

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**Будівельний факультет**

**Кафедра геотехніки**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри  
Бойко Ігор Петрович

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022р.

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

на тему:

«Порівняння параметрів фундаментів неглибокого закладання  
запроектованих з використанням різних будівельних норм»

Виконала: студентка VI курсу, групи ПЩБ-62  
Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»  
Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія  
Освітня програма: «Промислове та цивільне будівництво»

Юртаєва В.О.  
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент Носенко В.С.  
(прізвище та ініціали)



Рецензент: к.т.н., доцент Бондарева Л.О.  
(прізвище та ініціали)

м. Київ – 2022 року

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет: Будівельний

Кафедра: Геотехніки

Освітній рівень: магістр за освітньо-професійною програмою

Галузь знань: 19 – «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма: «Промислове та цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан будівельного факультету

\_\_\_\_\_ д.т.н, проф. Іванченко Г.М.

„ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

**З А В Д А Н Н Я**

**ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

**Юртаєва Владислава Олександрівна**

1. Тема роботи «Порівняння параметрів фундаментів неглибокого закладання  
запроектованих з використанням різних будівельних норм»

затверджена наказом ректора КНУБА № 1826/2 \_від «28» листопада 2022 року

2. Керівник роботи

**Носенко Віктор Сергійович, к.т.н., доцент**

3. Строк подання студентом роботи до захисту

4. Зміст пояснювальної записки за розділами (рекомендований):

Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення.

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

---

Розділ 2. Конструктивні рішення:

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

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

---

## 2.2. Основи і фундаменти.

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

---

## Розділ 3. Науково-дослідна частина:\*\*

---

---

---

## Розділ 4. Технологія та організація будівельного виробництва.

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

---

## Розділ 5. Економіка будівництва.

*У розділі розраховується кошторисна вартість будівництва.*

### 5. Графічний матеріал за розділами:

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

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

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

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

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

6. Календарний план виконання роботи:

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

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

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

8. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

\* – Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу.

\*\* – Зміст розділу визначає керівник роботи.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Бойко І.П.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник  \_\_\_\_\_ Носенко В.С.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Студентка \_\_\_\_\_ Юртаєва В.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## **Зміст**

1. Архітектурно-планувальні рішення
2. Конструктивні рішення
3. Науково-дослідна частина
4. Технологія і організація будівництва
5. Економіка будівництва
6. Список літератури

## ***ВСТУП***

Консультант  Носенко В. С./

Студентка

/Юртаєва В.О./

## Вступ

**Актуальність теми.** На сьогоднішній день в Україні використовуються Єврокод та ДБН. У роботі виконано зіставлення методів порівняння параметрів фундаментів неглибокого закладання, що використовуються українськими, європейськими та канадськими нормами, а саме у провінції Британська Колумбія. Серед усієї Канади вона має найбільш схожий природний клімат до нашої країни. Також приведені основні переваги та недоліки кожної з цих методик з моєї точки зору.

**Мета і задачі наукового дослідження .** *Метою роботи є оцінка параметрів (розмірів) фундаментів неглибокого закладання запроектованих з застосуванням різних будівельних норм.*

*Для дослідження цієї мети поставлені наступні задачі:*

1. Аналіз різних будівельних норм та їх особливості щодо проектування фундаменту неглибокого закладання.
2. Розрахунок фундаменту неглибокого закладання за державними будівельними нормами для піщаного та глинистого ґрунтів.
3. Розрахунок фундаменту неглибокого закладання за Єврокодами для піщаного та глинистого ґрунтів.
4. Розрахунок фундаменту неглибокого закладання за канадськими нормами Канади для піщаного та глинистого ґрунтів.
5. Порівняння результатів та виявлення переваг та недоліків кожної із цих методик.

*Об'єктом дослідження є фундамент неглибокого закладання.*

*Предметом дослідження є методики розрахунку.*

*Методи дослідження є інженерний аналіз розрахунків фундаментів неглибокого закладання за загально прийнятим фундаментом.*

**Наукова новизна** показано порівняння параметрів (розмірів) фундаментів неглибокого закладання запроектованих з застосуванням різних будівельних норм.

**Практична цінність роботи:** наведені результати розрахунку фундаменту такого розміру.

**Особистий внесок здобувача** полягає в зіставленні методик.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							1
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

# ***АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ***

**Консультант**

**/Плоский В. О/**

**Студентка**

**/Юртаєва В.О./**

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							2
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## Загальні дані

Проект двоповерхового котеджу у м. Києві розроблений на основі завдання на проектування, вихідних даних та чинних норм та правил. Проект розроблений для будівництва у I кліматичному районі з розрахунковою зимовою температурою - 29°C, кількість опадів за рік – від 642 мм, глибина промерзання ґрунтів - 90 см, згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи».

При проектуванні огорожуючих конструкцій прийняті наступні умови:

- снігове навантаження - 1600 Па;
- вітрове навантаження - 450 Па;

Рівень складності – II

Клас відповідальності СС1

Ступінь вогнестійкості споруди – III

## Об'ємно-планувальне рішення

Будинок двоповерховий має складну форму в плані, загальні розміри в плані складають 25,6 x 24,7 м.

Висота першого та другого поверхів складає 3,1 м.

Основними несучими конструкціями споруди є цегляні стіни, перекриття - монолітна залізобетонна плита перекриття та покриття.

По залізобетонній плиті покриття влаштовується покрівля ПВХ мембрана PLASTFOIL "F". Утеплення покрівлі - Роклайт 2 плити по 100мм, 1 плита 50мм (укладка проводиться навхрест) загальною товщиною -250мм.

Для в'їзду в гараж передбачено монолітний пандус з ухилом 1:20, виконаний із бетону.

Зовнішні стіни - багатошарова конструкція, яка складається з несучої цегляної стіни, товщиною 380мм та 250мм, мінераловатного утеплювача товщиною 150мм, який забезпечує теплотехнічні показники, та оздоблювального шару.

Внутрішні несучі стіни запроектовані товщиною 250мм, та перегородки товщиною 120мм.

Кладку зовнішніх і внутрішніх несучих стін, а також колон та перегородок виконати з керамічної цегли КРПВ-1НФ-М100-1650-F-35 ДСТУ В.2.7-61-2008 на цементно-піщаному розчині М50 з повним заповненням швів.

									Лист
									3
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА			

## Таблиця 1.1. Експлікація приміщень

### Експлікація приміщень 1-го поверху

Номер прим.	Найменування приміщення	Площа м <sup>2</sup>	Кат. прим.
101	Тамбур	5.46	
102	Хол	51.97	
103	Вітальня	78.22	
104	Коридор	18.09	
105	Санвузол	7.37	
106	Гостьова кімната / кабінет	22.66	
107	Спортзал	41.45	
108	Більярдна	35.24	
109	Кімната музики	19.98	
110	Їдальня	22.12	
111	Кухня	12.80	
112	Кухня	13.20	
113	Ігрова кімната	11.73	
114	Санвузол	3.13	
115	Коридор	10.66	
116	Пральня	13.96	
117	Технічне приміщення	9.21	
118	Гардероб сезонного одягу	10.31	
119	Гараж	49.75	
120	Ганок -1	2.20*	7.35
121	Ганок -2	1.95*	6.50
122	Тераса -1	9.21*	30.69
123	Тераса -2	2.14*	7.12
124	Тераса -3	9.89*	32.96
	Загальна площа	462.70	

Таблиця 1.1. Експлікація приміщень (продовження)  
Експлікація приміщень 2-го поверху

Номер прим.	Найменування приміщення	Площа м <sup>2</sup>	Кат. прим.
201	Сходові клітина	10.22	
202	Хол	33.09	
203	Передпокій	12.19	
204	Спальня №1	25.47	
205	Гардероб спальні №1	14.12	
206	Санвузол спальні №1	16.50	
207	Ігрова кімната	37.13	
208	Спальня №2	25.29	
209	Гардероб спальні №2	9.34	
210	Санвузол спальні №2	15.70	
211	Спальня №3	28.19	
212	Гардероб спальні №3	9.56	
213	Санвузол спальні №3	10.18	
214	Спальня №4	25.17	
215	Гардероб спальні №4	8.68	
216	Санвузол спальні №4	18.09	
217	Балкон спальні №1	6.29*	20.95
218	Балкон ігрової кімнати	9.51*	31.70
219	Балкон спальні №3 та №4	5.18*	17.28
	Загальна площа	319.90	

### Техніко-економічні показники

1. Вид будівництва – нове будівництво.
2. Поверховість – 2 поверхи.
3. Площа ділянки – 27 га.
4. Площа забудови – 621.00 м<sup>2</sup>.
5. Загальна площа – 785.10 м<sup>2</sup>.
6. Корисна площа – 384.84
7. Будівельний об'єм будинку – 3994 м<sup>3</sup>

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							6
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		



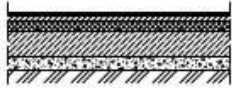
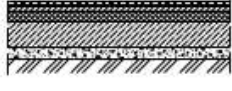
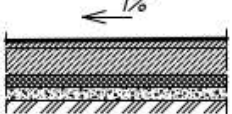
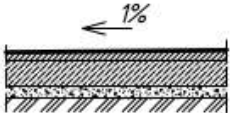
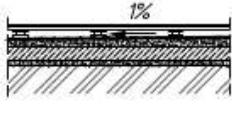
Таблиця 1.2. (продовження)

Номер прим.	Найменування приміщення	Вид опорядження елементів інтер'єрів				Примітки
		Стеля	Площа, м <sup>2</sup>	Стіни або перегородки	Площа, м <sup>2</sup>	
<b>2-ий поверх</b>						
201	Сходовва клітина	гіпсокартон	9.86	штукатурка		
202	Хол	гіпсокартон	33.44	штукатурка		
203	Передпокій	гіпсокартон	12.80	штукатурка		
204	Спальня №1	гіпсокартон	25.47	штукатурка		
205	Гардероб спальні №1	гіпсокартон	14.12	штукатурка		
206	Санвузол спальні №1	вологостійкий гіпсокартон	16.18	Керамічна плитка		
207	Ігрова кімната	гіпсокартон	40.35	штукатурка		
208	Спальня №2	гіпсокартон	25.29	штукатурка		
209	Гардероб спальні №2	гіпсокартон	9.34	штукатурка		
210	Санвузол спальні №2	вологостійкий гіпсокартон	15.70	штукатурка		
211	Спальня №3	гіпсокартон	28.19	штукатурка		
212	Гардероб спальні №3	гіпсокартон	9.56	штукатурка		
213	Санвузол спальні №3	вологостійкий гіпсокартон	10.18	Керамічна плитка		
214	Спальня №4	гіпсокартон	25.17	штукатурка		
215	Гардероб спальні №4	гіпсокартон	8.68	штукатурка		
216	Санвузол спальні №4	вологостійкий гіпсокартон	18.09	Керамічна плитка		
217	Балкон спальні №1	-	-	-	-	
218	Балкон ігрової кімнати	-	-	-	-	
219	Балкон спальні №3 та №4	-	-	-	-	

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Таблиця 1.3. Експлікація підлоги

## Експлікація підлог

Номер приміщення за проектом	Тип підл. за проєк.	Схема підлоги	Елементи підлоги та їх товщина	Площа підлоги, м <sup>2</sup>
101, 102, 104, 105, 110, 111, 114, 115, 116, 118	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Фінішне покриття підлоги - 20 мм</li> <li>-Стяжка цементно-піщана армована сіткою ВР1 Ø3 мм крок 100 x 100 мм - 70 мм</li> <li>-Магістралі водяного опалення</li> <li>-Фольга Уропог - 0,2 мм</li> <li>-Тепло-звукізоляція ЕПС -40 - 70 мм</li> <li>-Поліетиленова плівка - 150 мкм</li> <li>-Залізобетонна плита - 150 мм</li> <li>-Наплавл. гідроізоляція Ізопласт ЕПП-4 - 1 шар</li> <li>-Обмазочна бітумна ґрунтовка за 1 раз</li> <li>-Бетонна підготовка з бетону В 7,5 - 50 мм</li> <li>-Поліетиленова плівка</li> <li>-Ґрунт зворотньої засипки ущільнений</li> </ul>	155.59
103, 106, 107, 108, 109, 112, 113, 117	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Керамічна плитка - 10 мм</li> <li>-Клеючий розчин - 10 мм</li> <li>-Стяжка цементно-піщана армована сіткою ВР1 Ø3 мм крок 100 x 100 мм - 70 мм</li> <li>-Тепло-звукізоляція ЕПС -40 - 70 мм</li> <li>-Поліетиленова плівка - 150 мкм</li> <li>-Залізобетонна плита - 150 мм</li> <li>-Наплавл. гідроізоляція Ізопласт ЕПП-4 - 1 шар</li> <li>-Обмазочна бітумна ґрунтовка за 1 раз</li> <li>-Бетонна підготовка з бетону В 7,5 - 50 мм</li> <li>-Поліетиленова плівка</li> <li>-Ґрунт зворотньої засипки ущільнений</li> </ul>	231.77
119	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Керамічна плитка + клей - 20 мм</li> <li>-Цементно-піщана стяжка армована сіткою ВР1 Ø3 мм крок 100 x 100 мм верх по ухилу до трапа - min 70 мм</li> <li>-З/Б плита - 200 мм</li> <li>-Утеплювач ЕПС -40 - 50 мм</li> <li>-Наплавл. гідроізоляція Ізопласт ЕПП-4 - 1 шар</li> <li>-Обмазочна бітумна ґрунтовка за 1 раз</li> <li>-Бетонна підготовка з бетону В 7,5 - 50 мм</li> <li>-Поліетиленова плівка</li> <li>-Ґрунт зворотньої засипки ущільнений</li> </ul>	49.75
120, 121	4		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Морозостійка плитка на клею - 20 мм</li> <li>-Полімерцементна гідроізоляція Ceresit CR65</li> <li>-Цементно-піщана стяжка армована сіткою ВР1 Ø3 мм крок 100 x 100 мм - 50..100 мм</li> <li>-З/Б плита - 150 мм</li> <li>-Бетонна підготовка - 50 мм</li> <li>-Поліетиленова плівка</li> <li>-Ґрунт зворотньої засипки ущільнений</li> </ul>	13.85
122, 123, 124	5		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Терасна дошка (термодерево / композит) - 20 мм</li> <li>-Лаги січ. 50 x 30(h) - 30 мм</li> <li>-Регулюючі террасні опори DPS - 40..100 мм</li> <li>-Ізоштуд</li> <li>-Наплавл. гідроізоляція Ізопласт ЕПП-4 (1 шар)</li> <li>-Стяжка цементно-піщана армована М 150 з ухилом 1% - min 40 мм</li> <li>-З/Б плита - 100 мм</li> <li>-Щебенева підготовка - 150 мм</li> <li>-Ґрунт зворотньої засипки ущільнений</li> </ul>	70.77

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	--------	------	-------	--------	------

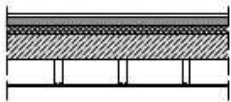
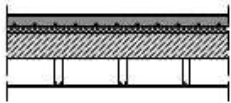
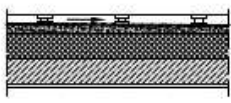
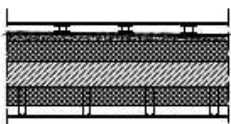

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА

Лист

9

Таблиця 1.3. (продовження)

## Експлікація підлог

Номер приміщення за проектом	Тип підл. за проєк.	Схема підлоги	Елементи підлоги та їх товщина	Площа підлоги, м <sup>2</sup>
202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 211, 212, 214, 215	6		-Покриття підлоги - 20 мм -Армована цементно-піщана стяжка - 60 мм -Тепло-звукоізоляція ЕППС-40 - 70 мм -Пароізоляція -плівка поліетиленова -150 мкм -Залізобетонна плита - 200 мм -Метал. профіль CD-60 -Гіпсокартон ГКЛ Кнауф-А-УК - 12.5 мм	24.2.27
206, 210, 213, 216	7		-Покриття підлоги - 20 мм -Армована цементно-піщана стяжка - 60 мм -Тепло-звукоізоляція ЕППС-40 - 70 мм -Магістралі водяного опалення -Фольга Цропог - 0,2 мм -Тепло-звукоізоляція ЕПС-40 - 70 мм -Пароізоляція -плівка поліетиленова -150 мкм -Залізобетонна плита - 200 мм -Метал. профіль CD-60 -Гіпсокартон ГКЛ Кнауф-А-УК - 12.5 мм	60.15
217, 218	8		-Покриття тераси - керамограніт - 10 мм -Регулюючі террасні опори DPS - 40..100 мм -ПВХ мембрана - 1,2 мм -Геотекстиль термофіксований (200 г/м <sup>2</sup> ) -Армована цементно-піщана стяжка верх по ухилу - тіп 50 мм -Утеплювач ЕППС-40 - 200 мм -Пароізоляція -плівка поліетиленова -150 мкм -Залізобетонна плита - 200 мм -Метал. профіль CD-60 -Гіпсокартон ГКЛ Кнауф-А-УК - 12.5 мм	52.65
219	9		-Покриття балкону - керамограніт - 10 мм -Регулюючі террасні опори DPS - 40..100 мм -ПВХ мембрана - 1,2 мм -Геотекстиль термофіксований (200 г/м <sup>2</sup> ) -Армована стяжка верх по ухилу - тіп 50 мм -Утеплювач ЕППС-40 - 150 мм -Залізобетонна плита - 200 мм -Утеплювач ЕППС-40 на клею -Ceresit СТ190 та фасадних дюбелях - 100 мм -Базовий армошар+склосітка -Алюмінієвий каркас вентфасаду -Підшивка з НРЛ або керамограніту - 10 мм	17.28
201	10		-Керамічна плитка - 10 мм -Клеючий розчин - 10 мм -Залізобетонна плита - 200 мм -Штукатурка - 20 мм	9.86

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

## Покрівля

Покрівля - ПВХ мембрана PLASTFOIL "F", з організованим зовнішнім водовідведенням згідно розрахунку. Утеплення покрівлі - Роклайт 2 плити по 100мм, 1 плита 50мм (укладка проводиться навхрест) загальною товщиною -250мм. Утеплення виконується послідовно.

Проектна покрівля - суміщене покриття.

Ухил для відводу дощової води з покрівлі забезпечити за допомогою утеплюючого шару ЕППС-40 та стяжки.

Для влаштування зовнішнього організованого водовідведення з покрівлі проектною будівлі рекомендовано застосування водостічної воронки TWE 110 PVC S.

По периметру покрівлі виконати парапет висотою згідно вузлів та креслення.

Встановлені вентиляційні коробки на покрівлі.

## Вікна ті двері

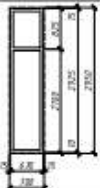

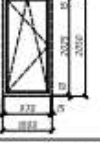


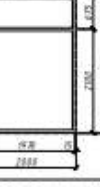

Заповнення віконних прорізів виконується з вікон із використанням загартованого низькоемісійного енергозберігаючого сонцезахисного скла з двокамерним склопакетом із криптоновим заповненням. Рами виконуються з алюмінієвих профілів.

Для входу в будівлю передбачені розсувні та розпашні світлопрозорі двері зі скляним заповненням і рамами з алюмінієвих профілів.

Внутрішні міжкімнатні двері та двері в санвузлі виконані розсувні та розпашні світлопрозорі двері зі скляним заповненням і рамами з алюмінієвих профілів.

							Лист
							11
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	

Таблиця 1.3. Специфікація елементів заповнення прорізів

Специфікація елементів заповнення прорізів (вікна)										
Марка позн.	Позначення	Схема	К-ть по фасадах				Заг к-ть	Площа елемента, м <sup>2</sup>	Монтажний проріз, мм	Примітки
			1-9	9-1	А-М	М-А				
В-1	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.26-23-2001		2	-	-	-	2	196	700 x 2950 (h)	
В-2	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.26-23-2001		2	-	-	-	2	186	700 x 2800 (h)	
В-3	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.26-23-2001		-	-	2	-	2	196	1000 x 2050 (h)	
В-4	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.26-23-2001		-	-	2	1	3	2.70	1000 x 2800 (h)	
В-5	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.26-23-2001		-	-	5	-	5	2.84	1000 x 2950 (h)	
В-6	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.26-23-2001		-	-	1	-	1	5.46	2000 x 2800 (h)	
В-7	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.26-23-2001		1	-	1	-	1	8.68	3000 x 2950 (h)	

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	--------	------	-------	--------	------

Таблиця 1.3. Специфікація елементів заповнення прорізів (продовження)


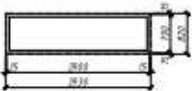

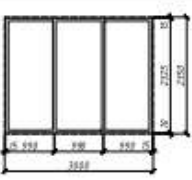
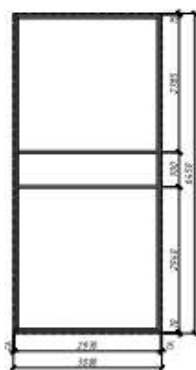
Специфікація елементів заповнення прорізів (вікна)										
Марка позн.	Позначення	Схема	К-ть по фасадах				Заг к-ть	Площа елемента, м <sup>2</sup>	Монтажний проріз, мм	Примітки
			1-9	9-1	A-M	M-A				
V-8	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001		-	-	2	2	4	2.05	2630 x 820 (h)	
V-9	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001		2	2	-	-	4	2.29	2930 x 820 (h)	
V-10	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001		1	1	-	-	2	8.24	3000 x 2800 (h)	
V-11	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001		1	-	-	-	1	6.90	3000 x 2350 (h)	
V-12	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001	Див. схему вікна V-12 нижче	-	2	-	-	2	10.08	1600 x 6450 (h)	
V-13	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001	Див. схему вікна V-13 нижче	-	1	-	-	1	19.08	3000 x 6450 (h)	

Схема вікна V-12



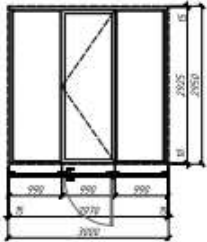
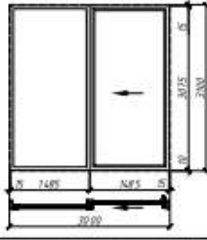
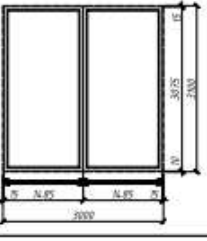
Схема вікна V-13





Таблиця 1.3. Специфікація елементів заповнення прорізів  
(продовження)

Специфікація елементів заповнення прорізів (вітражі внутрішні)

Марка позн.	Позначення	Схема	К-ть по поверхнях		Заг к-ть	Площа елемента, м <sup>2</sup>	Монтажний проріз, мм	
			1 пов	2 пов				
ВТ-5	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001		1	1	1	8.68	3000 x 2950 (h)	
ВТ-6	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001		1	-	1	9.12	3000 x 3100 (h)	
ВТ-7	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001		-	1	1	9.12	3000 x 3100 (h)	

Специфікація елементів заповнення прорізів (двері внутрішні)

Марка позн.	Найменування	Позначення			Заг к-ть	Площа елемента, м <sup>2</sup>	Монтажний проріз, мм	Примітки
			1 пов	2 пов				
Д-1	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001	ДВ-26-8.0	1	1	2	2.08	800 x 2600 (h)	
ДР-1	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001	ДВР-26-9.0	-	2	2	2.34	900 x 2600 (h)	
Д-2	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001	ДВ-26-9.0	12	10	22	2.34	900 x 2600 (h)	
ДР-2	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001	ДВР-26-18.0	-	1	1	5.09	1960 x 2600 (h)	
Д-3	індивідуальне замовлення, згідно ДСТУ Б В.2.6-23-2001	ДВ-26-18.0	2	-	2	4.68	1800 x 2600 (h)	

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	--------	------	-------	--------	------

## Сходи

Для сполучення між поверхами передбачені сходи із монолітних залізобетонних елементів – сходових маршів та площадки. Сходи запроектовані трьохмаршеві. Східці мають розмір 150х300 мм. Нахил сходів 1:2. Площадка спирається по трьох сторонах на стіни будинку, а марші – на лобову балку площадки. Огородження маршів висотою 1,1 м виконане зі сталі та приварюють до закладних деталей маршів.

Розрахунок сходової клітини:

- висота між маршами:

$$1064/1=1064 \text{ мм};$$

$$2736-1064=1672 \text{ мм};$$

$$3650-(1672+1064)=912 \text{ мм};$$

- кількість підйомів:

$$1064/152=7 \text{ шт.};$$

$$1672/150=13 \text{ шт.};$$

$$1950/150=13 \text{ шт.};$$

- висота присхідця:

$$1064/7=152 \text{ мм};$$

$$1672/11=152 \text{ мм};$$

$$912/6=152 \text{ мм};$$

- кількість проступів:  $24-3=21$  шт.;

- довжина горизонтальної проекції маршу:

$$300 \cdot 5=1500 \text{ мм.}$$

$$300 \cdot 10=3000 \text{ мм.}$$

$$300 \cdot 6=1800 \text{ мм.}$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							16
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Рис. 1.1. Схема для розрахунку сходової клітини. Розріз Е-Е

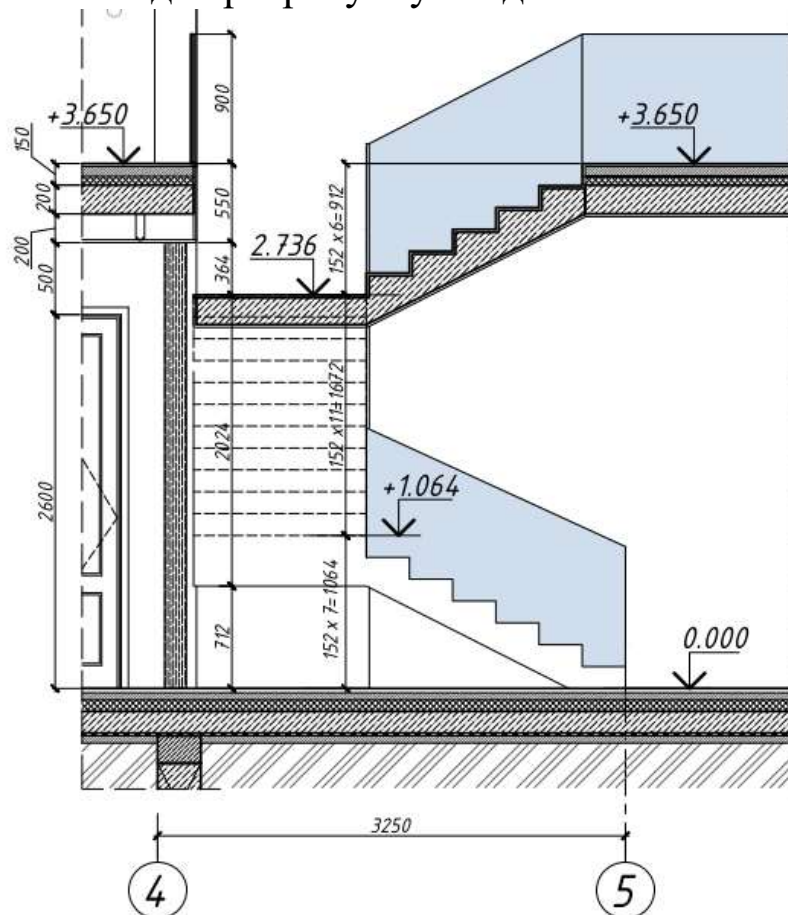
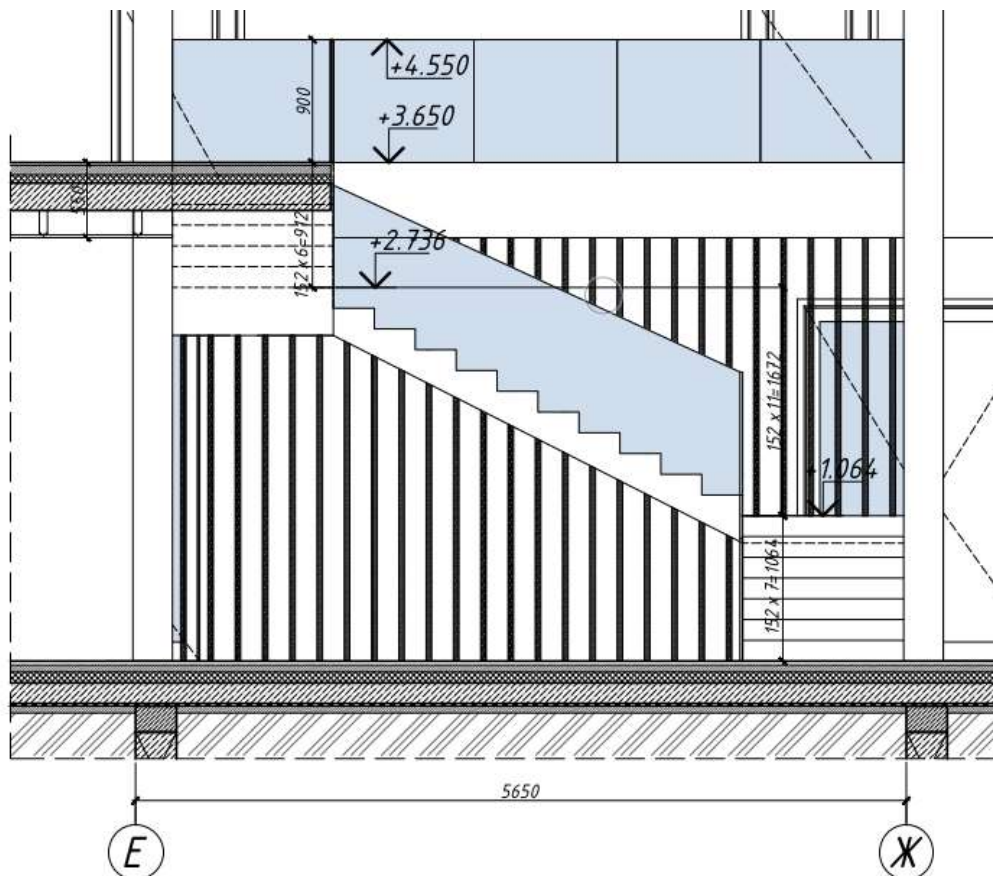


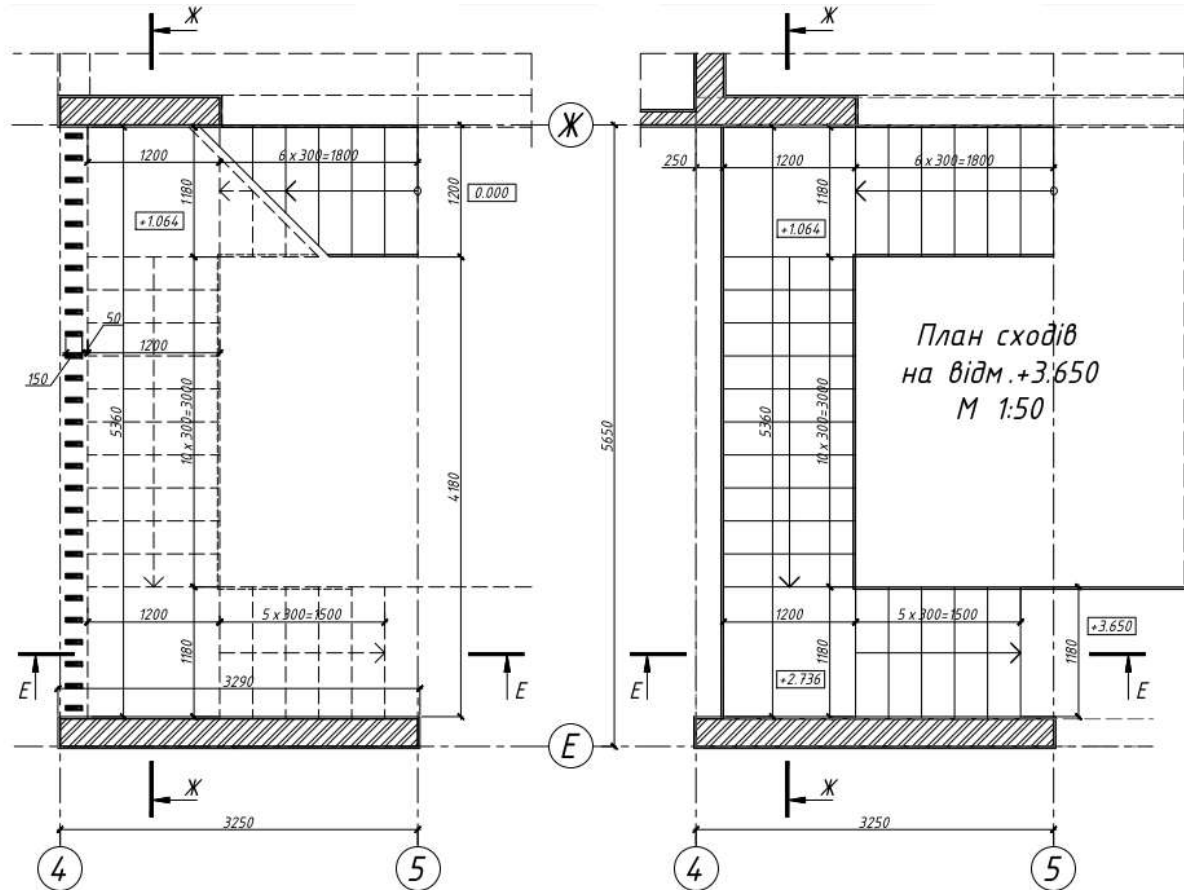
Рис. 1.2. Схема для розрахунку сходової клітини. Розріз Ж-Ж



Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

Рис. 1.1. Схема для розрахунку сходової клітини.

