЦЯ НОРМАТИВНИХ ТА РОЗРАХУНКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФІЗИЧНИХ, ДЕФОРМАЦІЙНИХ, МІЦНІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ

Вік походження	КОРОТКИЙ ОПИС ҐРУНТІВ	№№ ПЕ	Об'єднані показники фізичних властивостей										Гравілометричний склад піску, мн/%								Розрахункові значення характеристик ґрунтів									
			ρ_s г/см ³	ρ_d г/см ³	ρ_w г/см ³	% вмісточки			долі в одиниці				K _ф м/доб.	10 - 2 2 - 1 1 - 0,5				Cu ступінь несупок. піску	Ф _и град.	C _n кІа	E _s мІа	α = 0,85			α = 0,95					
						W	W _и	W _p	Ip	It	e	Sr		0,5 - 0,25 - 0,10 - 0,05	0,25 0,10 0,05 0,005	Φ ⁰	C _u кІа					Y _и кІІа ³	Φ ⁰	C _u кІа	Y _и кІІа ³					
Насипні ПН	Насипний ґрунт - суглинок жовто-бурий, темно-сірий до чорного, твердий та напівтвердий, з прошарками глини та з включенням будівельного сміття до 15%	3	Не порується. Підлягає видаленню чи прорізці фундаментами																											
Чекерні ІПН	Пісок мілкий з прошарками пилуватого, середньої щільності, малого ступеню водонасичення	11	1.66	1.62	2.65	2.4	-	-	-	-	0.636	0.10	4.30	0.6	1.0	6.2	27.0	43.2	2.0	20.0	9.0	33	3	30	31	2	16.4	29	1	16.2
		11*	2.00			23.5						0.98																		
	Супісок лесовидний (перевіскадений) жовтий та жовто-сірий, твердий (ПЕ-20), пластичний (ПЕ-20с) з лізями піску та ознаками озалізнєння	20	1.83	1.60	2.68	14.3	22.8	18.4	4	< 0	0.675	0.57	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	24	18	15	22	15	18.1	20	12	17.9
		20а	1.91	1.58	2.68	21.0	24.6	20.3	4	0.16	0.86	0.696	0.81	0.50	-	-	-	-	-	-	-	23	17	9	21	14	18.9	19	11	18.7
	Суглинок легкий пилуватий, сіро-жовтий, твердий та тугопластичний, нижче рівня води текучопластичний	20а*	1.96			24.0						0.92										20	10	7	18	8	19.4	16	7	19.2
		30	1.76			13.6	24.7	16.0	9	< 0	0.735	0.50	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25	17	21	21	17.4	19	17	17.2
30*	1.92			2.69	24.0				0.92	0.88	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	20	14	16	17	19.0	14	13	18.8	
Неогенні ІІ, ІІІ, ІІІІ, ІІІІІ	Глина жовтувато-бура, важка та легка пилувата з лізями супіску та з включеннями жорсткості до 5%, напівтверда та тверда	40	1.94	1.55	2.75	25.3	52.3	23.3	29	0.07	0.774	0.90	0.001	-	-	-	-	-	-	-	19	54	20	17	45	19.2	15	36	19.0	
		41	2.00	1.59	2.74	26.0	43.0	20.0	23	0.26	0.723	0.98	0.004	-	-	-	-	-	-	-	18	58	25	16	48	19.8	14	39	19.6	
ІІ, ІІІ, ІІІІ, ІІІІІ	Пісок мілкий жовтий, сірий, жовто-сірий та світло-сірий з прошарками ліску пилуватого, щільний, середнього ступеню водонасичення та насичений	10**	2.08	1.74	2.65	19.5	-	-	-	-	0.523	0.99	3.00	9.13	0.23	4.47	23.29	50.61	0.77	26.50	8.2	37	5	43	35	4	20.6	33	3	20.4

* - В знаменнику наведені характеристики для прогнозованого стану за вологістю та нижче рівня підземної води

** - Щільність піску (ПЕ-10) визначалась за результатами статичного зондування

Формат А 4

Коплював

Зам. Імв. №

Підпис і дата

Імв. №

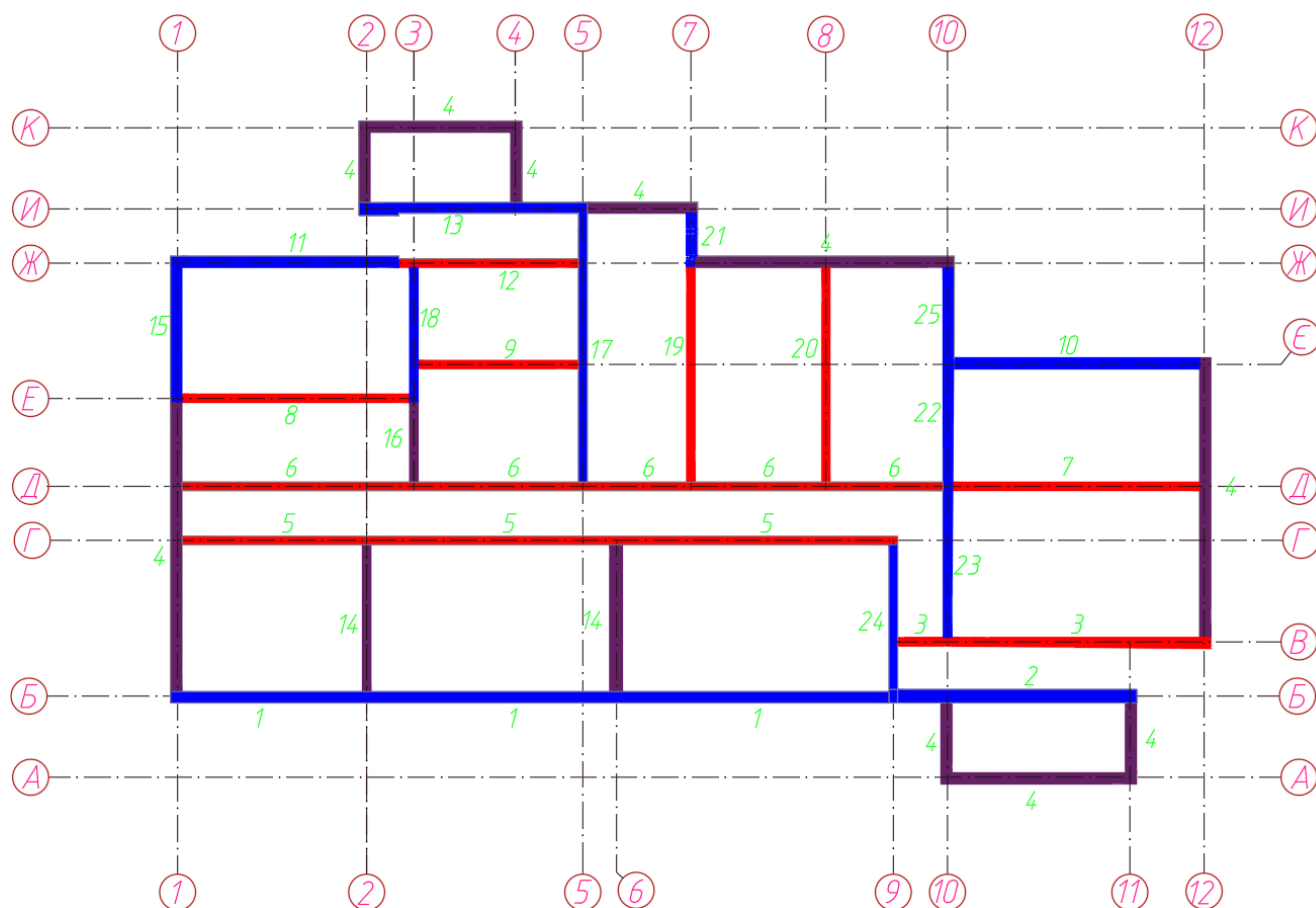
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

44

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

3.2. Збір навантажень на стіни.



№ стіни	Навантаження за I граничним станом (кН/м)	Навантаження за II граничним станом (кН/м)	№ стіни	Навантаження за I граничним станом (кН/м)	Навантаження за II граничним станом (кН/м)
1	282,15	212,1429	13	174,74	131,3835
2	231,68	174,1955	14	92,996	69,9218
3	280,43	210,8496	15	453,38	340,8872
4	137,986	103,7489	16	92,996	69,9218
5	279,73	210,3233	17	172,36	129,594
6	215,69	162,1729	18	393,3	295,7143
7	300,2	225,7143	19	272,57	204,9398
8	438,37	329,6015	20	284,42	213,8496
9	256,73	193,0301	21	218,1	163,985
10	229	172,1805	22	182,77	137,4211
11	509,44	383,04	23	129,25	97,18045
12	203,22	152,797	24	134,45	101,0902
			25	215,75	162,21

Зам. Інв. №

Підпис і дата

Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

45

Сприйняття навантажень стін за їх типом:

Зовнішня несуча стіна	Зовнішня самонесуча стіна	Внутрішня несуча стіна	Внутрішня самонесуча стіна
1	4	5	14
2		6	16
3		7	
10		8	
11		9	
12		17	
13		18	
15		19	
21		20	
25		22	
		23	
		24	

Прийmemo навантаження для стін:

Назва стіни	Навантаження за I граничним станом (кН/м)	Навантаження за II граничним станом (кН/м)
Зовнішня несуча стіна	510	384
Зовнішня самонесуча стіна	138	104
Внутрішня несуча стіна	440	330
Внутрішня самонесуча стіна	93	70

3.3. Визначення глибини закладання фундаментів

- 1) За конструктивними вимогами мінімальну глибину закладання фундаментів приймають не менше 0,5 м від поверхні землі і 0,4 м від підлоги підвалу.
- 2) За умовами геологічної будови будівельного майданчика
Рослинний шар ґрунту необхідно прорізати і фундамент заглибити в несучий шар не менш ніж на 0,2...0,4 м .

$$d_{\min} = \sum_i^n h_{cni} + (0,2 \dots 0,4) \text{ м}$$

$$d_{\min} = 2 + 0,4 = 2,4 \text{ м}$$

- 3) З гідрологічними умовами .

Враховується можливість проведення робіт по влаштуванню фундаментів в сухих котлованах чи траншеях (щоб не застосовувати водозниження) .

Максимальна глибина закладання :

$$d_{\max} = d_{WL} - h_k = 13,4 - 1,5 = 11,9 \text{ м.}$$

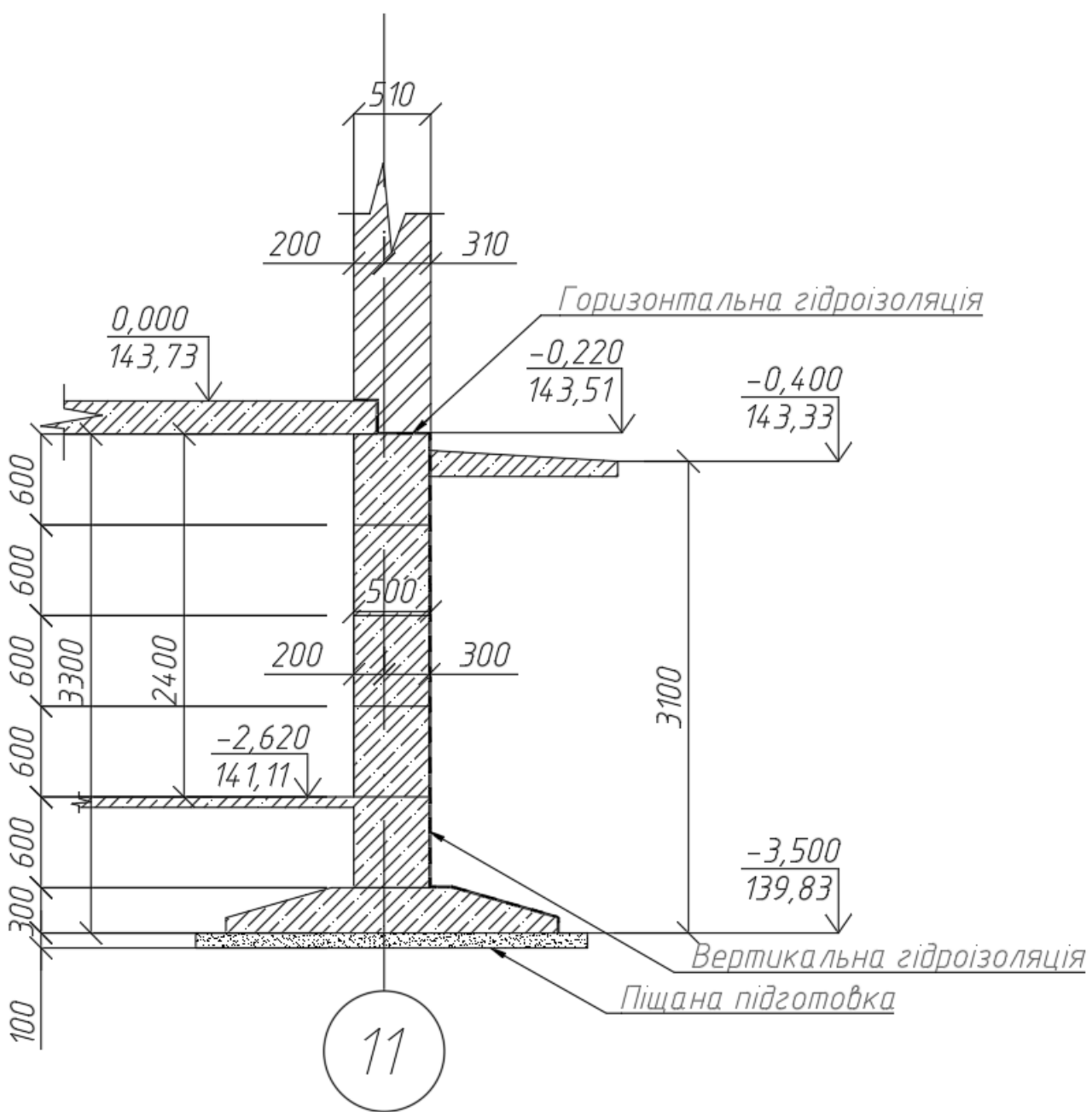
де d_{WL} - рівень ґрунтових вод ;

$h_k = 1,5$ для важких простих суглинків, де може бути вода.

Приймаємо попередню глибину закладання :

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		46

для підвальної частини будинку -3,1 м .



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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

3.4. Визначення розмірів подошви фундаментів та армування плитної частини

Переріз 1-1 (для зовнішньої несучої стіни)

1) Попередня ширина подошви фундаменту :

$$b_0 = \frac{N_{\parallel}}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{384}{256 - 20 * 3,1} = 2 \text{ м}$$

де N_{\parallel} - навантаження на верхньому обрізі фундаменту, кН;

R_0 – розрахунковий опір ґрунту , кПа;

$\gamma_0 = 20 \text{ кН/м}^3$ – середнє значення питомої ваги фундаменту і ґрунту на його уступах ;

d – глибина закладання фундаментів від рівня планування .

2) Розрахунковий опір ґрунту основи :

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{\parallel} + M_q d_1 \gamma'_{\parallel} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{\parallel} + M_c c_{\parallel}) \\ &= \frac{1,1 * 1,2}{1,1} (0,72 * 1 * 2 * 19,03 + 3,87 * 0,95 * 16,46 + (3,87 - 1) \\ &\quad * 2,4 * 16,46 + 6,45 * 18) = 380,87 \text{ кПа} \end{aligned}$$

де $\gamma_{c1} \gamma_{c2}$ - коефіцієнт умови роботи будівлі ;

k – коефіцієнт приймається в залежності від ширини подошви фундаменту (беремо стандартне значення $k = 1.1$);

b – ширина подошви фундаменту , м ;

$M_q M_c M_{\gamma}$ – коефіцієнти які залежать від кута внутрішнього тертя несучого шару ($\varphi_n = 24$);

γ_{\parallel} - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів , які залягають нижче подошви фундаментів :

$$\begin{aligned} \gamma_{\parallel} &= \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{18,1 * 2,8 + 19,2 * 2,9 + 18,9 * 3,9 + 19,2 * 0,7 + 20,6 * 1,6}{11,9} \\ &= 19,03 \text{ кг/м}^3 \end{aligned}$$

γ'_{\parallel} - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів , які залягають вище подошви фундаментів :

$$\gamma'_{\parallel} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{15,1 * 1,6 + 17,4 * 0,4 + 18,1 * 1,1}{3,1} = 16,46 \text{ кг/м}^3$$

d_1 - глибина закладання подошви фундаментів для будинку без підвалу, або приведена глибина закладання подошви фундаментів від підлоги підвалу, яка визначається по формулі:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{sf}}{\gamma_{\parallel}} = 0,7 + 0,2 \frac{24}{19,03} = 0,95$$

де h_s - товщина шару ґрунту від низу підлоги до подошви фундаменту зі сторони підвалу

h_{cf} - товщина підлоги підвалу (приймають з бетону 0.1...0.2 м);

γ_{sf} - розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу (для бетону = 24 кН/м³);

d_b - глибина підвалу від рівня планування (поверхні) до підлоги підвалу

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

c_{II} - питоме зчеплення несучого шару ґрунту, кПа.

$R_0=256$ кПа; $R_1=380$ кПа; - різниця більше 5%.

3) Уточнення ширини підосви фундаменту :

$$b_1 = \frac{N_{II}}{R_1 - \gamma_0 d} = \frac{384}{380 - 20 * 3} = 1,4 \text{ м}$$

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c c_{II})$$

$$= \frac{1,1 * 1,2}{1,1} (0,72 * 1 * 1,2 * 19,03 + 3,87 * 0,95 * 16,46 + (3,87 - 1) * 2,4 * 16,46 + 6,45 * 18) = 367 \text{ кПа}$$

$R_1=380$ кПа; $R_2=367$ кПа;

$$\Delta = \frac{|367-380|}{367} \cdot 100\% = 3,5\% > 5\% - \text{відносна похибка.}$$

Приймається фундаментна плита ФЛ 14.24-2.