План сходів на відм. +3,650



### Інженерне обладнання

Водопровід – господарчо-побутовий від міської мережі.

Відвід каналізації здійснюється у міську мережу.

Водостік – зовнішній із відкритим випуском.

Гаряче водопостачання – відсутнє. Нагрів води здійснюється за допомогою водонагрівача, що розміщується в бойлерній.

Централізоване опалення – відсутнє. Опалення здійснюється за допомогою індивідуального газового котла.

Освітлення люмінесцентними та світлодіодними лампами від мережі 220 В.

Санвузли обладнані унітазами, умивальниками, душовими кабінами.

Вентиляція – припливно-витяжна через витяжки, встановлені вентиляційні коробки на покрівлі.

### Теплотехнічний розрахунок

Місто будівництва – Київ, температурна зона I.

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків обов'язкове виконання умови:

$$R_{\Sigma} > R_{q, \min}$$

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

де  $R_{\Sigma}$  – сумарний опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$ , приймається згідно ДБН В.2.6-31:2016;

$R_{q,\min}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції, приймається згідно ДБН В.2.6-31:2016.

Розрахункове визначення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій визначається за формулою:

$$R_{\Sigma_{\text{пр}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n l_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i\text{пр}}} + \frac{1}{\alpha_3},$$

де  $\alpha_{\text{в}}$ ,  $\alpha_3$  – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції,  $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , приймається згідно ДБН В.2.6-31:2016;

$R_i$  – тепловий опір  $i$ -го шару конструкції,  $(\text{м}^2 \cdot \text{К}) / \text{Вт}$ ;

$\delta_i$  – товщина  $i$ -го шару конструкції, м;

$\lambda_i$  – теплопровідність  $i$ -го шару конструкції,  $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{К})$ ;

$n$  – кількість шарів огорожувальної конструкції.

Для зовнішніх стін нормативний опір теплопередачі становить

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

Розрахункові теплофізичні характеристики будівельних матеріалів згідно з ДСТУ Б В.2.6-189:2013:

залізобетон:

$\rho_{\text{зб}}=2500 \text{ кг} / \text{м}^3$ ;  $\delta_{\text{зб}}=0,38 \text{ м}$ ;  $\lambda_{\text{зб}}=2,04 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{К}$ .

штукатурка вапняно-піщана:

$\rho_{\text{ш}}=1600 \text{ кг} / \text{м}^3$ ;  $\delta_{\text{ш}}=0,02 \text{ м}$ ;  $\lambda_{\text{ш}}=0,81 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{К}$ .

Опір теплопередачі:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_{\text{кб}}}{\lambda_{\text{кб}}} + \frac{\delta_{\text{ш}}}{\lambda_{\text{ш}}} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,64} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} = 0,73 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт},$$

Перевірка умови:

$$R_{\Sigma} = 0,73 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} < R_{q,\min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}.$$

Отже, умова не виконується, необхідне утеплення.

У якості утеплювача приймаємо спінений пінополістирол товщиною 150 мм з наступними характеристиками:

$\rho_{\text{у}}=75 \text{ кг} / \text{м}^3$ ;  $\delta_{\text{у}}=0,15 \text{ м}$ ;  $\lambda_{\text{у}}=0,045 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{К}$ .

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_{\text{зб}}}{\lambda_{\text{зб}}} + \frac{\delta_{\text{ш}}}{\lambda_{\text{ш}}} + \frac{\delta_{\text{у}}}{\lambda_{\text{у}}} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{1,92} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,1}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,60 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}.$$

Перевірка умови:

$$R_{\Sigma_{\text{пр}}} = 3,69 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} > R_{q,\min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}.$$

Отже, умова виконується, товщина утеплювача достатня.

									Лист
									19
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА			

***КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ:  
ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ***

**Консультант**

**/Доброхлоп М.І./**

**Студентка**

**/Юртаєва В.О./**

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							20
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### 3.1 Вихідні дані для проектування монолітної з/б плити перекриття

Згідно завдання необхідно розрахувати та законструювати плиту міжповерхового перекриття (2-го пов.). Будівля що проектується – двоповерхова з розмірами в осях 25,6 x 24,7 м. Стіни – цегляні, товщиною 250, 380 мм, утеплювач – мінераловатні плити 150 мм. Перегородки – цегляні, товщиною 100 мм.

Плита товщиною 200 мм. Бетон класу C20/25, робоча арматура – A500C, конструктивна - A240C згідно [4].

Корисне навантаження:  $1,5 \text{ кН/м}^2$  прийнято за табл. 6.2 [1]

Клас наслідків будівлі – CC1. ( $\gamma_n=1$ ) [2]

Клас бетону C20/25,  $f_{ck} = 22,0 \text{ МПа}$ ,  $f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$ ,  $\varepsilon_{cu3,cd} = 3,1\%$ ,

$E_{cd} = 23000 \text{ МПа}$ . Арматура класу:

A500C – поздовжня робоча,  $f_{yd} = 500 \text{ МПа}$ ,  $f_{yk} = 435 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 210000 \text{ МПа}$ ;

A240C – поперечна конструктивна.

### 3.2 Збір навантажень на монолітну залізобетонну плиту

Найменування шару	Нормативне навантаження $\text{кН/м}^2$	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fm}$	Коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n$	Розрахункове навантаження, $\text{кН/м}^2$
1. Постійне				
1.Ламінована дошка $10 \text{ кН/м}^3 * 0,008 \text{ м} = 0,08 \text{ кН/м}^2$	0,08	1,2	1,0	0,096
2.Цементно-піщана стяжка $18 \text{ кН/м}^3 * 0,03 \text{ м} = 1,44 \text{ кН/м}^2$	0,54	1,3	1,0	0,7
3.Рулонна звукоізоляція $0,5 \text{ кН/м}^3 * 0,01 \text{ м} = 0,005 \text{ кН/м}^2$	0,005	1,2	1,0	0,006
4. Власна вага плити перекриття $25 \text{ кН/м}^3 * 0,2 \text{ м} = 5,0 \text{ кН/м}^2$	5,0	1,3	1,0	6,5
Разом				$g=7,3$
2. Тимчасове				
Корисне навантаження	1,5	1,3	1,0	1,95
Перегородки	0,8	1,1	1,0	0,88
Разом				$v=2,83$
Всього			$g+v=$	10,1

Повне розрахункове навантаження на  $1 \text{ м}^2$  плити перекриття

$$q = g + v = 7,3 + 2,83 = 10,1 \text{ кН/м}^2.$$

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							21
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### 3.3 Статичний розрахунок конструкції у ПК LIRA-САПР 2016.

Розрахунок плити перекриття виконуємо у програмному комплексі LIRA-САПР 2016.

Даний програмний комплекс орієнтований на розрахунок та проектування будівельних конструкцій. Дозволяє по зусиллям в перерізі, знайденим в процесі рішення задачі, підібрати необхідне армування.

Основою розрахунків є метод скінченних елементів. Результати рішення задач представлені у графічному вигляді (ізополя, епюри, деформовані схеми) та табличному (переміщення, напруження, зусилля, РСЗ, РСН, результат підбору арматури).

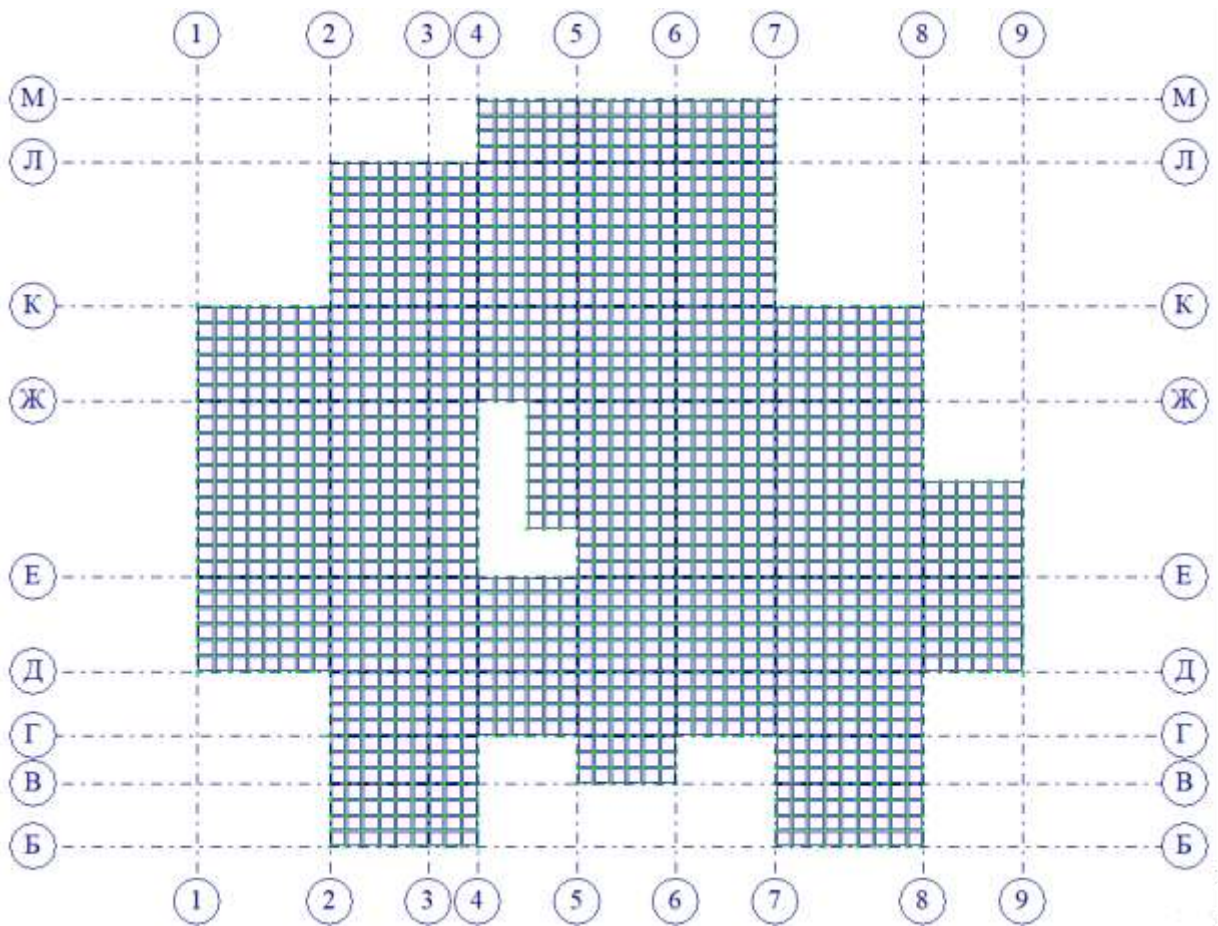


Рис. 3.1 – Скінченно-елементна модель плити перекриття другого поверху

РСНІ(ДБН В.1.2 - 2:2006\_1)

Ізополю перемещений по Z(G)

Единиці вимірювання - мм

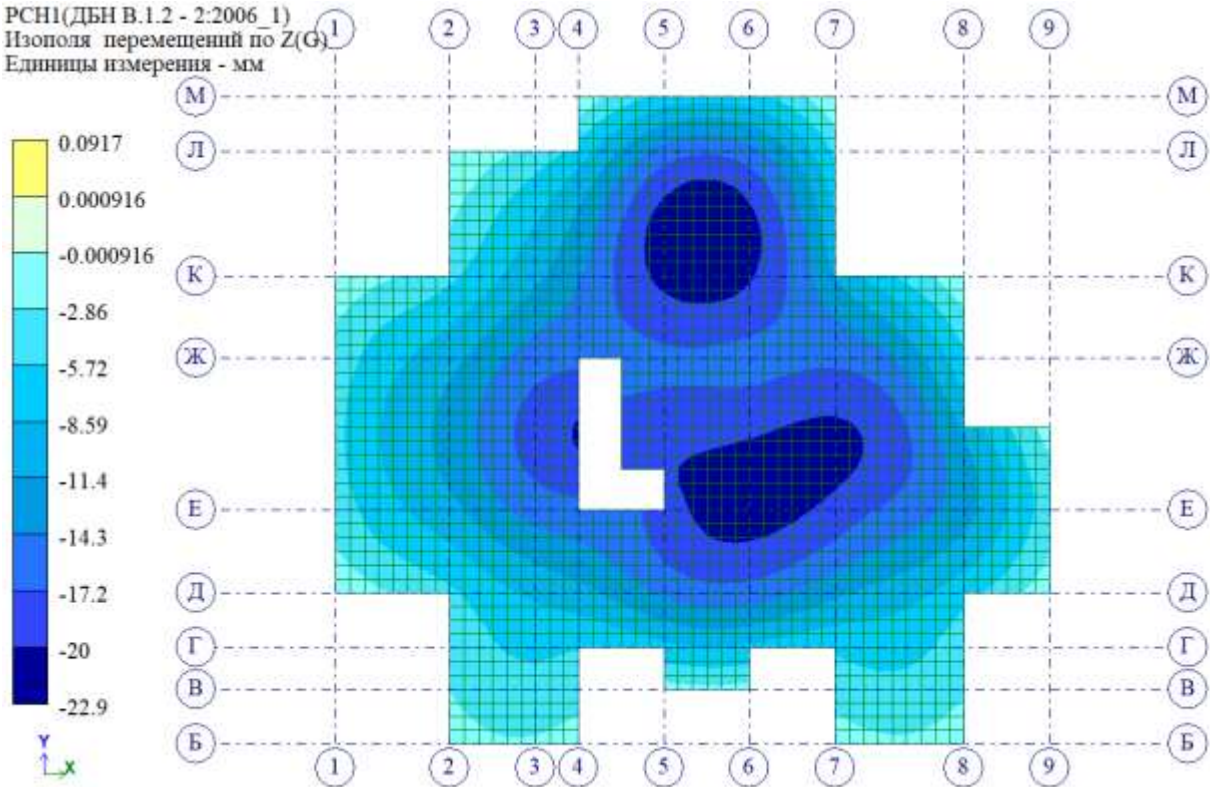


Рис. 3.2 – Вертикальні переміщення плити перекриття, мм.

РСНІ(ДБН В.1.2 - 2:2006\_1)

Мозаика напружений по  $M_y$

Единиці вимірювання - (кН\*м)/м

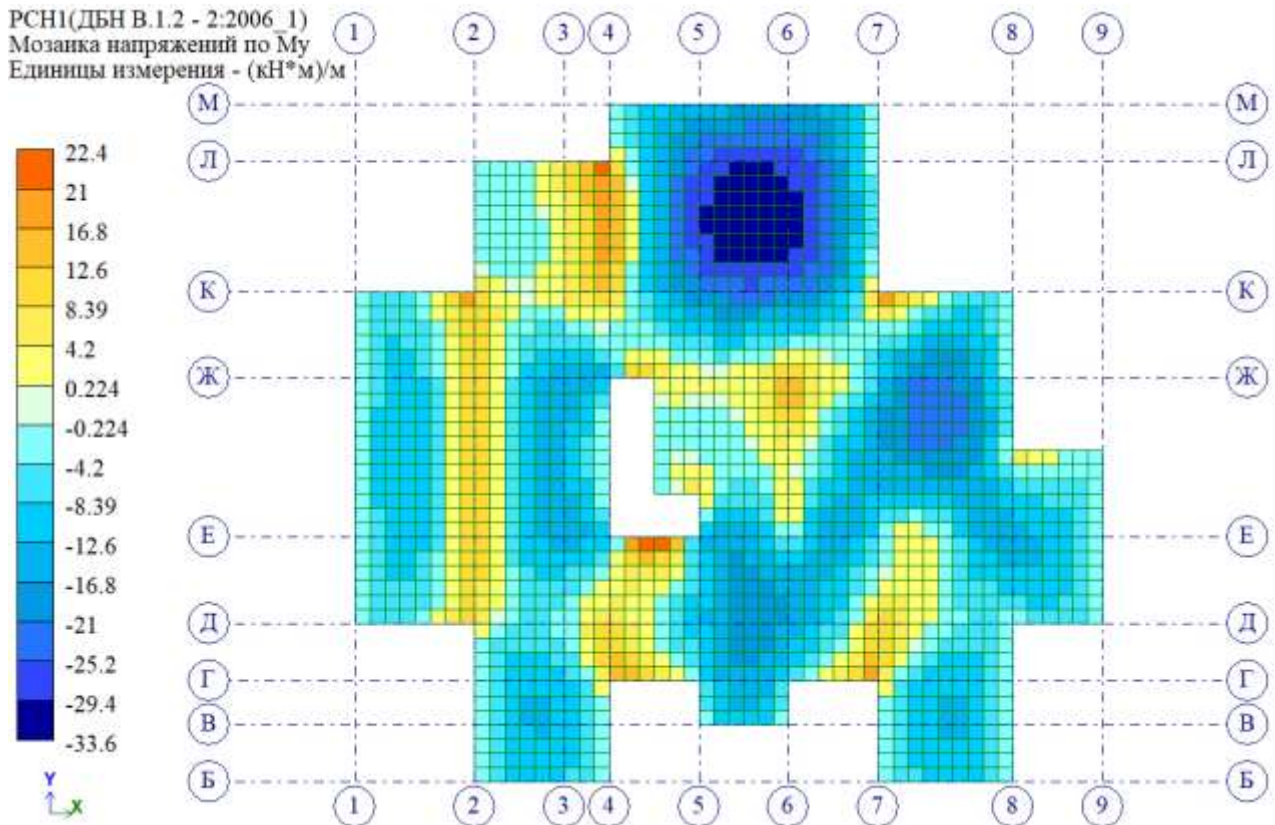


Рис. 3.3 – Згинальні моменти  $M_y$  вздовж осі Y

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА

Лист

23

РСН1(ДБН В.1.2 - 2:2006 1)  
Мозанка напружень по Мх  
Единиця вимірювання - (кН\*м)/м

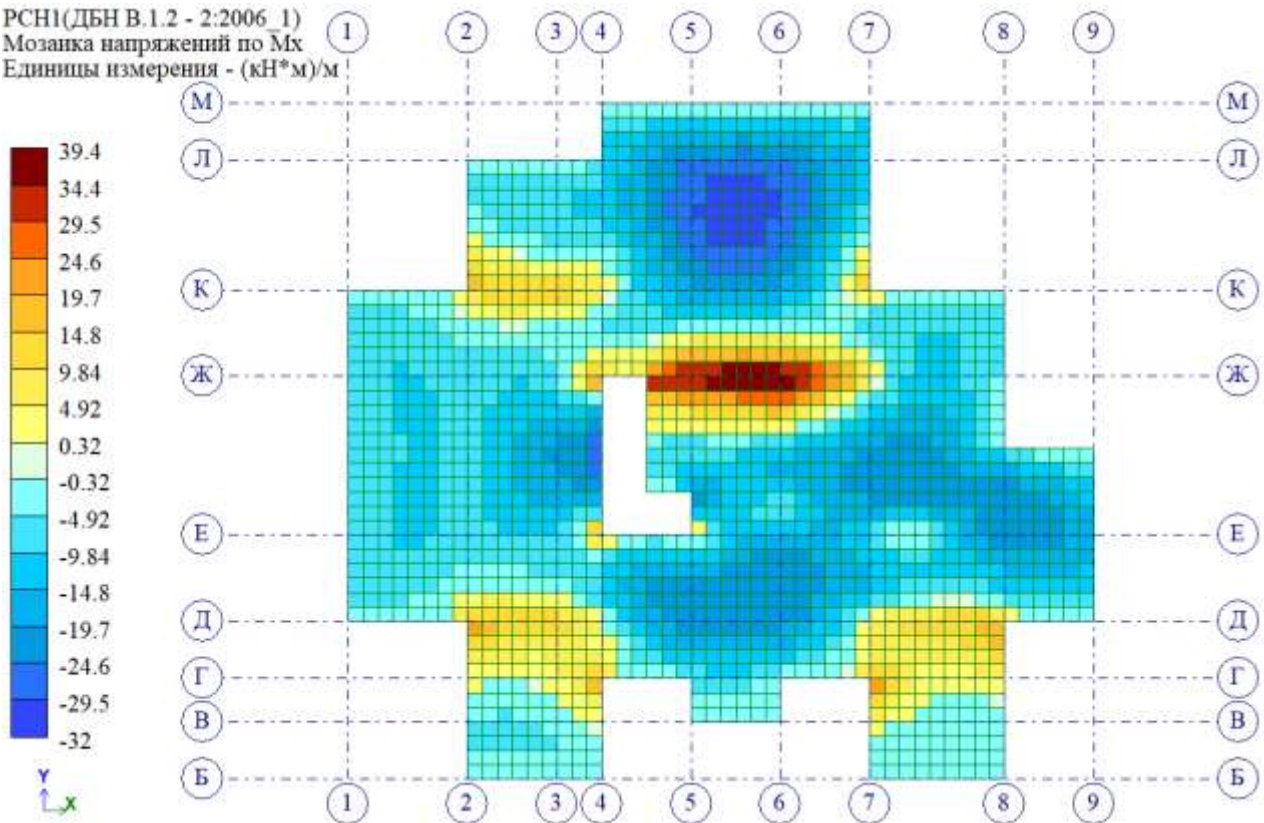


Рис. 3.4 Згинальні моменти  $M_x$  вздовж осі X

### 2.4. Розрахунок армування

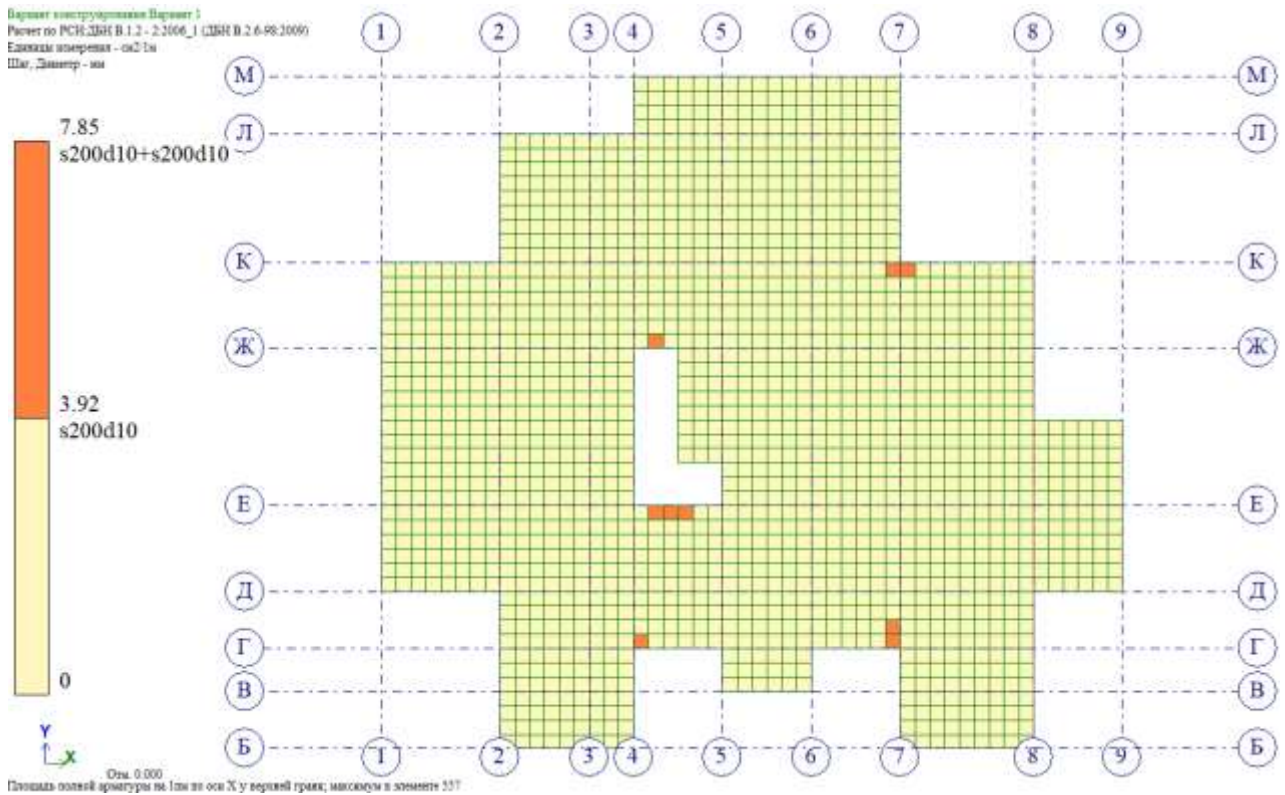


Рис. 3.5 – Армування плити перекриття по верхній грані вздовж осі X

										Лист
										24
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА				

Варіант конструкторського Варіант 1  
 Рішення по РСН ДНН В.1.2 - 2.2006\_1 (ДНН В.2.6-08.2009)  
 Еквівалентна товщина - см/1м  
 Шаг, Диаметр - мм

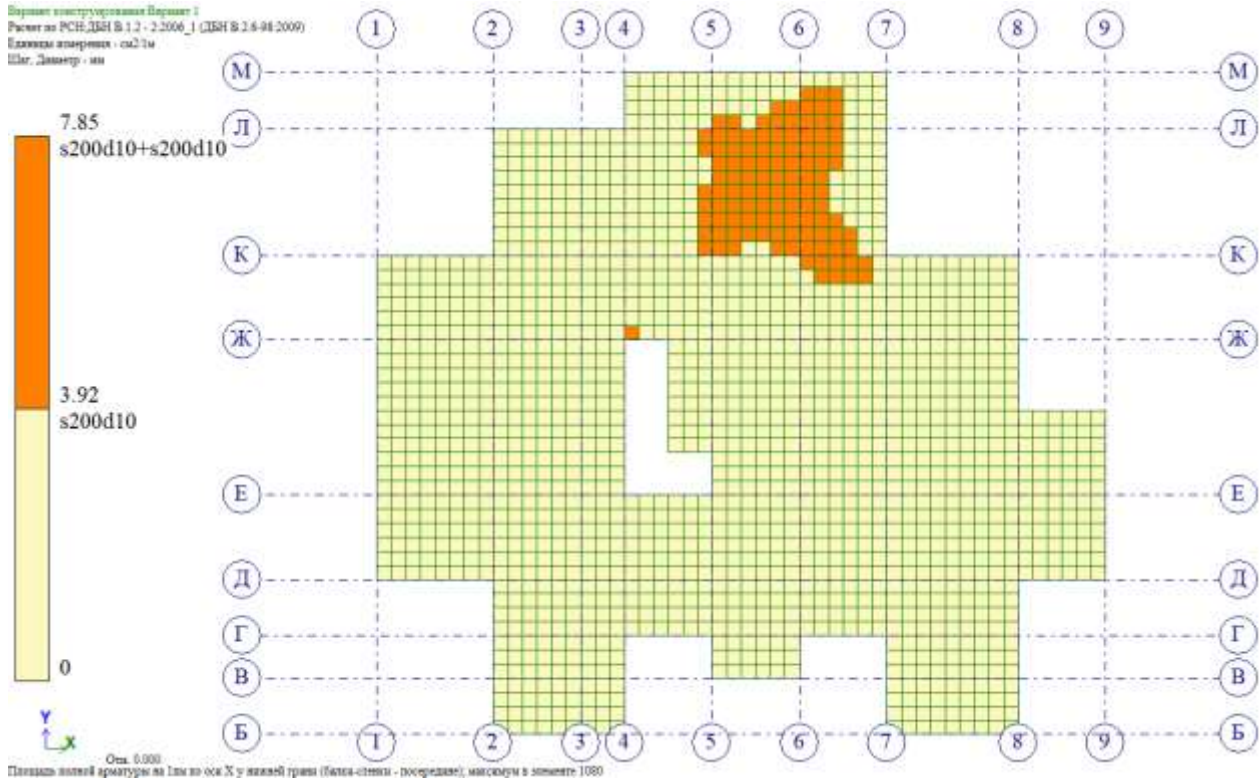


Рис. 3.6 – Арматування плити перекриття по нижній грані вздовж осі X

Варіант конструкторського Варіант 1  
 Рішення по РСН ДНН В.1.2 - 2.2006\_1 (ДНН В.2.6-08.2009)  
 Еквівалентна товщина - см/1м  
 Шаг, Диаметр - мм

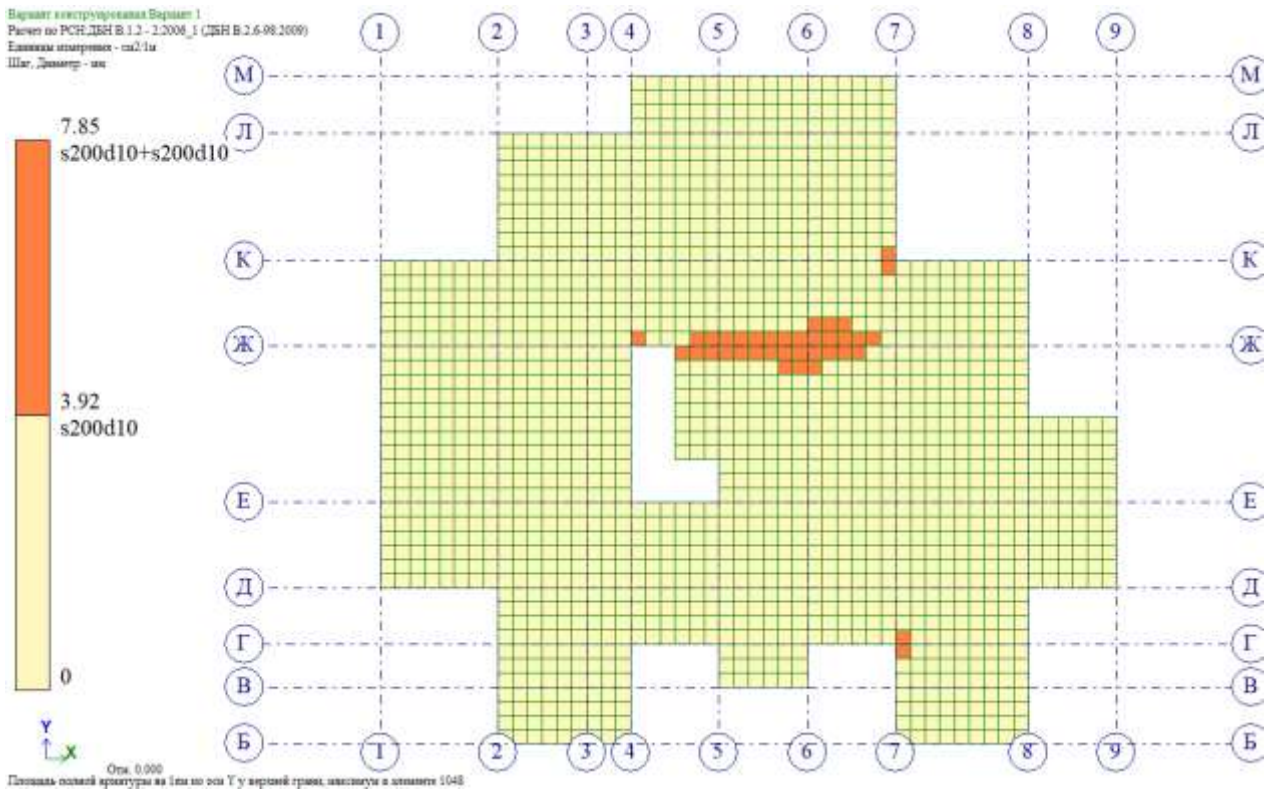


Рис. 3.7 – Арматування плити перекриття по верхній грані вздовж осі Y

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА

Лист

25

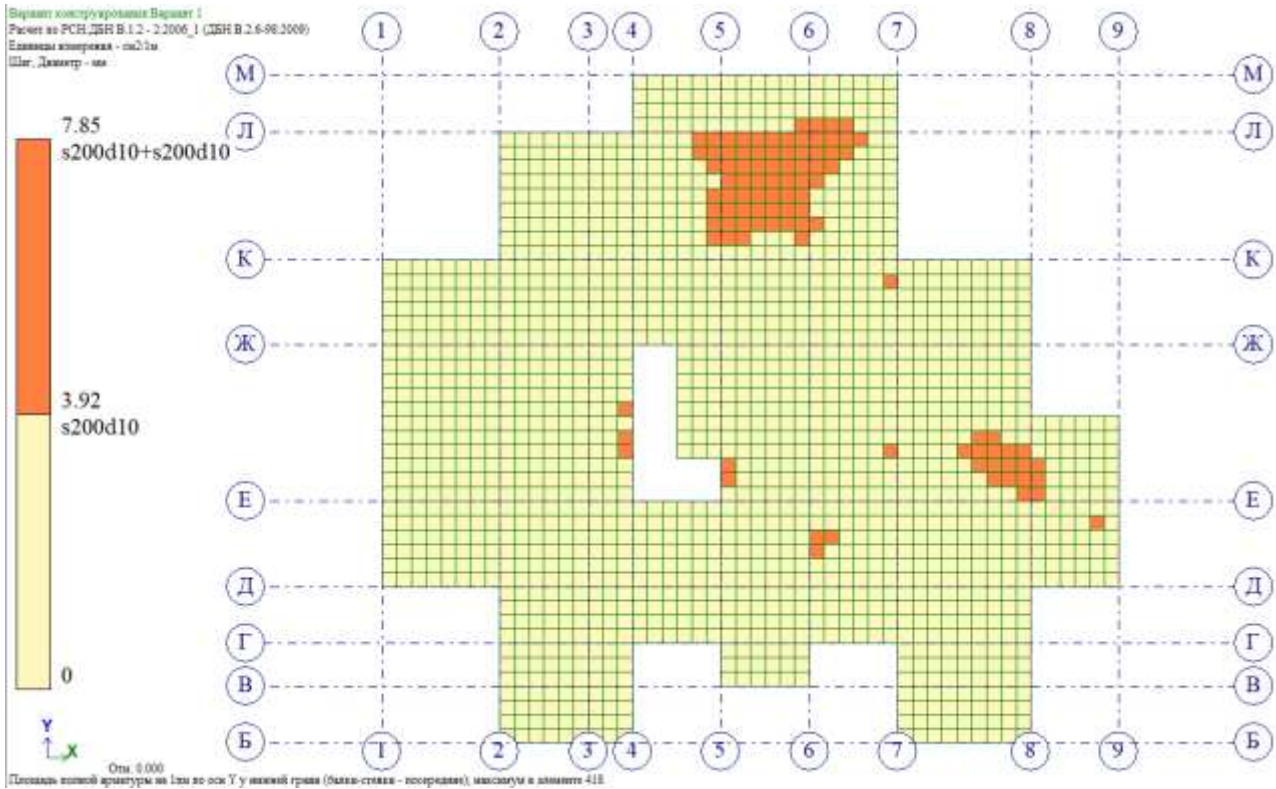


Рис. 3.8 – Арматура плити перекриття по нижній грані вздовж осі У

Прийняте армування згідно розрахунку в ПК ЛІРА-САПР 2016

Переріз	Згинальний момент, М	Прийнятий діаметр армування, мм
1	$M_1 = 33,6$	<b>10Ø10A500C</b> крок 200мм, $A_s = 786 \text{ мм}^2$
2	$M_2 = 39,4$	<b>10Ø10A500C</b> крок 200мм, $A_s = 786 \text{ мм}^2$

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА

Лист

26

### 3.5 Перевірка прийнятого армування

Згинальні моменти, $M_n$ , кНм	$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d^2}$ ;	$\xi$	$\zeta$	Площа робочої арматури, $A_s = \frac{M}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta}$ , мм <sup>2</sup>	Прийнятий діаметр армування, мм
$M_1 = 33,6$	$\alpha_m = \frac{33,6 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,080$ ;	0,1	0,96	$A_s = \frac{33,6 \cdot 10^6}{435 \cdot 170 \cdot 0,96} = 473,3 \text{ мм}^2$ ;	10Ø10A500C крок 200мм, $A_s=786,0 \text{ мм}^2$
$M_2 = 39,4$	$\alpha_m = \frac{39,4 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1000 \cdot 170^2} = 0,094$ ;	0,12	0,952	$A_s = \frac{39,4 \cdot 10^6}{435 \cdot 170 \cdot 0,952} = 559,65 \text{ мм}^2$ ;	10Ø10A500C крок 200мм, $A_s=786,0 \text{ мм}^2$

Перевірка несучої здатності залізобетонного перерізу.

Згинальні моменти, $M_n$ , кНм	Площа армування перерізу, $A_s$ , мм <sup>2</sup>	Розрахункова висота перерізу, $d = h - a$ , мм	Відсоток армування, % $\rho = A_s / (b \cdot d)$	$\zeta$	Несуча здатність перерізу, $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot d \cdot \zeta$ , кНм	Умова міцності перерізу $M < M_{Rd}$
$M_1 = 33,6$	786,0	170	3,93	0,96	$M_{Rd} = 786,0 \cdot 435 \cdot 170 \times 0,96 = 55,8$	33,6 < 55,8 міцність забезпечена
$M_2 = 39,4$	786,0		3,93	0,952	$M_{Rd} = 786,0 \cdot 435 \cdot 170 \times 0,952 = 55,33$	39,4 < 55,8 міцність забезпечена

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							27
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

**КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ:  
ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ**

**НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА**

Консультант  /Носенко В.С./

Студентка /Юртаєва В.О./

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							28
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 2.2.1 Характеристика ґрунтових умов майданчика

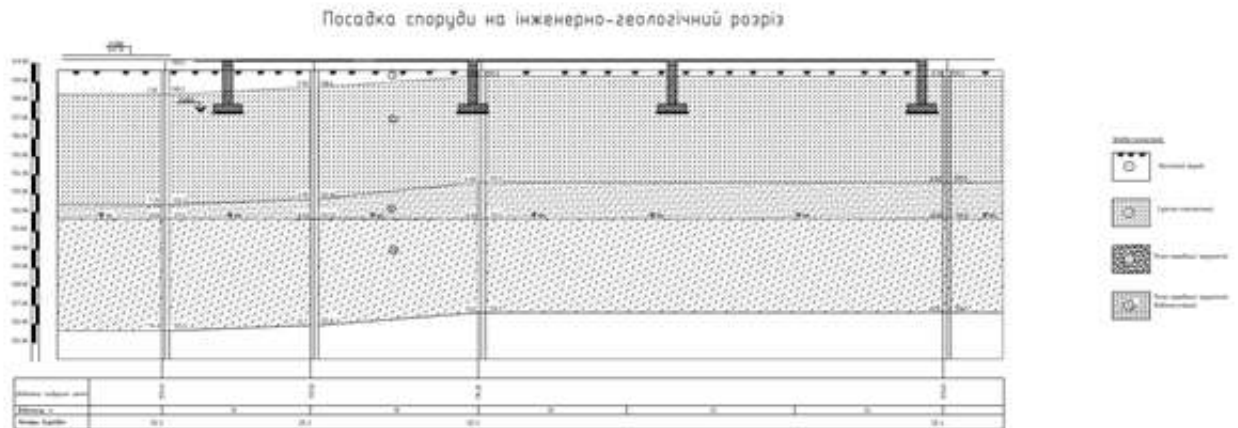


Рис. 2.2.1. Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчика

### Інженерно-геологічні умови майданчика.

Три свердловини, відстань між ними визначаємо з плану будинку, з врахуванням прив'язки.

Приведемо основні фізичні показники ґрунтів у таблицях:

Таблиця 2.1 Основні дані про ґрунти та майданчик.

№ ПЕ	Короткий запис ПЕ	Потужність шару, м	Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>		Вологість ґрунту, дол. од.		
			$\rho$	частинок, $\rho_s$	природна, $w$	на межі розкошування, $w_p$	на межі текучості, $w_l$
1	Рослинний	0,3..1,3	1.69	-	-	-	-
2	Глинистий	6,0..7,2	1.7	2.66	0.13	0,11	0,15
3	Піщаний	8,0	1.75	2.65	0.1	-	-
4	Глинистий	13.0..14.0	1.77	2.71	0.19*	0,12	0,25

\* - вище рівня ґрунтових вод.

Ґрунтові води знаходяться на глибині 8.0 м від поверхні. Вони не агресивні до бетону та металу.

Відсутнє сезонне підняття рівня ґрунтових вод.

Таблиця 2.2 Гранулометричний склад пісків.

№ ПЕ	Склад частинок в % по масі для фракцій, мм					
	> 2.0	2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	< 0.1
4	-	4	17	26	36	17

Інженерно-геологічні процеси на території забудови не розвиваються, тому впливу на основні і фундаменти, будинок в цілому не має. Зміна властивостей основи на період експлуатації не прогнозується.

### Розрахунок нормативних фізико-механічних характеристик ґрунтів

Оцінка ґрунтових умов будівельного майданчика

									Лист
									29
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА			

Встановимо розрахункові показники фізичних властивостей для ґрунтів, показники механічних властивостей та приведемо їх класифікацію відповідно до ДСТУ Б В.2.1-2-96. Приймаємо, що виділені шари ґрунту однорідні, і розглядаємо їх як інженерно-геологічні елементи.

**ІГЕ-1** – Рослинний ґрунт, що характеризується підвищеною пористістю та наявністю органічної речовини, відноситься до гумусованих супісків або суглинків. На майданчику має потужність 0,3..1,3 м. Щільність насипного ґрунту  $\rho = 1.69 \text{ г/см}^3$ . Ґрунт сильностислиивий та низької міцності. Тому цей ґрунт як природну основу використовувати не можна. Питома вага рослинного ґрунту  $\gamma_1 = \rho_1 \cdot g = 1.69 \cdot 9.81 = 16.58 \text{ кН/м}^3$ .

**ІГЕ-2** – глинистий ґрунт. Потужність 6,0..7,2 м. Щільність глинистого ґрунту  $\rho = 1,7 \text{ г/см}^3$ ,  $\rho_s = 2.66 \text{ г/см}^3$ ,  $W = 0.13$ . Питома вага ґрунту  $\gamma_2 = \rho_2 \cdot g = 1.7 \cdot 9.81 = 16.667 \text{ кН/м}^3$ .

1. Визначаємо назву глинистого ґрунту по величині числа пластичності  $I_{p2}$ :

$$I_{p2} = W_{L2} - W_{p2} = 0.15 - 0.11 = 0.04$$

За таблицею  $0.01 < 0.04 < 0.07$  – супісок.

2. Стан глинистого ґрунту визначають за величиною показника текучості  $I_{L2}$ :

$$I_{L2} = \frac{W_2 - W_{p2}}{W_{L2} - W_{p2}} = \frac{0.13 - 0.11}{0.15 - 0.11} = 0.5$$

За таблицею  $0.26 < 0.5 = 0.5$  – тугопластичний.

3. Щільність ґрунту в сухому стані – скелету ґрунту  $\rho_{d2}$ :

$$\rho_{d2} = \frac{\rho_2}{1 + W_2} = \frac{1.7}{1 + 0.13} = 1.504 \text{ т/м}^3$$

4. Питома вага ґрунту  $\gamma_2$ :

$$\gamma_2 = \rho_2 \cdot g = 1.7 \cdot 9.81 = 16.677 \text{ кН/м}^3$$

5. Пористість ґрунту  $n_2$ :

$$n_2 = \frac{\rho_{s2} - \rho_{d2}}{\rho_{s2}} = \frac{2.66 - 1.504}{2.66} = 0.43$$

6. Кофіцієнт пористості  $e_2$ :

$$e_2 = \frac{\rho_{s2} - \rho_{d2}}{\rho_{d2}} = \frac{2.66 - 1.504}{1.504} = 0.77$$

7. Кофіцієнт водонасичення  $S_{r2}$ :

$$S_{r2} = \frac{W_2 \cdot \rho_{s2}}{e_2} = \frac{0.13 \cdot 2.66}{0.77} = 0.449$$

За таблицею при  $S_{r2} = 0,449$ , ґрунт малого ступеню водонасичення.

8. Нормативні показники міцності  $\phi$  і  $c$  визначаємо умовно ( $S_{r2} < 0.8$ ) з врахуванням  $I_{L2} = 0,5$  та  $e_2 = 0,77$

а) величини  $\phi_2$  при  $e_2 = 0.77$  для супіску:

$$\phi_2 = 21 \text{ град}$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							30
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

б) величина  $c_2$  при  $e_2=0.77$

$$c_2 = 11 \text{ кПа}$$

9. Модуль деформації  $E_2$  для супіску при  $e_2=0.77$  визначається як нормативна величина:

$$E_2 = 10 \text{ МПа}$$

10. Розрахунковий опір супіску  $Ro_2$  визначаємо залежно від назви ґрунту, його стану і ступеня водо насичення  $Ro_2 = 225 \text{ кПа}$ .

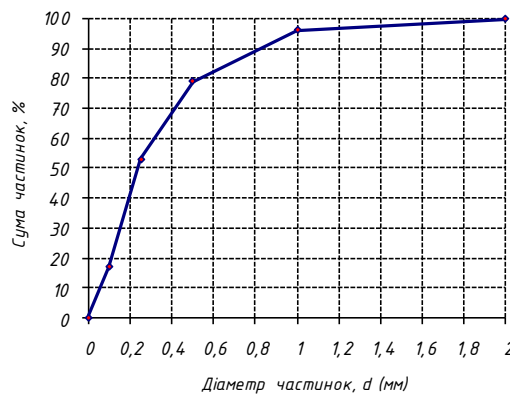
**ІГЕ-3** –піщаний ґрунт. Потужність 8,0 м. Щільність піщаного ґрунту  $\rho=1,75 \text{ г/см}^3$ ,  $\rho_s=2.65 \text{ г/см}^3$ ,  $W=0.1$ . Питома вага ґрунту  $\gamma_3 = \rho_3 \cdot g = 1.75 \cdot 9.81 = 17.17 \text{ кН/м}^3$ .

Для ІГЕ-3 даний гранулометричний склад, визначений при ситовому аналізі. Визначимо розрахункові характеристики та зробимо класифікаційну оцінку піску.

Таблиця 2.3

1	Фракція, мм	> 2.0	1.0-2.0	0.5-1.0	0.25-0.5	0.1-0.25	< 0.1
2	Гранулометричний склад, %	2,2	8,6	15,8	23,3	37,2	12,9
3	$\Sigma\%$ часток по масі більше даного діаметру	2,2	10,8	26,6	49,9	87,1	100
4	$\Sigma\%$ часток по масі менше даного діаметру	97,8	89,2	73,4	50,1	12,9	0

За таблицею визначаємо, що даний пісок є середньої крупності, так як перша задовільна умова  $\Sigma\%$  частинок 0,1-0,25 мм – 87,1% > 50%



За даними рядка 4 будемо лінійний графік гранулометричного складу: крива неоднорідності або сумарна крива гранулометричного складу піску.

Підрахуємо показник неоднорідності, знайшовши з графіку  $d_{60} = 0,385$  і  $d_{10} = 0,085$ :

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0.385}{0.085} = 4.53$$

Так як  $C_u=4,53>3$ , то відповідно до п.22 додатку Б ДСТУ пісок неоднорідний.

4. Щільність ґрунту в сухому стані – скелету ґрунту  $\rho_d$ :

									Лист
									31
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>			

$$\rho_{d3} = \frac{\rho_3}{1+W_3} = \frac{1.75}{1+0.1} = 1.59 \text{ т/м}^3$$

5. Питома вага ґрунту  $\gamma_3$ :

$$\gamma_3 = \rho_3 \cdot g = 1.75 \cdot 9.81 = 17.17 \text{ кН/м}^3$$

6. Пористість ґрунту  $n_3$ :

$$n_3 = \frac{\rho_{s3} - \rho_{d3}}{\rho_{s3}} = \frac{2.65 - 1.59}{2.65} = 0.4$$

7. Коефіцієнт пористості  $e_3$ :

$$e_3 = \frac{\rho_{s3} - \rho_{d3}}{\rho_{d3}} = \frac{2.65 - 1.59}{1.59} = 0.67$$

За табл. Б.18 ДСТУ пісок середньої щільності, що має  $e_3 = 0.55 < 0.67 < 0.7$ .

8. Коефіцієнт водонасичення  $S_{r3}$ :

$$S_{r3} = \frac{W_3 \cdot \rho_{s3}}{e_3} = \frac{0.1 \cdot 2.65}{0.67} = 0.4$$

За табл. Б17 ДСТУ, так як  $S_{r3} = 0.4$ , то пісок є малого ступеню водонасичення.

Отже повна назва ґрунту ПЕ-3: пісок є середній неоднорідний, малого ступеню водонасичення.

9. Нормативні показники міцності  $\phi$  і  $c$  визначаємо умовно ( $S_{r3} < 0.8$ ) з врахуванням  $e_3 = 0.67$

а) величини  $\phi_3$  при  $e_2 = 0.67$  для піску:

$$\phi_3 = 43 \text{ град}$$

б) величина  $c_3$  при  $e_3 = 0.67$

$$c_3 = 2 \text{ кПа}$$

9. Модуль деформації  $E_3$  для суглинку при  $e_3 = 0.67$  визначається як нормативна величина:

$$E_3 = 50 \text{ МПа}$$

10. Розрахунковий опір піску  $R_{o3}$  визначаємо залежно від назви ґрунту, його стану і ступеня водо насичення  $R_{o3} = 400 \text{ кПа}$ .

На початку шару ПЕ-3 проходить рівень ґрунтової води, отже властивості піску, дещо змінилися, отже і змінюються деякі показники. Розглянемо цю частину шару як ПЕ-3а.

Для ПЕ-3а частина показників дрібного неоднорідного щільного піску залишаються постійними:

$$\rho_{s.3a} = 2.65 \text{ г/см}^3, \rho_{d.4a} = 1.75 \text{ г/см}^3, n_{3a} = 0.4, e_{3a} = 0.67.$$

Коефіцієнт водонасичення нижче рівня WL буде  $S_{r.3a} = 1.0$  (пісок насичений водою). Тоді з його визначення маємо:

$$S_{r.3a} = \frac{W_{sat.3a} \cdot \rho_{s.3a}}{e_{3a}} = 1.0$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							32
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Вологість водонасиченого ґрунту  $W_{sat.3a}$  (максимальна вологість  $W_{max.3a}$  для цього стану піску за щільністю) звідси дорівнює:

$$W_{sat.3a} = W_{max.3a} = \frac{e_{3a} \cdot \rho_w}{\rho_{s3a}} = \frac{0.67 \cdot 1.0}{2.65} = 0.253$$

Щільність ґрунту у водонасиченому стані  $\rho_{3a}$  буде:

$$\rho_{3a} = \rho_d \cdot (1 + W_{sat.3a}) = 1.59 \cdot (1 + 0.253) = 1.99 \text{ т/м}^3$$

Питома вага ґрунту  $\gamma_{3a}$ :

$$\gamma_{3a} = \rho \cdot g = 1.99 \cdot 9.81 = 19.54 \text{ т/м}^3$$

Щільність ґрунту в завислому (у виваженому) стані  $\rho_{3a}^I$ :

$$\rho_{3a}^I = \rho_{3a} - \rho_w = 1.99 - 1.0 = 0.99 \text{ т/м}^3$$

Питома вага ґрунту в завислому (у виваженому) стані  $\gamma_{3a}^I$ :

$$\gamma_{3a}^I = \gamma_{3a} - \gamma_w = 19.54 - 9.81 = 9.73 \text{ кН/м}^3$$

Перехід середнього піску від малого ступеню водонасичення до насиченого водою не впливає на його показники механічних властивостей, тобто залишаються:  $\phi_{3a} = 43$  град.,  $c_{3a} = 2,0$  кПа,  $E_{3a} = 50,0$  МПа (це нормативні величини).

**ПЕ-4** – глинистий ґрунт. Потужність 13.0..14.0 м. Щільність пілувато-глинистого ґрунту  $\rho = 1,77$  г/см<sup>3</sup>,  $\rho_s = 2.71$  г/см<sup>3</sup>,  $W = 0.19$ . Питома вага ґрунту  $\gamma_4 = \rho_4 \cdot g = 1.77 \cdot 9.81 = 17.36$  кН/м<sup>3</sup>.

1. Визначаємо назву глинистого ґрунту по величині числа пластичності  $I_{p4}$ :

$$I_{p4} = W_{L4} - W_{p4} = 0.25 - 0.12 = 0.13$$

За таблицею  $0.012 < 0.13 < 0.17$  – суглинок(важкий).

2. Стан глинистого ґрунту визначають за величиною показника текучості  $I_{L4}$ :

$$I_{L4} = \frac{W_4 - W_{p4}}{W_{L4} - W_{p4}} = \frac{0.19 - 0.12}{0.25 - 0.12} = 0.538$$

За таблицею  $0.51 < 0.538 < 0.75$  - мякопластичний.

$$\rho_{d4} = \frac{\rho_4}{1 + W_4} = \frac{1.77}{1 + 0.19} = 1.487 \text{ т/м}^3$$

3. Щільність ґрунту в сухому стані – скелету ґрунту  $\rho_{d4}$ :

4. Питома вага ґрунту  $\gamma_4$ :

$$\gamma_4 = \rho_4 \cdot g = 1.77 \cdot 9.81 = 17.36 \text{ кН/м}^3$$

5. Пористість ґрунту  $n_4$ :

$$n_4 = \frac{\rho_{s4} - \rho_{d4}}{\rho_{s4}} = \frac{2.71 - 1.487}{2.71} = 0.45$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		33

6. Кофіцієнт пористості  $e_4$ :

$$e_4 = \frac{\rho_{s4} - \rho_{d4}}{\rho_{d4}} = \frac{2.71 - 1.487}{1.487} = 0.82$$

7. Коефіцієнт водонасичення  $S_{r4}$ :

$$S_{r4} = \frac{W_4 \cdot \rho_{s4}}{e_4} = \frac{0.19 \cdot 2.71}{0.82} = 0.627$$

8. Нормативні показники міцності  $\varphi$  і  $c$  визначаємо умовно ( $S_{r3} < 0.8$ ) з врахуванням  $I_{L4} = 0,538$  та  $e_4 = 0,82$

а) величини  $\varphi_3$  при  $e_4 = 0.82$  для суглинку:

$$\varphi_4 = 16 \text{ град}$$

б) величина  $c_4$  при  $e_4 = 0.67$

$$c_4 = 16 \text{ кПа}$$

9. Модуль деформації  $E_3$  для суглинку при  $e_4 = 0.67$  визначається як нормативна величина:

$$E_4 = 8 \text{ МПа}$$

10. Розрахунковий опір піску  $R_{o3}$  визначаємо залежно від назви ґрунту, його стану і ступеня водо насичення  $R_{o4} = 220 \text{ кПа}$

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							34
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4. Зведена таблиця фізико-механічних властивостей ґрунтів

Номер ІГЕ	Повне найменування ґрунту	Щільність ґрунту, т/м <sup>3</sup> (г/см <sup>3</sup> )				Природна вологість, W	Питома вага ґрунту, кН/м <sup>3</sup>		пористість, n	коефіцієнт пористості, e	коефіцієнт водонасичення, S <sub>r</sub>	Границя		Число пластичності, I <sub>p</sub>	Показник текучості, I <sub>L</sub>	Питома зчеплення, c <sub>v</sub> , кПа	Кут внутрішнього тертя, φ <sub>n</sub> , град	Модуль деформації, E, МПа	Розрахунковий опір, R <sub>o</sub> , кПа	Примітка
		природного, ρ	сухого (скелету), ρ <sub>s</sub>	частинок, ρ <sub>s</sub>	у вибаженому стані, ρ'		природна, γ	у вибаженому стані, γ'				текучості, W <sub>L</sub>	пластичності, W <sub>p</sub>							
1	Рослинний	1.69	1	1	1	1	16.58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Слабкий ґлин
2	Суглинок тугопластичний	1.70	1.504	2.66	1	0.13	16.66 7	0.43	0.77	0.44 9	0.15	0.11	0.04	0.5	11	21	10	225		
3	Пісок середньої крупності, неоднорідний, середньої щільності, малого ступеню водонасичення	1.75	1.57	2.64	1	0.1	17.17	0.4	0.67	0.4	1	1	1	1	2	43	50	400	—	
3а	Пісок середньої крупності, неоднорідний, середньої щільності, водонасичений	1.75	1.57	2.64	1.99	0.1	17.17	0.4	0.67	1.00	1	1	1	1	2	43	50	400	—	
4	Супісок пластичний	1.77	1.59	2.66	1	0.19	17.3 6	0.45	0.82	0.62 7	0.25	0.12	0.13	0.53 8	16	16	8	220		



Таблиця 2.6. Збір навантажень на 1 м<sup>2</sup> покриття

№ п/п	Найменування	Характеристичне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fm}$	Коефіцієнт надійності за призначенням, $\gamma_n$	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
<b>Постійне навантаження</b>					
1.	Полімерна мембрана $\delta=1,2$ мм; $\rho=1680$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,0012 \cdot 1,68 \cdot 9,81$	0,02	1,2	0,975	0,02
2.	Скловолокно $\delta=1,1$ мм; $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,0011 \cdot 2,5 \cdot 9,81$	0,03	1,2	0,975	0,04
3.	Теплоізоляція з мінеральної вати $\delta=250$ мм; $\rho=150$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,25 \cdot 0,15 \cdot 9,81$	0,37	1,2	0,975	0,43
4.	Поліетиленова плівка $\delta=1$ мм; $\rho=940$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,001 \cdot 0,94 \cdot 9,81$	0,01	1,2	0,975	0,01
5.	Цементно-піщана стяжка армована $\delta=40$ мм; $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,04 \cdot 2,5 \cdot 9,81$	0,98	1,3	0,975	1,24
6.	Керамзитовий гравій $\delta=30$ мм; $\rho=400$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,03 \cdot 0,4 \cdot 9,81$	0,12	1,3	0,975	0,15
7.	Монолітна залізобетонна плита $\delta=250$ мм; $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,25 \cdot 2,5 \cdot 9,81$	6,13	1,1	0,975	6,57
	<b>Всього:</b>	7,66			8,46
<b>Тимчасове навантаження</b>					
	Снігове навантаження	1,6	1,14	0,975	1,78
	<b>Повне навантаження:</b>	9,26			10,24