4) Перевірка тиску на підосві фундаменту:

№	Види навантажень	Формули визначення	N_{II} кН/м
1	Навантаження на верхньому обрізі фундаменту	N_{II}	384
2	Стінові фундаментні блоки (5ряди)	$2 * 5 \cdot \frac{Q_b}{I_b} = 5 \cdot \frac{16}{2,38} =$	34
3	Фундаментна плита	$\frac{Q_n}{I_n} = \frac{20}{2,38} =$	8,4
4	Ґрунт засипки на уступах фундаменту	$(b_n - b_{c.б}) * (d - h_n) * \gamma_{II} = (1,2 - 0,6) * (1,2 - 0,3) * 19,03 =$	10,27
Всього:		$\sum N_{II}$	437

$$\rho = \frac{\sum N_{II}}{b} = \frac{437}{1,4} = 312 \text{ кПа}$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c c_{II})$$

$$= \frac{1,1 * 1,2}{1,1} (0,72 * 1 * 1,4 * 19,03 + 3,87 * 0,95 * 16,46 + (3,87 - 1) * 2,4 * 16,46 + 6,45 * 18) = 371 \text{ кПа}$$

Умова при центральному навантаженні:

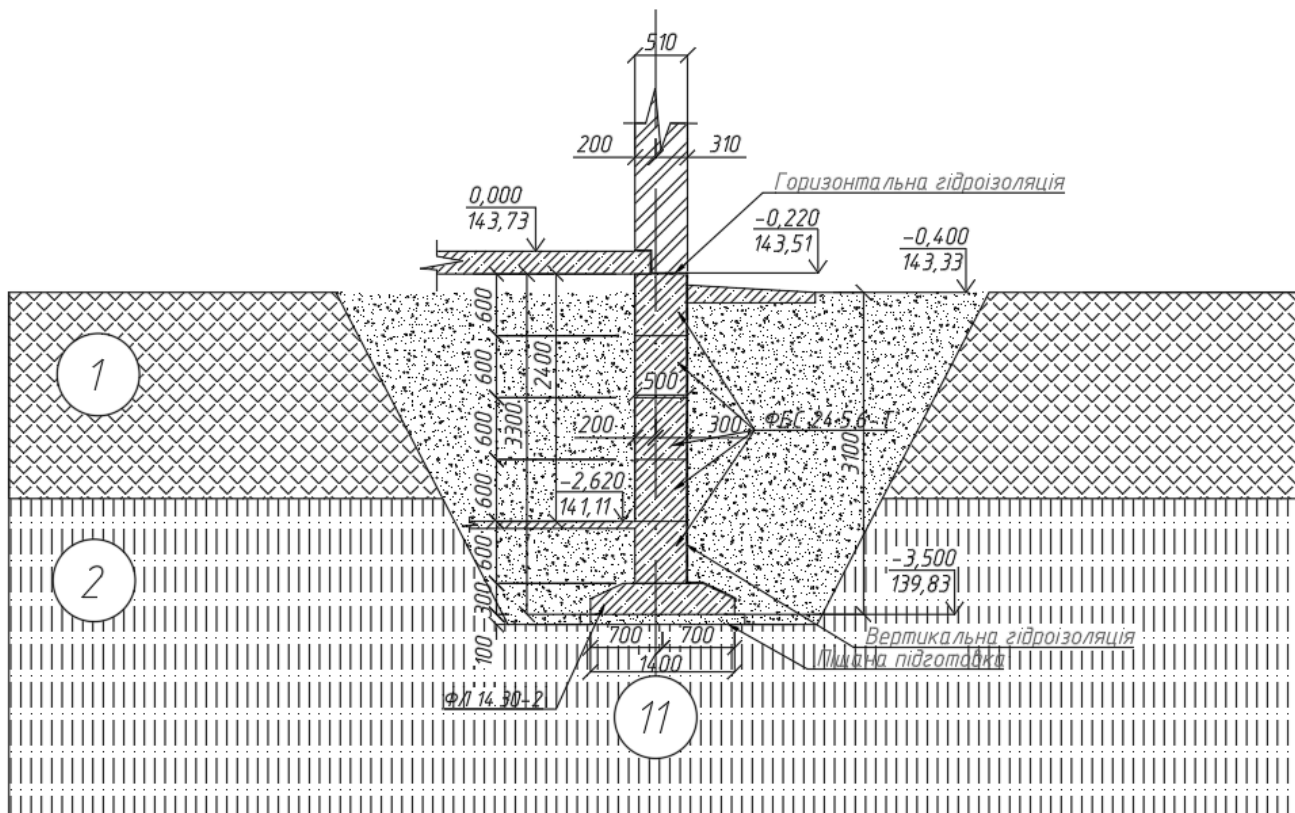
$$\rho = 312 \text{ кПа} \leq R = 371 \text{ кПа.}$$

Умова виконується, розміри фундаменту достатні.

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

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

Зовнішня несуча стіна



5) Підбір арматури:

В якості робочої арматури використовуємо А500С для якої $f_{yd}=435$ МПа . Клас бетону приймаємо С20/25 для якого розрахункове значення міцності на стиск $f_{cd}=14.5$.

Згинальний момент від реактивного тиску ґрунту (без врахування власної ваги плити та ваги ґрунту на його обрізах):

$$M^{1-1} = \frac{\sigma_{mt} l_k^2}{2} = \frac{466 * \left[\frac{1,2 - 0,4}{2} \right]^2}{2} = 47 \text{ кНм}$$

$$\text{де } \sigma_{mt} = \frac{\sum N_I}{b} = \frac{653}{1,4} = 466 \text{ кПа}$$

$$\text{де } \sum N_I = N_{II} + G'_{\text{фб}} = N_{II} \gamma_{fm} + G_{\text{фб}} \gamma_{fm} = 510 * 1,2 + (0,6 * 0,5 * 5 * 25) * 1,1 = 653 \text{ кНм}$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за матеріалом.

$$\alpha_m = \frac{M^{1-1}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{47}{14,5 * 10^3 * 14 * 0,23^2} = 0,044 \text{ кНм}$$

Коплював

Підпис і дата

Інв. №

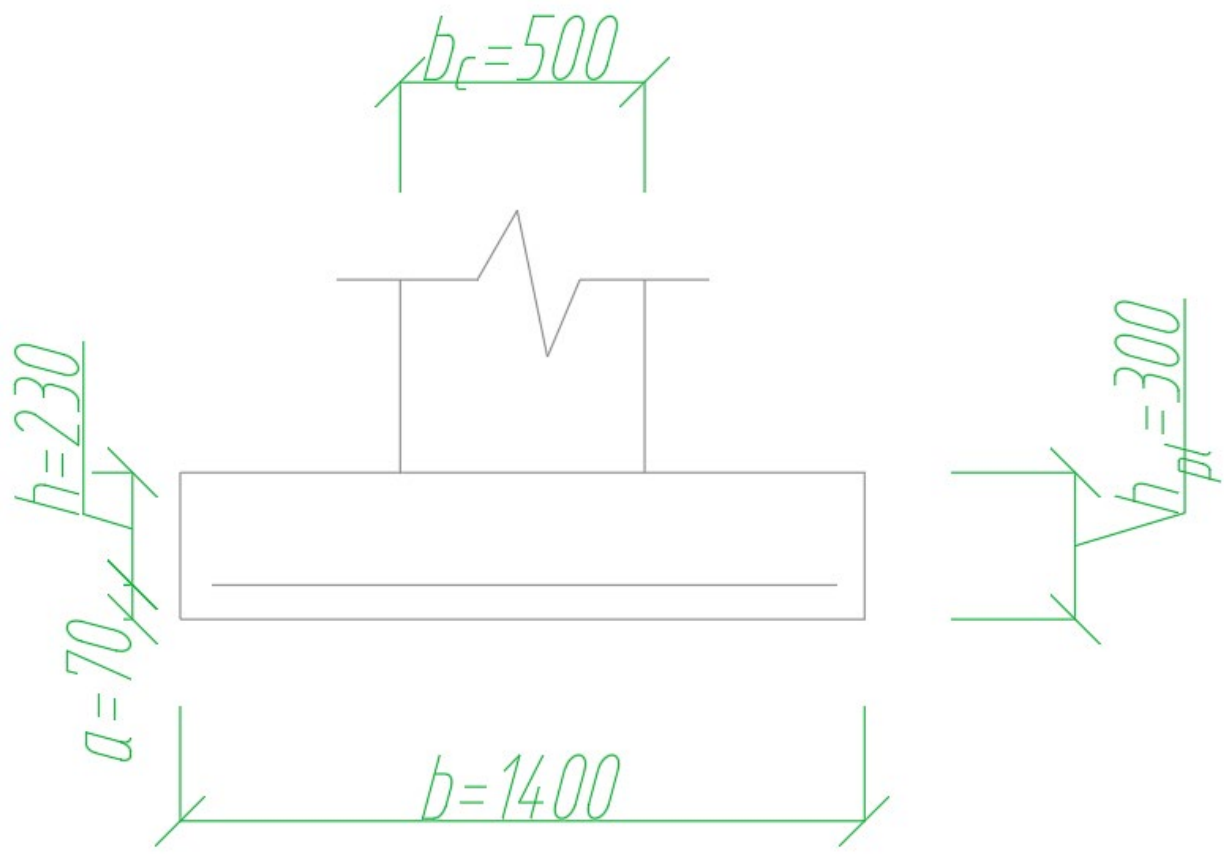
Формат А 4

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

50



$$A_s = \frac{M^{1-1}}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{47}{435 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0,23} = 5,21 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 5,21 \text{ см}^2$$

де ζ – табличний коефіцієнт.

Враховуючи що крок стержнів робочої арматури повинен бути 100...200 мм, приймаємо 5Ø10 A500C, для яких $A_s = 2,46 \text{ см}^2$.

Для забезпечення надійної роботи фундаменту на повздовжній згин, необхідно виконати розрахунок на сумісну роботу фундаменту з основою. При цьому в роботі фундаменту враховують і надземні конструкції. Поперечну арматуру як монтажну приймаємо 5Ø6 A 240C.

Переріз 2-2 (для зовнішньої самонесучої стіни)

1) Попередня ширина підосви фундаменту :

$$b_0 = \frac{N_{\parallel}}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{104}{256 - 20 \cdot 3,1} = 0,5 \text{ м}$$

де N_{\parallel} - навантаження на верхньому обрізі фундаменту, кН;

R_0 – розрахунковий опір ґрунту, кПа;

$\gamma_0 = 20 \text{ кН/м}^3$ – середнє значення питомої ваги фундаменту і ґрунту на його уступах ;

d – глибина закладання фундаментів від рівня планування .

2) Розрахунковий опір ґрунту основи :

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"		Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			51

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b \gamma_{||} + M_q d_1 \gamma_{||}' + (M_q - 1) d_b \gamma_{||}' + M_c c_{||})$$

$$= \frac{1,1 * 1,2}{1,1} (0,72 * 1 * 0,5 * 19,03 + 3,87 * 0,95 * 16,46 + (3,87 - 1) * 2,4 * 16,46 + 6,45 * 18) = 356,2 \text{ кПа}$$

де $\gamma_{c1}\gamma_{c2}$ - коефіцієнт умови роботи будівлі ;

k – коефіцієнт приймається в залежності від ширини підшви фундаменту (беремо стандартне значення $k = 1.1$);

b – ширина підшви фундаменту , м ;

$M_q M_c M_\gamma$ – коефіцієнти які залежать від кута внутрішнього тертя несучого шару ($\varphi_n = 24$);

$\gamma_{||}$ - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів , які залягають нижче підшви фундаментів :

$$\gamma_{||} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{18,1 * 2,8 + 19,2 * 2,9 * + 18,9 * 3,9 + 19,2 * 0,7 + 20,6 * 1,6}{11,9} = 19,03 \text{ кг/м}^3$$

$\gamma_{||}'$ - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів , які залягають вище підшви фундаментів :

$$\gamma_{||}' = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{15,1 * 1,6 + 17,4 * 0,4 + 18,1 * 1,1}{3,1} = 16,46 \text{ кг/м}^3$$

d_1 - глибина закладання підшви фундаментів для будинку без підвалу, або приведена глибина закладання підшви фундаментів від підлоги підвалу , яка визначається по формулі:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{sf}}{\gamma_{||}} = 0,7 + 0,2 \frac{24}{19,03} = 0,95$$

де h_s - товщина шару ґрунту від низу підлоги до підшви фундаменту зі сторони підвалу

h_{cf} - товщина підлоги підвалу (приймають з бетону 0.1...0.2 м);

γ_{sf} - розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу (для бетону = 24 кН/м3);

d_b - глибина підвалу від рівня планування (поверхні) до підлоги підвалу

$c_{||}$ - питоме зчеплення несучого шару ґрунту, кПа.

$R_0 = 256 \text{ кПа}$; $R_1 = 356,2 \text{ кПа}$; - різниця більше 5%, уточнення не проводимо , приймаємо фундаменту плиту **ФЛ 6.24-4**.

3) Перевірка тиску на підшві фундаменту:

№	Види навантажень	Формули визначення	N_I^{II} кН/м
1	Навантаження на верхньому обрізі фундаменту	N^{II}	104
2	Стінові фундаментні блоки (5ряди)	$N_{с.б.}^{II}$	$2 * 5 \cdot \frac{Q_b}{I_b} = 5 \cdot \frac{16}{2,38} = 34$

Формат А 4
Коплював
Зам. №
Підпис і дата
№

3	Фундаментна плита	$N_{ф.п. II}$	$\frac{Q_n}{I_n} = \frac{9,1}{2,38}$	3,82
4	Грунт засипки на уступах фундаменту	$N_{a. II}$	$(b_n - b_{c,6}) * (d - h_n) * \gamma_{II} = (1,2 - 0,6) * (1,2 - 0,3) * 19,03 =$	10,27
Всього:		$\sum N_{II}$		153

$$\rho = \frac{\sum N_{II}}{b} = \frac{153}{0,6} = 255 \text{ кПа}$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c c_{II})$$

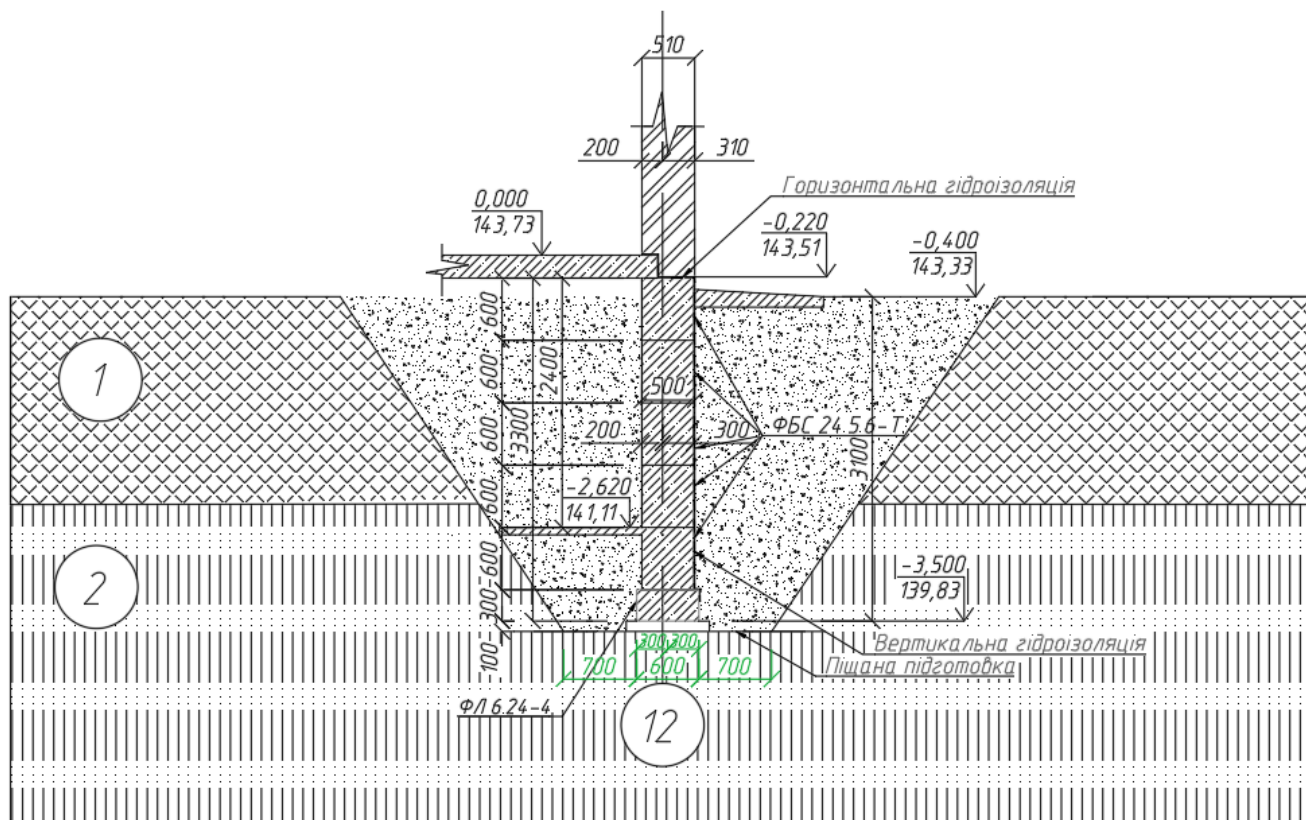
$$= \frac{1,1 * 1,2}{1,1} (0,72 * 1 * 0,6 * 19,03 + 3,87 * 0,95 * 16,46 + (3,87 - 1) * 2,4 * 16,46 + 6,45 * 18) = 357,85 \text{ кПа}$$

Умова при центральному навантаженні:

$$p = 255 \text{ кПа} \leq R = 357,82 \text{ кПа.}$$

Умова виконується, розміри фундаменту достатні.

Зовнішня самонесуча стіна



зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

5) Підбір арматури:

В якості робочої арматури використовуємо А500С для якої $f_{yd}=435$ МПа . Клас бетону приймаємо С20/25 для якого розрахункове значення міцності на стиск $f_{cd}=14.5$.