Таблиця 2.7. Збір навантажень на 1 м<sup>2</sup> перекриття

№ п/п	Найменування	Характеристичне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fm}$	Коефіцієнт надійності за призначенням, $\gamma_n$	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
<b>Постійне навантаження</b>					
1.	Паркетна дошка $\delta=20$ мм; $\rho=1000$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,02 \cdot 1 \cdot 9,81$	0,2	1,2	0,975	0,23
2.	Підкладка під паркетну дошку $\delta=5$ мм; $\rho=1000$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,005 \cdot 1 \cdot 9,81$	0,05	1,2	0,975	0,06
3.	Цементно-піщана стяжка $\delta=60$ мм; $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,06 \cdot 1,8 \cdot 9,81$	1,06	1,3	0,975	1,34
4.	Демпферна стрічка (спінений поліетилен) $\delta=5$ мм; $\rho=50$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,005 \cdot 0,05 \cdot 9,81$	0,002	1,2	0,975	0,002
6.	Пінополістирол $\delta=50$ мм; $\rho=35$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,05 \cdot 0,035 \cdot 9,81$	0,02	1,2	0,975	0,02
7.	Монолітна залізобетонна плита $\delta=250$ мм; $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,25 \cdot 2,5 \cdot 9,81$	6,13	1,1	0,975	6,57
	<u>Всього:</u>	7,46			8,22
<b>Тимчасове навантаження</b>					
	Корисне навантаження	1,5	1,3	0,975	1,9
	<u>Повне навантаження:</u>	8,96			10,12

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							37
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Таблиця 2.8. Збір навантажень від 1 м<sup>2</sup> зовнішніх стін

№ п/п	Найменування	Характеристичне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fm}$	Коефіцієнт надійності за призначенням, $\gamma_n$	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
<b>Постійне навантаження</b>					
1.	Кладка з керамічної цегли $\delta=380$ мм; $\rho=8000$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,38 \cdot 8,0 \cdot 9,81$	29,82	1,1	0,975	31,98
2.	Теплоізоляція з мінеральної вати $\delta=250$ мм; $\rho=150$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,25 \cdot 0,15 \cdot 9,81$	0,37	1,2	0,975	0,43
3.	Декоративна штукатурка вапняно-піщана $\delta=20$ мм; $\rho=1600$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,02 \cdot 1,6 \cdot 9,81$	0,31	1,3	0,975	0,39
<b>Всього:</b>		30,5			32,80

Таблиця 2.9. Збір навантажень від 1 м<sup>2</sup> внутрішніх стіни

№ п/п	Найменування	Характеристичне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fm}$	Коефіцієнт надійності за призначенням, $\gamma_n$	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
<b>Постійне навантаження</b>					
1.	Кладка з керамічної цегли $\delta=250$ мм; $\rho=8000$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,25 \cdot 8,0 \cdot 9,81$	19,62	1,1	0,975	21,04
2.	Два шари декоративної штукатурки вапняно-піщаної $\delta=20$ мм; $\rho=1600$ кг/м <sup>3</sup> ; $2 \cdot 0,02 \cdot 1,6 \cdot 9,81$	0,37	1,2	0,975	0,43
<b>Всього:</b>		20,3			21,47

Таблиця 2.9.1 Збір навантажень від 1 м<sup>2</sup> перегородок

№ п/п	Найменування	Характеристичне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fm}$	Коефіцієнт надійності за призначенням, $\gamma_n$	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
	<b>Постійне навантаження</b>				
1.	Кладка з керамічної цегли $\delta=120$ мм; $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> ; $0,12 \cdot 2,5 \cdot 9,81$	2,9	1,1	0,975	3,15
2.	Два шари декоративної штукатурки вапняно-піщаної $\delta=20$ мм; $\rho=1600$ кг/м <sup>3</sup> ; $2 \cdot 0,02 \cdot 1,6 \cdot 9,81$	0,63	1,3	0,975	0,8
	<u>Всього:</u>	3,53			3,95

### Навантаження:

#### 1. Зовнішні стіни:

$$g_{ст.зовн.} = h_{пов.} \cdot g = 3,1 \cdot 21,47 = 66,55 \text{ кН/м}^2$$

#### 2. Внутрішні стіни:

$$g_{ст.вн.} = h_{пов.} \cdot g = 3,1 \cdot (32,80 + 3,95) = 113,92 \text{ кН/м}^2$$

$$g_{ст.} = 2g_{ст.зовн.} + 2g_{ст.внутр.} = 2 \cdot 66,55 + 2 \cdot 113,92 = 360,95 \text{ кН/м}^2$$

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

$$Q_{фун.зовн.ст.} = g_{ст.зовн.} + (g_{пер.} + g_{пок.}) \cdot A_{ван} = 66,55 + (10,24 + 10,12) \cdot 0,553 = 148,06 \text{ кН/м}$$

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

$$Q_{фун.вн.ст.} = g_{ст.вн.} + (g_{пер.} + g_{пок.}) \cdot A_{ван} = 113,92 + (10,24 + 10,12) \cdot 0,553 = 169,27 \text{ кН/м}$$

### 2.2.2. Розрахунок фундаменту неглибокого закладання за державними будівельними нормами

Відмітка будівельного нуля  $\pm 0.000 = 140.30$  м, що відповідає рівню чистої підлоги першого поверху.

#### 2.1 Визначення мінімальної глибини закладання подошви фундаментів

1) За умовами геологічної будови будівельного майданчика:

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							39
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

При цих умовах вимагається пройти слабкі шари ґрунту, що залягають з поверхні, та передати навантаження від будівлі чи споруди на несучий шар ґрунту задовільної якості:

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

$$d_{\min} = 0,9 + 0,3 = 1,2 \text{ м.}$$

2) З гідрогеологічних умов:

При цьому уникають ускладнень, що повинні працювати в умовах змінної вологості. Мова йде про можливе максимальне заглиблення фундаментів  $d_{\max}$ .

$$d_{\max} = d_w - h_k = 8,0 - 0,5 = 7,5 \text{ м ,}$$

Де  $d_w$ - глибина ґрунтових вод,  $h_k$ - висота капілярного підняття вологи (для пісків  $h_k = 0,5 \dots 1,0$ м)

3) З умови можливості морозного здимання ґрунту при промерзанні:

$d_{\text{fn}} = 0,9$  м – нормативна глибина промерзання,  $K_h = 0,5$  – коефіцієнт впливу режиму будинку.  $d_f$ - розрахункова глибина промерзання.

$$d_f = K_h \cdot d_{\text{fn}} = 0,5 \cdot 0,9 = 0,45 \text{ м}$$

4) З конструктивних умови вимог:

Для фундаментів неглибокого закладання  $d_{\min}$  щонайменше можна приймати 0,5м від поверхні. Тобто для безпідвальної частини  $d_{\min} = 0,5$ м

Приймаємо для безпідвальної частини:  $d = 1,2$ м

Ширина підшви фундаменту для зовнішньої стіни при центральному завантаженні складе:

$$b = \frac{N}{R - 20d} = \frac{148,06}{225 - 20 \cdot 1,2} = 0,75 \text{ м}$$

Уточнюємо величину  $R$ :

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M \gamma_{kz} b_{\gamma II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M c l_I] =$$

$$\frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} [0,56 \cdot 1,0 \cdot 0,75 + 3,24 \cdot 1,2 \cdot 16,667 + (3,24 - 1) \cdot 0 \cdot 16,58 + 5,84 \cdot 11] =$$

$$= 161,82$$

Уточнюємо ширину підшви фундаменту при  $R = \text{кПа}$ :

$$b_2 = \frac{N}{R - 20d} = \frac{148,06}{161,82 - 20 \cdot 1,2} = 1,1 \text{ м}$$

$$\left| \frac{b - b_2}{b_2} \right| * 100 = \left| \frac{0,75 - 1,1}{1,1} \right| * 100 = 32\%$$

Так як  $b_2$  значно збільшилось порівняно з  $b_1$  (більше, ніж на 5%), проводимо

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							40
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

уточнення величини  $R$ :

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M\gamma_{kz} b_{\gamma II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M c l_1] =$$

$$\frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} [0,56 \cdot 1,0 \cdot 1,07 + 3,24 \cdot 1,2 \cdot 16,667 + (3,24 - 1) \cdot 0 \cdot 16,58 + 5,84 \cdot 11] =$$

$$= 162,05$$

Ще раз уточнюємо ширину підосви фундаменту при  $R = \text{кПа}$ :

$$b_3 = \frac{N}{R - 20d} = \frac{148,06}{162,05 - 20 \cdot 1,2} = 1,1 \text{ м}$$

$$\left| \frac{b_2 - b_3}{b_3} \right| * 100 = \left| \frac{1,1 - 1,1}{1,1} \right| * 100 = 0\%$$

Приймаємо, що фундаменти влаштовуються з монолітного залізобетону марки В12.

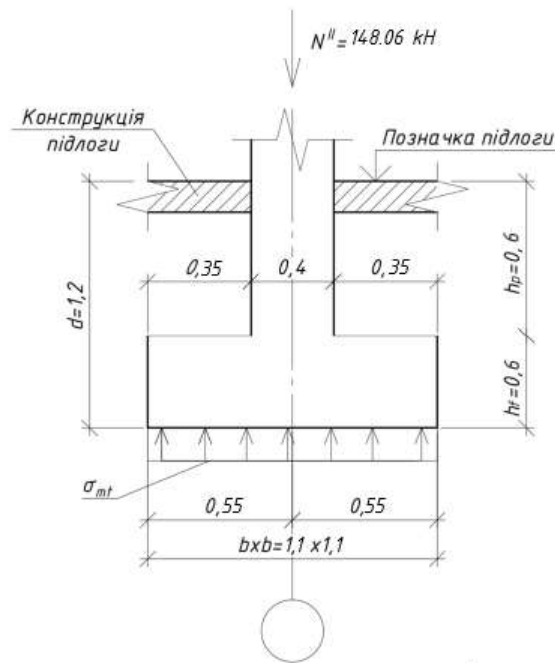


Рис. . Конструювання монолітного стрічкового фундаменту (переріз).

Ширина підосви фундаменту для внутрішньої стіни при центральному завантаженні складе:

$$b = \frac{N}{R - 20d} = \frac{169,27}{225 - 20 \cdot 1,2} = 0,85 \text{ м}$$

Уточнюємо величину  $R$ :

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							41
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M\gamma_{kz} b_{\gamma II} + Mq d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M c_{II}] =$$

$$\frac{1,25+1,0}{1,0} [0,56 * 1,0 * 0,85 + 3,24 * 1,2 * 16,667 + (3,24 - 1) * 0 *$$

$$16,58 + 5,84 * 11] = 182,03$$

Уточнюємо ширину підшви фундаменту при  $R = \text{кПа}$ :

$$b_2 = \frac{N}{R-20d} = \frac{169,27}{182,03-20*1,2} = 1,1\text{м}$$

Так як  $b_2$  значно збільшилось порівняно з  $b_1$  (більше, ніж на 5%), проводимо уточнення величини  $R$ :

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M\gamma_{kz} b_{\gamma II} + Mq d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M c_{II}] =$$

$$\frac{1,25+1,0}{1,0} [0,56 * 1,0 * 1,1 + 3,24 * 1,2 * 16,667 + (3,24 - 1) * 0 *$$

$$16,58 + 5,84 * 11] = 162,07$$

Ще раз уточнюємо ширину підшви фундаменту при  $R = \text{кПа}$ :

$$b_3 = \frac{N}{R-20d} = \frac{169,27}{162,07-20*1,2} = 1,25\text{м}$$

$$\left| \frac{b_2 - b_3}{b_3} \right| * 100 = \left| \frac{1,1 - 1,25}{1,25} \right| * 100 = 12\%$$

Так як  $b_3$  значно збільшилось порівняно з  $b_2$  (більше, ніж на 5%), проводимо уточнення величини  $R$ :

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M\gamma_{kz} b_{\gamma II} + Mq d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M c_{II}] =$$

$$\frac{1,25+1,0}{1,0} [0,56 * 1,0 * 1,25 + 3,24 * 1,2 * 16,667 + (3,24 - 1) * 0 *$$

$$16,58 + 5,84 * 11] = 162,17$$

$$b_4 = \frac{N}{R-20d} = \frac{169,27}{162,17-20*1,2} = 1,25\text{м}$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		42

Зміна ширини є незначною, що й підтверджуємо розрахунком:

$$\left| \frac{b_3 - b_4}{b_4} \right| * 100 = \left| \frac{1,25 - 1,25}{1,25} \right| * 100 = 0\%$$

Приймаємо, що фундаменти влаштовуються з монолітного залізобетону марки В12.

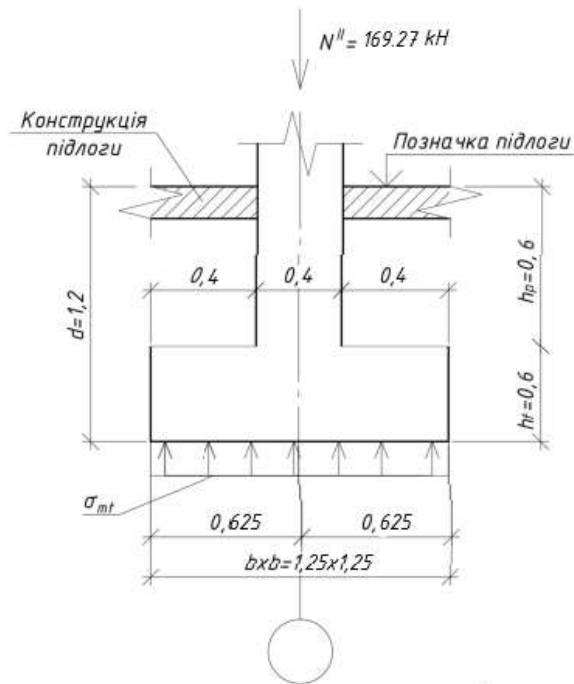


Рис. . Конструювання монолітного стрічкового фундаменту (переріз).

### Розрахунок осідання основи фундаменту

Визначення товщини елементарних шарів

$$h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,0 = 0,4 \text{ м}$$

Побудова епюри напружень від власної ваги ґрунту

$$\sigma_{zg} = \sum \gamma_i \cdot h_i$$

$$\sigma_{zg,0} = 0$$

$$\sigma_{zg,1} = 0,4 \cdot 16,667 = 2,66 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,2} = 2,66 + 0,4 \cdot 16,667 = 5,33 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,3} = 5,33 + 0,4 \cdot 16,667 = 8,0 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,4} = 8,0 + 0,2 \cdot 16,667 = 11,33 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,5} = 11,33 + 0,4 \cdot 17,17 = 18,20 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,6} = 18,20 + 0,4 \cdot 19,54 = 26,01 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,7} = 26,01 + 0,4 \cdot 19,54 = 33,83 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,8} = 33,83 + 0,4 \cdot 19,54 = 41,64 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,9} = 41,64 + 0,4 \cdot 19,54 = 49,46 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,10} = 49,46 + 0,4 \cdot 19,54 = 57,27 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,11} = 57,27 + 0,2 \cdot 19,54 = 61,18 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,12} = 61,18 + 0,4 \cdot 17,36 = 68,13 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg,13} = 68,13 + 0,4 \cdot 17,36 = 75,07 \text{ кПа};$$

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							43
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$$\sigma_{zg14} = 75,07 + 0,4 \cdot 17,36 = 82,01 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg15} = 82,01 + 0,4 \cdot 17,36 = 88,96 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zg16} = 88,96 + 0,2 \cdot 17,36 = 92,43 \text{ кПа};$$

Побудова епюри додаткового напруження

$$\sigma_{zp} = \alpha_i \cdot \sigma_{zp0},$$

$$\text{де } \sigma_{zp0} = P - \sigma_{zg,2} = 187,37 - 25,0005 = 162,37 \text{ кПа};$$

$$P = 148,06 / 1,0 = 148,06 \text{ кН}$$

$\sigma_{zg,2}$ -тиск від власної ваги ґрунту на рівні підшви фундаменту, кПа;

$\alpha_i$ -коефіцієнт, що враховує зміну додаткового напруження по глибині;

Визначаємо додатковий тиск на межі кожного елементарного шару від підшви фундаменту до нижньої межі стисливої зони, при цьому виконується умова

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

Розрахунки занесені у табл.

Деформація кожного шару визначаємо за формулою:

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

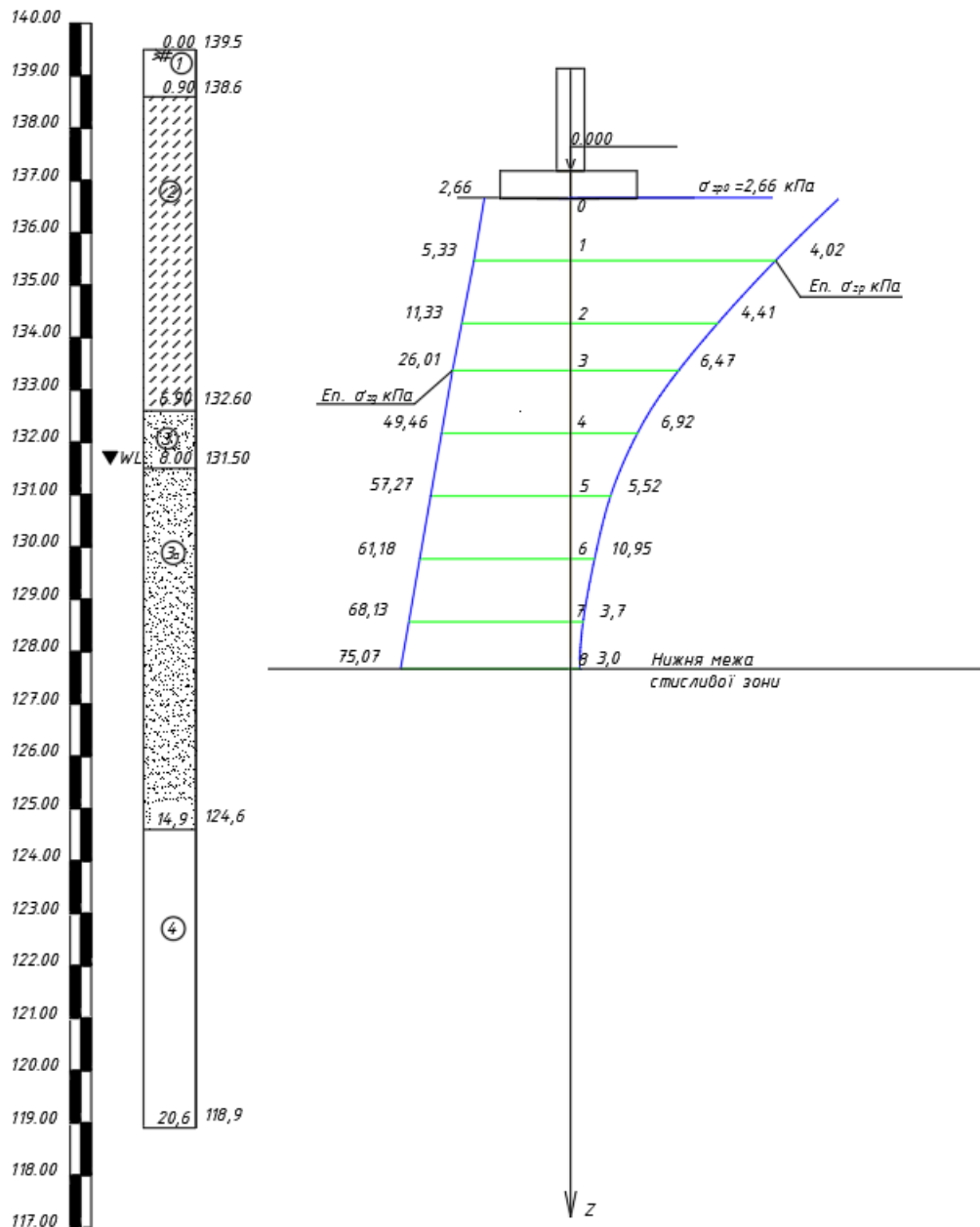
де  $\beta = 0,8$ -коефіцієнт, що враховує наближеність розрахункової схеми;

№ точки	Глибина точки Z, м	2Z/b	$\alpha_i$	$\sigma_{zg}$	$\sigma_{zp} = \alpha_i \cdot \sigma_{zp0}$	Середнє значення додаткового напруження в шарі $\sigma_{zp \text{ сер}}$	$E_i$ , кПа	Товщина елементарного шару, $h_i$ см	Осідання i-го шару, $S_i$ , см
0	0	0.0	1	2,66	2,66				
1	0,4	0.800	0.756	5,33	4,02	4,67	10000	40	0,014
2	0,8	1.600	0.390	11,33	4,41	7,87	10000	40	0,025
3	0,12	2.200	0.249	26,01	6,47	16,24	10000	40	0,051
4	0,14	3.000	0.1475	49,46	6,92	28,19	10000	40	0,09
5	0,18	3.800	0.0965	57,27	5,52	31,39	50000	40	0,02
6	0,22	4.600	0.0675	61,18	10,95	36,06	50000	40	0,023
7	0,26	5.400	0.0495	68,13	3,7	35,6	50000	40	0,002
8	0,28	6.000	0.040	75,07	3,0	39,03	50000	40	0,024
<b>Загальне осідання S =</b>									<b>0,24</b>

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>			Лист
									44
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата				

Умова виконується

$$\sum S_i = 0,24 \text{ см} < S_u = 18,0 \text{ см}$$



Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	--------	------	-------	--------	------

### 2.2.3. Розрахунок фундаменту неглибокого закладання за Єврокодами

#### Вибір типу фундаменту

Номінальні розміри підосви фундаменту будуть у цих умовах будуть співпадати з ефективними, тобто  $A=b \cdot l$  ( $A'=b' \cdot l'$ ) чи  $A=B \cdot L$  ( $A'=B' \cdot L'$ ) (в українських та європейських позначеннях).

#### Призначення попередніх геометричних розмірів фундаменту

З урахуванням глибини промерзання та рекомендацій для фундаментів неглибокого закладання приймаємо  $d=1,2$  м (ця величина більша глибини промерзання  $d_f=0,9$  м). Для суглинку тугопластичного визначаємо наближене табличне значення  $R_0=225$  МПа.

Орієнтовний розмір підосви фундаменту:

а) з урахуванням умовних розрахункових значень та спрощеного визначення присередньому коефіцієнті для розрахункового навантаження 1,40:

$$b = \frac{(G_k + Q_k) \cdot 1,40}{R_0} = \frac{148,06 \cdot 1,40}{225} = 0,92 \text{ м}$$

Приймаємо розміри підосви фундаменту 1,0x1,0 м.

Стрічковий фундамент будемо розраховувати прямим методом за EN за групою граничних станів несучої здатності (ULS). При цьому, розрахункова ситуація є стійкою (залишається постійною на весь період експлуатації).

Підтверджуємо, що постійна дія  $G_k$  – це сума власної ваги конструкцій будівлі, що опираються на фундамент.

Змінна дія  $Q_k$  у даному випадку провідна. Супутні змінні дії відсутні.

Навантаження від власної ваги фундаменту  $W_{f.k}$  та умовної підготовки під підлогу  $W_{p.k}$  відносяться до постійних дій. Розрахунок фундаменту неглибокого закладання ведемо за граничним станом STR/GEO – несучої здатності з урахуванням геотехнічних дій. Оскільки фундамент залізобетонний, то питому вагу залізобетону приймаємо  $\gamma_{ck} = \gamma_m = 25$  кН/м<sup>3</sup>. Розрахунок фундаменту ведемо з використанням трьох проектних підходів

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							46
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

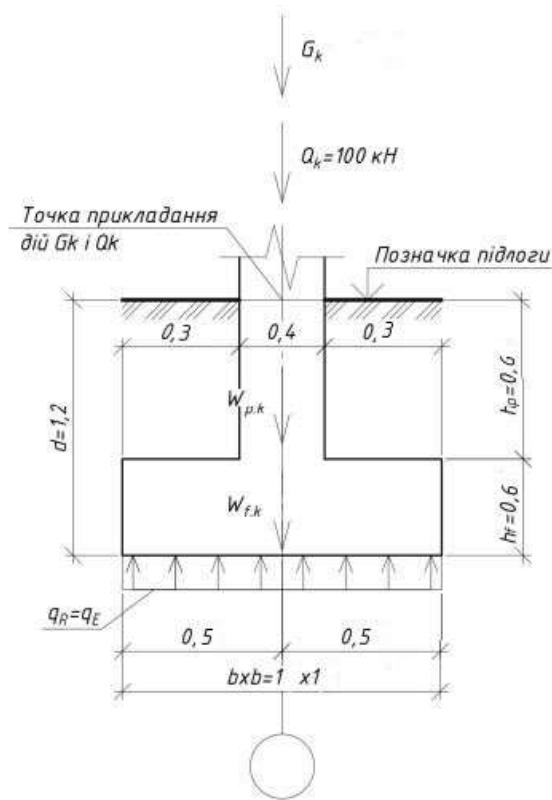


Рис. 3. Розрахункова схема фундаменту до прикладу (розміри в метрах)

### А. Проектний підхід 1

Характеристичні значення власної ваги фундаменту і підготовки під підлогу на обрізах фундаменту:

$$G_{k,1} = W_{f,k} = \gamma_{ck} \cdot b \cdot l \cdot h^f = 25,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,3 = 7,5 \text{ кН}$$

$$G_{k,2} = W_{p,k} = \gamma_p \cdot b \cdot l \cdot h^p = 25,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 0,5 + (1,0 \cdot 0,5 - 0,4 \cdot 0,5) = 11,55 \text{ кН}$$

Середня питома вага ґрунту на обрізах фундаменту з врахуванням конструкції підлоги  $\gamma_{m,s} = 16,5 \text{ кН/м}^3$ .

#### А.1. Комбінація дій 1

Часткові коефіцієнти до дій:  $\gamma_G = 1.35$ ,  $\gamma_Q = 1.50$ .

Розрахункове значення вертикальної дії в рівні підшви фундаменту:

$$V_d = \gamma_G (G_k + G_{k,1} + G_{k,2}) + \gamma_Q Q_k$$

$$V_d = \gamma_G (G_k + G_{k,1} + G_{k,2}) + \gamma_Q Q_k = 1,35 \cdot (148,06 + 7,5 + 11,55) + 1,5 \cdot 100 = 375,59 \text{ кН.}$$

Площа підшви фундаменту:  $A = 1 \cdot b = 1,0 \cdot 1,0 = 1,0 \text{ м}^2$ .

Розрахунковий тиск на підшві фундаменту (середнє напруження):

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		47

$$q_{\text{Ед}} = \frac{V_d}{A} \frac{375,59}{1,0} = 375,59 \text{кПа.}$$

1. Параметри властивостей ґрунту і опір основи:

– часткові коефіцієнти до параметрів міцності ґрунту:

$$\gamma_{\varphi'} = 1 \quad \gamma_c' = 1$$

– розрахункове значення кута внутрішнього тертя (опору зсування – для зручності в роботі) для суглинку напівтвердого:

$$\varphi_2^{\text{II}} = \varphi_{n2}/\gamma g = 21/1 = 21 \text{ град}$$

– розрахункове значення питомого зчеплення для цього суглинку:

$$C_2^{\text{II}} = C_{n2}/\gamma g = 11/1 = 11 \text{ кПа}$$

– коефіцієнти несучої здатності:

а) для привантаження:

$$N_q = \left[ e^{\pi t g \varphi' d} \left( t g \left( 45^\circ + \frac{\varphi' d}{2} \right) \right)^2 \right]$$

$$N_q = \left[ e^{3 \cdot 14 t g^{21^\circ} d} \left( t g \left( 45^\circ + \frac{21^\circ}{2} \right) \right)^2 \right] = 6,40$$

б) для питомого зчеплення:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg} \varphi' d = (6,40 - 1) \cdot \text{ctg} 21^\circ = 14,84$$

в) для власної ваги ґрунту:

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \cdot \text{ctg} \varphi' d = 2 \cdot (6,40 - 1) \cdot \text{ctg} 21^\circ = 3,93$$

Коефіцієнти форми квадратного фундаменту:

а) для привантаження:

$$s_q = 1 + \sin \varphi' d = 1 + \sin 21^\circ = 1,34$$

б) для питомого зчеплення:

$$s_c = \frac{(s_q N_q - 1)}{(N_q - 1)} = \frac{1,34 \cdot 6,40 - 1}{6,40 - 1} = 1,41$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							48
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

в) для власної ваги ґрунту, як значення для квадратного фундаменту :

$$s_{\gamma} = 0,70$$

2. Визначення несучої здатності напівтвердого суглинку:

– привантаження в рівні подошви фундаменту (від власної ваги суглинку):

$$\sigma'_{v.k.b} = \gamma'_k \cdot d = 6,40 \cdot 1,2 = 7,68 \text{ кПа};$$

– розрахункова величина цього привантаження при  $\gamma_{\gamma} = 1,0$  (див. табл. 1)

$$q = \sigma_{v.d.b} = \sigma'_{v.d.b} \cdot \gamma_{\gamma} = 7,68 \cdot 1,0 = 7,68 \text{ кПа};$$

– частковий коефіцієнт до опору основи:  $\gamma_{RV} = 1,0$ :

а) складова від привантаження:

$$q_{ult.1} = N_q s_q \sigma_{v.d.b} = 6,40 \cdot 1,34 \cdot 7,68 = 63,30 \text{ кПа};$$

б) складова від зчеплення:

$$q_{ult.2} = N_c s_c c'_d = 14,84 \cdot 1,41 \cdot 11 = 230,16 \text{ кПа};$$

в) складова від міцності ґрунту:

$$q_{ult.3} = N_{\gamma} s_{\gamma} \gamma'_k \frac{b}{2} = 3,93 \cdot 0,7 \cdot 25 \cdot \frac{1,00}{2} = 34,38 \text{ кПа}.$$

Загальний опір ґрунту несучого шару:

$$q_{ult} = \sum_{i=1}^3 q_{ult.i} = 63,30 + 230,16 + 34,38 = 327,84 \text{ кПа}.$$

Розрахункове значення опору основи:

$$q_{Rd} = \frac{q_{ult}}{\gamma_{RV}} = \frac{327,84}{1,0} = 327,84 \text{ кПа}.$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							49
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### 3. Перевірка несучої здатності

Коефіцієнт використання за розрахунковим підходом 1 при комбінації дій 1:

$$\Delta_{\text{GEO.1}} = \frac{q_{\text{Ed}}}{q_{\text{Rd}}} \cdot 100\% = \frac{375,59}{327,84} \cdot 100\% = 11,4\% < 100\%.$$

Умова нерівності виконується, граничний стан STR/GEO не настає.