Згинальний момент від реактивного тиску ґрунту (без врахування власної ваги плити та ваги ґрунту на його обрізах):

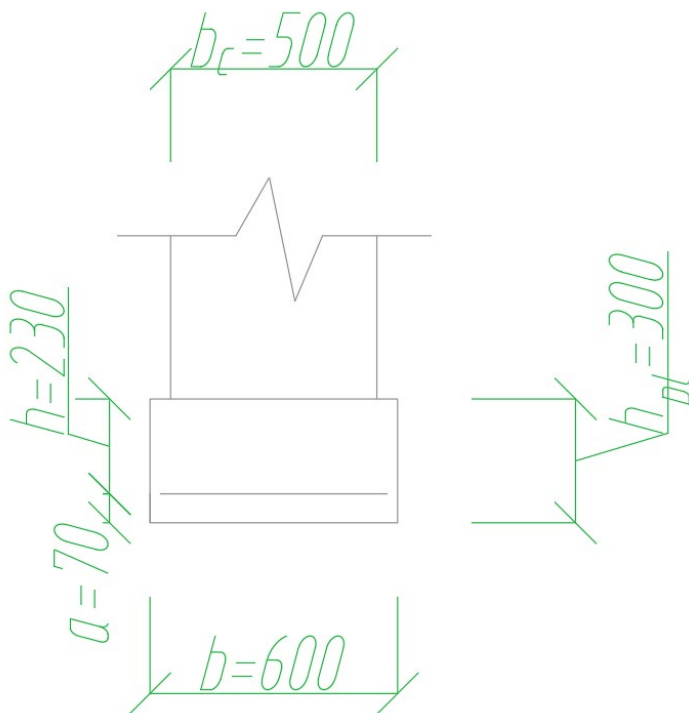
$$M^{1-1} = \frac{\sigma_{mt} l_k^2}{2} = \frac{345 * \left[\frac{0,6-0,5}{2} \right]^2}{2} = 1,2 \text{ кНм}$$

$$\text{де } \sigma_{mt} = \frac{\sum N_I}{b} = \frac{207}{0,6} = 345 \text{ кПа}$$

$$\text{де } \sum N_I = N_{II} + G'_{\phi 6} = N_{II} \gamma_{fm} + G_{\phi 6} \gamma_{fm} = 138 * 1,2 + (0,6 * 0,5 * 5 * 25) * 1,1 = 207 \text{ кНм}$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за матеріалом.

$$\alpha_m = \frac{M^{1-1}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{1,2}{14,5 * 10^3 * 0,6 * 0,23^2} = 0,003 \text{ кНм}$$



$$A_s = \frac{M^{1-1}}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{1,2}{435 * 10^3 * 0,9 * 0,23} = 1,33 * 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,33 \text{ см}^2$$

де ζ – табличний коефіцієнт.

Враховуючи що крок стержнів робочої арматури повинен бути 100...200 мм, приймаємо 5Ø6 А500С, для яких $A_s = 1,42 \text{ см}^2$.

Для забезпечення надійної роботи фундаменту на повздовжній згин, необхідно виконати розрахунок на сумісну роботу фундаменту з основою . При цьому в роботі фундаменту враховують і надземні конструкції . Поперечну арматуру як монтажну приймаємо 5Ø6 А 240С .

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Переріз 3-3 (для внутрішньої несучої стіни)

1) Попередня ширина підосви фундаменту :

$$b_0 = \frac{N_{\parallel}}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{330}{256 - 20 * 3,1} = 1,7 \text{ м}$$

де N_{\parallel} - навантаження на верхньому обрізі фундаменту, кН;

R_0 – розрахунковий опір ґрунту , кПа;

$\gamma_0=20$ кН/м³ – середнє значення питомої ваги фундаменту і ґрунту на його уступах ;

d – глибина закладання фундаментів від рівня планування .

2) Розрахунковий опір ґрунту основи :

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma}k_z b \gamma_{\parallel} + M_q d_1 \gamma'_{\parallel} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{\parallel} + M_c c_{\parallel})$$

$$= \frac{1,1 * 1,2}{1,1} (0,72 * 1 * 1,7 * 19,03 + 3,87 * 0,95 * 16,46 + (3,87 - 1) * 2,4 * 16,46 + 6,45 * 18) = 376 \text{ кПа}$$

де $\gamma_{c1}\gamma_{c2}$ - коефіцієнт умови роботи будівлі ;

k – коефіцієнт приймається в залежності від ширини підосви фундаменту (беремо стандартне значення $k = 1.1$);

b – ширина підосви фундаменту , м ;

$M_q M_c M_{\gamma}$ – коефіцієнти які залежать від кута внутрішнього тертя несучого шару ($\varphi_n=24$);

γ_{\parallel} - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів , які залягають нижче підосви фундаментів :

$$\gamma_{\parallel} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{18,1 * 2,8 + 19,2 * 2,9 + 18,9 * 3,9 + 19,2 * 0,7 + 20,6 * 1,6}{11,9} = 19,03 \text{ кг/м}^3$$

γ'_{\parallel} - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів , які залягають вище підосви фундаментів :

$$\gamma'_{\parallel} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{15,1 * 1,6 + 17,4 * 0,4 + 18,1 * 1,1}{3,1} = 16,46 \text{ кг/м}^3$$

d_1 - глибина закладання підосви фундаментів для будинку без підвалу, або приведена глибина закладання підосви фундаментів від підлоги підвалу , яка визначається по формулі:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{sf}}{\gamma_{\parallel}} = 0,7 + 0,2 \frac{24}{19,03} = 0,95$$

де h_s - товщина шару ґрунту від низу підлоги до підосви фундаменту зі сторони підвалу

h_{cf} - товщина підлоги підвалу (приймають з бетону 0.1...0.2 м);

γ_{cf} - розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу (для бетону = 24 кН/м³);

d_b - глибина підвалу від рівня планування (поверхні) до підлоги підвалу

c_{\parallel} - питоме зчеплення несучого шару ґрунту, кПа.

$$R_0=256 \text{ кПа}; R_1=356,2 \text{ кПа}; - \text{різниця більше } 5\%.$$

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

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

3) Уточнення ширини підосви фундаменту :

$$b_1 = \frac{N_{\parallel}}{R_1 - \gamma_0 d} = \frac{330}{376 - 20 * 3} = 1 \text{ м}$$

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{\parallel} + M_q d_1 \gamma'_{\parallel} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{\parallel} + M_c c_{\parallel})$$

$$= \frac{1,1 * 1,2}{1,1} (0,72 * 1 * 1 * 19,03 + 3,87 * 0,95 * 16,46 + (3,87 - 1) * 2,4 * 16,46 + 6,45 * 18) = 364 \text{ кПа}$$

R₁=376 кПа; R₂=364 кПа;

$$\Delta = \frac{|364-380|}{364} \cdot 100\% = 3,2\% > 5\% - \text{відносна похибка.}$$

Приймається фундаментна плита ФЛ 12.24-2.

3) Перевірка тиску на підосві фундаменту:

№	Види навантажень	Формули визначення	N _I ^{II} кН/м
1	Навантаження на верхньому обрізі фундаменту	N ^{II}	330
2	Стінові фундаментні блоки (5ряди)	N _{с.б.} ^{II}	$2 * 5 \cdot \frac{Q_b}{I_b} = 5 \cdot \frac{16}{2,38} =$
3	Фундаментна плита	N _{ф.п.} ^{II}	$\frac{Q_n}{I_n} = \frac{17,5}{2,38}$
4	Грунт засипки на уступах фундаменту	N _{а.} ^{II}	$(b_n - b_{с.б.}) * (d - h_n) * \gamma_{\parallel} = (1,2 - 0,6) * (1,2 - 0,3) * 19,03 =$
Всього:		∑ N ^{II}	382

$$\rho = \frac{\sum N_{\parallel}}{b} = \frac{382}{1,2} = 318 \text{ кПа}$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{\parallel} + M_q d_1 \gamma'_{\parallel} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{\parallel} + M_c c_{\parallel})$$

$$= \frac{1,1 * 1,2}{1,1} (0,72 * 1 * 1,2 * 19,03 + 3,87 * 0,95 * 16,46 + (3,87 - 1) * 2,4 * 16,46 + 6,45 * 18) = 364 \text{ кПа}$$

Умова при центральному навантаженні:

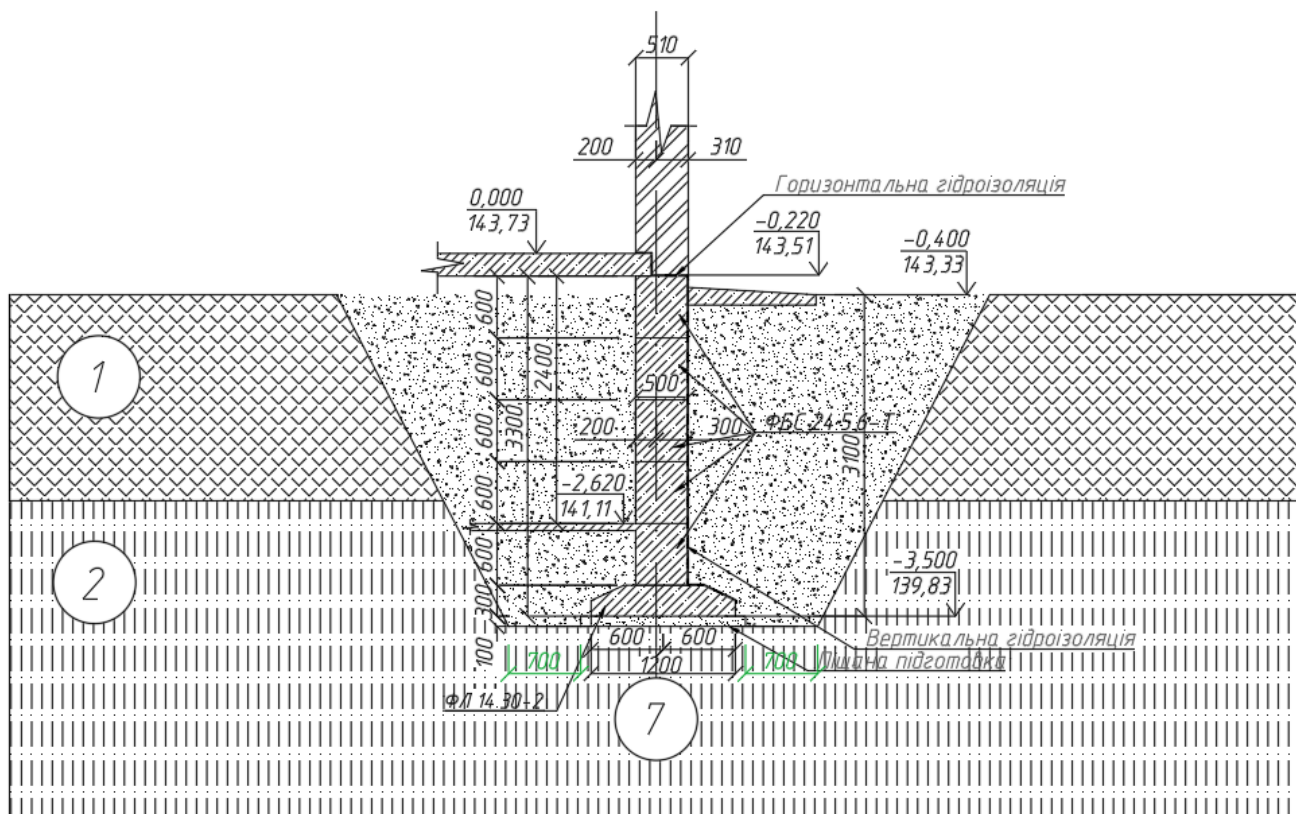
$$p = 318 \text{ кПа} \leq R = 368 \text{ кПа.}$$

Умова виконується , розміри фундаменту достатні.

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

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

Внутрішня несуча стіна



5) Підбір арматури:

В якості робочої арматури використовуємо А500С для якої $f_{yd}=435$ МПа . Клас бетону приймаємо С20/25 для якого розрахункове значення міцності на стиск $f_{cd}=14.5$.

Згинальний момент від реактивного тиску ґрунту (без врахування власної ваги плити та ваги ґрунту на його обрізах):

$$M^{1-1} = \frac{\sigma_{mt} l_k^2}{2} = \frac{364 * \left[\frac{1,2-0,5}{2} \right]^2}{2} = 22,3 \text{ кНм}$$

$$\text{де } \sigma_{mt} = \frac{\sum N_I}{b} = \frac{437}{1,2} = 364 \text{ кПа}$$

$$\text{де } \sum N_I = N_{II} + G'_{\text{фб}} = N_{II} \gamma_{fm} + G_{\text{фб}} \gamma_{fm} = 330 * 1,2 + (0,6 * 0,5 * 5 * 25) * 1,1 = 437 \text{ кНм}$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за матеріалом.

$$\alpha_m = \frac{M^{1-1}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{22,3}{14,5 * 10^3 * 1,2 * 0,23^2} = 0,024 \text{ кНм}$$

Коплював

Підпис і дата

Інв. №

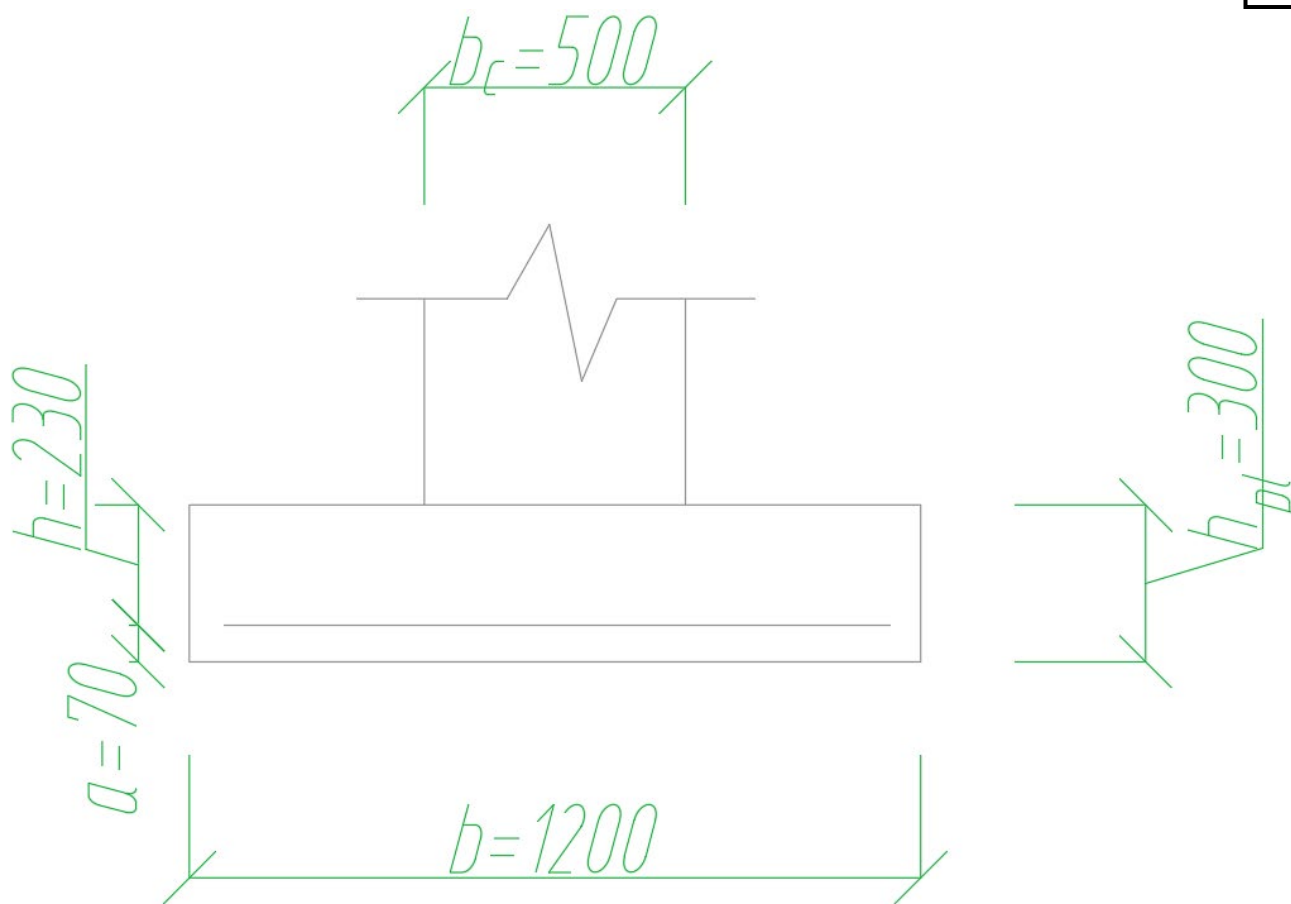
Формат А 4

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

57



$$A_s = \frac{M^{1-1}}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{22,3}{435 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0,23} = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 2,4 \text{ см}^2$$

де ζ – табличний коефіцієнт.

Враховуючи що крок стержнів робочої арматури повинен бути 100...200 мм, приймаємо 5Ø8 A500C, для яких $A_s = 2,51 \text{ см}^2$.

Для забезпечення надійної роботи фундаменту на повздовжній згин, необхідно виконати розрахунок на сумісну роботу фундаменту з основою. При цьому в роботі фундаменту враховують і надземні конструкції. Поперечну арматуру як монтажну приймаємо 5Ø6 A 240C.

Переріз 4-4 (для внутрішньої самонесучої стіни)

1) Попередня ширина підосви фундаменту :

$$b_0 = \frac{N_{\parallel}}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{70}{256 - 20 \cdot 3,1} = 0,4 \text{ м}$$

де N_{\parallel} - навантаження на верхньому обрізі фундаменту, кН;

R_0 – розрахунковий опір ґрунту, кПа;

$\gamma_0 = 20 \text{ кН/м}^3$ – середнє значення питомої ваги фундаменту і ґрунту на його уступах ;

d – глибина закладання фундаментів від рівня планування .

2) Розрахунковий опір ґрунту основи :

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

58

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b \gamma_{\parallel} + M_q d_1 \gamma_{\parallel}' + (M_q - 1) d_b \gamma_{\parallel}' + M_c c_{\parallel})$$

$$= \frac{1,1 * 1,2}{1,1} (0,72 * 1 * 0,6 * 19,03 + 3,87 * 0,95 * 16,46 + (3,87 - 1) * 2,4 * 16,46 + 6,45 * 18) = 358 \text{ кПа}$$

де $\gamma_{c1}\gamma_{c2}$ - коефіцієнт умови роботи будівлі ;

k – коефіцієнт приймається в залежності від ширини підшви фундаменту (беремо стандартне значення $k = 1.1$);

b – ширина підшви фундаменту , м ;

$M_q M_c M_\gamma$ – коефіцієнти які залежать від кута внутрішнього тертя несучого шару ($\varphi_n = 24$);

γ_{\parallel} - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів , які залягають нижче підшви фундаментів :

$$\gamma_{\parallel} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{18,1 * 2,8 + 19,2 * 2,9 * + 18,9 * 3,9 + 19,2 * 0,7 + 20,6 * 1,6}{11,9}$$

$$= 19,03 \text{ кг/м}^3$$

γ_{\parallel}' - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів , які залягають вище підшви фундаментів :

$$\gamma_{\parallel}' = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{15,1 * 1,6 + 17,4 * 0,4 + 18,1 * 1,1}{3,1} = 16,46 \text{ кг/м}^3$$

d_1 - глибина закладання підшви фундаментів для будинку без підвалу, або приведена глибина закладання підшви фундаментів від підлоги підвалу , яка визначається по формулі:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{sf}}{\gamma_{\parallel}} = 0,7 + 0,2 \frac{24}{19,03} = 0,95$$

де h_s - товщина шару ґрунту від низу підлоги до підшви фундаменту зі сторони підвалу

h_{cf} - товщина підлоги підвалу (приймають з бетону 0.1...0.2 м);

γ_{sf} - розрахункове значення питомої ваги конструкції підлоги підвалу (для бетону = 24 кН/м³);

d_b - глибина підвалу від рівня планування (поверхні) до підлоги підвалу

c_{\parallel} - питоме зчеплення несучого шару ґрунту, кПа.

$$R_0 = 256 \text{ кПа}; R_1 = 358 \text{ кПа}; - \text{різниця більше } 5\%.$$

Приймається фундаментна плита ФЛ 6.24-4.