### A.2. Комбінація дій 2

Часткові коефіцієнти до параметрів міцності ґрунту:

$$\gamma_G = 1,0; \gamma_Q = 1,3.$$

Розрахункова вертикальна дія в рівні підшви фундаменту:

$$V_d = 1,0 \cdot (148,06 + 7,5 + 11,55) + 1,30 \cdot 100 = 355,59 \text{ кН.}$$

Розрахунковий тиск на підшві фундаменту:

$$q_{\text{Ed}} = \frac{355,59}{1,0} = 355,59 \text{ кПа.}$$

Часткові коефіцієнти до параметрів міцності ґрунту:  $\gamma_{\varphi} = 1,25$ ;  $\gamma_c = 1,25$ .

1. Параметри властивостей ґрунту і опір основи:

- розрахункові значення  $c'_d$  і  $\varphi'_d$ :

$$c'_d = \frac{c'_k}{\gamma_{c'}} = \frac{11}{1,25} = 8,8 \text{ кПа,}$$

$$\varphi'_d = \text{tg}^{-1} \left( \frac{\text{tg}(\varphi'_k)}{\gamma_{\varphi'}} \right) = \text{tg}^{-1} \left( \frac{\text{tg} 21^\circ}{1,25} \right) = 16,8^\circ ;$$

- коефіцієнти несучої здатності ґрунту основи:

а) для привантаження:

$$N_q = \left[ e^{\pi \text{tg} 28,4^\circ} \left( \text{tg} \left( 45^\circ + \frac{16,8^\circ}{2} \right) \right)^2 \right] = 4,63;$$

б) для питомого зчеплення:

$$N_c = (16,8 - 1) \cdot \text{ctg} 4,63^\circ = 12,11;$$

в) для власної ваги ґрунту:

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							50
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$$N_{\gamma} = 2 \cdot (16,8 - 1) \cdot \operatorname{tg} 4,63^{\circ} = 2,18.$$

- коефіцієнти форми:

а) для привантаження:

$$s_q = 1 + \sin 16,8^{\circ} = 1,29;$$

б) для шитомого зчеплення:

$$s_c = \frac{(1,29 \cdot 4,63 - 1)}{(4,63 - 1)} = 1,36;$$

в) для власної ваги ґрунту:

$$s_{\gamma} = 0,70.$$

## 2. Визначення несучої здатності напівтвердого суглинку:

- складові несучої здатності суглинку несучого шару основи:

$$q_{ult.1} = N_q \cdot s_q \cdot \sigma_{d,b} = 4,63 \cdot 1,34 \cdot 7,68 = 127,3 \text{ кПа};$$

$$q_{ult.2} = N_c \cdot s_c \cdot c'_d = 14,84 \cdot 1,41 \cdot 8,8 = 158,5 \text{ кПа};$$

$$q_{ult.3} = N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot \gamma'_k \cdot \frac{b}{2} = 3,93 \cdot 0,7 \cdot 25 \cdot \frac{1,00}{2} = 28,5 \text{ кПа}.$$

Загальний опір ґрунту несучого шару:

$$q_{ult} = \sum_{i=1}^3 q_{ult.i} = 127,3 + 158,5 + 28,5 = 314,6 \text{ кПа}.$$

Розрахункове значення опору основи:

$$q_{Rd} = \frac{q_{ult}}{\gamma_{RV}} = \frac{314,6}{1,0} = 314,6 \text{ кПа}.$$

## 3. Перевірка несучої здатності.

Коефіцієнт використання за розрахунковим підходом 1, комбінація 2:

$$\Delta_{GEO.1} = \frac{q_{Ed}}{q_{Rd}} \cdot 100\% = \frac{355,59}{314,6} \cdot 100\% = 11,3\% < 100\%.$$

Умова нерівності виконується і для комбінації дій 2.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		51

## В. Проектний підхід 2

Часткові коефіцієнти до дій:  $\gamma_G=1,35$ ;  $\gamma_Q=1,50$ .

Розрахункова дія в рівні підшви фундаменту, як і для комбінації дій 1 проектного підходу 1 (часткові коефіцієнти і дії однакові):  $V_d = 375,59$  кН.

Таким же залишається і розрахунковий тиск на підшві фундаменту:  
 $q_{Ed} = 375,59$  кПа.

### 1. Параметри властивостей ґрунту і опір основи:

Часткові коефіцієнти до параметрів міцності такі ж, як для комбінації дій 1: :  
 $\gamma_\phi=1$ ;  $\gamma_c=1$ ;

Отже, такими ж залишаються і інші величини:

- параметри ґрунту:  $\phi'_d = 21$ ;  $c'_d = 11$  кПа;

- коефіцієнти несучої здатності:  $N_q = 6,40^\circ$ ;  $N_c = 14,84$ ;  $N_\gamma = 3,93$ .

- коефіцієнти форми квадратного фундаменту:  $s_q = 1,34$ ;  $s_c = 1,41$ ;  $s_\gamma = 0,70$ .

### 2. Визначення несучої здатності основи:

- складові несучої здатності:  $q_{ult.1} = 63,30$  кПа;  $q_{ult.2} = 230,16$  кПа;  
 $q_{ult.3} = 34,38$  кПа;

- як наслідок, загальний опір ґрунту такий же:  $q_{ult} = 327,84$  кПа.

- частковий коефіцієнт до опору основи:  $\gamma_{RV} = 1,40$ .

Отже, розрахункове значення опору ґрунту основи:

$$q_{Rd} = \frac{q_{ult}}{\gamma_{RV}} = \frac{327,84}{1,40} = 234,17 \text{ кПа.}$$

### 3. Перевірка несучої здатності:

Коефіцієнт використання за проектним підходом 2:

$$\Delta_{GEO.2} = \frac{q_{Ed}}{q_{Rd}} \cdot 100\% = \frac{375,59}{234,17} \cdot 100\% = 16,0\% < 100\%.$$

За цим розрахунком також маємо задовільне підтвердження: граничний стан STR/GEO не наступить.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							52
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

### С. Проектний підхід 3

Часткові коефіцієнти до дій:  $\gamma_G=1,35$ ;  $\gamma_Q=1,50$  порівняно з проектним підходом 2, залишаються без змін. Отже, залишаються такими ж  $V_d=375,59$  кН і  $q_{Ed}=375,59$  кПа.

1. Параметри властивостей ґрунту і опір основи:

- часткові коефіцієнти до параметрів міцності піску:  $\gamma_{\varphi'}=1,25$ ;  $\gamma_c=1,25$ ;
- розрахункові значення  $c'_d$  і  $\varphi'_d$ :

$$c'_d = \frac{c'_k}{\gamma_{c'}} = \frac{11}{1,25} = 8,8 \text{ кПа,}$$

$$\varphi'_d = \text{tg}^{-1} \left( \frac{\text{tg}(\varphi'_k)}{\gamma_{\varphi'}} \right) = \text{tg}^{-1} \left( \frac{\text{tg}21^\circ}{1,25} \right) = 16,8 ;$$

- коефіцієнти несучої здатності:  $N_q = 6,40^\circ$ ;  $N_c = 14,84$ ;  $N_\gamma = 3,93$ .
- коефіцієнти форми квадратного фундаменту:  $s_q = 1,34$ ;  $s_c = 1,41$ ;  $s_\gamma = 0,70$ .

2. Визначення несучої здатності напівтвердого суглинку:

- складові несучої здатності:  $q_{ult.1} = 63,30$  кПа;  $q_{ult.2} = 230,16$  кПа;  
 $q_{ult.3} = 34,38$  кПа;
- як наслідок, загальний опір ґрунту такий же:  $q_{ult} = 327,84$  кПа.

- для цього проектного підходу частковий коефіцієнт до опору основи:

- розрахунковий опір основи:  $q_{Rd} = 327,84$  кПа.

3. Перевірка несучої здатності.

Коефіцієнт використання при проектному підході 3:

$$\Delta_{GEO.3} = \frac{q_{Ed}}{q_{Rd}} \cdot 100\% = \frac{375,59}{327,84} \cdot 100\% = 16,00\% < 100\%.$$

За проектним підходом третя умова нерівності для граничного стану STR/GEO також виконується.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		53



Розрахункове значення вертикальної дії в рівні підшви фундаменту при часткових коефіцієнтах до дій

$$V_d = 1.35 \cdot (148,06 + 7,5 + 11,55) + 1.50 \cdot 110 = 337,09 \text{ кН}$$

Розрахунковий тиск на підшві фундаменту:

$$q_{Ed} = \frac{V_d}{A} = \frac{337,09}{1,00} = 337,09 \text{ кПа.}$$

Складові несучої здатності суглинку  $q_{ult.1}$  і  $q_{ult.2}$  залишаються без змін, оскільки не залежать від геометричних розмірів фундаменту. Тоді:

$$q_{ult.3} = N_{\gamma} s_{\gamma} \gamma'_k \frac{b}{2} = 3,93 \cdot 0,7 \cdot 25 \cdot \frac{1,00}{2} = 26,4 \text{ кПа,}$$

а загальний опір ґрунту:

$$q_{ult} = \sum_{i=1}^3 q_{ult.i} = 63,30 + 230,16 + 26,4 = 319,86 \text{ кПа.}$$

Розрахункове значення опору основи:

$$q_{Rd} = \frac{q_{ult}}{\gamma_{RV}} = \frac{319,86}{1,0} = 319,86 \text{ кПа.}$$

Для даних розмірів підшви фундаменту коефіцієнт використання:

$$\Delta_{GEO.3} = \frac{q_{Ed}}{q_{Rd}} \cdot 100\% = \frac{337,09}{319,86} \cdot 100\% = 10,5\% < 100\%.$$

Несуча здатність не забезпечується. Наступає стан STR/GEO.

Отже, оптимальні розміри фундаменту для виконаного розрахунку за EN становлять 1,0x1,0 м.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							55
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## Розрахунок осідання основи фундаменту

Для розрахунку за граничним станом придатності до експлуатації (SLS) приймають інші часткові коефіцієнти до дій. Для даного прикладу їх можна прийняти:  $\gamma_G=1,0$ ;  $\gamma_Q=1,0$ .

Розрахункове навантаження, що діє в рівні підшви (для уточнених розмірів підшви):

$$V_d = 1,0 \cdot (148,06 + 7,5 + 11,55) + 1,0 \cdot 100 = 267,11 \text{ кН.}$$

Розрахунковий тиск по підшві фундаменту:

$$q_{Ed} = \frac{V_d}{A} = \frac{267,11}{1,00} = 267,11 \text{ кПа.}$$

Для наближеної оцінки осідання використаємо формулу:

$$S = \frac{p \cdot b \cdot f}{E_m} = \frac{267,11 \cdot 1,00 \cdot 10^2 \cdot 0,85}{21 \cdot 10^3} = 1,58 \text{ см} = 15,8 \text{ мм} \leq S_{cd} = 50 \text{ мм.}$$

Умова за осіданням  $S < S_{cd}$  виконується.

Оскільки  $S=15,8 \text{ мм} < S_{cd}=25 \text{ мм}$ , можна вважати цей фундамент абсолютно надійним за прийнятими розмірами.

Отже, розрахований стрічковий фундамент із монолітного залізобетону повністю відповідає вимогам EN.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							56
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## 2.2.4. Розрахунок фундаменту неглибокого закладання за Канадськими нормами

### Method 1: Terzaghi's bearing capacity equation

Continuous or Strip footing  
(length >> width)

$$q_u = c'N_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \quad (4.8)$$

$q_u$  = ultimate bearing capacity;

$c'$  = cohesion of soils;

$B$  = diameter or width of footing;

$D_f$  = embedment depth of footing

$q = \gamma D_f$  or  $\gamma' D_f$

Square footing (length = width)

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma \quad (4.17)$$

$N_c, N_q, N_\gamma$  = bearing capacity factors that are non-dimensional and are only functions of the soil friction angle, See Table 4.1

Circular footing

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma \quad (4.18)$$

для стрічкового фундаменту

$$q_u = c'N_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma$$

$q_u$  = гранична несуча здатність

$c'$  = зв'язність ґрунтів

$B$  = ширина

$D_f$  = глибина фундаменту

$q = \gamma D_f$   $\gamma' D_f$

для квадратного фундаменту

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

$N_c, N_q, N_\gamma$  = коефіцієнти несучої здатності, використовуйте табл

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

## Method 2: General bearing capacity equation

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} \quad (4.26)$$

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$  = shape factors

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$  = depth factors

$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$  = load inclination factors

These nine factors can be obtained in **Table 4.3**

$N_c, N_q, N_\gamma$  = bearing capacity factors, which can be calculated using **Eqs. 4.27-4.29** or in **Table 4.2**. **Note:**  $\alpha = 45^\circ + \phi'/2$

$$N_q = \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi'}{2} \right) e^{\pi \tan \phi'} \quad (4.27)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi' \quad (4.28)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi' \quad (4.29)$$

загальна формула несучої здатності

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

(всі фактори дивитися у таблицях за необхідністю)

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$  = фактори форми

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$  = фактори глибини

$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$  = коефіцієнти нахилу навантаження

$N_c, N_q, N_\gamma$  = коефіцієнти несучої здатності

$$N_q = \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi'}{2} \right) e^{\pi \tan \phi'}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi'$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		58

Для стрічкового фундаменту, який знаходиться в плані допустиме вертикальне навантаження:

Відповідь:

Використовуючи таблицю 4.2:

For a strip footing that is  $L \times B$  in plan.  $D_f = 1.2 \text{ m}$ ; vertical gross allowable load,  $Q_{all} = 148.06 \text{ kN}$ ,  $\gamma = 16.667 \text{ kN/m}^3$ ;  $\phi' = 21^\circ$ ;  $c' = 11$ ; and  $FS = 3$

**Answer:**

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Using Table 4.2 and  $\phi' = 21^\circ$ ,  $N_c = 18.92$ ;  $N_q = 8.26$ ;  $N_\gamma = 4.31$

### Method 1: Terzaghi's bearing capacity equation

**Table 4.1** Terzaghi's Bearing Capacity Factors—Eqs. (4.15), (4.13), and (4.11).<sup>a</sup>

$\phi'$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma^a$	$\phi'$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma^a$
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

<sup>a</sup>From Kumbhojkar (1993)

$$q = \gamma D_f = 16.667 \times 1.2 = 20 \text{ kPa}$$

Referring to Table, we can calculate shape, depth, and inclination factors.

Звертаючись до таблиці, ми можемо розрахувати коефіцієнти форми, глибини та нахилу.

Shape factor

Choose B for low building between 0.5 to 1.5

Коефіцієнт форми

Виберіть B для малоповерхових будівель від 0,5 до 1,5

$$F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi' = 1 + \frac{1.2}{1.2} \times \tan(21^\circ) = 1.383$$

$$F_{\gamma s} = 1 - 0.5 \left(\frac{B}{L}\right) = 1 - 0.5 \times 1 = 0.5$$

For depth factor

Для коефіцієнта глибини

Case 1 (Випадок 1): If  $\frac{D_f}{B} \leq 1$

$$\phi' = 21^\circ > 0$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \left(\frac{D_f}{B}\right) = 1 + 2 \times \tan(21^\circ) \times (1 - \sin 21^\circ)^2 \left(\frac{2}{B}\right) = 1 + \frac{0.383}{B}$$

$$F_{\gamma d} = 1$$

Case 2 (Випадок 2): If  $\frac{D_f}{B} > 1$

$$\phi' = 21^\circ > 0$$

$$\begin{aligned} F_{qd} &= 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right) \\ &= 1 + 2 \times \tan(21^\circ) \times (1 - \sin 21^\circ)^2 \tan^{-1} \left(\frac{1.2}{B}\right) \\ &= 1 + 0.358 \tan^{-1} \left(\frac{1.2}{B}\right) \end{aligned}$$

$$F_{\gamma d} = 1$$

For inclination factor, for the vertical load, we have

Для коефіцієнта нахилу для вертикального навантаження ми маємо

$$F_{ci} = F_{qi} = F_{\gamma i} = 1$$

Case 1 (Випадок 1):

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							60
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$$q_u = qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} = 20 \times 18.92 \times 1.383 \times \left(1 + \frac{0.383}{B}\right) \times 1 + \frac{1}{2} \times 16.667 \times B \times 4.31 \times 0.5 \times 1 \times 1 = 523 \left(1 + \frac{0.383}{B}\right) + 21.55B$$

$$q_u = q_{all} \times FS = \frac{Q_{all}}{B^2} \times FS = \frac{148.06}{B^2} \times 3 = \frac{444.18}{B^2}$$

$$523 \left(1 + \frac{0.383}{B}\right) + 21.55B = \frac{444.18}{B^2}$$

$$B = 1.3 \text{ m}$$

Case 2 (Випадок 2):

$$q_u = qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} = 20 \times 18.92 \times 1.383 \times \left(1 + 0.358 \tan^{-1} \left(\frac{2}{B}\right)\right) \times 1 + \frac{1}{2} \times 16.667 \times B \times 4.31 \times 0.5 \times 1 \times 1 = 523 \left(1 + 0.358 \tan^{-1} \left(\frac{2}{B}\right)\right) + 21.55B$$

$$q_u = q_{all} \times FS = \frac{Q_{all}}{B^2} \times FS = \frac{148.06}{B^2} \times 3 = \frac{444.18}{B^2}$$

$$523 \left(1 + 0.353 \tan^{-1} \left(\frac{2}{B}\right)\right) + 21.55B = \frac{444.18}{B^2}$$

$$B = 1.20 \text{ m}$$

From Case 2 (3 випадку 2),  $\frac{D_f}{B} = \frac{1.2}{1.3} < 1$ . Therefore, only the result of Case 1 applies.

Таким чином, застосовується лише результат випадку 1.

So, the width of the foundation is

Отже, ширина фундаменту становить

$$B = 1.3 \text{ m}$$

Для стрічкового фундаменту, який знаходиться в плані допустиме вертикальне навантаження:

Відповідь:

Використовуючи таблицю 4.1:

For a strip footing that is  $L \times B$  in plan.  $D_f = 1.2 \text{ m}$ ; vertical gross allowable load,

$$Q_{all} = 169.27 \text{ kN}, \gamma = 16.667 \text{ kN/m}^3; \phi' = 21^\circ; c' = 11; \text{ and } FS = 3$$

**Answer:**

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							61
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Using Table 4.2 and  $\phi' = 21^\circ, N_c = 18.92; N_q = 8.26; N_\gamma = 4.31$

$$q = \gamma D_f = 16.667 \times 1.2 = 20 \text{ kPa}$$

Referring to Table 4.3, we can calculate shape, depth, and inclination factors.

Звертаючись до таблиці 4.3, ми можемо розрахувати коефіцієнти форми, глибини та нахилу.

Shape factor

Choose B for low building between 0.5 to 1.5

Коефіцієнт форми

Виберіть B для малоповерхових будівель від 0,5 до 1,5

$$F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi' = 1 + \frac{1.2}{1.2} \times \tan(21^\circ) = 1.383$$

$$F_{\gamma s} = 1 - 0.5 \left(\frac{B}{L}\right) = 1 - 0.5 \times 1 = 0.5$$

For depth factor

Для коефіцієнта глибини

Case 1 (Випадок 1): If  $\frac{D_f}{B} \leq 1$

$$\phi' = 21^\circ > 0$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \left(\frac{D_f}{B}\right) = 1 + 2 \times \tan(21^\circ) \times (1 - \sin 21^\circ)^2 \left(\frac{2}{B}\right) = 1 + \frac{0.383}{B}$$

$$F_{\gamma d} = 1$$

Case 2 (Випадок 2): If  $\frac{D_f}{B} > 1$

$$\phi' = 21^\circ > 0$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							62
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

$$\begin{aligned}
 F_{qd} &= 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \tan^{-1} \left( \frac{D_f}{B} \right) \\
 &= 1 + 2 \times \tan(21^\circ) \times (1 - \sin 21^\circ)^2 \tan^{-1} \left( \frac{1.2}{B} \right) \\
 &= 1 + 0.358 \tan^{-1} \left( \frac{1.2}{B} \right)
 \end{aligned}$$

$$F_{\gamma d} = 1$$

For inclination factor, for the vertical load, we have

Для коефіцієнта нахилу для вертикального навантаження ми маємо

$$F_{ci} = F_{qi} = F_{\gamma i} = 1$$

Case 1 (Випадок 1):

$$\begin{aligned}
 q_u &= q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} = 20 \times 18.92 \times 1.383 \times \left( 1 + \frac{0.383}{B} \right) \times 1 + \\
 &\frac{1}{2} \times 16.667 \times B \times 4.31 \times 0.5 \times 1 \times 1 = 523 \left( 1 + \frac{0.383}{B} \right) + 21.55B
 \end{aligned}$$

$$q_u = q_{all} \times FS = \frac{Q_{all}}{R^2} \times FS = \frac{169.27}{R^2} \times 3 = \frac{507.81}{R^2}$$

$$523 \left( 1 + \frac{0.383}{B} \right) + 21.55B = \frac{507.81}{B^2}$$

$$B = 1.3 \text{ m}$$

Case 2 (Випадок 2):

$$\begin{aligned}
 q_u &= q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i} = 20 \times 18.92 \times 1.383 \times \left( 1 + \right. \\
 &0.358 \tan^{-1} \left( \frac{2}{B} \right) \left. \right) \times 1 + \frac{1}{2} \times 16.667 \times B \times 4.31 \times 0.5 \times 1 \times 1 = 523 \left( 1 + \right. \\
 &0.358 \tan^{-1} \left( \frac{2}{B} \right) \left. \right) + 21.55B
 \end{aligned}$$

$$q_u = q_{all} \times FS = \frac{Q_{all}}{R^2} \times FS = \frac{169.27}{R^2} \times 3 = \frac{507.81}{R^2}$$

$$523 \left( 1 + 0.353 \tan^{-1} \left( \frac{2}{B} \right) \right) + 21.55B = \frac{507.81}{B^2}$$

$$B = 1.20 \text{ m}$$

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							63
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

From Case 2 (3 випадку 2),  $\frac{D_f}{B} = \frac{1.2}{1.2} < 1$ . Therefore, only the result of Case 1 applies.

Таким чином, застосовується лише результат випадку 1.

So, the width of the foundation is

Отже, ширина фундаменту становить

$$B = 1.3 \text{ m}$$

#### 10.4.1 Net Ultimate Bearing Pressure

The ultimate bearing capacity  $q_u$  is the total stress that can be applied at foundation level. If an excavation is made for the foundation, stresses in excess of the original overburden stress at the foundation level contribute to bearing failure. The net bearing capacity is defined as:

$$q_{netu} = q_u - q_{ob} \quad (10.17)$$

where

- $q_{netu}$  = net bearing capacity,
- $q_u$  = ultimate bearing capacity, and
- $q_{ob}$  = total overburden stress removed at foundation level.

For shallow foundations on the ground surface or neglecting the effect of the excavated ground, the allowable bearing pressure becomes:

$$q_{all} = \frac{q_u}{FS} \quad (10.19)$$

From (3 параграфу) 18.6.3.2

The allowable bearing pressure in working stress design is usually taken as the bearing capacity,  $R_u$ , divided by a safety factor of 3.

Для перевірки зазвичай використовують  $FS=3$ .

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							64
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

**10.4.1**

Чиста гранична несуча здатність - це загальне навантаження, яке може бути застосоване на рівні основи. Якщо для фундаменту робиться котлован, навантаження, що перевищують початкове напруження розкриву на рівні фундаменту, сприяють руйнуванню опори. Чиста несуча здатність визначається як:

$$q_{\text{neto}} = q_u - q_{\text{ob}} \quad (10.17)$$

- $q_{\text{neto}}$  = чиста гранична несуча здатність
- $q_u$  = гранична несуча здатність
- $q_{\text{ob}}$  = несуча здатність, збоку фундаменту

У підході до розрахунку робочих навантажень (WSD) (див. Розділ 8) уся невизначеність враховується в одному параметрі, який називається глобальним фактором міцності FS щодо граничної несучої здатності. Допустима несуча здатність, яка може застосовуватися на рівні фундаменту, становить:

$$q_{\text{all}} = \frac{q_u}{FS} \quad (10.19)$$

## Розрахунок осідання основи фундаменту

### a) Flexible Strip Foundation

The settlement beneath the centre of a flexible strip foundation on the surface of a uniform layer of isotropic elastic material of thickness  $h$  and subject to uniform vertical pressure  $q$  is equal to:

$$S = \frac{q B}{E} I_s \quad (11.5)$$

where

- $q$  = average pressure applied to the ground by the foundation,
- $B$  = width of strip foundation,
- $E$  = drained or undrained modulus of ground,
- $I_s$  = influence factor for a strip foundation given in Figure 11.1a, and
- $h$  = distance from ground surface to an incompressible base.

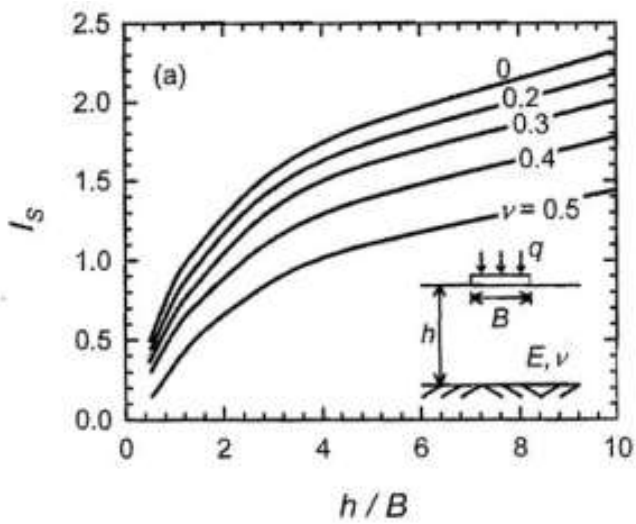
### a) Розрахунок осідання гнучкого стрічкового фундаменту

a)

$$S = \frac{q B}{E} I_s \quad (11.5)$$

- $q$  = середній тиск, що спричиняє фундамент на ґрунт,
- $B$  = ширина стрічкового фундаменту,
- $E$  = дренажований або недренажований модуль ґрунту,
- $I_s$  = Фактор впливу для стрічкового фундаменту
- $h$  = відстань від поверхні землі до нестисливої основи.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист 65
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		



Фактор форми

$I_s$  = shape factor (Steinbrenner, 1934)

$$= F_1 + \frac{1 - 2\mu_s}{1 - \mu_s} F_2$$

Для розрахунку осідання по центру фундаменту

- For calculation of settlement at the *center* of the foundation:

$$\alpha = 4$$

$$m' = \frac{L}{B}$$

$$n' = \frac{H}{\left(\frac{B}{2}\right)}$$

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**Table 12.4** Variation of  $F_1$  with  $m'$  and  $n'$

$n'$	$m'$									
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
0.25	0.014	0.013	0.012	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010
0.50	0.049	0.046	0.044	0.042	0.041	0.040	0.038	0.038	0.037	0.037
0.75	0.095	0.090	0.087	0.084	0.082	0.080	0.077	0.076	0.074	0.074
1.00	0.142	0.138	0.134	0.130	0.127	0.125	0.121	0.118	0.116	0.115
1.25	0.186	0.183	0.179	0.176	0.173	0.170	0.165	0.161	0.158	0.157
1.50	0.224	0.224	0.222	0.219	0.216	0.213	0.207	0.203	0.199	0.197
1.75	0.257	0.259	0.259	0.258	0.255	0.253	0.247	0.242	0.238	0.235
2.00	0.285	0.290	0.292	0.292	0.291	0.289	0.284	0.279	0.275	0.271
2.25	0.309	0.317	0.321	0.323	0.323	0.322	0.317	0.313	0.308	0.305
2.50	0.330	0.341	0.347	0.350	0.351	0.351	0.348	0.344	0.340	0.336
2.75	0.348	0.361	0.369	0.374	0.377	0.378	0.377	0.373	0.369	0.365
3.00	0.363	0.379	0.389	0.396	0.400	0.402	0.402	0.400	0.396	0.392
3.25	0.376	0.394	0.406	0.415	0.420	0.423	0.426	0.424	0.421	0.418
3.50	0.388	0.408	0.422	0.431	0.438	0.442	0.447	0.447	0.444	0.441
3.75	0.399	0.420	0.436	0.447	0.454	0.460	0.467	0.458	0.466	0.464
4.00	0.408	0.431	0.448	0.460	0.469	0.476	0.484	0.487	0.486	0.484
4.25	0.417	0.440	0.458	0.472	0.481	0.484	0.495	0.514	0.515	0.515
4.50	0.424	0.450	0.469	0.484	0.495	0.503	0.516	0.521	0.522	0.522
4.75	0.431	0.458	0.478	0.494	0.506	0.515	0.530	0.536	0.539	0.539
5.00	0.437	0.465	0.487	0.503	0.516	0.526	0.543	0.551	0.554	0.554
5.25	0.443	0.472	0.494	0.512	0.526	0.537	0.555	0.564	0.568	0.569
5.50	0.448	0.478	0.501	0.520	0.534	0.546	0.566	0.576	0.581	0.584
5.75	0.453	0.483	0.508	0.527	0.542	0.555	0.576	0.588	0.594	0.597
6.00	0.457	0.489	0.514	0.534	0.550	0.563	0.585	0.598	0.606	0.609
6.25	0.461	0.493	0.519	0.540	0.557	0.570	0.594	0.609	0.617	0.621
6.50	0.465	0.498	0.524	0.546	0.563	0.577	0.603	0.618	0.627	0.632
6.75	0.468	0.502	0.529	0.551	0.569	0.584	0.610	0.627	0.637	0.643
7.00	0.471	0.506	0.533	0.556	0.575	0.590	0.618	0.635	0.646	0.653
7.25	0.474	0.509	0.538	0.561	0.580	0.596	0.625	0.643	0.655	0.662
7.50	0.477	0.513	0.541	0.565	0.585	0.601	0.631	0.650	0.663	0.671
7.75	0.480	0.516	0.545	0.569	0.589	0.606	0.637	0.658	0.671	0.680
8.00	0.482	0.519	0.549	0.573	0.594	0.611	0.643	0.664	0.678	0.688
8.25	0.485	0.522	0.552	0.577	0.598	0.615	0.648	0.670	0.685	0.695

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**Table 12.4** (continued)