3) Перевірка тиску на підшві фундаменту:

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

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			59

№	Види навантажень	Формули визначення	N_{I}^{II} кН/м	
1	Навантаження на верхньому обрізі фундаменту	N^{II}	70	
2	Стінові фундаментні блоки (5ряди)	$N_{c.б.}^{II}$	$2 * 5 \cdot \frac{Q_b}{I_b} = 5 \cdot \frac{16}{2,38} =$	34
3	Фундаментна плита	$N_{ф.п.}^{II}$	$\frac{Q_n}{I_n} = \frac{17,5}{2,38} =$	9,11
4	Грунт засипки на уступах фундаменту	N_a^{II}	$(b_n - b_{c.б.}) * (d - h_n) * \gamma_{II} = (1,2 - 0,6) * (1,2 - 0,3) * 19,03 =$	10,27
Всього:		$\sum N^{II}$	124	

$$\rho = \frac{\sum N_{II}}{b} = \frac{124}{0,6} = 207 \text{ кПа}$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_{c II})$$

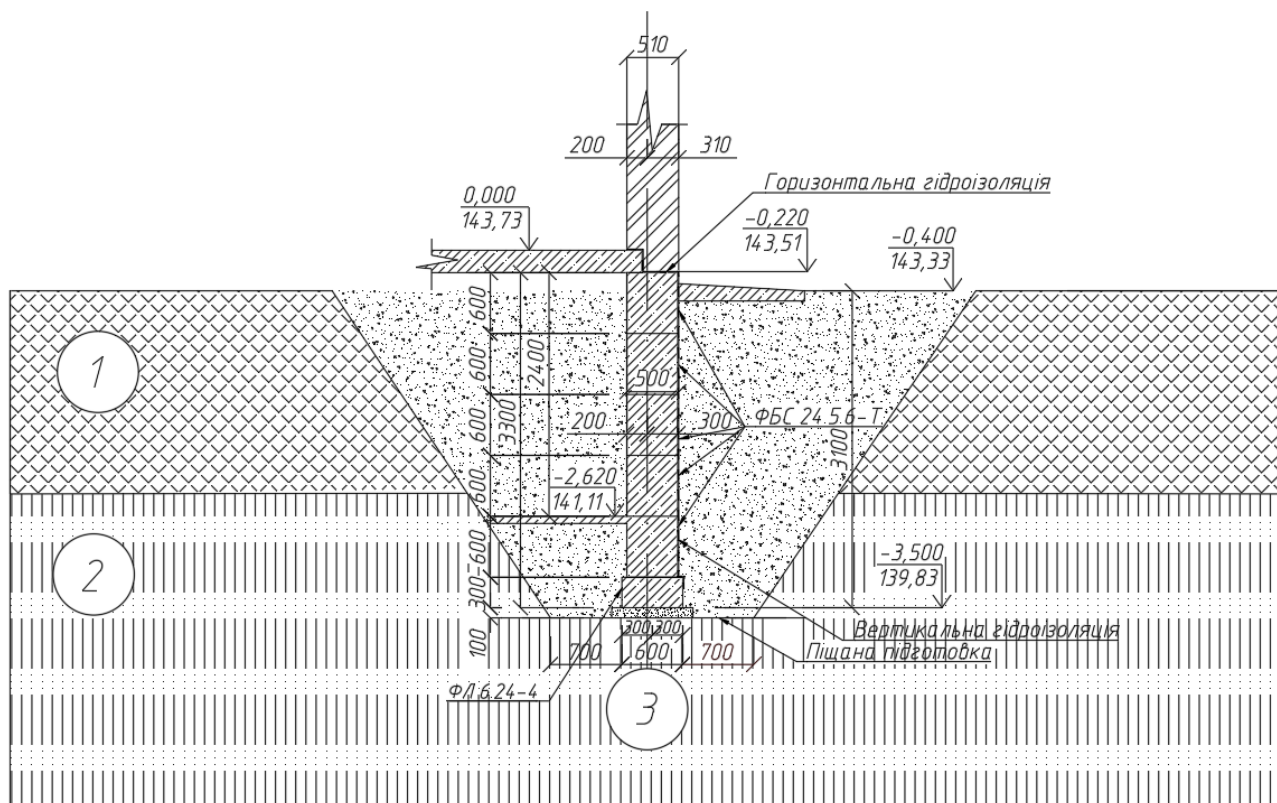
$$= \frac{1,1 * 1,2}{1,1} (0,72 * 1 * 0,6 * 19,03 + 3,87 * 0,95 * 16,46 + (3,87 - 1) * 2,4 * 16,46 + 6,45 * 18) = 358 \text{ кПа}$$

Умова при центральному навантаженні:

$$\rho = 207 \text{ кПа} \leq R = 358 \text{ кПа.}$$

Умова виконується, розміри фундаменту достатні.

Внутрішня самонесуча стіна



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

60

5) Підбір арматури:

В якості робочої арматури використовуємо А500С для якої $f_{yd}=435$ МПа . Клас бетону приймаємо С20/25 для якого розрахункове значення міцності на стиск $f_{cd}=14.5$.

Згинальний момент від реактивного тиску ґрунту (без врахування власної ваги плити та ваги ґрунту на його обрізах):

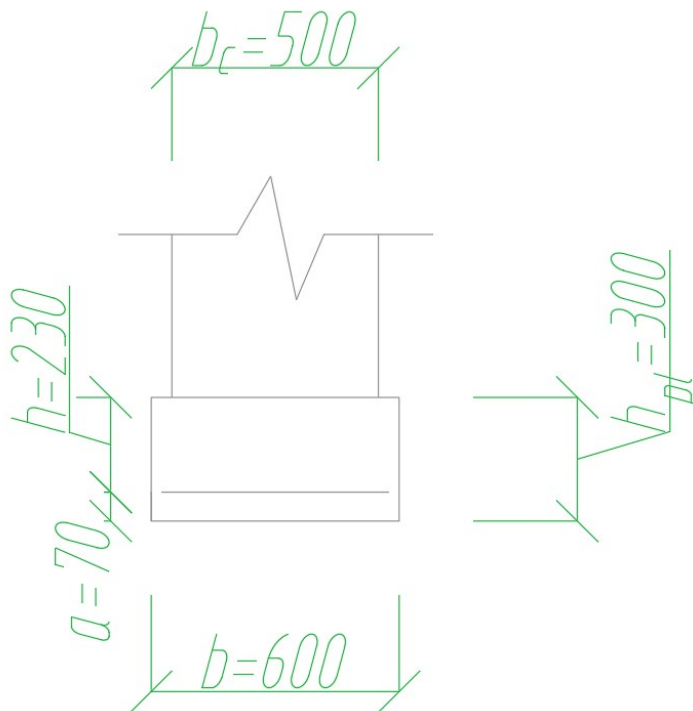
$$M^{1-1} = \frac{\sigma_{mt} l_k^2}{2} = \frac{316 * [\frac{1,2-0,5}{2}]^2}{2} = 1,2 \text{ кНм}$$

$$\text{де } \sigma_{mt} = \frac{\sum N_I}{b} = \frac{190}{0,6} = 316 \text{ кПа}$$

$$\text{де } \sum N_I = N_{II} + G'_{\phi 6} = N_{II} \gamma_{fm} + G_{\phi 6} \gamma_{fm} = 124 * 1,2 + (0,6 * 0,5 * 5 * 25) * 1,1 = 190 \text{ Нм}$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за матеріалом.

$$\alpha_m = \frac{M^{1-1}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{1,2}{14,5 * 10^3 * 0,6 * 0,23^2} = 0,003 \text{ кНм}$$



$$A_s = \frac{M^{1-1}}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot d} = \frac{1,2}{435 * 10^3 * 0,9 * 0,23} = 1,33 * 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,33 \text{ см}^2$$

де ζ – табличний коефіцієнт.

Враховуючи що крок стержнів робочої арматури повинен бути 100...200 мм, приймаємо 5 ϕ 6 А500С, для яких $A_s = 1,42 \text{ см}^2$.

Для забезпечення надійної роботи фундаменту на повздовжній згин, необхідно виконати розрахунок на сумісну роботу фундаменту з основою .При

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

цьому в роботі фундаменту враховують і надземні конструкції . Поперечну арматуру як монтажну приймаємо 5Ø6 А 240С .

Пальові фундаменти.

Для розрахунку та проектування пальового фундаменту приймаємо висячі бурин'єкційєі палі . Виходячи з норм проектування , всадка палі та її довжина складатиме 6 м з круглим перерізом палі Ø400

Розрахунок несучої здатності палі .

1) Несуча здатність :

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot RA + u \sum \gamma_{cf} h_i f_i) = 1 * (1 * 9250 * 0,12 + 1,6 * 1 * 3,4 * 20) = 1218 \text{ кН}$$

де γ_{CR} , γ_{cf} - коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем палі та по її бічній поверхні ,що залежать від умов занурення паль ;

γ_c – коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті ;

R – розрахунковий опір під нижнім кінцем паль для паль, вістря яких знаходиться в глинистих ґрунтах :

γ'_1 - питома вага ґрунту в основі (при водонасичених ґрунтах приймається $\gamma_{sb} = 9.36 \text{ кН/м}^3$);

$$\gamma_1 = \frac{\sum \gamma'_1 \cdot h_1}{\sum h_1} = \frac{0,2 * 19 + 3,4 * 18,7 + 0,7 * 19 + 1,6 * 20,4}{6} = 18,88 \text{ кН/м}^3$$

h - глибина розміщення нижнього кінця палі, м

d - діаметр палі.

A - площа спираючої палі на ґрунт або розширення, м²

u-зовнішній периметр поперечного перерізу паду, м

f_i - розрахунковий опір 1 -го шару ґрунту по бічній поверхні палі, кПа 181;

h_i - товщина 2-го шару ґрунту, м.

Шар ґрунту	№ ділянки на палі	f_i , кПа	h_i , м	γ_{cf}	$\gamma_{cf} * h_i * f_i$
ПЕ-20	1	31,1	0,85	1	26,435
	2	39,8	0,85		33,83
	3	44,3	0,85		37,655
ПЕ-40	4	50,4	0,85	1	42,84
	5	40,2	0,85		34,17
	6	54,5	0,85		46,325
	7	57,6	0,85		48,96
$\Sigma = 270,21$					

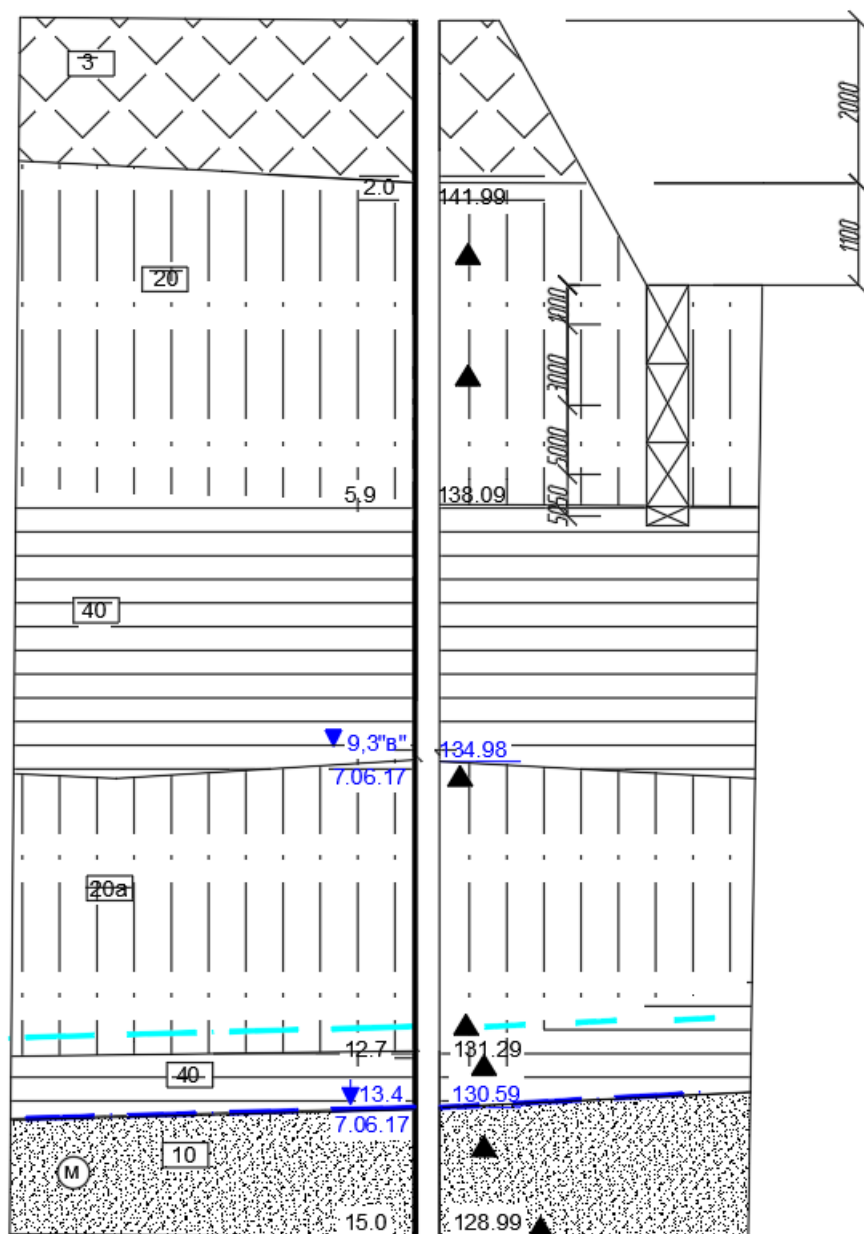
4.2 Визначення розрахунковго навантаження на палі

Допустиме розрахункове навантаження на одиночну палю визначається з умови:

$$N_{\text{палі}} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1218}{1,4} = 870 \text{ кН}$$

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$\gamma_k = 1,4$ - коефіцієнт надійності, так як несуча здатність палі визначалась розрахунком по нормам.



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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

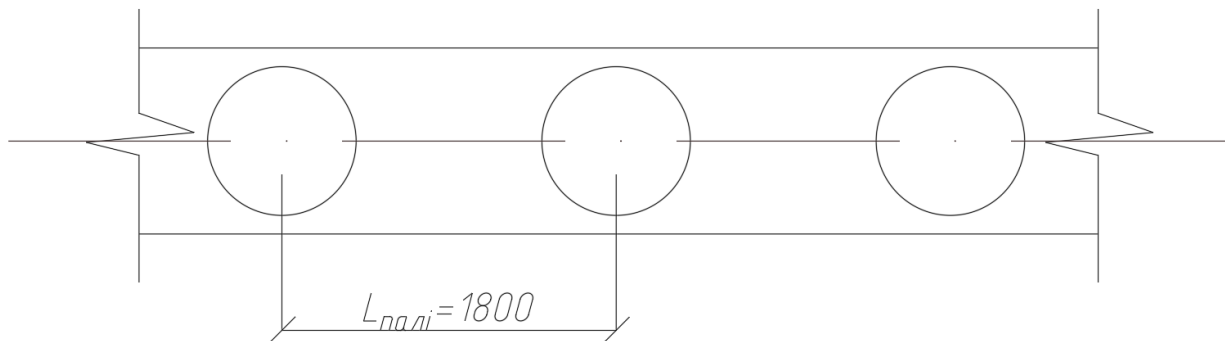
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

4.3 Розрахунок пальових фундаментів

Зовнішні стіни:

Розрахункова відстань між палями :

$$L_1 = \frac{N_{\text{пали}}}{N_1} = \frac{870}{384 * 1.2} = 1.8 \text{ м} > L_{\text{min}} = 1 + d = 1 + 0,4 = 1,4 \text{ м.}$$



отже приймається однорядне розміщення палей.

Внутрішні стіни:

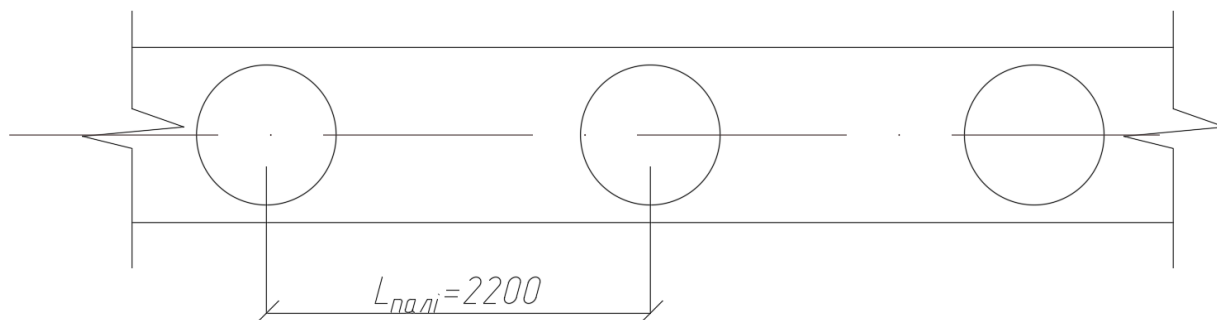
Розрахункова відстань між палями :

$$L_1 = \frac{N_{\text{пали}}}{N_1} = \frac{870}{330 * 1.2} = 2,2 \text{ м} > L_{\text{min}} = 1,4 \text{ м.}$$

приймаємо однорядне розміщення палей.