<i>n'</i>	<i>m'</i>									
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
8.50	0.487	0.524	0.555	0.580	0.601	0.619	0.653	0.676	0.692	0.703
8.75	0.489	0.527	0.558	0.583	0.605	0.623	0.658	0.682	0.698	0.710
9.00	0.491	0.529	0.560	0.587	0.609	0.627	0.663	0.687	0.705	0.716
9.25	0.493	0.531	0.563	0.589	0.612	0.631	0.667	0.693	0.710	0.723
9.50	0.495	0.533	0.565	0.592	0.615	0.634	0.671	0.697	0.716	0.719
9.75	0.496	0.536	0.568	0.595	0.618	0.638	0.675	0.702	0.721	0.735
10.00	0.498	0.537	0.570	0.597	0.621	0.641	0.679	0.707	0.726	0.740
20.00	0.529	0.575	0.614	0.647	0.677	0.702	0.756	0.797	0.830	0.858
50.00	0.548	0.598	0.640	0.678	0.711	0.740	0.803	0.853	0.895	0.931
100.00	0.555	0.605	0.649	0.688	0.722	0.753	0.819	0.872	0.918	0.956

<i>n'</i>	<i>m'</i>									
	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	25.0	50.0	100.0
0.25	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
0.50	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
0.75	0.073	0.073	0.072	0.072	0.072	0.072	0.071	0.071	0.071	0.071
1.00	0.114	0.113	0.112	0.112	0.112	0.111	0.111	0.110	0.110	0.110
1.25	0.155	0.154	0.153	0.152	0.152	0.151	0.151	0.150	0.150	0.150
1.50	0.195	0.194	0.192	0.191	0.190	0.190	0.189	0.188	0.188	0.188
1.75	0.233	0.232	0.229	0.228	0.227	0.226	0.225	0.223	0.223	0.223
2.00	0.269	0.267	0.264	0.262	0.261	0.260	0.259	0.257	0.256	0.256
2.25	0.302	0.300	0.296	0.294	0.293	0.291	0.291	0.287	0.287	0.287
2.50	0.333	0.331	0.327	0.324	0.322	0.321	0.320	0.316	0.315	0.315
2.75	0.362	0.359	0.355	0.352	0.350	0.348	0.347	0.343	0.342	0.342
3.00	0.389	0.386	0.382	0.378	0.376	0.374	0.373	0.368	0.367	0.367
3.25	0.415	0.412	0.407	0.403	0.401	0.399	0.397	0.391	0.390	0.390
3.50	0.438	0.435	0.430	0.427	0.424	0.421	0.420	0.413	0.412	0.411
3.75	0.461	0.458	0.453	0.449	0.446	0.443	0.441	0.433	0.432	0.432
4.00	0.482	0.479	0.474	0.470	0.466	0.464	0.462	0.453	0.451	0.451
4.25	0.516	0.496	0.484	0.473	0.471	0.471	0.470	0.468	0.462	0.460
4.50	0.520	0.517	0.513	0.508	0.505	0.502	0.499	0.489	0.487	0.487
4.75	0.537	0.535	0.530	0.526	0.523	0.519	0.517	0.506	0.504	0.503
5.00	0.554	0.552	0.548	0.543	0.540	0.536	0.534	0.522	0.519	0.519
5.25	0.569	0.568	0.564	0.560	0.556	0.553	0.550	0.537	0.534	0.534
5.50	0.584	0.583	0.579	0.575	0.571	0.568	0.585	0.551	0.549	0.548
5.75	0.597	0.597	0.594	0.590	0.586	0.583	0.580	0.565	0.583	0.562
6.00	0.611	0.610	0.608	0.604	0.601	0.598	0.595	0.579	0.576	0.575
6.25	0.623	0.623	0.621	0.618	0.615	0.611	0.608	0.592	0.589	0.588
6.50	0.635	0.635	0.634	0.631	0.628	0.625	0.622	0.605	0.601	0.600
6.75	0.646	0.647	0.646	0.644	0.641	0.637	0.634	0.617	0.613	0.612
7.00	0.656	0.658	0.658	0.656	0.653	0.650	0.647	0.628	0.624	0.623
7.25	0.666	0.669	0.669	0.668	0.665	0.662	0.659	0.640	0.635	0.634
7.50	0.676	0.679	0.680	0.679	0.676	0.673	0.670	0.651	0.646	0.645
7.75	0.685	0.688	0.690	0.689	0.687	0.684	0.681	0.661	0.656	0.655
8.00	0.694	0.697	0.700	0.700	0.698	0.695	0.692	0.672	0.666	0.665

(continued)

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**Table 12.4** (continued)

$n'$	$m'$									
	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	25.0	50.0	100.0
8.25	0.702	0.706	0.710	0.710	0.708	0.705	0.703	0.682	0.676	0.675
8.50	0.710	0.714	0.719	0.719	0.718	0.715	0.713	0.692	0.686	0.684
8.75	0.717	0.722	0.727	0.728	0.727	0.725	0.723	0.701	0.695	0.693
9.00	0.725	0.730	0.736	0.737	0.736	0.735	0.732	0.710	0.704	0.702
9.25	0.731	0.737	0.744	0.746	0.745	0.744	0.742	0.719	0.713	0.711
9.50	0.738	0.744	0.752	0.754	0.754	0.753	0.751	0.728	0.721	0.719
9.75	0.744	0.751	0.759	0.762	0.762	0.761	0.759	0.737	0.729	0.727
10.00	0.750	0.758	0.766	0.770	0.770	0.770	0.768	0.745	0.738	0.735
20.00	0.878	0.896	0.925	0.945	0.959	0.969	0.977	0.982	0.965	0.957
50.00	0.962	0.989	1.034	1.070	1.100	1.125	1.146	1.265	1.279	1.261
100.00	0.990	1.020	1.072	1.114	1.150	1.182	1.209	1.408	1.489	1.499

**Table 12.5** Variation of  $F_2$  with  $m'$  and  $n'$

$n'$	$m'$									
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
0.25	0.049	0.050	0.051	0.051	0.051	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
0.50	0.074	0.077	0.080	0.081	0.083	0.084	0.086	0.086	0.0878	0.087
0.75	0.083	0.089	0.093	0.097	0.099	0.101	0.104	0.106	0.107	0.108
1.00	0.083	0.091	0.098	0.102	0.106	0.109	0.114	0.117	0.119	0.120
1.25	0.080	0.089	0.096	0.102	0.107	0.111	0.118	0.122	0.125	0.127
1.50	0.075	0.084	0.093	0.099	0.105	0.110	0.118	0.124	0.128	0.130
1.75	0.069	0.079	0.088	0.095	0.101	0.107	0.117	0.123	0.128	0.131
2.00	0.064	0.074	0.083	0.090	0.097	0.102	0.114	0.121	0.127	0.131
2.25	0.059	0.069	0.077	0.085	0.092	0.098	0.110	0.119	0.125	0.130
2.50	0.055	0.064	0.073	0.080	0.087	0.093	0.106	0.115	0.122	0.127
2.75	0.051	0.060	0.068	0.076	0.082	0.089	0.102	0.111	0.119	0.125
3.00	0.048	0.056	0.064	0.071	0.078	0.084	0.097	0.108	0.116	0.122
3.25	0.045	0.053	0.060	0.067	0.074	0.080	0.093	0.104	0.112	0.119
3.50	0.042	0.050	0.057	0.064	0.070	0.076	0.089	0.100	0.109	0.116
3.75	0.040	0.047	0.054	0.060	0.067	0.073	0.086	0.096	0.105	0.113
4.00	0.037	0.044	0.051	0.057	0.063	0.069	0.082	0.093	0.102	0.110
4.25	0.036	0.042	0.049	0.055	0.061	0.066	0.079	0.090	0.099	0.107
4.50	0.034	0.040	0.046	0.052	0.058	0.063	0.076	0.086	0.096	0.104
4.75	0.032	0.038	0.044	0.050	0.055	0.061	0.073	0.083	0.093	0.101
5.00	0.031	0.036	0.042	0.048	0.053	0.058	0.070	0.080	0.090	0.098
5.25	0.029	0.035	0.040	0.046	0.051	0.056	0.067	0.078	0.087	0.095
5.50	0.028	0.033	0.039	0.044	0.049	0.054	0.065	0.075	0.084	0.092
5.75	0.027	0.032	0.037	0.042	0.047	0.052	0.063	0.073	0.082	0.090
6.00	0.026	0.031	0.036	0.040	0.045	0.050	0.060	0.070	0.079	0.087
6.25	0.025	0.030	0.034	0.039	0.044	0.048	0.058	0.068	0.077	0.085
6.50	0.024	0.029	0.033	0.038	0.042	0.046	0.056	0.066	0.075	0.083
6.75	0.023	0.028	0.032	0.036	0.041	0.045	0.055	0.064	0.073	0.080
7.00	0.022	0.027	0.031	0.035	0.039	0.043	0.053	0.062	0.071	0.078
7.25	0.022	0.026	0.030	0.034	0.038	0.042	0.051	0.060	0.069	0.076

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**Table 12.5 (continued)**

$n'$	$m'$									
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
7.50	0.021	0.025	0.029	0.033	0.037	0.041	0.050	0.059	0.067	0.074
7.75	0.020	0.024	0.028	0.032	0.036	0.039	0.048	0.057	0.065	0.072
8.00	0.020	0.023	0.027	0.031	0.035	0.038	0.047	0.055	0.063	0.071
8.25	0.019	0.023	0.026	0.030	0.034	0.037	0.046	0.054	0.062	0.069
8.50	0.018	0.022	0.026	0.029	0.033	0.036	0.045	0.053	0.060	0.067
8.75	0.018	0.021	0.025	0.028	0.032	0.035	0.043	0.051	0.059	0.066
9.00	0.017	0.021	0.024	0.028	0.031	0.034	0.042	0.050	0.057	0.064
9.25	0.017	0.020	0.024	0.027	0.030	0.033	0.041	0.049	0.056	0.063
9.50	0.017	0.020	0.023	0.026	0.029	0.033	0.040	0.048	0.055	0.061
9.75	0.016	0.019	0.023	0.026	0.029	0.032	0.039	0.047	0.054	0.060
10.00	0.016	0.019	0.022	0.025	0.028	0.031	0.038	0.046	0.052	0.059
20.00	0.008	0.010	0.011	0.013	0.014	0.016	0.020	0.024	0.027	0.031
50.00	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.008	0.010	0.011	0.013
100.00	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.006

$n'$	$m'$									
	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	25.0	50.0	100.0
0.25	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
0.50	0.087	0.087	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
0.75	0.109	0.109	0.109	0.110	0.110	0.110	0.110	0.111	0.111	0.111
1.00	0.121	0.122	0.123	0.123	0.124	0.124	0.124	0.125	0.125	0.125
1.25	0.128	0.130	0.131	0.132	0.132	0.133	0.133	0.134	0.134	0.134
1.50	0.132	0.134	0.136	0.137	0.138	0.138	0.139	0.140	0.140	0.140
1.75	0.134	0.136	0.138	0.140	0.141	0.142	0.142	0.144	0.144	0.145
2.00	0.134	0.136	0.139	0.141	0.143	0.144	0.145	0.147	0.147	0.148
2.25	0.133	0.136	0.140	0.142	0.144	0.145	0.146	0.149	0.150	0.150
2.50	0.132	0.135	0.139	0.142	0.144	0.146	0.147	0.151	0.151	0.151
2.75	0.130	0.133	0.138	0.142	0.144	0.146	0.147	0.152	0.152	0.153
3.00	0.127	0.131	0.137	0.141	0.144	0.145	0.147	0.152	0.153	0.154
3.25	0.125	0.129	0.135	0.140	0.143	0.145	0.147	0.153	0.154	0.154
3.50	0.122	0.126	0.133	0.138	0.142	0.144	0.146	0.153	0.155	0.155
3.75	0.119	0.124	0.131	0.137	0.141	0.143	0.145	0.154	0.155	0.155
4.00	0.116	0.121	0.129	0.135	0.139	0.142	0.145	0.154	0.155	0.156
4.25	0.113	0.119	0.127	0.133	0.138	0.141	0.144	0.154	0.156	0.156
4.50	0.110	0.116	0.125	0.131	0.136	0.140	0.143	0.154	0.156	0.156
4.75	0.107	0.113	0.123	0.130	0.135	0.139	0.142	0.154	0.156	0.157
5.00	0.105	0.111	0.120	0.128	0.133	0.137	0.140	0.154	0.156	0.157
5.25	0.102	0.108	0.118	0.126	0.131	0.136	0.139	0.154	0.156	0.157
5.50	0.099	0.106	0.116	0.124	0.130	0.134	0.138	0.154	0.156	0.157
5.75	0.097	0.103	0.113	0.122	0.128	0.133	0.136	0.154	0.157	0.157
6.00	0.094	0.101	0.111	0.120	0.126	0.131	0.135	0.153	0.157	0.157
6.25	0.092	0.098	0.109	0.118	0.124	0.129	0.134	0.153	0.157	0.158
6.50	0.090	0.096	0.107	0.116	0.122	0.128	0.132	0.153	0.157	0.158
6.75	0.087	0.094	0.105	0.114	0.121	0.126	0.131	0.153	0.157	0.158
7.00	0.085	0.092	0.103	0.112	0.119	0.125	0.129	0.152	0.157	0.158

(continued)

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							70
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

**Table 12.5** (continued)

n'	m'									
	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	25.0	50.0	100.0
7.25	0.083	0.090	0.101	0.110	0.117	0.123	0.128	0.152	0.157	0.158
7.50	0.081	0.088	0.099	0.108	0.115	0.121	0.126	0.152	0.156	0.158
7.75	0.079	0.086	0.097	0.106	0.114	0.120	0.125	0.151	0.156	0.158
8.00	0.077	0.084	0.095	0.104	0.112	0.118	0.124	0.151	0.156	0.158
8.25	0.076	0.082	0.093	0.102	0.110	0.117	0.122	0.150	0.156	0.158
8.50	0.074	0.080	0.091	0.101	0.108	0.115	0.121	0.150	0.156	0.158
8.75	0.072	0.078	0.089	0.099	0.107	0.114	0.119	0.150	0.156	0.158
9.00	0.071	0.077	0.088	0.097	0.105	0.112	0.118	0.149	0.156	0.158
9.25	0.069	0.075	0.086	0.096	0.104	0.110	0.116	0.149	0.156	0.158
9.50	0.068	0.074	0.085	0.094	0.102	0.109	0.115	0.148	0.156	0.158
9.75	0.066	0.072	0.083	0.092	0.100	0.107	0.113	0.148	0.156	0.158
10.00	0.065	0.071	0.082	0.091	0.099	0.106	0.112	0.147	0.156	0.158
20.00	0.035	0.039	0.046	0.053	0.059	0.065	0.071	0.124	0.148	0.156
50.00	0.014	0.016	0.019	0.022	0.025	0.028	0.031	0.071	0.113	0.142
100.00	0.007	0.008	0.010	0.011	0.013	0.014	0.016	0.039	0.071	0.113

$$S = \frac{q \cdot B}{E} * I_s$$

$$I_s = F_1 + \frac{(1 - 2 * \mu)}{(1 - \mu)} F_2$$

$$I_s = 0,285 + \frac{(1 - 2 * 0)}{(1 - 0)} 0,064 = 0,349$$

$$S = \frac{20 * 1,3 * 10^2}{10 * 10^3} * 0,349 = 0,09 \text{ см} = 0,9 \text{ мм}$$

Оскільки  $S=0.9 \text{ мм} < S=25 \text{ мм}$ , можна вважати цей фундамент абсолютно надійним за прийнятими розмірами. Отже, розрахований фундамент із монолітного залізобетону повністю відповідає вимогам.

***ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ  
БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА***

**Консультант**

**/Чебанов Л.С./**

**Студентка**

**/Юртаєва В.О./**

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							72
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## Технологічна карта

### 4.1 Область застосування

Технологічна карта розроблена на влаштування покрівлі з мембани при будівництві двоповерхового котеджу.

Покрівля захищає будівлю і споруду від впливу атмосферних опадів. Надійність покрівлі може забезпечити тільки використання сучасних матеріалів та якісне проведення монтажних робіт. Влаштування покрівлі методом наплавлення та методом механічної фіксації зі зварюванням швів.

У технологічній карті розглядається підбір та використання крану для подачі матеріалів.

Організація праці повинна забезпечувати високу продуктивність, відмінну якість та безпечні умови праці.

Для виконання доручених бригаді робіт їй треба своєчасно (відповідно до календарного плану): надавати фронт робіт, підвозити конструкції і матеріали, надавати технічні засоби і оснащення.

Робітникам повинні бути створені необхідні умови праці, харчування і відпочинку.

### 4.2 Технологія і організація виконання робіт

Роботи по облаштуванню покрівельного покриття включають:

#### 4.1. Підготовчі роботи

4.1.1. Перевірка документів, що підтверджують належну якість виконання робіт по влаштуванню попередніх шарів конструкції даху.

#### 4.1.2. Перевірка якості основи під покрівлю

Основою під покрівельний килим служить армована цементно-піщана стяжка

4.1.3. Перевірити міцність основи: товщину, дотримання проектних ухилів, вологість основи.

#### 4.1.4 Підготовка основи під покрівлю

Вертикальні поверхні конструкцій, що виступають над дахом і зведених із штучних матеріалів слід обштукатурити цементно-піщаним розчином М150 або обшити пресованими плоскими азбестоцементними листами (АЦЛ) або цементно-стружковими плитами (ЦСП) на висоту підйому додаткового водоізоляційного килима, але не менше чим на 300 мм.

Усі шви в конструкціях з штучних матеріалів мають бути ретельно розшиті цементно-піщаним розчином М150.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							73
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

У місцях примикання до стін, парпетів, вентиляційних шахт і інших виступаючих покрівельних конструкцій виконати похилі бортики під кутом 45° і заввишки 100 мм з жорсткого утеплювача на основі мінеральної вати. Очистити основу від пилу, бруду і сміття.

#### 4.1.5 Підписання акту на прихованих робіт;

До облаштування гідроізоляційного килима приступають після здачі основи згідно складеного і підписаного акту на приховані роботи.

#### 4.1.6 Організація робочого місця

4.1.7 Установка згідно з проектом монтажних елементів і закладних деталей.

### 4.2. Основні роботи

#### 4.2.2 Укладання покрівельного покриття з матеріалу PLASTFOIL «F»

Визначитися з напрямком розкочування рулонів. Зробити розмітку рулонів

#### 4.2.3 Укладання покрівельного матеріалу на примиканнях.

Порядок вкладання PLASTFOIL «F» для покрівель з внутрішнім водостоком

- розташувати перше полотнище покрівельного матеріалу так, щоб його центр співпав з центром воронки, і закріпити рулон з одного торця;
- розрівняти човгаючим рухом ніг та натягнути за допомогою широких плоскогубців рулон і закріпити його з другого торця;
- закріпити рулон в подовжніх швах з одного і з іншого боку полотнища.

Виконати укладання рулонів PLASTFOIL «F», які знаходяться на одній лінії з першим полотнищем матеріалу. Порядок їх укладання наступний:

- розкотити рулон, приміряти його по площині, вирівняти, виставити всі необхідні напуски, у разі потреби здійснити підрізування;
- закріпити рулон в тому торці, який в напуску з суміжним рулоном знаходиться під ним;
- розрівняти човгаючим рухом ніг та натягнути за допомогою широких плоскогубців рулон і закріпити його з протилежного боку в подовжньому шві (не менше 2 кріплень);
- закріпити рулон в подовжніх швах по усій довжині з одного та іншого боку;
- здійснити підрізування кутів полотнищ і зварити торцеві шви за допомогою гарячого повітря спеціальним зварювальним устаткуванням.

Порядок укладання рулонів на основній площині (на схилах) покрівлі:

- розкотити рулон, приміряти його по площині, вирівняти, виставити всі необхідні напуски, у разі потреби здійснити підрізування;

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							74
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

- закріпити рулон в тому торці, який в нахльостуванні з суміжним рулоном знаходитиметься під ним (під напуском);
- розрівняти човгаючим рухом ніг та натягнути за допомогою широких плоскогубців рулон і закріпити його з протилеж ного боку в поздовжньому шві (не менше 2 кріплень);
- закріпити рулон в поздовжньому верхньому шві по усій довжині;
- зварити бічний шов за допомогою гарячого повітря спеціальним зварювальним устаткуванням.

Для зварювання рядового покрівельного шва рекомендується застосовувати автоматичне зварювальне устаткування Leister Varimal V, ширина шва 40 мм або Herz Laron (230 В – 4600 Вт; 380 В -5700 Вт) з шириною шва 40 мм.

Основними параметрами зварювання автоматичним устаткуванням є наступне:

- температура гарячого повітря на виході із сопла;
- швидкість переміщення зварювального апарата;
- сила повітряного потоку в разі можливості його регулювання;
- притискне зусилля апарата.

Цими ж параметрами слід керуватись і при застосуванні ручного устаткування.

Ознакою якісного зварювального шва є наступне:

- ширина не менше 30 мм;
- когезійний розрив шва (оголення армувального шару на всю ширину склеєних елементів при розриві);
- наявність глянцевого сліду шириною біля 1 см вздовж всього шва;
- наявність незначного витоку речовини нижнього шару вздовж шва;
- відсутність складок на шві;
- відсутність ознак підгоряння матеріалу.

### 4.3. Облаштування примикань

Облаштування примикань до конструкцій і устаткування, що проходять через покрівельну мембрану чи виступають над нею, слід виконувати з додержанням вимог, вказаних в проекті, і конструктивного складу типових конструктивних рішень.

#### 4.3.1. Примикання покрівельного килима до водоприймальної воронки

У місці установки водоприймальних воронок по периметру воронки виконати пониження рівня покрівлі, підрізавши верхню плиту утеплювача. У нішу, що утворилася, встановити водоприймальну воронку і закріпити її

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							75
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

до профільованого настилу за допомогою телескопічного кріплення (не менше 4 шт.). На фланець водоприймальної чаші укладають на поліуретановому герметику шар сполучення з PLASTFOIL «F» і притягують притискним фланцем до чаші за допомогою гвинтів. Основний килим зварити з шаром сполучення.

#### 4.3.2. Примикання покрівельного килима до труби

Вирізати кільце з неармованої мембрани із зовнішнім діаметром на 200 мм більше труби. При цьому внутрішній діаметр повинен бути на 50 мм менше діаметра труби. Ручним феном розігріти внутрішню окружність кільця на ширину сопла 40 мм. Розм'якшений матеріал розтягнути руками поки не вийде бортик висотою 20 мм. Поки не охолонула мембрана, заготовку із зусиллям натягнути на трубу до горизонтальної поверхні. З неармованої мембрани вирізати заготовку прямокутної форми, де висота дорівнює бажаній висоті гідроізоляції, а довжина дорівнює довжині окружності труби плюс 40 мм для шва. Проварити циліндричну частину. Прогріваючи торець циліндру за допомогою ручного фена, розтягти його до утворення бортика висотою 20 мм. Підготовлений циліндричний елемент із мембрани натягнути на трубу, що ізолюється. Приварити циліндр до кільця, а кільце до основного покрівельного килиму. Верхню частину обжати металевим хомутом і залити поліуретановим герметиком.

### 4.4 Основні матеріали і вироби

5.1. Для влаштування покрівельного килима застосовуються наступні матеріали:

5.1.1 Покрівельний рулонний полімерний матеріал PLASTFOIL «F»

5.1.2 Клеї:

- Поліуретановий покрівельний клей (в комплекті з відповідним праймером) для приклеювання покрівельних полімерних мембран до бетонних поверхонь і поверхонь вирівнюючих стяжок;
- Клей контактний (монтажний) для фіксації мембрани на поверхнях парапетів, стін, труб і т.п.; сумісний з більшістю основ, стійких до дії розчинників.

5.1.3 Герметики:

- Герметик поліуретановий ТЕХНОНІКОЛЬ;
- Крайовий герметик (рідкий ПВХ).

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
							76
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

5.1.4 Мінераловатний утеплювач ТехноНІКОЛЬ :

Роклайт ТЕХНОНІКОЛЬ

5.1.5 Кріпильні елементи і інші матеріали :

- Телескопічний кріпильний елемент ТехноНІКОЛЬ;
- Свердло-кінцеві саморізи 04,8 мм;
- Крайова рейка ТехноНІКОЛЬ.

#### 4.5 Приймання і зберігання будівельних матеріалів

При прийманні покрівельних і інших будівельних матеріалів, необхідно:

- перевірити стан упаковки (тари), наявність бирок (етикеток, пакувальних листів), що дозволяють ідентифікувати отримуваний матеріал;
- перевірити відсутність зовнішніх ушкоджень матеріалу;
- перевірити комплектність партії будівельних матеріалів;
- при необхідності запросити у виробника паспорт якості (його копію) на цю партію матеріалу.

Пакувальний лист з вказівкою назви матеріалу, фізико-механічних характеристик матеріалу, заводу виробника, дати виробництва, номери партії необхідно зберегти до закінчення виробництва покрівельних робіт.

5.3 Зберігання рулонних покрівельних матеріалів.

Рулони покрівельної мембрани зберігаються в заводській упаковці. Зберігання рулонів в перехресному стані і під навантаженням не допускається.

Покрівельні матеріали повинні зберігатися в закритому приміщенні, під навісом або іншим способом захищеними від прямої дії сонячного випромінювання. Піддони з продукцією зберігають в один ярус по висоті. Піддони з продукцією повинні зберігатися в закритому приміщенні, під навісом або на стелажах.

При зберіганні на складі НЕ ДОПУСКАЄТЬСЯ встановлення піддонів з продукцією на похилі (більше 3% ухилу) поверхні.

Комплектуючі матеріали ТехноНІКОЛЬ повинні зберігатись при температурі від 15 до 25°C в герметично закритій тарі з додержанням правил збереження легкозаймистих матеріалів. Не допускається постійне перебування рулонів і комплектуючих матеріалів при температурі вище (+80) °C.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							77
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## 4.6 Охорона праці та навколишнього середовища при виконанні робіт з влаштування

Виробництво робіт по облаштуванню покрівельних покриттів із застосуванням рулонних бітумних і бітумно-полімерних матеріалів, що наплавляються, повинні проводитися відповідно до вимог:

- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництв. Основні положення»;
- ДБН В. 2.6-14-97 «Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд»;
- ДБН В.1.1.7–2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки і споруди. Основні положення»;
- ДСТУ 3675-98 «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань»;
- ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення
- НАПБ А.01.001–2013 «Правила пожежної безпеки в Україні».

До робіт по влаштуванню і ремонту покрівель допускаються чоловіки, віком від 21, що пройшли попередній і періодичний медичні огляди; професійну підготовку; вступний інструктаж по безпеці праці, пожежній і електробезпеці; що мають наряд -допуск.

Проведення інструктажу має бути відмічене в спеціальному журналі підписом осіб, що інструктуються. Журнал повинен зберігатися у особи, відповідальної за проведення робіт на об'єкті або у будівельній (ремонтній) організації.

Особи, що виконують роботи із застосуванням спеціального устаткування, повинні проходити навчання по програмах пожежно-технічного мінімуму в обов'язковому порядку із здачею заліків (іспитів).

Стороннім особам забороняється знаходитися в робочій зоні під час виконання робіт по облаштуванню покрівлі.

Роботи по укладанню усіх елементів покриття повинні робитися тільки при використанні засобів індивідуального захисту.

Перед початком роботи покрівельник повинен надіти спецодяг і переконатися в його справності. Взуття має бути таким, що не ковзає. Запобіжні пристосування (пояс, страховий мотузок, ходові містки, переносні драбини і тому подібне) мають бути своєчасно випробувані і мати бирки.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяється після

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		78

огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром основи, парапету і визначення, при необхідності, місць і способів надійного закріплення страхувальних пристосувань.

Необхідно отримати у майстра, керівника робіт інструктаж про безпечні методи, прийоми і послідовність виконання майбутньої роботи.

Перед початком роботи покрівельникам необхідно підготувати робочі місця, прибрати непотрібні матеріали, очистити усі проходи від сміття і бруду.

Переконалися в надійності рихтувань, а на плоскій покрівлі, тимчасових огороджень. Перевірити захищеність місць роботи внизу будівлі. Закріпити усі матеріали на даху.

Зовнішнім оглядом перевірити справність балонів, пальників, рукавів, надійність їх кріплення (кріпити рукави тільки металевими хомутами), справність редукторів, манометрів.

При роботі на схилах з похилом більше 20° і при облаштуванні карнизів покрівлі з будь-яким ухилом покрівельник зобов'язаний користуватися запобіжним поясом і мотузком, міцно прив'язаним до стійких конструкцій будівлі. Місця закріплення повинні вказати майстер або виконроб.

Роботи, що виконуються на відстані менше 2-х м від межі перепаду висот рівного або більше 3 м, слід виконувати тільки після установки тимчасових або постійних захисних огорожень. За відсутності цих огорожень роботи слід виконувати із застосуванням запобіжного пояса, при цьому місця закріплення карабіна запобіжного пояса мають бути вказані в проекті виробництва робіт.

Зона можливого падіння згори матеріалів, інструментів і сміття з будівлі, на якій виконуються покрівельні роботи, має бути захищена. На огороженні небезпечної зони вивішують попереджувальні написи.

Робочі місця мають бути вільними від сторонніх предметів, будівельного сміття і зайвих будівельних матеріалів.

Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених проектом виробництва робіт, із вжиттям заходів проти їх падіння, у тому числі від дії вітру.

При складуванні на покрівлі штучних матеріалів, інструменту вжити заходи проти їх сповзання по схилу і здування вітром. Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених проектом виробництва робіт.

Застосування матеріалів, що не мають вказівок по інструкції з техніки безпеки і пожежної безпеки, не допускається.

Інструменти необхідно забирати з покрівлі по закінченні кожної зміни.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							79
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Під час перерв в роботі технологічні пристосування, інструмент, матеріали і інші дрібні предмети, що знаходяться на робочому місці, мають бути закріплені або прибрані з даху.

Після закінчення роботи або зміни забороняється залишати на даху матеріали, інструмент або пристосування щоб уникнути нещасного випадку. Громіздкі пристосування мають бути надійно закріплені.

Після закінчення робіт з електроустаткуванням переносні точки живлення відключають від джерел живлення і прибирають в закриті приміщення або, накривають чохлом з водонепроникного матеріалу.

Виконання робіт на покрівлі під час ожеледі, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози і вітру з швидкістю 15 м/с і більше не допускаються.

Робітники, зайняті на влаштуванні і ремонті рулонних покрівель, мають бути забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями.