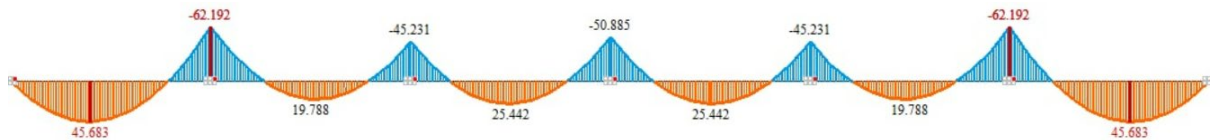
Відстань між палями в ряду приймаємо $2L_2=1.8\text{м}$, а по діагоналі – $L_{\text{min}}=1.4 \text{ м.}$

Відстань між осями палевих рядів:



4.4 Армування ростверку під зовнішньою стіною

Навантаження на зовнішню стіну $N_1=1.2N=300 \text{ кН}$



В якості робочої використовуємо А500С для якої $f_{yd}=435 \text{ МПа}$. Клас бетону приймаємо С20/25, для якого розрахункове значення міцності на стиск $f_{cd}=14.5$

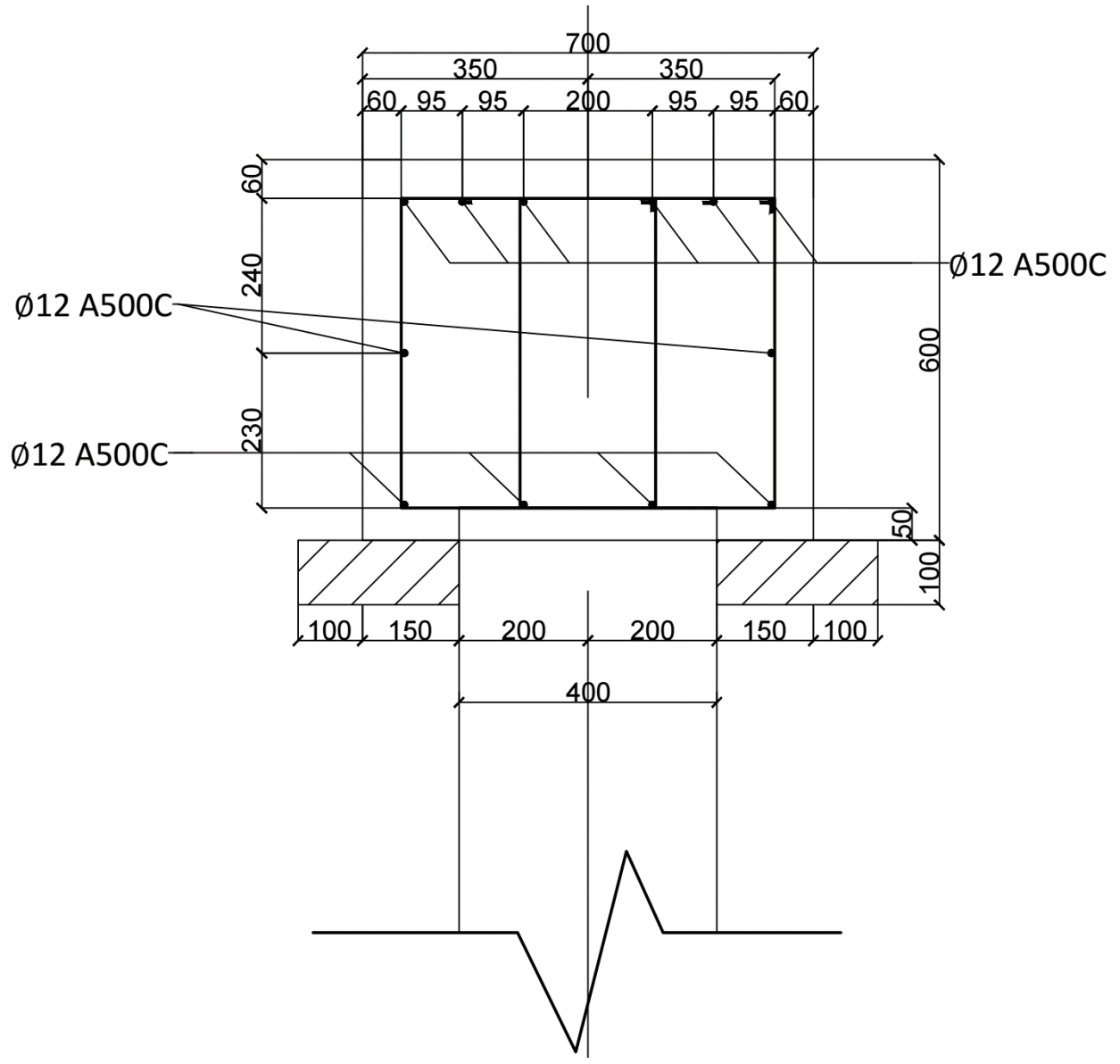
Необхідна площа арматури :

$$A_p^B = \frac{M}{f_{yd} * \zeta * d} = \frac{62,192}{4,35 * 10^3 * 0,9 * 0,6} = 2,64 * 10^{-4} \text{ м}^2 = 2,64 \text{ см}^2$$

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

$$A_p^H = \frac{M}{f_{yd} * \zeta * d} = \frac{45,683}{4,35 * 10^3 * 0,9 * 0,6} = 1,94 * 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,94 \text{ см}^2$$

Приймаємо 4Ø12 A500C ($A_s=4.52 \text{ см}^2$). Оскільки у верхньому поясі виникає більший згинальний момент, то приймаємо для нього додаткове армування з 2Ø12 A500C (загальна площа арматури у верхньому поясі $A_s=6.78 \text{ см}^2$).



5. Розрахунок фундаменту за деформаціями

Формат А 4	Коплював	Зам. Інів. №
	Підпис і дата	
Інів. №		

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

5.1 Розрахунок осідання фундаменту неглибокого закладання
 Розраховується осідання фундаменту зовнішньої стіни .

Оскільки ширина фундаментів менше 10 м та відсутні ґрунти з модулем деформації $5\text{МПа} < E < 100\text{МПа}$ в межах стисливої зони , використовується метод пошарового підсумування .

Розрахункова схема для визначення осідання (М 1:100; 1мм=5кПа) наведена нижче .

Розрахунок ведеться в табличній формі .

Визначається додатковий тиск на границі кожного елементарного шару від подошви фундаменту до нижньої границі стисливої зони – точки в якій виконується умова $\sigma_{zp} \leq 0.2\sigma_{zg}$.

Супісок лесовидний твердий

31,1	
39,8	
44,3	
380	

Деформація кожного шару визначається за формулою:

$$S = \frac{\beta * h * p}{E} = \frac{0.8 * 2B * \sigma_{mt}}{E} \quad E = \frac{\sum_{i=1}^{i=n}(E_i h_i)}{h_i};$$

$$S = \frac{0.8 * 2 * 1,4 * 312\text{кПа}}{15000\text{кПа}} = 0,0465 = 46\text{мм}$$

де $\beta=0,8$ – коефіцієнт, що враховує наближеність розрахункової схеми і приймається для всіх видів ґрунтів постійним .

Подальші розрахунки виконуємо в табличній формі:

Допустиме осідання для цегляної споруди $S_u = 10$ см.

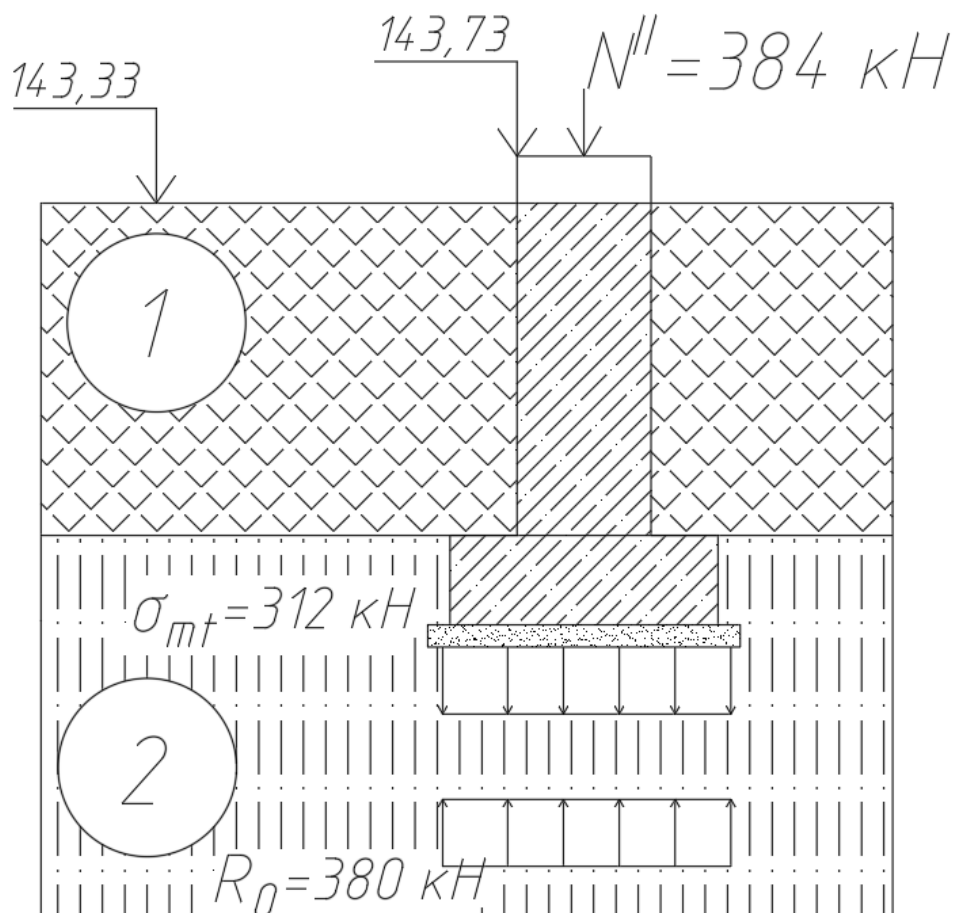
Оскільки $S < S_u$ (0,46 см < 10 см), то граничні деформації основи не досягнуто, відповідно фундамент запроектовано вірно

Осідання фундаменту неглибокого закладання .

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
 здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"



Вид робіт	Фундамент неглибокого закладання			Пальовий фундамент		
	Об'єм м ³	Вартість , 1м ³ /грн	Вартість заг.грн	Об'єм м ³	Вартість 1м ³ /грн	Вартість заг.грн
1. Монтаж	139,52	560	4469655	205,6	800	789329
2.Вартість арматури	12,654	8000	1,489*10 ⁵	23,526	16000	3,764*10 ⁵
3.Вартість бетону	249,625	1500	0,68*10 ⁶	477,8	1500	7,167*10 ⁵
Всього на фундамент			1280765			2382429

Висновок : У результаті проведених вище розрахунків та проведенню вартісного порівняння фундаментів , можна дійти висновку ,використання пальового фундаменту буде недоцільним та неекономічним вибором , так як фундаменти неглибокого закладання забезпечують всі необхідні умови стійкості .

Коплював

Підпис і дата

Інв. №

Формат А 4

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

67

ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Консультант _____ / Басараб В.А./

Здобувач _____ /Джура Є.С./

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

68

5.1. Відомість обсягів робіт.

№ п/п	Об'єкт будівництва ДБН	Найменування робіт	Обсяг робіт	
			Од.вим.	Кількість
1	2	3	4	5
		Земляні роботи		
	E1-17-8	Розробка ґрунту екскаватором	1000м ³	4,539
	E1-16-4-2	Розробка ґрунту вручну	100м ³	1,04
	E1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозером	1000м ³	3,045
	E1-13-4-1	Ущільнення ґрунту пневмотрамбовками	100м ²	30,45
		Фундаменти		
	E5-52-2	Улаштування бетоної підготовки	м ³	4131,4
	E5-3-7	Монтаж фундаментних подушок	м ³	545,08
	E5-10-2	Монтаж фундаментних блоків	м ³	364
	E8-4-7	Гідроізоляція стінок фундаментів	100м ²	10,05
	E1-17-8	Зворотня засипка бульдозером	м ³	675,0
	E1-17-8	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	м ³	25,46
		Стіни	100м ²	
	E8-4-1	Гідроізоляція стін, фундаментів	100м ²	1,02
	E8-6-1	Кладка стін з цегли силікатної	м ³	168,0
	E6-11-7	.	т	0,1
	E8-6-1	Кладка цоколя	м ³	77,1
	E6-1-2	Бетон під цоколь	100м ³	0,438
	E26-30-1	Теплоізоляція стін	м ²	2,94
	E15-70-1	Штукатурка по сітці (з пристроєм каркаса)	100м ²	0,588
	E7-11-1	Укладання перемичок брускових	100 шт	0,71
	E8-7-3	Кладка цегляних перегородок	100м ²	0,291
		Підлоги	100м ²	
	E11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100м ²	22,557
	E11-2-9	Пристрій підстиляючих бетонних шарів	м ³	444,45
	E11-11-1	Пристрій стяжок черезитових	100м ²	0,903
	E11-11-5	Пристрій стяжок керамзитобетонних	100м ²	0,246
	E11-15-1	Пристрій бетонних покриттів	100м ²	21,9
	E11-27-1	Пристрій покриттів з мозаїчних плиток	100м ²	0,635
	E11-27-2	Пристрій покриттів з плиток керамическ.	100м ²	0,072
		Заповнення прорізів		
	E10-20-2	Заповнення віконних прорізів до 2 м ²	100м ²	0,1179
	E10-20-3	Заповнення віконних прорізів до 3 м ²	100м ²	0,1124
	E10-26-1	Установка дверних блоків	100м ²	0,194
	E10-9-1	Пристрій звукоізол. камери з гіпсокартону	100м ²	5,0
	E26-30-1	Теплоізоляція перегородок камери	м ³	100,0
	E27-22-1	Улаштування щебеневі основи вимощення	1000м ²	0,38
	E27-55-1	Пристрій вимощення асфальтобетонної	100м ²	3,8
		Електропостачання	%	5
		Вентиляція	%	5
		Сантехнічні роботи	%	3
		Благоустрі	%	3
		Інші невраховані витрати	%	5

5.2. Вибір методу виконання робіт та засобів механізації.

5.2.1. Підготовчі роботи.

Підготовчі роботи включають в себе:

1. Підготовка будівельної площадки (прибирання валунів, зріз рослинного шару, розташування тимчасових будівель, підготовка будівельних матеріалів і т.д.).
2. Виконання геодезичних робіт (організація геодезичної розбивальної основи та проведення розбивальних робіт у процесі будівництва)

5.2.2. Земляні роботи.

Формат А 4
Копіював
Ім'я, №
Зам. Ім'я, №
Підпис і дата

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							69

Розробка ґрунту в цьому проекті виконується екскаватором, який має зворотню лопату. Екскаватор зі зворотною лопатою виконує розробку ґрунту нижче рівня своєї стоянки.

Розроблення ґрунту виконується за двома технологічними схемами:

- у відвал;
- з завантаженням в транспортні засоби.

Через те що верхній шар ґрунту буде використовуватись повторно його переміщують у відвали, а інша частина ґрунту залишається у відвалах (для зворотної засипки).

Після виконання нульового циклу робіт, починають виконувати зворотню засипку котловану. Зворотню засипку фундаментів виконують пошарово (товщиною шару 20-30 см) з ущільненням. Ґрунт у пазухи потрапляє безпосередньо з кузова автосамоскида або переміщують бульдозером в ті місця, де під'їзд автосамоскиду неможливий.

5.2.3 Монтажні роботи.

Монтажні роботи виконують за допомогою монтажного крану, використовуючи захватні прилади на напівавтоматичні захвати, стропи різного виду та універсальні траверси.

Монтаж металевих конструкцій, трубопроводів та обладнання виконувати в послідовному порядку, котрий забезпечує стійкість та геометричну незмінність конструкції на всіх стадіях монтажу.

Особливу увагу слід приділяти правильності технологічного процесу зварювальних робіт, які слід виконувати за спеціально розробленими проектами.

До зварювальних робіт допускаються лише висококваліфіковані зварювальники, які мають відповідну підготовку.

Контроль зварних швів укрупнених металоконструкцій проводити до їх підйому та встановлення у проектне положення.

Границя небезпечної зони роботи крана повинен бути не меншим за зону можливого падіння вантажу, що дорівнює максимальному вильоту гака плюс 7 м при висоті падіння вантажу до 20 м.

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

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

Границі небезпечної зони під час роботи крана захистити сигнальною огорожею з навішеними попереджувальними знаками «Обережно! Працює кран».

5.2.4. Кладка перегородок.

Кладка перегородок виконується з цегли з пустотами. У зв'язку з цим при облаштуванні перегородок велика увага приділяється забезпеченню правильності та стійкості кладки. Для цієї мети застосовують різні шаблони та пристрої. Кладку перегородок починають з розмітки поздовжньої осі та розташування прорізів, пристрою вирівняної розчинної основи. Потім викладають перший ряд кладки та встановлюють шаблон-правило для перевірки правильності встановлення цегли. Кладку перегородок ведуть із перев'язкою швів на розчинах марки не нижче М 10. Для стійкості перегородки армують стрижнями Вр-І $d=5$ мм.

5.2.5. Влаштування віконних та дверних блоків.

Віконні та дверні блоки встановлюють у проектне положення у процесі зведення стін. При встановленні та тимчасовому закріпленні віконних блоків основними вивірочними операціями є центрування блоку по осі, яка повинна збігатися з віссю блоку в нижніх поверхах, вивіряння глибини установки блоку від зовнішньої поверхні стіни, вертикальності блоку, встановлення низу блоку горизонтально за рівнем. З метою запобігання продування після встановлення блоку по його периметру виконується теплоізоляція (монтажною піною).

5.2.6. Калькуляція працевитрат

КАЛЬКУЛЯЦІЯ ПРАЦЕВИТРАТ

№, Об'єкт п/п по ОНІР	Назва робіт	Одиниці виміру	К-сть	Норма часу		Працевитрати	
				люд/год	маш/год	люд/зм	маш/год
1	Е5-52-2 Улаштування бетоної підготовки	1м ³	413,4	428,63	366,66	7,04	0,57
2	Е5-3-7 Монтаж фундаментних подушок	1м ²	545,08	209,85	98,79	24,70	11,25
3	Е5-10-2 Монтаж фундаментних блоків	1м	364	90,54	41,40	12,33	3,13
4	Е8-4-7 Гідроізоляція стінок фундаментів	1м	10,05	42,08	1,39	3,35	1,13
5	Е1-17-8 Зворотня засипка бульдозером	1м ³	675,0	9,49	27,517	6,08	4,71
6	Е1-17-8 Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1м ²	25,46	69,88	16,93	24,70	0,61

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							71

5.3. Вибір монтажного крану.

Монтажний кран підбирають за техніко-економічними показниками. Вибір за технічними параметрами залежить від конфігурації та розмірів будівлі, ваги та габариту збірних елементів, обсягу, характеру та термінів виконання монтажних робіт, місцевих умов монтажного майданчика.