Скидати з покрівлі матеріал і інструмент забороняється. Щоб уникнути падіння з покрівлі на людей будь-яких предметів встановлюються запобіжні козирки над проходами, зовнішніми дверима. Зона можливого падіння предметів захищається, вивішується плакат «Прохід заборонений».

Піднімати матеріали слід засобами механізації. Покрівельні матеріали при підйомі потрібно укладати в спеціальну тару для запобігання випаданню.

Підготовку, обрізку і вигинання сталевих оцинкованих листів для парпетів, звисів і ін. виконувати внизу у визначеному місці на верстаку. Допускається виконувати ці роботи в горищному приміщенні за наявності достатнього освітлення. Для різання листів слід застосовувати ножиці, що мають спеціальні кільця або цапфи.

Елементи і деталі покрівлі (у тому числі компенсатори до швів, захисні фартухи, ланки водостічних труб, зливи, звиси і тому подібне), слід подавати на робочі місця в уже заготовленому вигляді. Заготівля вказаних елементів і деталей безпосередньо на даху не допускається.

Приймальний майданчик на даху по периметру повинен мати міцне огороження заввишки 1 м і бортову дошку висотою не менше 150 мм.

При виконанні робіт на плоских дахах, що не мають постійного огороження (парапетних ґрат і т.п.), необхідно встановлювати тимчасові огороження заввишки не менше 1,1 м з бортовою дошкою.

Тимчасові огороження слід встановлювати:

- по периметру ділянки виробництва робіт;
- на ділянках даху, де встановлені бітумоварочні котли і бітумні насоси.

Роботи по влаштуванню тепло- і гідроізоляції покриттів допускається

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							80
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

робити при температурі зовнішнього повітря до - 20°C і за відсутності снігопаду, ожеледі і дощу.

Місця виробництва покрівельних робіт мають бути забезпечені не менше чим двома евакуаційними виходами (сходами), а також первинними засобами пожежогасіння відповідно до «Правила пожежної безпеки в Україні».

До початку виконання робіт на покриттях мають бути виконані усі передбачені проектом огороження і виходи на покриття будівель (зі сходових клітин, по зовнішніх сходах).

Противопожежні двері і люки виходів на покриття мають бути справні і при проведенні робіт закриті. Замикати їх на замки забороняється.

Проходи і підступи до евакуаційних виходів і стаціонарних пожежних сходів мають бути завжди вільними.

Не слід допускати контакту покрівельних матеріалів з розчинниками, нафтою, олією, тваринним жиром і т.п.

Суміші для герметизації повинні зберігатися в герметично закритій тарі з дотриманням правил зберігання легкозаймистих матеріалів. Порожню тару з-під цих матеріалів слід зберігати на спеціально відведеному майданчику, віддаленому від місця роботи.

Покрівельні матеріали, горючий утеплювач і інші горючі речовини і матеріали, що використовуються при роботі, необхідно зберігати поза будівлею, що будується або ремонтується. В споруді, що окремо стоїть, або на спеціальному майданчику на відстані не менше 18 м від будівель, що будуються, тимчасових споруд і складів.

Після закінчення робочої зміни не дозволяється залишати невикористаний горючий утеплювач і покрівельні рулонні матеріали в будівлі або на покриттях, чи в протипожежних розривах.

#### 4.7 Протипожежні вимоги

На об'єкті має бути визначена особа, відповідальна за збереження і готовність до дії первинних засобів пожежогасіння.

На проведення усіх видів робіт з матеріалами, що наплавляються, із застосуванням горючих утеплювачів керівник об'єкту зобов'язаний оформити наряд-допуск.

У наряді-допуску має бути вказане місце, технологічна послідовність, способи виробництва, конкретні протипожежні заходи, відповідальні особи і термін його дії. 8.2.4. Місце виконання робіт має бути забезпечене такими засобами пожежогасіння і медичної допомоги :

– вогнегасник з розрахунку на 500 м<sup>2</sup> покрівлі, не менше 2 шт.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							81
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

- азбестове полотно 3 м<sup>2</sup>
- аптечка з набором медикаментів 1 шт.
- відро з водою 1 шт.

Підбір вогнегасників робиться згідно ДСТУ 3675-98 «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань».

Вогнегасники повинні завжди бути в справному стані, періодично оглядатися, перевірятися і своєчасно перезаряджатися.

Використання первинних засобів пожежогасіння для господарських і інших потреб, не пов'язаних з гасінням пожежі, не допускається.

Усі працівники повинні уміти користуватися первинними засобами пожежогасіння і дотримуватися вимог ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення

У місцях виконання покрівельних робіт, а також біля устаткування, що має підвищену пожежну небезпеку, слід вивішувати стандартні знаки (таблички) пожежної безпеки.

До початку виконання робіт повинні прийматися заходи по запобіганню поширення пожежі через отвори в стінах і перекриттях: герметизація стиків внутрішніх і зовнішніх стін, міжповерхових перекриттів, ущільнення в місцях проходу інженерних комунікацій із забезпеченням необхідних меж вогнестійкості.

На покриттях мають бути виконані усі передбачені проектом огороження і виходи на покриття будівель зі сходових клітин, по зовнішніх сходах.

Протипожежні двері і люки виходів на покриття мають бути справні і при проведенні робіт закриті. Замикати їх на замки забороняється.

Проходи і підступи до евакуаційних виходів і стаціонарних пожежних сходів мають бути завжди вільними.

Укладання горючого утеплювача і облаштування покрівлі з матеріалів, що наплавляються, слід робити ділянками не більше 500 м<sup>2</sup>: При цьому укладання покрівлі слід вести на ділянці, розташованій не ближче 5 м від ділянки покриття з горючим утеплювачем без цементно-піщаної стяжки.

При зберіганні на відкритих майданчиках покрівельних матеріалів, що наплавляється, бітуму, горючих утеплювачів і інших горючих будівельних матеріалів, а також устаткування і вантажів в горючій упаковці вони повинні розміщуватися в штабелях або групами площею не більше 100 м<sup>2</sup>. Розрив між штабелями (групами) і від них до будівель, що будуються або підсобних споруд слід приймати не менше 24 м.

Після закінчення робочої зміни не дозволяється залишати покрівельні

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							82
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		



## 4.8 Визначення номенклатури та обсягів робіт всього проекту

Таблиця 4.1. Відомість підрахунку обсягів земляних робіт

Найменування робіт	Ескізи і формули підрахунку	Од. виміру	Кільк.	Примітки
1	2	3	4	5
Планування території	$S=(25,6+10\cdot 2)\cdot (24,7+10\cdot 2)=2690$	1000 м <sup>2</sup>	2,69	
Розробка ґрунту екскаватором у відвал	$V_{p.ш}=S_{p.ш}\cdot h_{p.ш}=2690\cdot 0,2=537\text{ м}^3$	1000 м <sup>3</sup>	0,537	$h_{p.ш}=0,2$
Розробка ґрунту з навантаженням на автотранспорт	$V_M=(0,25\cdot 853,35+0,75\cdot 905,996)\cdot 0,63=560,13\text{ м}^3$	1000 м <sup>3</sup>	0,560	ДБН А.3.2-2-2009
Доробка ґрунту вручну	$V_p=V_M\cdot 0,02=560,16\cdot 0,02=10,3\text{ м}^3$	100 м <sup>3</sup>	0,10	
Ущільнення ґрунту	$S_{уш}=S_{н.к.}=864,35\text{ м}^2$	100 м <sup>2</sup>	8,64	
Влаштування бетонної підготовки під фундаменти	$V_{уш}=(A_{ф.п}+0,2)\cdot (0,1+B_{ф.п}+0,2)\cdot 0,1=801,25\cdot 0,1+76,86\cdot 0,1=80,125+7,686=87,81\text{ м}^3$	100 м <sup>3</sup>	0,88	
Влаштування фундаментів	$V_{ф.п}=S_{буд.ф.п}\cdot 0,6+S_{бас.ф.п}\cdot 0,6=787,6\cdot 0,6+75\cdot 0,6=517,56\text{ м}^3$	100 м <sup>3</sup>	5,18	
Засипка котлованів бульдозером	$V=V_{p.ш}-V_{ф.п}=(538-787,6\cdot 0,6)+(324,65-75\cdot 0,6)=65,44+279,65=345,09\text{ м}^3$	1000 м <sup>3</sup>	0,345	

											Лист
											84
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА					



2. Перекриття				
11	Улаштування залізобетонного переkritтя (в т. ч. сходової площадки)	$V = S_{п.п.} \cdot V_{п.п.} + S_{с.п.} \cdot V_{с.п.} = 273,55 \cdot 0,25 + 6,97 \cdot 0,15 = 69,433$	100 м <sup>3</sup>	0,694
3. Сходи				
12	Улаштування монолітних залізобетонних сходових маршів	$V_{с.м.} = L_{с.м.} \cdot t_{с.м.} \cdot n = 6,02 \text{ м}^3$	100 м <sup>3</sup>	0,06
4. Влаштування покрівлі				
13	Улаштування залізобетонного покриття		100 м <sup>3</sup>	1,364
14	Улаштування багат шарової покрівлі		100 м <sup>2</sup>	2,74
5. Заповнення прорізів				
15	Встановлення вікон	див. таблиця 1.3. $m_a = S_a \cdot m = 220,3 \cdot 45 = 9913,5 \text{ кг}$	т	9,914
16	Встановлення дверей	див. таблиця 1.3.	100 м <sup>2</sup>	0,384
6. Підлоги				
17	Улаштування бетонного покриття	див. таблиця 1.2.	100 м <sup>2</sup>	1,057
18	Улаштування покриттів з керамічної плитки (в т. ч. басейну)	див. таблиця 1.2.	100 м <sup>2</sup>	1,72
19	Улаштування покриттів з паркету	див. таблиця 1.2.	100 м <sup>2</sup>	5,37
7. Внутрішнє опорядження				
20	Декоративне оштукатурювання внутрішніх стін	див. таблиця 1.1.	100 м <sup>2</sup>	9,358
21	Опорядження внутрішніх стін керамічною плиткою	див. таблиця 1.1.	100 м <sup>2</sup>	2,949
22	Фарбування внутрішніх стін	див. таблиця 1.1.	100 м <sup>2</sup>	2,153

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							86
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5
<b>8. Зовнішнє опорядження</b>				
23	Утеплення фасадів плитами з екструдованого пінополістиролу	$L = L_{з,с}^I + L_{з,с}^I = 119,11 + 91,4 = 210,51 \text{ м}$	100 м	2,105
24	Декоративне штукатурення фасадів	$S = S_{п} + S_{ств} = (0,4 + 1,2) \cdot 2 \cdot 8 \cdot 6 + (0,4 + 1,2) \cdot 2 \cdot 3,4 \cdot 2 + 91,4 \cdot 3,4 = 486,12 \text{ м}^2$	100 м <sup>2</sup>	4,86
	плитами	S	100 м <sup>2</sup>	4,288
25	Різні невраховані роботи	5-10% від ЗБР		
26	Благоустрій території	3-6% від ЗБР		
<b>Спеціальні роботи</b>				
27	Опалення і вентиляція			
28	Електромонтажні роботи			
29	Слабкострумні роботи			

### **Основні монтажні механізми всього проекту**

Роботи ведуться за допомогою наступних механізмів:

будмайданчика виконується бульдозером Komatsu D65PX (місткість Планування ковша – 3,69 м<sup>3</sup>).

Розробка ґрунту виконується екскаватором JCB JS 300 LC (місткість ковша – 1,61 м<sup>3</sup>, глибина копання – 7 м, робоча довжина стріли – 10,6 м).

Улаштування монолітних залізобетонних конструкцій виконується бетононасосом.

Подача матеріалів для покрівельних робіт тощо здійснюється автокраном КС-55729-5В (вантажопідйомність – 33,7-13,9 т, висота підйому гака – 7-18 м, виліт стріли – 3-14 м).

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							87
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## Підрахунок трудовитрат, машиновитрат та потреби в матеріалах всього проекту

Підрахунок ведеться у табличній формі, результати розрахунку занесені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3. Відомість підрахунку трудовитрат, машиновитрат та потреби в матеріалах

Обґрунтування	Найменування робіт	Обсяг робіт		Витрати праці				Основні матеріали			
		Од. виміру	Кільк.	на од. виміру		на обсяг		Назва	Од. виміру	Витрати на од.	Потреба всього
				люд.-год	маш.-год	люд.-дн.	маш.-зм				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Підготовчий період</b>											
ДСТУ Б Д.2.4-1-2012 1-7-2	Планування території	1000 м <sup>2</sup>	2,69	-	1,95	-	0,66				
ДСТУ Б Д.2.4-1-2012 1-7-5	Зрізка рослинного шару	1000 м <sup>2</sup>	0,538	240,47	-	16,17	-				
<b>А. Підземна частина</b>											
<b>1. Земляні роботи</b>											
ДСТУ Б Д.2.4-1-2012 1-5-2	Розробка ґрунту екскаватором з доробкою вручну	100 м <sup>3</sup>	0,565	5,34	14,86	0,38	1,05				
ДСТУ Б Д.2.4-1-2012 1-14-1	Ущільнення ґрунту	100 м <sup>3</sup>	8,64	21,08	20,57	22,77	22,22				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>4. Влаштування фундаментів</b>											
ДСТУ Б Д.2.2-2012 Е6-1-1	Влаштування бетонної підготовки під фундаменти	100 м <sup>3</sup>	0,8	195,75	17,66	19,58	1,77	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону С20/25, крупність 20-40 мм	м <sup>3</sup>	102	81,6
ДСТУ Б Д.2.2-2012 Е6-1-16	Влаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100 м <sup>3</sup>	4,73	259,55	53,06	153,46	31,37	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону С20/25, крупність 20-40 мм	м <sup>3</sup>	102	482,46
ДСТУ Б Д.2.2-2012 Е11-4-1	Влаштування гідроізоляції	100 м <sup>2</sup>	8,59	65,73	5,32	70,58	5,71	Бітум нафтовий будівельний, марка БН-90/10	т	0,289	2,48
ДСТУ Б Д.2.4-1-2012 1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,28	-	11,75	-	0,41				
<b>Б. Надземна частина</b>											
<b>1. Стіни і перегородки</b>											
ДСТУ Б Д.2.2-6-2016 8-6-1	Улаштування стін зовнішніх з керамічної цегли 380 мм І поверху	м <sup>3</sup>	214,4	7,17	0,97	192,16	26	Керамічна цегла 380х248х249 мм	1000 шт.	0,38	81,47
ДСТУ Б Д.2.2-6-2016 8-6-1	Улаштування стін зовнішніх з керамічної цегли 380 мм ІІ поверху	м <sup>3</sup>	155,4	7,17	0,97	139,28	18,84	Керамічна цегла 380х248х249 мм	1000 шт.	0,38	59,05

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ДСТУ Б Д.2.2-6-2016 8-6-7	Улаштування стін внутрішніх з цегли І поверху товщиною 250 мм	м <sup>3</sup>	19,4	6,92	0,98	16,78	2,38	Керамічна цегла 250х248х249 мм	1000 шт.	0,38	7,37
ДСТУ Б Д.2.2-6-2016 8-6-7	Улаштування залізобетонних стін внутрішніх з цегли ІІ поверху товщиною 250 мм	м <sup>3</sup>	8,6	6,92	0,98	7,44	1,05	Керамічна цегла 250х248х249 мм	1000 шт.	0,38	3,27
ДБН Д.2.2-8-99 Е8-24-1	Улаштування пергородок І поверху	100 м <sup>2</sup>	1,33	133,04	7,5	22,12	1,25	Плити гіпсові пазогребневі	м <sup>2</sup>	91	121,03
ДБН Д.2.2-8-99 Е8-24-1	Улаштування пергородок ІІ поверху	100 м <sup>2</sup>	2,194	133,04	7,5	36,49	2,06	Плити гіпсові пазогребневі	м <sup>2</sup>	91	199,65
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>2. Переkritтя</b>											
ДСТУ Б Д.2.2-6-2016 6-22-3	Улаштування залізобетонного переkritтя товщиною 250 мм (в т. ч. сходової площадки)	100 м <sup>3</sup>	0,694	678,5	35,78	58,86	3,1	Суміші бетонні готові важкі, клас С20/25, крупність заповнювача більше 10 мм до 20 мм	м <sup>3</sup>	101,5	70,44
<b>3. Сходи</b>											
ДСТУ Б Д.2.2-30-201Х 30-74-2	Улаштування монолітних залізобетонних сходових маршів	м <sup>3</sup>	0,06	19,14	7,736	0,14	0,06	Конструкції збірні залізобетонні	м <sup>3</sup>	1	0,06
<b>4. Улаштування покрівлі</b>											
ДСТУ Б Д.2.2-6-2016 6-22-4	Улаштування залізобетонного покрівлі товщиною 300 мм	100 м <sup>3</sup>	1,364	1107,5	35,91	188,83	6,12	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону С20/25, крупність заповнювача більше 40 мм	м <sup>3</sup>	101,5	138,45
ДБН Д.2.2-12-99 Е12-2-1	Улаштування багатошарової покрівлі	100 м <sup>2</sup>	2,74	30,1	1,7	10,31	0,58	Плити з екструдованого пінополістиролу	м <sup>2</sup>	1	2,74
<b>5. Заповнення прорізів</b>											
ДБН Д.2.2-9-99 Е9-44-3	Встановлення віконних блоків	т	9,914	305,6	21,97	37,87	27,23	Віконні блоки	т	1	9,91
ДБН Д.2.2-10-99 Е10-26-2	Встановлення дверних блоків	100 м <sup>2</sup>	0,384	126,56	18,47	6,07	0,89	Блоки дверні	м <sup>2</sup>	100	38,4

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							89
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>6. Підлоги</b>											
ДСТУ Б Д.2.2-11:2012 ЕН11-15-1	Улаштування бетонного покриття	100 м <sup>2</sup>	1,057	57,04	1,4	7,54	0,18	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону С20/25, крупність заповнювача більше 20 мм	м <sup>3</sup>	3,06	3,23
ДСТУ Б Д.2.2-11:2012 ЕН11-29-1	Улаштування покриттів з керамічної плитки (в т. ч. басейну)	100 м <sup>2</sup>	1,72	155,6	0,36	33,45	0,08	Плитка керамічна	м <sup>2</sup>	102	175,44
ДСТУ Б Д.2.2-11:2012 ЕН11-36-1	Улаштування покриттів з паркету	100 м <sup>2</sup>	5,37	60,53	0,35	40,63	0,23	Дошки паркетні, облицьовані паркетними планками з деревини дуба	м <sup>2</sup>	104	558,48
<b>7. Внутрішнє опорядження</b>											
ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 ЕН15-45-14	Високоякісне оштукатурювання внутрішніх стін	100 м <sup>2</sup>	9,358	179,03	0,26	209,42	0,3	Розчин готовий опоряджувальний вапняковий 1:2,5	м <sup>3</sup>	2,12	19,84
ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 ЕН15-151-1	Фарбування внутрішніх стін	100 м <sup>2</sup>	2,153	9,43	0,01	2,54	0,01	Фарба малярська клейова	т	0,02	0,04
<b>8. Зовнішнє опорядження</b>											
ДСТУ Б Д.2.2-2012 ЕН10-64-1	Утеплення фасадів плитами з екструдованого пінополістиролу	100 м	2,105	81,05	-	21,33	-	Плити з екструдованого пінополістиролу	м	100	210,5
ДСТУ Б Д.2.2-15:2012 ЕН15-36-1	Декоративне штукатурення фасадів	100 м <sup>2</sup>	4,86	77,23	3,43	46,92	2,08	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6	м <sup>3</sup>	0,35	1,7

Таблиця 4.4. Звітна відомість споживання основних будівельних матеріалів

Найменування матеріалів	Тип, марка	Од. виміру	Кількість
Суміші бетонні готові важкі	клас бетону С20/25	м <sup>3</sup>	948,53
Бітум нафтовий будівельний	марка БН-90/10	т	2,93
Плити з екструдованого пінополістиролу	1185x585x100 мм	шт.	451
Керамічна цегла	380x248x249	шт.	140524
Керамічна цегла	250x248x249	шт.	10640
Плити гіпсові пазогребневі	Кнауф 8x66x50	м <sup>2</sup>	320,68
Віконні блоки		т	9,91
Блоки дверні		м <sup>2</sup>	38,4
Плитка керамічна	Cersanit 300x450	м <sup>2</sup>	175,44
Плитка керамічна	Cersanit 300x300	м <sup>2</sup> м <sup>2</sup>	297,85
Дошки паркетні, облицьовані паркетними планками з деревини дуба			558,48
Розчин готовий опоряджувальний вапняковий	1:2,5	м <sup>3</sup>	19,84
Фарба малярська клейова		т	0,04
Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий	1:1:6	т	1,7
Плитки керамічні фасадні рядові неглазуровані гладкі, товщина 7 мм	Docke Stein 1980x400 мм	шт.	553

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							90
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## Техніко-економічні показники всього проекту

1. Тривалість виконання робіт згідно календарного плану:

$$t^H=12 \text{ міс.};$$

$$t^П=10 \text{ міс.}$$

2. Трудомісткість загальнобудівельних робіт:

$$T^H=1765,77 \text{ люд.-зм.};$$

$$T^П=1758,5 \text{ люд.-зм.}$$

3. Коефіцієнт тривалості будівництва:

$$K_{тр.} = t^H/t^П = 12,9/11,5 = 1,12.$$

4. Питома трудомісткість:

$$T^H_{пит.} = \Sigma T^H/S_{буд.} = 1765,77/1014 = 1,74;$$

$$T^П_{пит.} = \Sigma T^П/S_{буд.} = 1758,5/1014 = 1,73.$$

5. Продуктивність праці:  $\Gamma^H=100\%$ ;

$$\Gamma^П = \Sigma T^H / \Sigma T^П \cdot 100\% = 1765,77/1758,5 \cdot 100\% = 104\%.$$

6. Коефіцієнт суміщення робіт:  $K_c = \Sigma t/t^П = 359,98/294 = 1,22.$

7. Коефіцієнт змінності робіт:  $K_{зм.} = \Sigma t_i \cdot n / \Sigma t = 379,98/344 = 1,1.$

8. Охоплення комплексною механізацією:

$$K_{км} = V_M/V = 501,18/527,24 = 0,95 = 95\%.$$

9. Вартість загальнобудівельних робіт: 27710 тис. грн.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							91
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		



Таблиця 6.1. (продовження)

1	2	3	4
Вантажопідіймальні машини	Переміщення матеріалів, конструкцій, тощо	$R_{м.з.}=14\text{ м}$ $R_{в.з.}=15,8\text{ м}$	ДБН А.3.2-2-2009 р. 8 НПАОП 0.00-1.80-18
Шкідливі фактори	Електрозварювальні роботи:		НПАОП 0.00-5.23-16 ГОСТ 12.1.005-88
	- пил	2 мг/м <sup>3</sup>	
	Опоряджувальні роботи:		
	- ацетон	200 мг/м <sup>3</sup>	
Вібрація	Ущільнення бетонної суміші	330 Гц	ДСН 3.3.6.039-99
Електрострум	Електрозварювальні роботи	6000/380 В	ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 ПУЕ -2017 НПАОП 40.1-1.21-98
	Машини, механізми	380 В	
	Електромонтажні роботи	220, 380 В	ДБН А.3.2-2-2009 ДСТУ БА 3.2-15:2011 ДБН В 2.5-28-2018
	Освітлення	220 В <25 В	
Атмосферна електрика	Захист від блискавки	1,07-1,68 спалахів на 1 км <sup>2</sup>	ДСТУ EN 62305-3:2012
Пожежна безпека	Захист від пожежі	Категорія за пожежною небезпекою Д	ДБН В.1.1-7-2016 ДБН В.1.2-7-2008 ДСТУ Б В.1.1.-36:2016

### Заходи по уникненню шкідливої та небезпечної дії небезпечних та шкідливих факторів

#### Обвалення ґрунту

З метою запобігання розмиванню, зсувам ґрунтів, обваленню стінок виїмок у місцях виконання земляних робіт до їх початку передбачається забезпечення відведення поверхневих вод.

Місце виконання робіт очищується від валунів і каміння, дерев, будівельного сміття, а виявлені на укосах відшарування ґрунту ліквідується.

Розміщення матеріалів і будівельних машин уздовж бровок виїмок проводиться у межах призми обвалення.

Ґрунт, що виймається з виїмки, укладається на такій відстані від краю виїмки, за якої не виникає небезпека обвалення стінок виїмки.

При розміщенні у котлованах робочих місць їх розміри повинні бути достатніми для розміщення конструкцій, устаткування, оснащення. Також забезпечуються проходи до робочих місць і на робочих місцях шириною у провітрі не менше ніж 0,6 м, а на робочих місцях – необхідний простір у зоні робіт.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							93
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

При виконанні робіт при влаштуванні підземної частини виїмки та крутість укосів прийняті згідно ДБН А.3.2-2-2009 за найменш стійким видом ґрунту – піском – і складають при глибині виїмки 1,5 м – 1:0,5 (0,63°) та 1:1 (45°) для виїмки глибиною до 3 м.

Перед допуском працівників у виїмки глибиною більше ніж 1,3 м стійкість укосів повинні бути перевірені особою, відповідальною за безпеку земляних робіт.

Під час розроблення, транспортування, розвантаження, планування й ущільнення ґрунту двома чи більше самохідними або причіпними машинами (скреперами, грейдерами, бульдозерами), що йдуть одна за одною, відстань між ними повинна бути не менше ніж 10,0 м.

Автомобілі-самоскиди під час розвантаження на насипах, а також під час засипання виїмок необхідно встановлювати не ближче ніж 1,0 м від брівки природного укосу; розвантаження з естакад, що не мають захисних (відбійних) брусів, забороняється. Місця розвантаження автотранспорту повинні визначатися регулювальником.

#### Падіння з висоти людей

Виїмки, що розробляються на вулицях, проїздах, дворах населених пунктів, в інших місцях можливого перебування та пересування людей або транспорту, повинні бути огорожені захисними огорожами.

На огорожах повинні бути нанесені попереджувальні написи, а в нічний час – встановлене сигнальне освітлення.

Для проходу людей через виїмки повинні бути улаштовані перехідні містки, які освітлюються у нічний час.

Для спускання людей у котловани і траншеї та евакуації з них передбачені маршеві сходи шириною 0,6 м.

Виконання робіт у виїмках глибиною більше ніж 1,5 м виконується ланкою у складі не менше двох працівників.

На змонтованих сходових маршах повинні бути негайно встановлені огорожі.

Під час зведення стін будинків на висоту до 0,7 м від робочого настилу, а також під час робіт на висоті необхідно застосовувати зазначені в ПВР засоби колективного захисту (огорожувальні, уловлювальні пристрої) або запобіжні пояси. Не допускається зведення зовнішніх стін товщиною до 0,75 м, стоячи на стіні без використання засобів індивідуального захисту.

Для захисту працівників, що виконують роботи на підвісних

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							94
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

риштуваннях, від предметів, що можуть падати зверху, по зовнішньому периметру ковзної опалубки повинні бути обладнані козирки шириною не менше ніж ширина риштувань.

Перед початком бетонних робіт керівник зобов'язаний:

- перевірити стійкість, міцність, справність риштувань, конструкцій опалубки, огорож робочих горизонтів;
- перевірити справність тари, бункерів, бетононасосів, маніпуляторів;
- забезпечити працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

Під час виконання робіт на висоті робоче місце арматурника повинно бути огорожено.

Якщо неможливо встановити огорожу, а також якщо нахил робочої поверхні більше ніж  $20^\circ$ , працівники повинні користуватись запобіжними поясами і страхувальними канатами, місця закріплення яких визначаються у технологічних картах.

Робочі місця для виконання опоряджувальних робіт, улаштування фасадних систем на висоті повинні бути обладнані засобами підмоцнення і сходами- драбинами для піднімання на них.

Засоби підмоцнення, що застосовуються під час штукатурних, малярних робіт, улаштування фасадних систем у місцях, під якими виконуються інші роботи чи є прохід, повинні бути з настилами без зазорів.

Внутрішні штукатурні роботи, а також монтаж збірних карнизів і ліпних елементів внутрішніх приміщень необхідно виконувати тільки з помостів або пересувних столиків, встановлених на підлогу, або на суцільні настили. Зовнішні штукатурні роботи необхідно виконувати з інвентарних вертикальних або підвісних риштувань.

Під час виконання робіт на внутрішніх сходових клітках необхідно застосовувати спеціальні помости (столики) з різною довжиною опорних підпорок, які устанавлюються на сходинокки.

Робочий настил повинен бути горизонтальним та мати парапетні огорожі.

Під час виконання робіт на плоских дахах, що не мають постійної огорожі (парапета), робочі місця повинні бути огорожені відповідно до вимог ГОСТ 23407.

Використовувати для зазначених робіт приставні драбини забороняється.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		95

## Падіння з висоти матеріалів, конструкцій, тощо

Під час роботи екскаватора не дозволяється виконувати інші роботи з боку вибою і перебувати працівникам у радіусі дії екскаватора плюс 5,0 м, тобто на відстані 15,6 м.

У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

Під час зведення будинків і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей на одній ділянці на поверхах (ярусах), над якими переміщують, встановлюють і тимчасово закріплюють елементи конструкцій та обладнання.

Монтаж конструкцій будинків (споруд) необхідно починати з просторово стійкої частини: сполучного елемента, ядра жорсткості тощо.

Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли це виконується на будівельному майданчику, необхідно робити до піднімання конструкцій на проектну позначку. Після піднімання зазначених конструкцій фарбування чи здійснення антикорозійного захисту допускається виконувати тільки в місцях стиків і з'єднань конструкцій.

Монтаж сходових маршів і площадок будинків (споруд) необхідно здійснювати одночасно з монтажем конструкцій будинку.

Зведення стін (цегляна кладка) кожного вищого поверху багатоповерхового будинку необхідно здійснювати після монтажу конструкцій міжповерхового перекриття, площадок і маршів у сходових клітках.

Зведення стін висотою до 7 м допускається виконувати без улаштування захисних козирків з визначенням небезпечної зони по периметру будинку.

Зведення стін необхідно виконувати з міжповерхових перекриттів або риштовань.

Конструкція риштовань повинна відповідати допустимим навантаженням відповідно до зазначених у ПВР.

Виконувати цегляне мурування з випадкових риштовань заборонено.

Висота кожного робочого ярусу кладки визначається з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного перемощування засобів підмощування був не менше ніж на два ряди кладки вище від рівня нового робочого настилу

Розшивання зовнішніх швів цегляного мурування необхідно виконувати

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							96
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

з перекриття або риштовань після укладання кожного ряду мурування. Виконувати цю операцію зі свіжовикладеної стіни заборонено.