Вантажопідйомність крана визначають залежно від маси найбільш важких конструкцій елементів та ваги монтажного оснащення.

$$Q_{кр} = 3,0 + 0,16 = 3,16t$$

Висоту під'йому крану підбирають за формулою :

$$H_m = h_0 + h_3 + h_c + h_e = 24,0 + 1,5 + 2,5 + 2,0 = 30,0m \quad , \text{де}$$

h_0 – перевищення опори монтажного елемента над рівнем стоянки крана;

h_3 – виніс по висоті, необхідний при влаштуванні елемента та перенос над раніше встановленими конструкціями;

h_3 – висота монтажного елемента;

h_c – висота строповки (максимально 2,5м);

Необхідний виліт стріли визначають за формулою:

$$L_{стр} = \frac{A}{2} + B + C + d = \frac{4.6}{2} + 11.0 + 1.0 = 13.3m$$

A – ширина бази крану;

B – відстань від гусениці крану до грані зовнішньої стіни;

C – половина ширини будівлі в осях;

d – відстань від зовнішньої стіни до середини виступаючих елементів.

Відповідно до визначених параметрів приймаємо кран МКГ-40БС.

Технічні характеристики:

Вантажопідйомність при найменшому вильоті стріли – 13 т;

Вантажопідйомність при найбільшому вильоті стріли – 6,0 т;

Виліт найменшої стріли – 5,7 м;

Те саме, найбільший – 16,2 м;

Висота підйому гака при найменшому вильоті стріли – 34,5 м;

Те саме, при найбільшому – 23,8 м.

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

5.4. Календарний графік виконання робіт

Календарний план виконання робіт по об'єкту встановлює: послідовність та терміни виконання робіт з максимальним їх суміщенням; надходження на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів; рух робітничих кадрів; рух основних будівельних машин, визначається потреба у трудових ресурсах та засобах механізації; виділяються комплекси та етапи, що доручаються бригадам, а також їх кількісний, професійний та кваліфікований склад.

При розробці календарного плану враховувалися вимоги та передбачалося:

1. Для зручності читання графіка – роботи наскільки можна об'єднувалися і укрупнялись;
2. Роботи основного періоду розпочинаються після закінчення підготовчих робіт;
3. Передбачалося рівномірне використання робітників;
4. Максимальне поєднання робіт у просторі та в часі з урахуванням вимог охорони праці.

Загальна тривалість будівництва, отримана за графіком, становить 283 дні.

Змінність робіт призначена виходячи зі специфікації робіт та прийнятої схеми їхнього виробництва.

5.4.1 Визначення трудомісткості та машиномісткості робіт

Нормативные затраты труда и машинного времени на выполнение работ определяют по формуле:

$$Q_n = H_v \times V,$$

де: H_v - норма часу на одиницю об'єму робіт, люд.год. або маш.год.;

V - об'єм робіт;

Витрати на підготовчий період та невраховані роботи прийнято у розмірі 15% від трудомісткості основних робіт.

Прийняту трудомісткість визначають з нормативної, з урахуванням перевиконання норм завдання на 10-20%.

Передбачаються механізовані процеси у 2 зміни.

Інв. №	Підпис і дата	Зам. Інв. №

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							73

Визначення тривалості робіт:

1. Тривалість механізованих процесів

$$T = \frac{Q_n}{n \cdot a}, \text{ де}$$

- Нормативна трудомісткість процесу, маш.-див.;

Q_n – Нормативна трудомісткість процесу, маш.-див.;

n – кількість змін;

a – кількість осіб у бригаді;

2. Тривалість ручних процесів

$$t = \frac{Q_n}{k \cdot n \cdot m}, \text{ де}$$

Q_n – нормативна трудоємкість процесу, маш.-см.;

n – кількість змін;

m – кількість осіб у бригаді;

k - Запланований коефіцієнт перевиконання норми

При побудові графічної частини календарного плану виконання робіт передбачається максимальне поєднання виконуваних робіт з урахуванням забезпечення технологічної послідовності їх виробництва та вимог з охорони праці.

5.5.1. Визначення розмірів складів для матеріалів

Вирбничий запас матеріалів , котрі потрібно зберігати на складах:

$$Q_{c\kappa} = \frac{Q_{n\delta}}{T} \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2$$

де $Q_{n\delta}$ - кількість матеріалів, потрібне для виконання заданого об'єму будівельно-монтажних робіт;

n – норма запасу матеріалу на складі;

K_1 – коефіцієнт неравномірності ндходження матеріалів на склад (для автотранспорту ($K_1 = 1,2 \dots 1,5$));

K_2 – коефіцієнт неравномірності використання матеріалів ($K_2 = 1,3 \dots 1,5$);

Інв. №	Зам. Інв. №
Підпис і дата	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							74

T – протяжність використання данного матеріалу, приймають по календарному графіку.

Корисну площу складу, m^2 , без урахування площі на проходи та проїзди визначимо для кожного виду матеріалу за формулою:

$$S_{пол} = \frac{Q_{ск}}{q}$$

де q - норма складування, (кількість матеріалу, що укладається в 1 м корисної площі складу).

Загальну площу складу для кожного виду матеріалу з урахуванням необхідних проходів та проїздів визначимо за формулою:

$$S_{общ} = \frac{S_{пол}}{K_{ск}}$$

где $K_{ск}$ - коефіцієнт використання складської площі

5.5.2 Розрахунок потреби у тимчасовому електропостачанні.

На будівельній площадці електроенергія використовується для різних виробничих потреб, таких як робота кранів, підйомників, транспортерів, зварювальних апаратів, а також для освітлення (зовнішнього та внутрішнього приміщення). Для проектування електропостачання будівельної площадки можна виконати наступні кроки:

1.Виявити споживачів електроенергії на майданчику та виміряти їх потужність (у кіловатах).

2.Визначити загальну потужність усіх споживачів шляхом сумування їх індивідуальних потужностей.

3.Розрахувати необхідну потужність трансформатора, який постачатиме електроенергію на майданчик.

Будівельні майданчики забезпечуються електроенергією переважно за рахунок існуючих заводських мереж.

Розрахункову трансформаторну потужність, кВт при одночасному споживанні електроенергії всіма споживачами визначимо за формулою:

$$P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{P_c K_1}{c \varphi_o} + \sum \frac{P_T K_2}{c \varphi_o} + \sum P_o K_3 + \sum P_o K_4 \right)$$

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

де I, I – коефіцієнт, враховуючий втрати потужності в мережі;

P_C, P_T, P_{OB}, P_{OH} - силова потужність машини або установки, потрібна потужність на технологічні потреби, необхідна для внутрішнього та зовнішнього освітлення кВт;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти потреб в залежності від числа споживачів;

$\cos\phi$ – коефіцієнт потужності в залежності від характеру, кількості та навантаження споживачів енергії.

Розрахунок вимог у тимчасовому електропостачанні.

№ п/п	Споживачі			Необхідна потужність		Кое ф.п опи ту, К	Кое ф.п оту жно сті, cosφ	Необ хідна поту жніс ть кВт* А
	Назва	Од. вим іру	Кіл- ть	на од. вим іру	По тр еба			
Силові								
1.	Кран МКГ-40БС	шт.	1	94	94	0,7	0,5	32,9
2.	Електрозварюваль ний пристрій	шт.	4	20	80	0,35	0,4	70,0
Освітлення внутрішнє								
3.	Контора, побутові приміщення	м ²	90,0	0,015	1,35	0,8	1,0	1,08
4.	Душові, вбиральні	м ²	48,0	0,015	0,72	0,8	1,0	0,576
5.	Криті склади	м ²	40,0	0,002	0,08	0,8	1,0	0,064
6.	Навіси	м ²	8,0	0,002	0,016	1,0	1,0	0,016
7.	Майстерня	м ²	20,0	0,015	0,3	0,8	1,0	0,24
Зовнішнє освітлення								
8.	Територія будівництва в районі виконання робіт	100м ²	25,0	0,04	0,96	1,0	1,0	0,96
10.	Відкриті склади	100м ²	2,16	0,2	0,432	1,0	1,0	0,432
11.	Основні дороги та проїзди	км	0,25	5,0	1,25	1,0	1,0	1,25

Формат А 4

Копіював _____

Зам. Інв. № _____

Підпис і дата _____

Інв. № _____

12.	Монтаж конструкцій	100м ²	9,6	0,3	2,88	1,0	1,0	2,88
Итого:								110,39

3.5.5 Розрахунок потреб у воді

На будівельному майданчику вода використовується для різних цілей, включаючи:

- виробничі потреби;
- господарсько-побутові потреби;
- для протипожежних заходів.

Розрахунок водопостачання проводиться з огляду на будівництво з найбільш інтенсивним водоспоживанням.

Завершальним етапом розрахунку водопостачання є визначення необхідного діаметра магістрального введення годинникового водопроводу на будівельний майданчик. Для забезпечення споживачів водою на майданчику розробляється схема тимчасового водопостачання, яка відображається на будгенплані.

Джерелами водопостачання будівельної площадки є мережі водопостачання. Загальну максимальну часову витрату води на виробничі, господарсько-побутові потреби будівельного майданчика визначають шляхом підсумування витрат води за окремими споживачами.

У даному проекті проведемо визначення витрат води на господарсько-побутові, виробничі та протипожежні потреби.

Використання води на виробничі потреби.

Максимальне використання води за годину, м³

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	77
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$Q_{np} = \frac{S \times A \times K_r}{n \times 1000}$$

де:

S – кількість одиниць транспорту, установок або об'єм робіт у максимальну зміну;

A – питоме використання води на виробничі потреби, л

K_r – коефіцієнт годинної нерівномірності використання води. Для будівельних робіт K_r=1,5, для силових установок K_r=1,1, транспорт K_r=1,5;

N – кількість годин у зміні.

Основні споживачі води:

№ п/п	Потребители	Ед. изм.	Количество	А, л	Примечание
1	Екскаратори	шт.	2	80	зміна
2	Трактори та бульдозери	шт.	2	100	зміна
3	Компресори	шт.	2	20	зміна
4	Штукатурні роботи	м ²	58	2	30м ² / зміна
5	Ущільнення основи під підлогу	м ²	2450	150	245м ² / зміна
6	Цегляна кладка	1000 шт.	93,138	50	8,5тис/зміна

$$Q_{np} = \frac{4 \times 166 \times 1,1}{8 \times 1000} + \frac{2 \times 100 \times 1,1}{8 \times 1000} + \frac{2 \times 80 \times 1,1}{8 \times 1000} + \frac{2 \times 20 \times 1,1}{8 \times 1000} + \frac{30 \times 2 \times 1,5}{8 \times 1000} + \frac{245 \times 150 \times 1,5}{8 \times 1000} + \frac{8,5 \times 50 \times 1,5}{8 \times 1000} = 4,3 \text{ м}^3 / \text{год}$$

$$Q_{np} = 1,19 \text{ л/с.}$$

Максимальне використання води за годину на господарчо-побутові потреби, м³

$$Q_{ххо} = \frac{N_1 \times A_1 \times K_r}{n \times 1000}$$

N₁ = 35 – число працюючих в максимальну зміну людей;

A – расход води на одного працюючого, л ;

Формат А 4	Коплював	Зам. Інв. №					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Інв. №	Підпис і дата					здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	78	
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

$$Q_{\text{ххо}} = \frac{35 \times 25 \times 1,5}{8 \times 1000} = 0,164 \text{ м}^3$$

Розрахункове секундне використання води на душові:
 Приймаємо що при кількості робітників на зміну 35 людей душ
 приймає 70% робітників, витрати води на одного робітника складає 25 літрів,
 тоді:

$$Q_{\text{ххо}} = \frac{25 \times 25}{90 \times 60} = 0.115 (\text{л/с})$$

Мінімальна витрата води на протипожежні потреби визначимо з
 розрахунку одночасної дії двох струменів із гідрантів по 2,5 л/с на кожен, отже:
 $q_{\text{пож}} = 5 \text{ л/с}$

Загальна витрата води на будівництві:
 $Q = 1,19 + 0,045 + 0,115 + 5,0 = 6,35 \text{ л/с}$

Діаметр магістрального підводу тимчасового водопроводу, м, визначаємо за
 формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4Q_{\text{о.б.и.т.о}}}{\pi V}}$$

де V – швидкість води в трубах (приймаємо 0,9 м/с)

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 6.35 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,9}} = 95 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр труби Ø100 мм.
 Для питних потреб з розрахунку на одного працівника 2 літри за зміну (35 людей)
 потрібно на зміну 70 літрів питної води.

5.6 Техніка безпеки

5.6.1 Заходи по охороні праці та техніки безпеки.

1. У місцях встановлення механізмів переконається у відсутності підземних комунікацій.
2. Робочі місця та проходи до них на висоті 1,3 м і більше та відстані 2м від межі перепаду по висоті огорожувати тимчасовими огорожами відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009. При неможливості влаштування цих огорож роботи на висоті слід виконувати з використанням запобіжних поясів за ДБН А.3.2-2-2009.
3. Доступ до місць виконання робіт здійснювати безпечними проходами.

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

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			79

- 4. Ваги елементів, що монтуються, уточнити за кресленнями КМД.
- 5. Не допускається виконання робіт у різних рівнях однією вертикалі.
- 6. Знімні вантажозахоплювальні пристрої (стропи, блоки та серезки) повинні мати тавро або міцно закріплену металеву бирку із зазначенням номера, вантажопідйомності та дати випробування.
- 7. Елементи вмонтованих м.к. і трубопроводу крокувати згідно зі схемами стропування, під час переміщення утримувати гнучкими страховочними відтяжками для запобігання їх мимовільному розгойдування та обертання під час монтажу.
- 8. У точках торкання стропів гострих кромek вантажу, що переміщується, встановлювати підкладки для запобігання пошкодженню стропів.
- 9. При виконанні робіт в умовах недостатнього освітлення забезпечити додаткове освітлення будівельного майданчика, робочих місць, проїздів та проходів до них відповідно до ДБН А.3.2-2-2009. Виконання робіт у неосвітлених місцях не допускається.
- 10. Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше, грозі чи тумані. Роботи з переміщення конструкцій з великою парусністю слід припиняти при швидкості вітру 10 м/с і більше.
- 11. Будівельний майданчик має бути огорожено виставлені сигнальні знаки, виставлені знаки «Стоп! Небезпечна зона».

5.6.2 Вимоги безпеки до виконання монтажних робіт.

На монтажній ділянці заборонено виконувати інші роботи та дозволяти присутність непрофільних осіб.

При стропуванні елементів опорних конструкцій та труб необхідно забезпечити їх доставку до місця встановлення біля близького до проектного положення. Стропування конструкцій слід виконувати за допомогою вантажозахоплювальних засобів, які виготовлені, перевірені та протестовані на відповідну вагу. Способи стропування повинні усувати можливість падіння або ковзання застропованого вантажу.

Елементи монтованих конструкцій та труб під час переміщення мають бути утримані від гойдання та обертання за допомогою гнучких тяг. Заборонено

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Арк.
						здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"		80
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

перебування людей на елементах конструкції та трубах під час їх піднімання чи переміщення.

Під час перерв у роботі заборонено залишати підняті елементи конструкцій та труби без навантаження.

Встановлені в проектне положення елементи повинні бути закріплені так, щоб забезпечити їх стійкість. Після постійного або часового закріплення слід розструпувати елементи конструкцій та труб, які встановлені у проектному положенні. Заборонено переміщувати встановлені елементи конструкцій та труби після їх розструпування.

Заборонено виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше під час грози або туману. Роботи з переміщення конструкцій з великою повітряною поверхнею слід припиняти при швидкості вітру 10 м/с і більше.

Заборонено перебування людей під монтованими елементами конструкцій до їх встановлення у проектне положення та закріплення.

Перед початком монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між керівником монтажу та машиністом крана. Усі сигнали надаються лише однією особою, за винятком сигналу "Стоп", який може бути поданий будь-яким робітником, який помітив очевидну небезпечність.

Під час виконання робіт на висоті понад 1,3 метри обов'язково використовувати захисні пояси та страхувальні канати. На захисних поясах мають бути бирки з інвентарними номерами та датою проведення наступного випробування. Карабін запобіжного пояса повинен забезпечувати швидке та надійне закріплення та знімання однією рукою у теплозахисних рукавицях. У разі неможливості закріплення стропа захисного поясу за елементи конструкцій або обладнання слід використовувати страхувальні канати, які призначені для закріплення одного чи кількох працівників.

5.6.3 Вимоги до безпеки при роботі з вантажопідійомних кранів та підйомників.

Кордони небезпечних зон (поблизу рухомих частин та робочих органів кранів та підйомників) повинні визначатися відстанню не менше 5м, якщо інші підвищені

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

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			81

вимоги відсутні у паспорті або заводській інструкції з експлуатації вантажопідіймального крана.

Під час роботи вантажопідіймального крана не допускається:

- піднімати вантаж, що перебуває у нестійкому положенні;
- піднімати і переміщати вантаж з людьми, що знаходяться на ньому;
- підтягувати вантаж по землі гаком крана при похилому положенні вантажних канатів;
- відтягувати вантаж під час підйому переміщення, опускання.
- Вирівнювати вантаж, що піднімається або переміщається власною масою, а також правити стропи на вазі.
- вантажити або розвантажувати автомашини, якщо в кабіні або в кузові знаходяться люди;
- працювати при виведених з дії або несправних приладах безпеки та гальмах.

Опускати вантаж, що переміщається, дозволяється тільки на місці, де виключається можливість його падіння, перекидання або сповзання.

5.6.4 Вимоги безпеки до виконання електрозварювальних робіт.

До електрозварювальних робіт допускаються працівники не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, передбачену вимогами ДНАОП 0.00-1.16-96 «Правила атестації зварників» спеціальну підготовку та перевірку теоретичних знань та практичних навичок з конкретних способів зварювання та певних видів зварювання та певних видів зварювання з оформленням його результатів у спеціальному посвідченні. Електрозварювальники повинні мати групу електробезпеки не нижче II.

Електрозварювальні роботи необхідно проводити тільки після виконання заходів, що запобігають виникненню пожежі. Місце проведення електрозварювальних робіт повинно забезпечуватись необхідними засобами пожежогасіння (вогнегасниками або ящиком з піском, лопатою).

Приступати до виконання зварювальних робіт з лісів, риштування і колисок дозволяється тільки після вжиття заходів, що запобігають займанню дерев'яних елементів і попадання бризок розплавленого металу на працівників, які виконують роботу або проходять вниз.

Електрозварювальники повинні бути забезпечені за діючими нормами спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту, якими вони зобов'язані користуватися при виконанні робіт.

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

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			82

Протипожежні заходи

На будівельному майданчику генпідрядником мають бути організовані пости з протипожежними засобами в районах будівель та споруд, що будуються, а також визначено особливо небезпечні зони у пожежному відношенні та режим роботи в межах цих зон.

Заходи щодо пожежної безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт мають бути розроблені у ПВР.

У нічний час місця розташування пожежних гідрантів мають бути освітлені.

Необхідно забезпечити вільний проїзд до пожежних гідрантів.

Склади легкозаймистих рідин, лаків і фарб влаштовуються з відривом щонайменше 25м від інших будинків.

Склади балонів з газом розташовувати на відстані не менше 20м від будівель і споруд, що будуються, і не менше 50м від складів легкозаймистих матеріалів. Наповнені та порожні балони слід зберігати окремо. Зберігати в одному приміщенні балони з киснем та балони з іншими горючими газами забороняється.

Електрогосподарство будівельного майданчика, у тому числі й тимчасове силове та освітлювальне обладнання має відповідати вимогам «Правил улаштування електроустановок».

Будівельний майданчик має бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння: водою, піском, водними розчинами, вогнегасниками та протипожежним інвентарем.

З метою швидкого сповіщення про пожежу виклику пожежної охорони на будівельному майданчику має бути телефонний зв'язок з можливістю доступу до телефонного апарату у будь-який час доби.

З метою попередження можливості виникнення пожежі на будівельному майданчику необхідно: обмежити кількість горючих матеріалів, що зберігаються (ліси, пиломатеріалів, столярних виробів, рідин і газоподібних горючих речовин), своєчасно видаляти у безпечні місця або знищувати відходи горючих матеріалів та будівельного сміття.

Інв. №	Зам. Інв. №
Підпис і дата	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ОХОРОНА ПРАЦІ та НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Консультант _____ /Гунченко О.М./

Здобувач _____ /Джура Є.С./

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

84

6. Охорона праці

6.1. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при монтажі ФБС блоків

В даній атестаційній роботі передбачено виконання земляних, монтажних, монолітних, опоряджувальних та покрівельних робіт. Деякі з робіт створюють небезпеку для персоналу, що їх виконує, а саме:

- Земляні роботи
- Монтажні роботи
- Покрівельні роботи.

У розділі "Охорона праці та навколишнього довкілля" проводиться аналіз факторів, які можуть становити небезпеку та шкоду для виробничого процесу, пов'язаному з будівельним майданчиком. В роботі розглядаються вимоги законодавства, що стосуються безпеки організації будівництва три поверхового дитячого садочка на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь . Крім того, ми наводимо заходи, спрямовані на зменшення ймовірності виникнення професійних ризиків.

Під час проведення будівельно-монтажних робіт на майданчику необхідно дотримуватись наступних умов:

1. Якщо виникають умови, що загрожують життю чи здоров'ю працівників, спеціалісти з інженерно-технічного відділу повинні негайно припинити демонтажні або монтажні роботи та здійснити всі можливі заходи для усунення небезпечної ситуації. Після цього зробити відповідні записи у журнал виконання будівельних робіт.

2. Дозвіл та допущення до роботи працівників дозволяється лише після проходження інструктажу з питань безпеки праці, враховуючи особливості робіт на обраному об'єкті.

3. Інструктаж з безпеки праці повинен проводитися для всіх працівників не менше ніж один раз на три місяці.

4. У кожній зміні повинен бути постійний нагляд з боку виконроба, майстра, бригадира або відповідальної особи з потрібними дозволами та знаннями, яка забезпечує безпечне проведення робіт. Вони повинні переконатися у належному стані та технічній або експлуатаційній справності інструментів, забезпечити чистоту та достатнє освітлення на робочих місцях та у проходах до них. Крім того, повинна бути перевірка та контроль використання засобів індивідуального захисту.

5. Усі присутні на будівельному майданчику працівники повинні користуватися захисними касками згідно з нормами та правилами індивідуального захисту на будівництві. Робітники та інженерно-технічні

Інв. №	Зам. Інв. №
Підпис і дата	

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							85

спеціалісти не допускаються до роботи без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуальної захисту.

6. Повинно проводитись регулярне очищення проїздів, проходів та робочих місць, а також запобігання їх навмисному забрудненню. При організації робочих місць під час демонтажних або монтажних робіт необхідно забезпечити безпеку виконання цих робіт.

7. Робочі місця повинні бути обладнані сертифікованими огороженнями, захисними та запобіжними пристроями, які забезпечують безпеку робітників на об'єкті.

8. Подання матеріалів на робочі місця повинно відбуватися послідовно для безпеки виконання робіт.

9. Усі пристрої та інструменти повинні відповідати вимогам та нормам державних стандартів безпеки праці, а нові пристосування мають бути сертифікованими згідно законів та норм України, що підтверджує їх відповідність вимогам безпеки праці.

6.2 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

6.2.1 Обвалення ґрунту

Згідно ДБН А.3.2-2-2009, переміщення, встановлення і робота машин поблизу виїмок (котлованів, траншей) з незакріпленими укосами дозволяється тільки за межею призми обвалення ґрунту на відстані, що визначається за проектом виконання робіт. За відсутності відповідних вказівок у ПВР найменша допустима відстань по горизонталі від основи укосу виїмки (котловану, траншеї) до найближчої опори вантажопідіймального апарату визначається згідно з таблицею:

Глибина котловану (траншеї), м	Відстань від основи укосу до найближчої опори* для насипного ґрунту, м				
	піщаного і гравійного	супіщаного	суглинкового	глинистого	лесового сухого
1	1,5	1,25	1,00	1,00	1,0
2	3,0	2,40	2,00	1,50	2,0
3	4,0	3,60	3,25	1,75	2,5
4	5,0	4,40	4,00	3,00	3,0
5	6,0	5,30	4,75	3,50	3,5

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

* Найближчою опорою рахується край виносної опори самохідного стрілового крана або край основи укусу баластової призми вантажопідіймального крана.

Під час виконання земляних та інших робіт у котлованах, траншеях в першу чергу потрібно вжити заходів для запобігання впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів як :

- обвалення гірських порід (грунтів);
- падіння шматків породи;
- машини та їх робочі органи, що рухаються, предмети, що ними переміщуються;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищений рівень шуму та вібрації на робочому місці;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- патогенні мікроорганізми.

6.3.1 Аналіз природного та штучного освітлення

Робоча зона будівельного майданчика повинна мати необхідне освітлення для безпеки працюючих на об'єкті. В залежності від характеристики зорової роботи, об'єкта розрізнення, визначається, що роботи екскаваторника належать до 5 розряду – малої точності. Природне освітлення робочих місць повинно відповідати вимогам нормативних документів згідно ДБН В.2.5-28-2018

Характеристика зорової роботи	Розміри об'єкта розміщення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення	
						Освітленість, лк		КПО, e_n , %	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або комбіноване	Бокове
Малої точності	Від 1 до 5	V	б	Середній	Середній	-	200	3	1

Робоча зона працівника повинна бути належним чином освітлена, для уникнення можливих травмонебезпечних ситуацій та летальних випадків. Перед початком роботи машиніст повинен перевірити, чи має він достатнє освітлення в потрібній йому робочій зоні, а також переконатися в технічній справності освітлювальних, сигнальних, блокуючих пристроїв та контрольно-вимірювальних приладів для безпечної роботи. В разі, якщо на будівельному майданчику в темний період доби не надається достатнє природне освітлення, передбачається використання штучного освітлення для забезпечення комфортних і безпечних умов праці.

6.4.1 Аналіз електробезпеки

Електричний струм може бути небезпечним для людей і спричинити різні види травм. Для забезпечення безпеки в роботі з електричними пристроями, організації призначають сертифікованого інженера-техніка. Під час роботи з екскаватором поряд з лініями електропередачі існує небезпека ураження робітників електричним струмом. Тому екскаватор може працювати на відстані менше 30 метрів від крайнього проводу лінії електропередачі або повітряної електричної мережі напругою понад 42В тільки за наявності наряду-допуску, який встановлює безпечні умови для цієї роботи. Машиністу заборонено самостійно встановлювати екскаватор для роботи поряд з лініями електропередачі. Робота екскаватора неподалік ліній електропередачі має здійснюватися під безпосереднім наглядом та керівництвом відповідальної особи, яка відповідає за безпечність робіт з екскаватором. Ця особа також має вказати машиністу місце установки екскаватора, забезпечити дотримання встановлених умов роботи згідно наряду-допуску і виписати відповідний дозвіл на продовження роботи в вахтовий журнал машиніста. Під час виконання робіт необхідно застосовувати технічні заходи, які запобігають підняттю робочих пристроїв на відстань меншу, ніж нормована до ліній електропередач. У випадку неможливості дотримання цих умов, напруга на лініях електропередач повинна повністю вимикатись на час роботи.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

6.5.1 Аналіз шуму та вібрації

До виробничих віброакустичних коливань відносяться: інфразвук, шум, ультразвук, вібрація. За ДСН 3.3.6-037-99 таблиці, можна побачити допустимі рівні звукового тиску.

Допустимі рівні звукового тиску

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску, дБ в октавних смугах із середньогометричними частотами, Гц									Еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Під час проведення будівельних робіт на об'єкті застосовуються різні будівельні машини та механізми. Потрібно враховувати, що данні машини створюють своїми агрегатами шум та вібраційне коливання, котрі можуть негативно вплинути на здатність робітників до ефективного виконання своїх завдань. Шум та вібрації можуть створювати дискомфорт для працюючих, а також впливати на їх здоров'я і безпеку проведення робіт. Постійна експозиція шумового та вібраційного забруднення може призводити до втоми, погіршення концентрації та збільшення ризику виникнення нещасних випадків на робочому місці. Тому важливо вживати заходів для контролю та зниження рівня шуму та вібрацій на будівельних майданчиках, наприклад, використовувати звукоізоляційні матеріали, регулювати режими роботи машин та механізмів, надавати працівникам захисні засоби, якщо цього потребує ситуація. Забезпечення комфортних і безпечних умов праці є важливим аспектом для продуктивності та добробуту працюючих на будівельному майданчику.

Копіював

Підпис і дата

Інв. №

Зам. Інв. №

Формат А 4

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

89

6.6.1 Зведений аналіз потенційних небезпечних і шкідливих факторів, що можуть виникнути при будівництві та експлуатації об'єкта, що проектується

№ п/п	Шкідливі та небезпечні виробничі фактори (ШНВФ)	Джерела факторів (види робіт)	Кількісна оцінка	Нормативні документи
1	2	3	4	5
1	Обрушення ґрунту	Земляні роботи	Ґрунт – суглинок жовто-бурий. Н=1.6 м РГВ = -3.1м	ДБН А.3.2-2-2009 р. 10
2	Падіння людей з висоти	Земляні роботи	1.6м	ДБН А.3.2-2-2009 р. 10
		Монтажні роботи	14.70м	ДБН А.3.2-2-2009 р. 14
		Бетонні роботи	8.240м	ДБН А.3.2-2-2009 р. 13
		Покрівельні роботи	14.730м	ДБН А.3.2-2-2009 р. 17
		Опоряджувальні роботи:		
		1) Зовнішні	14.730м	ДБН А.3.2-2-2009 р. 15
		2) Внутрішні	3.300м	ДБН А.3.2-2-2009 р. 15
3	Падіння з висоти	Земляні роботи	1.6м	ДБН А.3.2-2-2009 р. 10

Формат А 4

Копіював _____

Зам. Інв. № _____

Підпис і дата _____

Інв. № _____

	матеріалів, тощо	Монтажні роботи	14.730м	ДБН А.3.2-2- 2009 р. 14
		Бетонні роботи	8.240м	ДБН А.3.2-2- 2009 р. 13
		Покрівельні роботи	14.730м	ДБН А.3.2-2- 2009 р. 17
		Опоряджувальні роботи:		
		3) Зовнішні	14.730м	ДБН А.3.2-2- 2009 р. 15
		4) Внутрішні	3.300м	ДБН А.3.2-2- 2009 р. 15
		Ізоляційні роботи	14.730м	ДБН А.3.2-2- 2009 р. 16
4	Транспортні машини та механізми	Транспортні	Максимальна швидкість руху транспорту на території будівельного об'єкта не повинна бути більшою за 10км/год. На поворотах – 5км/год	ДБН А.3.2-2- 2009 р. 8 ДБН А.3.1-5- 2016
5	Вантажо- підймальні машини	МКГ - 40БС	$d_{\max}(\text{стріли})=32,5\text{м};$ Макс. крутний момент ротора = 400 кНм;	ДБН А.3.2-2- 2009 р. 8

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							91

			Макс. потужність: вгору – 360кН, вниз – 500кН.	
6	Недостатня освітленість	Земельні роботи	10Лк	ДБН В.2.5-28-2018 ДСТУ Б.А. 3.2.-15:2011
		Бетонні роботи	20Лк	
		Монтажні роботи	20Лк	
		Покрівельні роботи	20Лк	
		Оздоблювальні роботи:		
		1) Зовнішні	20Лк	
		2) Внутрішні	250Лк	
		Ізоляційні роботи:	10Лк	
		1) Зовнішні	20Лк	
		2) Внутрішні	250Лк	
7	Шум	Робота машин і механізмів	(<80 ДБ)	ДСН 3.3.6.037-99
8	Вібрація	Робота машин і механізмів;	V=0,04м/с	ДСН 3.3.6.039-99
		Ущільнення сумішей з бетону	V=0,02м/с	
9	Мікроклімат	Бетонні роботи	V<15м/с	ДСН 3.3.6.042-99
		Монтажні роботи		
		Покрівельні роботи		
		Оздоблювальні роботи		

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк. 92
-----	--------	------	--------	--------	------	--	------------

10	Електрострум	Електромонтажні роботи	220/380В	ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 ДБН А.3.2-2-2009
		Машини і механізми	380В	
		Електрозварювальні	6000/380В	
		Освітлення	220В	
11	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	III категорія	ДСТУ Б В. 2.5-38-2008
12	Пожежна безпека	Захист від пожежі	$K_{\text{вог.}}=II$ ст.	ДБН В.1.1-7-2002
			$K_{\text{п/в}}=B$	ДСТУ Б В.1.1.-36:2016

Висновок:

У результаті проведеного аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при проведенні земляних, монтажних, опоряджувальних, покрівельних робіт встановлено небезпечну дію обвалення ґрунту, падіння з висоти людей, падіння з висоти матеріалів та конструкцій, ураження електричним струмом та ін.. Аналіз показав, що дія цих факторів створює шкідливий вплив на життя, здоров'я та працездатність персоналу, задіяного при проведенні даного виду робіт.

Аналіз виконувався з врахуванням актуальної нормативної бази про безпеку виконання даних видів робіт, що затвердженні та діють на території України.

Задля зменшення ризиків виникнення травмування на будівельному об'єкті, можна запропонувати наступні заходи:

Розробку котловану іконувати за наступними правилами:

- відштовхуючись від стану відкосів та виїмок необхідно ввести частковий нагляд;
- заборонити персоналу знаходитись між екскаватором та автосамоскидом, під час завантаження ґрунту;

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

- заборона працівникам перебувати в зоні дії робочих землерийних машин;

При виконанні робіт на висоті більше 1.3м без риштувань, необхідно застосування запобіжних поясів безпеки.

При роботі на висоті, уважно слідкувати за тим, щоб не скинути вниз матеріл або інструмент, тощо.

- Провести заземлення всіх електроприладів, що знаходяться під напругою.
- В літку, при високих температурах на відкритому повітрі вище 37°C, не проводити роботи. Забезпечити будівельників питною водою та проводити моніторинг погодних умов.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
							94

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант _____ /Гусарова Л.В./

Здобувач _____ /Джура Є.С./

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

95

Розрахунок об'ємів БМР для складання кошторисної документації

1. Визначаємо загальний обсяг об'єкту :

$$V_{об} = L * B * h = (45,6 + 2 * 0,51) * (28,8 + 2 * 0,51) * 14,73 = 20477\text{м}^3$$

2. Визначаємо площу забудови об'єкту :

$$A_{заб} = L * B = (45,6 + 2 * 0,51) * (28,8 + 2 * 0,51) = 1390\text{м}^2$$

3. Визначаємо загальну площу об'єкту :

$$A_{об.} = 2A_{1-2пов} + A_{3пов};$$

$$A_{1-2пов} = 2 * 871,204\text{м}^2 = 1742,408\text{м}^2$$

$$A_{3пов} = 594,409\text{м}^2$$

$$A_{об.} = 1742,408 + 594,409 = 2336,82\text{м}^2$$

4. Загальна площа фасаду :

$$A_{заг} = A_{1-12} + A_{12-1} + 2 * A_{A-k}$$

$$A_{1-12} = L * h = (45,6 + 2 * 0,51) * 13,73 = 640,09\text{м}^2$$

$$A_{12-1} = A_{1-12} * l * h_1 = 640,09 + 7 * 1,46 = 650,31\text{м}^2$$

$$A_{A-k} = B * h = (28,8 + 2 * 0,51) * 14,73 = 439,24\text{м}^2$$

$$A_{заг} = 640,09 + 650,31 + 2 * 439,24 = 2168,88\text{м}^2$$

5. Визначаємо площу об'єкту

$$A_{об} = (45,6 + 2 * 12) * (28,8 + 2 * 12) = 3674,88\text{м}^2$$

6. Визначаємо периметр об'єкту

$$S_{об} = 2 * (36 + 2 * 12) + 2 * (28,8 + 2 * 12) = 225,6 \text{ м.}$$

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

триповерховий дитячий садок на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01
на загальнобудівельні роботи триповерхового дитячого садка на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта
інженерно-транспортної інфраструктури)

Об'єм будинку, куб.м	20477	Кошторисна вартість	39492	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	1390	Кошторисна трудомісткість	136	тис.люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	3208,2	Кошторисна заробітна плата	16111	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	2169	Середній розряд робіт	4,5	розряд
Загальна площа об'єкту, кв.м	3675			

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

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Підземна частина											
1	УПБ 1-3	Земляні роботи будівля з укріттям	100 кв.м площі забудови	13,9	294843	265359	4098322	409830	3688490	266	3692
					29484	88453			1229497	763	10599
2	УПБ 2-2	Влаштування фундаментів фундаменти стрічкові	100 кв.м площі забудови	13,9	321558	64312	4469655	1117414	893931	724	10067
					80389	21437			297977	185	2569
Надземна частина											
3	УПБ 3-3	Цегляні капітальні стіни і колони, залізобетонні сходи	100м2 загальної площі об'єкта	32,082	104139	10414	3340979	1670490	334098	469	15049
					52069	3471			111366	30	960
4	УПБ 4-2	Влаштування перекриття	100м2 загальної площі перекриття	41,7066	80999	12150	3378189	281516	506728	61	2536
		- збірні залізобетонні			6750	4050			168909	35	1456
5	УПБ 5.1-2	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду зовнішні стіни з цегли, фасад утеплений, оштукатурений і	100м2 загальної площі фасаду	21,69	81665	4083	1771227	885613	88561	368	7978
					40833	1361			29520	12	254
5-2	УПБ 5.2-1	Зовнішні стіни підземної частини	100 м2 площі зовнішніх стін	32,08	64211	9632	2060006	274667	309001	77	2474
					8561	3211			103000	28	888
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів	100м2 загальної площі фасаду	21,69	133754	6688	2900962	402911	145048	167	3630
					18577	3715			80582	32	695
7	УПБ 7-1	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкта	32,082	13560	678	435036	217518	21752	61	1960
					6780	226			7251	2	63
8	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі	100м2 площі останнього поверху	13,9	207426	10371	2883224	1201343	144161	779	10823
		плоска покрівля з рулонних матеріалів			86428	3457			48054	30	414
9	УПБ 9-2-2	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення) опорядження Тип І (стяжка, штукатурка)	100м2 загальної площі приміщень	32,082	220209	33031	7064753	4709836	1059713	1323	42431
					146806	11010			353238	95	3045
Разом прями витрати , грн.							32402352	11171138	7191483		100641
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							14039731		2429394		20943
всього заробітна плата							13600532				
Загальноновиробничі витрати разом, грн.							7089520				
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год							14590				
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.							2510076				
відрахування на соціальні заходи							3669996				
решта статей у загальноновиробничих витратах							909448				
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							39491873				
кошторисна трудомісткість, люд-год							136174				
кошторисна заробітна плата, грн.							16110608				

Склад _____
Перевірив _____

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

97

Форма № 1

триповерховий дитячий садок на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02
на внутрішні санітарно-технічні роботи триповерхового дитячого садка на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 2166 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 5 тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата 574 тис.грн.
Середній розряд робіт 4.3 розряд

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

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тис. що обслуговують машини	
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	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	32,082	28472	1424	913454	228363	45673	64	2057
					7118	475			15224	4	131
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	32,082	6399	320	205298	34216	10265	10	308
					1067	107			3422	1	29
3	УПС 3-2	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	32,082	16360	818	524854	131213	26243	37	1182
					4090	273			8748	2	75
4	УПС 4-2	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	32,082	8494	425	272509	68127	13625	19	614
					2124	142			4542	1	39
5	УПС 5-2	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	0	0	0	0	0	0	0	0
					0	0			0	0	0
		Разом прями витрати , грн.					1916114	461920	95806		4161
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					1358388		31935		275
		всього заробітна плата					493856				
		Загальновиробничі витрати разом, грн.			Коеф.		249504				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год			0,105		466				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.			172,04		80146				
		відрахування на соціальні заходи			0,2278		130758				
		решта статей у загальновиробничих витратах			8,7		38600				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					2165618				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					4903				
		кошторисна заробітна плата, грн.					574002				

Склад _____
Перевірив _____

Форма № 1

риповерховий дитячий садок на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03
на внутрішні електромонтажні роботи триповерхового дитячого садка на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 3769 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 13 тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата 1560 тис.грн.
Середній розряд робіт 5,5 розряд

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

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тис. що обслуговують машини	
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	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	32,082	42864	2143	1375170	721964	68759	197	6333
					22504	1500			48131	13	408
2	УПЕ 2-3	Встановлення електросвітлових приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	32,082	32631	653	1046856	183200	20937	50	1607
					5710	457			14656	4	124
3	УПЕ 3-2	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	32,082	10513	526	337275	177069	16864	48	1553
					5519	368			11805	3	100
4	УПЕ 4-2	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	32,082	11351	568	364159	191184	18208	52	1677
					5959	397			12746	3	108
		Разом прями витрати , грн.					3123461	1273417	124767		11170
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					1725276		87337		740
		всього заробітна плата					1360755				
		Загальновиробничі витрати разом, грн.			Коеф.		645252				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год			0,097		1155				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.			172,04		198761				
		відрахування на соціальні заходи , грн.			0,2278		355258				
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.			7,66		91234				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					3768713				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					13066				
		кошторисна заробітна плата, грн.					1559515				

Склад _____
Перевірив _____

Коплював _____
Зам. Ім. № _____
Підпис і дата _____
Ім. № _____

оверховий дитячий садок на глинистих ґрунтах в м.І
(найменування об'єкта будівництва)

Форма № 1

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04
на монтаж устаткування триповерхового дитячого садка на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 268 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 1 тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата 137 тис.грн.
Середній розряд робіт **4,5 розряд**

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

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин тих, що обслуговують машини	
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	УПМП 1-3	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	32,082	6718 2723	2179 1089	215522	87374	69899 34950	24 9	780 299
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
		<i>Разом прями витрати , грн.</i>					215522	87374	69899 34950		780 299
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					58249				
		всього заробітна плата					122323				
		<i>Загальноновиробничі витрати, разом, грн.</i>		Коеф.			52589				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0,079			85				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		172,04			14663				
		відрахування на соціальні заходи		0,2278			31205				
		решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.		6,23			6721				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					268111				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					1164				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					136986				

Склав _____
Перевірив _____

Форма № 3

оверховий дитячий садок на глинистих ґрунтах в м
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на пусконалагоджувальні роботи № 02-01-05
триповерхового дитячого садка на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість, тис.грн. 80
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 3,5
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 48

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

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконалагоджувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-2	Пусконалагоджувальні роботи	100 м2 загальної площі об'єкта	32,082	11713 11713	0 0	99	3184
		<i>Разом прями витрат и</i>				0		
		в тому числі						
		Заробітна плата				0		
		<i>Загальноновиробничі витрат и, разом, грн.</i>		Коеф.		79985		
		у тому числі:						
		Трудомісткість у загальноновиробничих витратах		0,087		277		
		Заробітна плата у загальноновиробничих витратах		172,04		47664		
		Відрахування на соціальні заходи		0,2278		10858		
		Решта статей у загальноновиробничих витратах		6,74		21463		
		Всього по кошторису				79985		
		Кошторисна трудомісткість				3462		
		Кошторисна заробітна плата				47664		

Склав _____
Перевірив _____

Коплював

Зам. Імв. №

Підпис і дата

Імв. №

Арк.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

99

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

триповерховий дитячий садок на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06
триповерхового дитячого садка на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь

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

Кошторисна вартість

958,8

тис.грн.

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

№ ч.ч.	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-3	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	32,082	21635	694102
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	32,082	4936	158373
4	УПО 4-3	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	32,082	2185	70111
		Разом, грн.				922587
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				27678
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				8552
		Всього кошторисна вартість, грн.				958816

Склав _____
Перевірив _____

Форма № 4

триповерховий дитячий садок на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис № 02-01

івітництво триповерхового дитячого садка на глинистих ґрунтах в м.

(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта а інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	46733	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	159	тис.л-год
Кошторисна заробітна плата	18429	тис.грн.
Загальний будівельний обсяг	20477	куб.м
Вимірник одиничної вартості	1	кв.м
Загальна площа об'єкта	3208,2	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта	14567	грн./кв.м

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

№ ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	39492		39492	136	16111	12310
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	2166		2166	5	574	675
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	3769		3769	13	1560	1175
4	2-1-4	Монтаж устаткування	268		268	1	137	84
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	80		80	3	48	25
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		959	959			299
Всього по кошторису			45774	959	46733	159	18429	14567

Склав _____
Перевірив _____

Коплював _____
Зам. Ів. № _____

Підпис і дата _____

Ів. № _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

100

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

До будівництва триповерхового дитячого садка на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь

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

Площа забудови об'єкта, кв.м	1390
Загальна площа об'єкта, кв.м	3208,2
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	20477
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	8700
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	530

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

Наименовання глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
Глава 1. Підготовка території будівництва	100 м2 ділянки			
1.1. Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядної докум.	- " -	87	31,56	2746,078
1.2. Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	87	0,63	54,679
1.3. Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	87	16,55	1439,869
<i>Разом</i>				4240,626
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення	100м2 загальної площі об'єкта			
3.1. Адміністративно-побутові приміщення	- " -	32,082	7,54	241,958
3.2. Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	32,082	0,000	0,000
3.3. Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник тощо)	- " -	32,082	1,54	49,288
<i>Разом</i>				291,246
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства				
4.1. Трансформаторна підстанція	об'єкт	1,6	2122,90	3396,635
4.2. Лінії електропостачання	км	1,35	1169,69	1579,079
<i>Разом</i>				4975,713
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
5.1. Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	об'єкт	1,2	796,92	956,309
5.2. Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	0	0,00	0,000
5.3. Паркінги, автостоянки	об'єкт	1,1	1145,25	1259,772
5.4. Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	0	0,00	0,000
<i>Разом</i>				2216,081
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання				
6.1. Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	1,1	287,71	316,479
6.2. Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	1	474,86	474,858
6.3. Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	км	1,4	782,82	1095,945
6.4. Зовнішні мережі газопостачання	км	0	0,00	0,000
<i>Разом</i>				1887,283
Глава 7. Благоустрій та озеленення території				
7.1. Огорожа території	100 м.п. периметру	5,3	38,41	203,561
7.2. Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 ділянки	87	6,45	561,366
7.3. Зовнішнє освітлення	100 м2 ділянки	87	3,95	343,867
7.4. Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1,5	941,34	1412,010
7.5. Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1,3	268,16	348,602
<i>Разом</i>				2869,406

Коплював

Підпис і дата

Інв. №

Зам. Інв. №

Формат А 4

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

101

Зведений кошторисний розрахунок в окупі 114613 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва № триповерхового дитячого садка на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь

№	Код	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			Будівельні роботи	установлення меблів та майяк	інші витрати	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
Глава 1						
Підготовка території будівництва						
	1017.1.3.10	Завезення ґрунтового покриття	0	0	2748	2748
	1017.1.3.20	Створення підземної мережі для будівництва	1440	0	55	1495
	1017.1.3.30	Виконавчі картографічні роботи	1440	0	3391	4241
	Резюме по главі 1					
			2880	0	3734	4614
Глава 2						
	1017.2.3.10	Об'єкти оздоровчого призначення				
	1017.2.3.20	Триповерховий дитячий садок на глинистих ґрунтах в м.Ірпінь	45774	259	0	46033
	1017.2.3.30	Резюме по главі 2	45774	259	0	46033
Глава 3						
	1017.3.3.10	Об'єкти побутового та побутового призначення				
	1017.3.3.20	Адміністративно-побутові приміщення	157.3	84.7		242.0
	1017.3.3.30	Ремонтно-будівельні роботи (доплати за цех, майстерні, склад, гаражі, лабораторії)	0.0	0.0		0.0
	1017.3.3.40	Ремонтно-будівельні роботи (ремонт, прокладання кабельних трас)	30.0	17.3		47.3
	1017.3.3.50	Резюме по главі 3	187.3	102.0		289.3
Глава 4						
	1017.4.3.10	Об'єкти енергетичного господарства				
	1017.4.3.20	Трансформаторна підстанція	1359	2058		3397
	1017.4.3.30	Резюме по главі 4	1359	2058		3397
Глава 5						
	1017.5.3.10	Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
	1017.5.3.20	Замовлення будівельних робіт на виконання	0.0	0.0		0.0
	1017.5.3.30	Замовлення будівельних робіт на виконання	340.8	114.8		455.6
	1017.5.3.40	Замовлення будівельних робіт на виконання	0.0	0.0		0.0
	1017.5.3.50	Замовлення будівельних робіт на виконання	1105.8	151.2		1257.0
	1017.5.3.60	Резюме по главі 5	1446.6	266.0		1712.6
Глава 6						
	1017.6.3.10	Зонні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання				
	1017.6.3.20	Зонні мережі водопостачання, водовідведення, напівної споруди	174.1	142.4		316.5
	1017.6.3.30	Зонні мережі водопостачання, водовідведення, напівної споруди	26.2	213.7		240.0
	1017.6.3.40	Зонні мережі теплопостачання, газопостачання	855.9	485.3		1341.2
	1017.6.3.50	Зонні мережі водопостачання, водовідведення, напівної споруди	0.0	0.0		0.0
	1017.6.3.60	Резюме по главі 6	1056.2	841.4		1897.6
Глава 7						
	1017.7.3.10	Благоустрій та озеленення території				
	1017.7.3.20	Спортивні території	202.8			202.8
	1017.7.3.30	Спортивні території	257.4			257.4
	1017.7.3.40	Спортивні території	343.9			343.9
	1017.7.3.50	Спортивні території	1412.8			1412.8
	1017.7.3.60	Спортивні території	348.8			348.8
	1017.7.3.70	Резюме по главі 7	2485.7			2485.7
	1017.7.3.80	Резюме по главі 7	2485.7	4861.8	2000.0	9347.5
Глава 8						
	1017.8.3.10	Тимчасові будівлі і споруди				
	1017.8.3.20	Кодси на вивіз та розбирання тимчасових будівель і споруд	530			530
	1017.8.3.30	Кодси на вивіз та розбирання тимчасових будівель і споруд	630			630
	1017.8.3.40	Резюме по главі 8	1160.0	4864.0	2000.0	8024.0
Глава 9						
	1017.9.3.10	Кодси на вивіз роботи та витрати				
	1017.9.3.20	Кодси на вивіз роботи та витрати	281.4			281.4
	1017.9.3.30	Кодси на вивіз роботи та витрати			351	351
	1017.9.3.40	Кодси на вивіз роботи та витрати			439	439
	1017.9.3.50	Резюме по главі 9	281.4	4864.0	2180.0	9325.4
Глава 10						
	1017.10.3.10	Утримання служби замовника та виконавчої послуги				
	1017.10.3.20	Утримання служби замовника (включено технічної мережі)			1809	1809
	1017.10.3.30	Витрати замовника в процесі виконання			139	139
	1017.10.3.40	Витрати замовника в процесі виконання			34	34
	1017.10.3.50	Резюме по главі 10			1982	1982
Глава 11						
	1017.11.3.10	Підготовка експлуатаційних кадрів				
	1017.11.3.20	Підготовка експлуатаційних кадрів			0	0
	1017.11.3.30	Резюме по главі 11			0	0
Глава 12						
	1017.12.3.10	Проектні, інженерні роботи, експертиза та авторський нагляд				
	1017.12.3.20	Витрати на виконання проектних робіт			3148	3148
	1017.12.3.30	Витрати на виконання проектних робіт			39	39
	1017.12.3.40	Витрати на виконання проектних робіт			54	54
	1017.12.3.50	Резюме по главі 12			3241	3241
	1017.12.3.60	Резюме по главах 1-12	55560	4864	7206	63630
	1017.12.3.70	Резюме по главах 1-12	55560	4864	7206	63630
	1017.12.3.80	Корпоративні витрати (П)	420			420
	1017.12.3.90	Кодси на покриття адміністративних витрат будівельної організації (АВ)			1131	1131
	1017.12.4.00	Кодси на покриття витрат усіх рівнів бюджетів (Р)	1414	117	180	1711
	1017.12.4.10	Кодси на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційним процесом (І)	10212	1502		11714
	1017.12.4.20	РАЗОМ (сум. 1-12 + П) + АВ + Р + І	60711	6282	8517	69510
	1017.12.4.30	Кодси на вивіз вартості			19102	19102
	1017.12.4.40	Всього по зведеному кошторисному розрахунку	60711	6282	27820	114613
	1017.12.4.50	Витрати на вивіз вартості			19102	19102
	1017.12.4.60	Витрати на вивіз вартості			79	79

Керівник проекту організації _____
 Головний інженер проекту (Головний виконавчий проект) _____
 Керівник _____ Відділу _____
 (найменування) (назва відділу, приміщення)

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

зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ НОРМАТИВНОЇ,
ТЕХНІЧНОЇ та ДОВІДКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Гетун Г.В., Криштоп Б.Г Багатоповерхові каркасно-монолітні житлові будинки. - К.: Кондор, 2005. - 220 с.
2. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд — К., 1998. – Чинні від 01.01.2018.
3. Сергейчук О.В. Архітектурно-будівельна фізика. Теплотехніка огорожуючих конструкцій будинків. - К: Такі справи, 1999. - 156 с.
4. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. – К.: - Чинні від 01.05.2017.
5. Барашиков А.Я., Колякова В.М. Підручник “Будівельні конструкції” з Грифом міністерства, лист № 1/11-7776 від 13.08.2010 р. К.: Видавничий дім “Слова”, 2011;
6. Мурашко Л.А., Колякова В.М., Сморгалов Д.В. Розрахунок за міцністю перерізів нормальних та похилих до повздовжньої осі згинальних залізобетонних елементів за ДБН В.2.6-98:2009. Навчальний посібник. –К.: КНУБА, 2012.
7. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. - К.: Укрархбудінформ: Мінбуд України, 2006. – 75 с. – Чинний від 01.01.2007.
8. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд – К.: Укрархбудінформ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 32 с. – Чинний від 01.01.2019.
9. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: . – Офіц. Вид. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с. – Чинні від 01.06.2011.
10. Павлюк А.В. Визначення довжини анкерування сталюї арматури у важкому бетоні за різними нормативними документами: атестаційна магістерська робота: 7.092101 / А.В. Павлюк. – К., 2012. – 118 с.
11. ДБН В.2.1-10:2018 Основи та фундаменти. Основні положення проектування. - К.: Мінрегіонбуд України, 2018 - 36с. – Чинні від 01.01.2019.
12. 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.
13. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти. Навчальний посібник. - К.:КНУБА.2003.- 110с.

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

							КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"	Арк.
зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			103

14. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва. - К.: Мінрегіонбуд України, 2016 – Чинний від 01.01.2017.
15. ДБН А.3.2.-2-2009 Охорона праці та промислова безпека у будівництві. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 94 с. – Чинний від 01.04.2012.
16. Організація будівництва: Методичні рекомендації по проектуванню організації будівництва каркасно-монолітних будівель/ Уклад.: В.Г. Лубенець, В.В. Титок.- К.: КНУБА, 2014 - 24с.
17. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. - К.: Мінрегіонбуд України, 2016 – Чинний від 01.06.2017.
18. ДБН В.1.2-7-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. - К.: Мінрегіонбуд України, 2008 – Чинний від 01.10.2008.
19. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень – К.: Міністерство охорони здоров'я Україн, 1999 – 36с. - Чинний від 01.12.1999.
20. Охорона праці: методичні вказівки до виконання розділу О92 в дипломних проектах (роботах) спеціалістів і магістрів інженерно-будівельних спеціальностей / уклад.: О.Г. Вільсон, І.В. Клімова, В.Г. Дзюбенко, О.П. Оніщенко. – К.: КНУБА, 2012. – 40 с.

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.

ТЕКСТОВІ ТА ГРАФІЧНІ ДОДАТКИ

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

зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти "Бакалавр"

Арк.