Для транспортування вантажопідіймальними кранами штучних матеріалів – цегли, керамічних каменів, дрібних блоків – необхідно застосовувати інвентарні піддони, контейнери, вантажозахоплювальні пристрої, які унеможливають падіння цих елементів під час піднімання, розпакування, вибирання для роботи.

Над місцем завантаження підйомника повинен бути установлений на висоті 2,5 м – 5 м захисний подвійний настил із дошок завтовшки не менше ніж 40 мм.

Улаштування кріплень карнизів, опалубок цегляних перемичок, арочних конструкцій необхідно виконувати відповідно до технологічної документації. Знімати тимчасові кріплення, опалубки цегляних перемичок і арочних конструкцій допускається, якщо розчин досяг міцності, визначеної технологічною картою.

Підготовку та обробку природних каменів у межах будівельного майданчика необхідно виконувати у спеціально відведених місцях, де перебування осіб, які не виконують зазначену роботу, забороняється. Робочі місця, розташовані на відстані менше ніж 3 м одне від одного, повинні бути розділені захисними екранами, а робітники – забезпечені засобами індивідуального захисту.

Обробляти камені необхідно в рукавицях і окулярах з небитким склом

Цемент для виконання бетонних робіт необхідно зберігати в силосах, бункерах, ларях, інших закритих ємностях, запобігаючи розпиленню під час завантаження і вивантаження. Завантажувальні отвори повинні бути закриті

захисними ґратами, а ґрати закриті на замок.

Під час бетонування перекриттів опалубку необхідно огородити вздовж всього периметру. Всі отвори в робочій підлозі опалубки повинні бути закриті щитами. Якщо необхідно, щоб отвори були постійно відкритими, вони повинні бути закриті ґратами.

Місця розташування опор стояків опалубки перекриттів повинні бути огорожені та позначені заборонними знаками безпеки з пояснювальними написами. Вхід (прохід) під час виконання бетонних робіт в (через) цю зону заборонено.

Перед монтажем збірної колон, пілонів, що розташовані на краю перекриття, ригелів, склепінь у випадках, коли монтажник під час

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							97
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

виконання робіт перебуває не на робочій підлозі опалубки, повинні бути улаштовані робочі настили завширшки не менше ніж 0,8 м із захисними суцільними огорожами, конструкція яких повинна бути розрахована на можливі технологічні навантаження і бути визначена у ПВР.

Після зняття частини ковзної опалубки та підвісних риштувань торцеві сторони опалубки необхідно огородити.

Під час заготівлі арматури необхідно:

- огороджувати місця, призначені для розмотування бухт (мотків)
- під час різання верстатами стрижнів арматури на відрізки довжиною менше ніж 30 см
- застосовувати пристрої, що запобігають їх розлітання;
- огороджувати робоче місце під час обробки стрижнів арматури, що виступають за габарити верстака, а у разі використання двобічних верстаків, крім цього, розділяти верстак посередині поздовжньою металевою запобіжною сіткою висотою не менше ніж 1 м;
- складати заготовлену арматуру в спеціально відведені для цього місця;
- закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, які повинні бути завширшки не менше ніж 1,0 м.

Стропування арматурних стрижнів або каркасів під час переміщення їх вантажопідіймальними кранами повинні здійснювати стропальники.

Складати арматурні каркаси вертикальних конструкцій (колон, стінової огорожі тощо) необхідно з робочих настилів шириною не менше ніж 0,8 м, щомають захисну огорожу.

Відстань між настилами по висоті повинна бути не більше ніж 2,0 м.

Доступ робітників на встановлені арматурні та арматурноопалубні блоки доповного їх закріплення забороняється.

Ходіння по укладеній арматурі допускається тільки по спеціальних настилах завширшки не менше ніж 0,6 м, закріплених на арматурному каркасі.

Арматурні випуски з плит за їх висоти над рівнем бетону до 1,0 м повинні бути захищені (наприклад, гофрованою пластмасовою трубкою).

Опалубка для зведення вертикальних елементів будівель і споруд повинна бути жорстко закріплена на робочому горизонті. Опалубка повинна бути облаштована елементами (площадки, драбини тощо), використання яких забезпечує безпечне піднімання працівників на позначки робочих місць.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							98
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Розбирати опалубку з дозволу керівника робіт допускається після досягнення бетоном не менше 70 % міцності, що визначена проектною документацією конструкції.

Під час розбирання опалубки повинні бути вжиті заходи з унеможливлення випадкового падіння працюючих, елементів опалубки, обвалення підтримувальних риштувань і конструкцій.

Під час пересування секцій ковзної опалубки та пересувних риштувань повинні бути вжиті заходи, що забезпечують безпеку працюючих. Особам, що не беруть участі у цій операції, перебувати на секціях опалубки чи на риштуваннях забороняється.

Місця, над якими виконуються скляні чи облицювальні роботи, повинні бути огорожені.

Заборонено скління або облицювальні роботи на кількох ярусах по одній вертикалі одночасно.

Розпилювальний станок необхідно облаштувати дерев'яним настилом із рівчачком для відведення води. Настил необхідно очищувати щоденно.

Піднімання і перенесення скла до місця його встановлення необхідно виконувати механізованим способом у спеціальній тарі.

Зона піднімання повинна бути огорожена.

Розкроєння скла необхідно здійснювати в окремих опалюваних приміщеннях у горизонтальному положенні на спеціальних столах.

Місця, над якими проводиться скління, необхідно огородити та захистити від падіння скла козирками або суцільними настилами.

Розміщувати на даху матеріали можна тільки в місцях, передбачених ПВР, та вживати заходів, що запобігають їх падінню, зокрема під дією вітру.

Запас матеріалів не повинен перевищувати змінної потреби.

Під час перерв у роботі інструмент, технологічні пристрої, матеріали повинні бути закріплені або прибрані з покрівлі.

Встановлення (підвішування) готових водостоків, жолобів, ринв, а також ковпаків і парасолей на димові і вентиляційні труби, покриття парапетів, оброблених піддаш необхідно здійснювати із застосуванням риштувань, засобів підмоцнування відповідно до ГОСТ 24258.

						АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		99

## Машини та механізми

Подавання бетонної суміші за допомогою бетононасоса за відсутності надійної сигналізації між оператором і робітниками, які укладають бетон, забороняється.

Перед включенням бетононасоса повинна бути перевірена надійність роботи замкових з'єднань і ввімкнута сигналізація.

Під час подавання бетону до місця його укладання бетононасосами необхідно забезпечити вільний доступ до стаціонарних вертикальних стояків бетоноводів.

Під час подавання бетону за допомогою бетононасоса необхідно відводити всіх працюючих від бетоноводу на час його продування на відстань не менше ніж 10 м;

Перед початком кожної зміни повинна бути перевірена справність розчинонасосів, шлангів, дозаторів та іншого обладнання, що застосовується під час штукатурних робіт. Манометри повинні бути випробувані та опломбовані (пройти державну перевірку). Якщо тиск на манометрах розчинонасосів перевищує допустимі значення, зазначені у паспорті, працювати на розчинонасосі не дозволяється.

Не допускається перегинати шланги під гострим кутом і у вигляді петлі, а також затягувати сальники під час роботи штукатурних машин.

- Під час виконання фарбувальних робіт із застосуванням пневматичних агрегатів необхідно: до початку роботи перевірити справність устаткування тиском, що зазначений у паспорті, сигналізації, наявність захисного заземлення;
- під час виконання робіт не допускати перегинання шлангів і їх дотику досталевих канатів, що рухаються;
- відключати подачу повітря та перекривати повітряний вентиль під час перерви в роботі або у разі виявлення несправностей механізму агрегата.

## Шкідливі фактори

Під час зварювання арматури у закритих приміщеннях робочі місця зварювальників повинні бути відділені від суміжних робочих місць і проходів переносними ширмами з незаймистих матеріалів.

Суміші та мастики під час виконання опоряджувальних робіт необхідно

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							100
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

готувати, як правило, централізовано. Приготування їх, а також розчинової суміші за ДСТУ Б В.2.6-36 на будівельному майданчику необхідно здійснювати у приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією для запобігання перевищенню гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

Виконавці робіт повинні бути забезпечені нешкідливими миючими засобами і теплою водою.

Не дозволяється застосовувати лакофарбові матеріали та розчинники невідомого складу, а також речовини й матеріали, на яких нема показників пожежної і токсичної небезпеки.

Експлуатація мобільних малярських станцій для приготування фарбувальних сумішей, не обладнаних примусовою вентиляцією, не допускається.

Під час сухого очищення поверхонь та інших роботах, пов'язаних із виділенням пилу і газів, а також під час механізованого шпаклювання і фарбування необхідно користуватися респіраторами із захисними окулярами.

Під час нанесення розчину на стельову чи вертикальну поверхню необхідно користуватися захисними окулярами.

Робочі місця операторів штукатурної станції (сопловщиків) необхідно забезпечити двосторонньою сигналізацією (звуковою, світловою, радіозв'язком тощо) з робочими місцями машиністів розчинонасосних установок. Оператори, які наносять штукатурний розчин на поверхню за допомогою сопла, і робітники, які виконують набризкування розчину вручну, повинні бути забезпечені захисними окулярами.

Переносні струмоприймальники (інструмент, машини, світильники тощо), що використовуються для виконання штукатурних робіт, повинні бути розраховані на напругу не більше ніж 25 В.

Під час сухого опорядкування всередині приміщення робочі місця повинні бути обладнані місцевими пиловідсмоктувачами.

Під час механізованого розпилювання опоряджувальних блоків і плит необхідно використовувати засоби пилопридушення наприклад, воду.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							101
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## Вібрація

До організаційно-технічних заходів відносяться:

зменшення вібрації у джерелі вимкнення конструктивними і технологічними методами при розробці нових та модернізації існуючих машин;

зменшення вібрації на шляху розповсюдження засобами віброізоляції та вібропоглинання, наприклад, за рахунок застосування спеціальних сидінь, майданчиків з пасивною пружинною ізоляцією, гумових, поролонових та ін. вібропоглинаючих матеріалів, мастил тощо;

перевірка наявності вібраційних характеристик (ВХ) у паспортах на машини, які щойно надійшли (в технічному паспорті машини повинні бути вказані ВХ та методи їх контролю відповідно до ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования»), а при відсутності їх та у разі необхідності, проведення вхідного контролю;

- своєчасне проведення планового та попереджувального ремонту машин з обов'язковим післяремонтним контролем вібраційних характеристик;
- використання машин відповідно до їх призначення, передбаченого нормативно-технічною документацією;
- своєчасне проведення ремонту профілів шляхів та поверхонь для переміщення машин, їх покриттів, кріплень підтримуючих конструкцій та ін., що впливають на вібраційні характеристики машин;
- виключення контакту працюючих з поверхнями, що вібрують за межами робочого місця чи робочої зони (встановлення захисних засобів, сигналізацій, блокування, попереджувальних написів і Т.Д.); не дозволяється обладнання постійних робочих місць без амортизуючих сидінь;
- до експлуатації повинні допускатися тільки справні машини, що відповідають вимогам даних норм.

До роботи операторами машин допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли попередній медичний огляд, мають відповідну кваліфікацію, склали технічний мінімум правил охорони праці та ознайомлені з характером впливу вібрації на організм.

Оператори машин, які зазнають у промесі трудової діяльності впливу вібрації, підлягають щорічним періодичним медичним оглядам відповідно до наказу МОЗ N 555 від 29.09.89. "О совершенствовании системы медицинских осмотров трудящихся и водителей индивидуальных транспортных средств", та наказу МОЗ № 45. від 31.03.94 р. "Положення

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							102
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

про порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій». До експлуатації повинно допускатися тільки справне обладнання, що відповідає вимогам даних норм.

Ручні машини, що проектуються та експлуатуються, повинні відповідати вимогам даних Санітарних норм та правил та нормативнотехнологічних документів, погоджених з органами Держсанепіднагляду

Вага ручної машини, її частин, пристосувань, оброблюваної деталі, яка сприймається обома руками працюючого, повинна бути не більше ніж 100 Н.

Використання обладнання, що вібрує, не за призначенням та в режимах, що відрізняються від паспортних, не дозволяється.

Проведення надурочних робіт з обладнанням, яке вібрує, забороняється.

Засоби індивідуального захисту (взуття, рукавиці та ш.) від шкідливого впливу загальної та локальної вібрації повинні відповідати вимогам ГОСТ

12.4.024. «ССБТ. Обувь специальная виброзащитная» та ГОСТ 12.4.002 "ССБТ. Средства индивидуальной защиты рук от вибрации. Общие технические требования".

#### Електрострум

Особи, що обслуговують електроустановки, повинні користуватися засобами індивідуального захисту, передбаченими типовими галузевими нормами безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття й запобіжних пристосувань. Засоби захисту, застосовувані в електроустановках, необхідно періодично піддавати випробуванням. Періодичність проведення випробувань і умови утримання захисних засобів повинні відповідати вимогам правил, затверджених органами державного нагляду.

Захисні засоби слід захищати від зволоження, забруднення, механічних ушкоджень, впливу факторів і речовин, що погіршують їх діелектричні властивості.

Періодичний контроль опору ізоляції електричних ланцюгів електроустановок повинен виконуватися за допомогою відповідних приладів. До приєднання приладів повинне бути забезпечено зняття напруги з контрольованих електричних ланцюгів.

Методи контролю напруги електричного поля струмів промислової частоти напругою 400 кВ і вище повинні відповідати методам, передбаченим ГОСТ 12.1.002-84.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							103
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

## Атмосферна електрика

Зовнішня LPS призначена для перехоплення прямих ударів блискавки у будівлю (споруду), із ударами у фасад будівлі (споруди) включно, і відведення струму блискавки від точки ураження до землі. Зовнішня LPS також призначена для розпорошення цього струму у землі, без спричинення термічного або механічного пошкодження або небезпечного іскріння, яке може спричинити пожежу або вибухи.

Компоненти перехоплювачів, встановлені на будівлі (споруді), має бути розміщено на кутах, виступних точках та рубях (особливо на найвищих рівнях всяких фасадів) у відповідності з одним або кількома з таких методів.

Дослідження показують, що ймовірність ударів низької амплітуди у вертикальні бічні поверхні споруди, нижчої за 60 м, є достатньо низькою, аби не брати їх до уваги. Дахи та горизонтальні виступи мають бути захищені відповідно до класу LPS, який визначається розрахунком ризиків IEC 62305-2.

Блискавкоприймачі LPS, не ізольованої від захищеної будівлі (споруди), можуть бути встановлені наступним чином: легкозаймисті частини захищеної будівлі (споруди) не мають бути у прямому контакті з компонентами зовнішньої LPS, а також знаходитися безпосередньо під жодною металевою оболонкою покрівлі, яка може бути пробита ударом блискавки. Якщо є ймовірність накопичення води на плоскому даху, блискавкоприймачі має бути встановлено над найвищим можливим рівнем води.

## Пожежна безпека

До конструктивних рішень пожежної безпеки можна віднести негорючі матеріали несучих конструкцій та матеріал утеплення, що не підтримує горіння - пінополістирол.

Додатково будівля оснащується пристроями пожежогасіння локальної дії – вуглекислотні вогнегасники, діючою речовиною яких є рідкий вуглекислий газ під тиском.

Також будівля оснащується пристроями системної дії – установками зі спринклерною конструкцією пожежогасіння, що влаштована у вигляді мережі трубопроводів з розбрискувальними форсунками, закріпленими до стелі. Форсунки знаходяться під захисними замками – легкоплавними насадками, які під впливом високої температури розплавляються, даючи вихід потокам води.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							104
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

# ***ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА***

**Консультант**

**/Шевчук К.І./**

**Студентка**

**/Юртаєва В.О./**

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							105
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

**1. Техніко-економічні показники проекту**  
Будівництво двоповерхового котеджу в м. Києві

№ з.п	Найменування показників	Одиниця виміру	Показники
1.	Загальна площа громадської будівлі	м <sup>2</sup>	765
2	Загальна кошторисна вартість будівництва	тис.грн.	27710
	у тому числі:		
2.1	будівельних робіт		8463
2.2	устаткування, меблів та інвентарю		196
2.3	інших витрат		9849
3	Капітальні вкладення на одиницю громадської будівлі	грн/м <sup>2</sup>	1007
4	Вартість введених в експлуатацію основних засобів	тис.грн.	23320
5	Середньорічна чисельність робітників на основному об'єкті	люд.	12
6	Продуктивність праці виконання будівельних робіт на основному об'єкті, річна	тис.грн. на 1 люд.	104
7	Середньомісячна зарплата при виконанні будівельних робіт на основному об'єкті	грн. на 1 люд.	2829
8	Кошторисна рентабельність БР	%	5
9	Тривалість будівництва:	місяці	
9.1	нормативна		12
9.2	за проектом		10
10	Економічний ефект від скорочення терміну будівництва		2397.0

Визначаємо економічний ефект від скорочення термінів виконання будівельних робіт:

$$E_{\Delta T, \text{буд.}} = \text{УПВ} \times \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) = 23970 \times \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right), \text{ де}$$

УПВ – умовно-постійні витрати за підсумковими даними з локальних кошторисів, що входять до складу відповідного об'єктного кошторису

$T_1$  та  $T_2$  – терміни будівництва об'єкту за нормами та за ПОБ.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							106
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

**2. Визначення кошторисної вартості будівництва**  
 Будівництво двоповерхового котеджу в м. Києві

№	Найменування показників	Одиниця виміру	Показник
1	Загальна площа об'єкту	кв.м	765.05
2	Загальний об'єм будівлі	куб.м	5892
3	Загальна площа приміщень	кв.м	400,12
4	Площа надземної частини фасаду	кв.м	486
5	Площа забудови об'єкта	кв.м	743.93
6	Площа земельної ділянки будівництва об'єкту	кв.м	2700
7	Довжина огорожі (периметр ділянки) об'єкту будівництва	м	208
8	Трансформаторна підстанція	один.	1
9	Лінія електропостачання	км	0.1
10	Автошляхи (під'їдні та внутрішні)	об'єкт	1
11	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1
12	Мережі і будівлі телефонізації, радіозв'язку, телекомунікацій, інтернет	об'єкт	0.8
13	Зовнішні мережі водопостачання, насосні станції, довжина	км	0.8
14	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди, довжина	км	0.8
15	Зовнішні мережі тепlopостачання, довжина	км	0.8

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА**

Лист

107

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1  
на загальнобудівельні роботи зі зведення двоповерхового котеджу**

(Найменування робіт та витрат, найменування будівлю, будівел, споруди)

Об'єм будівлю, куб м	5892	Кошторисна вартість	8463	тис грн
Площа забудови об'єкта, кв м	743,93	Кошторисна трудомісткість	31	тис люд год
Загальна площа об'єкта, кв м	765,05	Кошторисна заробітна плата	2829	тис грн
Площа фасаду, кв м	486	Середній розряд робіт	4,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на "11" грудня 2022 р

№	Об'єднувальні дані (шафр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
<b>Підземна частина</b>											
1	УПБ 1-2	Земляні роботи	100 кв м площі забудови	7,4393	62750 6275	56475 18625	466812	46682	420134 140045	69 196	513 1459
2	УПБ 2-2	Влаштування фундаментів	100 кв м площі забудови	7,4393	278586 69647	55717 18572	2072485	518121	414497 138166	765 193	5694 1439
<b>Наземна частина</b>											
3	УПБ 3-2	Влаштування каркасу будівел (балки, колонні, діафрагми, сходи)	100м2 загальної площі об'єкту	7,6500	162707 27118	32541 10847	1244786	207464	248957 82986	298 113	2280 964
4	УПБ 4-2	Влаштування перекриття	100м2 загальної площі перекриття	7,6500	70175 5848	10526 3509	536870	44739	80531 26844	64 37	492 280
5	УПБ 5-2	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду	100м2 загальної площі фасаду	4,86	70752 30376	3538 1179	343855	171927	17193 5731	389 12	1889 60
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів	100м2 загальної площі фасаду	4,86	77253 6438	3863 1288	375450	31287	18772 6257	71 13	344 65
7	УПБ 7-1	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкту	7,6500	11748 5874	587 196	89878	44939	4494 1498	60 2	494 16
8	УПБ 8-1	Влаштування покриття	100м2 площі останнього поверху	7,4393	179706 74878	8085 2995	1336890	557038	66845 22282	823 31	6121 232
9	УПБ 9-2	Оздоблювальні роботи Тип 1 (стиліжка, штукатурка)	100м2 загальної площі приміщення	7,6500	112035 56018	16805 5602	857124	428582	128568 42856	618 58	4708 446
<b>Разом прямі витрати, грн.</b>							7324150	2050760	1399991 466664		22536 4861
в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							3873399				
всього заробітна плата							2517423				
<b>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</b>					Коеф.		1138434				
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд год					0,12		3288				
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.							311207				
відрахування на соціальні заходи					0,22		622299				
реміта статей у загальноновиробничих витратах					7,48		204929				
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							<b>8462584</b>				
кошторисна трудомісткість, люд год							<b>30685</b>				
кошторисна заробітна плата, грн.							<b>2828630</b>				

Склад Юртасєв В.О.  
Перевірив Шевчук К.І.

Для самоконтролю  
л-роєв 15,22  
л-мєсєц 182,65  
ЗП за мєс. 15486,95  
ЗП за день 755,5  
ЗП за годину 94,43

Структура витрат  
матер 45,8%  
ОЗП 24,2%  
ЕММ 16,5%  
Прямі 86,5%  
Зєгал 13,5%  
**РАЗОМ 100,0%**

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	--------	------	-------	--------	------

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА

Лист

108

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2  
на внутрішні санітарно-технічні роботи зі зведення двоповерхового котеджу**  
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість 442 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 1 тис. люд. год.  
Кошторисна заробітна плата 113 тис. грн.  
Середній розряд робіт 4,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на \*11\* грудня 2022 р.

№ п/п	Об'єктування (цифрові норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці розкладає:	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тис. цр обслуговуєть машини	
										в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
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	7,6505	24668 6167	1233 411	188719	47180	9430 3145	68 4	518 33
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	7,6505	5544 924	277 92	42414	7069	2121 707	10 1	78 7
3	УПС 3-2	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого	100м2 загальної площі об'єкта	7,6505	14174 3543	709 236	108434	27109	5422 1807	39 2	298 19
4	УПС 4-2	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	7,6505	7359 1840	368 123	56300	14075	2815 938	20 1	155 10
<b>Разом прями витрати, грн.</b>							395867	95432	19793 6598		1049 69
в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							280642				
всього заробітна плата							102030				
<b>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</b>					Коэф.	45718					
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-г					0,105	117					
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.						11107					
відрахування на соціальні заходи					0,22	24890					
решта статей у загальноновиробничих витратах					8,7	9722					
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							<b>441586</b>				
кошторисна трудомісткість, люд-год							<b>1235</b>				
кошторисна заробітна плата, грн.							<b>113137</b>				

Склад Юртаєва В.О.  
Перевірив Шемчук К.І.

Контроль	л-роки	0,61
	л-місяці	7,35
	ЗП за міс.	15383,18
	ЗП за день	750,9
	ЗП за годину	93,86
Структура витрат	матер	63,6%
	ОЗП	21,6%
	ЕММ	4,5%
	Прямі	89,6%
	Загал	10,4%
	<b>РАЗОМ</b>	<b>100,0%</b>

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата
------	--------	------	-------	--------	------

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3  
на внутрішні електромонтажні роботи зі зведення двоповерхового котеджу**

(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість 587 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 3 тис. люд. год.  
Кошторисна заробітна плата 275 тис. грн.  
Середній розряд робіт 5,5 розряд

Складений у поточних цінах станом на "11" грудня 2022 р.

№ пп	Об'єктування (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	експлуатація об'єктів машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатація машин в тому числі заробітної плати	тис. що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-2	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	7,6505	37136	1857	284109	149157	14205	207	1587
		Встановлення електросвітлових приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	7,6505	19496	1300	53018	9278	9944	13	101
2	УПЕ 2-2				6930	139			1060	13	99
					1213	97			742	1	8
3	УПЕ 3-2	Прокладання слабострумкових мереж (зв'язок, телемеханіка)	100м2 загальної площі об'єкта	7,6505	9108	455,4	69681	36582	3484	51	389
					4782	319			2439	3	25
4	УПЕ 4-2	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	7,6505	9834	492	75235	39498	3762	55	420
		<b>Разом прями витрати , грн.</b>			5163	344	482043	234516	22512	4	27
		в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					225015				
		всього заробітна плата					250274				
		<b>Загальновиробничі витрати разом, грн.</b>		Коэф.			105151				
		у тому числі									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0,097			258				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					24384				
		відрахування на соціальні заходи , грн.		0,22			60425				
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.		7,66			20342				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>587194</b>				
		<b>кошторисна трудомісткість, люд-год</b>					<b>2913</b>				
		<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>274658</b>				

Склав Юртаєва В.О.  
Перевіряв Шевчук К.І.

Контроль п-роки 1,45  
л-місяць 17,76  
ЗП за міс. 15461,78  
ЗП за день 754,2  
ЗП за годину 94,28

Структура витр метар 38,32%  
ОЗП 39,94%  
ЕММ 3,83%  
Прямі 82,09%  
Загал 17,91%  
**РАЗОМ 100,00%**

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4  
на монтаж устаткування зі зведення двоповерхового котеджу**  
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість 54 тис грн  
Кошторисна трудомісткість 0 тис люд год  
Кошторисна заробітна плата 27 тис грн  
Середній розряд робіт 4,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "11" грудня 2022 р.

№ пп	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн		Загальна вартість, грн			Витрати труда робітників, люд год, не зайнятих обслуговуванням машин	
				всього	експлуатаці машин	всього	заробітної плати	експлуатаці машин	тис, що обслуговують машини	
									в тому числі заробітної плати	на одиницю
1	УПМП 1-3 Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	7,8505	5820 2360	1888 944	44527	18051	14441 7221	26 10	198 74
<b>Разом прямі витрати, грн.</b>						44527	18051	14441 7221		198 74
в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата						12034 25272				
<b>Загальноновиробничі витрати, разом, грн.</b>				Коеф.		9715				
у тому числі:										
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год				0,079		21				
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.				0,22		2024				
відрахування на соціальні заходи				6,23		6005				
решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.						1686				
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>						<b>54242</b>				
Кошторисна трудомісткість, люд-год						<b>292</b>				
Кошторисна заробітна плата, грн.						<b>27296</b>				

Склав Юрґасав В.О.  
Перевірила Шевчук К.І.

Контроль л-років 0,14  
л-місяці 1,78  
ЗП за міс. 15328,96  
ЗП за день 747,8  
ЗП за годину 93,47

Структура витр: матер 22,19%  
ОЗП 33,28%  
ЕММ 26,62%  
Прямі 82,09%  
Загал 17,91%  
РАЗОМ 100,00%

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА

Лист

111

Двоповерховий котедж в м. Києві  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 2-1-5**  
**з будівництва двоповерхового котеджу**  
(найменування об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість, тис. грн. 108  
Кошторисна трудомісткість вартість, тис. люд. год 0,8  
Кошторисна заробітна плата, тис. грн. 84

Складений у поточних цінах станом на "11" грудня 2022 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконаладжувального персоналу, люд. год	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-2	Пусконаладжувальні роботи	100м2 загальної площі об'єкта	7,6505	10148	77633	101	772
<b>Разом прями витрати</b>						<b>77633</b>		
в тому числі								
Заробітна плата						77633		
<b>Загальновиробничі витрати, разом, грн.</b>				Коеф.		30034		
у тому числі:								
Трудомісткість у загальновиробничих витратах				0,087		67		
Заробітна плата у загальновиробничих витратах						6355		
Відрахування на соціальні заходи				0,22		18478		
Решта статей у загальновиробничих витратах				6,74		5201		
<b>Всього по кошторису</b>						<b>107668</b>		
Кошторисна трудомісткість						<b>839</b>		
Кошторисна заробітна плата						<b>83989</b>		

Склав Юртаєва В.О.  
Перевірів Шевчук К.І.

Контроль

люд.-міс.  
ЗП за місяць

5  
16420

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							112
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

Двоповерховий котедж в м. Києві  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 2-1-6  
з будівництва двоповерхового котеджу**

Кошторисна вартість 195,8 тис. грн.

Складений у поточних цінах станом на "11" грудня 2022 р.

№ пп	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 1-1	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	7,6505	18744	143401
3	УПО 3-1	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	7,6505	4277	32721
4	УПО 4-1	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	7,6505	4734	36217
		Разом, грн.				188363
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				5651
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				1746
		<b>Всього кошторисна вартість, грн.</b>				<b>195760</b>

Склав Юртаєва В.О.  
Перевірив Шевчук К.І.

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА**

Лист

113

Двоповерховий котедж в м. Києві  
(найменування об'єкту будівництва)

Об'єктний кошторис № 2 - 1  
з будівництва двоповерхового котеджу

Кошторисна вартість	9849	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	36	тис. л-год.
Кошторисна заробітна плата	3328	тис. грн.
Загальний обсяг будівлі	5892	куб. м.
Вимірник одиничної вартості	1672	грн/куб. м.
Загальна площа об'єкту	765,05	кв. м.
Вартість 1 кв. м загальної площі об'єкту	12874	грн / кв. м.

Складений у поточних цінах станом на "11" грудня 2022 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. л-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості, грн/кв. м.
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	8463		8463	31	2829	11061
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	442		442	1	113	577
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	587		587	3	275	768
4	2-1-4	Монтаж устаткування	54		54	0	27	71
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	108		108	1	84	141
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		196	196			256
		<b>Всього по кошторису</b>	<b>9653</b>	<b>196</b>	<b>9849</b>	<b>36</b>	<b>3328</b>	<b>12874</b>

Склав Юрґасєв В.О.  
Перевіряє Шевчук К.І.

Самоконтроль  
люд.-років  
люд.-міс.  
ЗП за міс.  
ЗП за день  
ЗП за годину

									Лист
									114
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата	АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА			



**Зведений кошторисний розрахунок в сумі****27710** тис.грн.

У тому числі зворотних сум

21 тис.грн.

**Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва****Двоповерховий котедж в м. Києві**

Складений у поточних цінах станом на "11" грудня 2022 р.

№ п/п	Номери кошторисів	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			Загальна вартість
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	
1	2	3	4	5	6	7
		<b>Глава 1</b>				
		<b>Підготовка території будівництва</b>				
		Відведення земельної ділянки	0	0	737	737
		Розбивка осей, перенесення в натуру			6	6
		Інженерна підготовка території	386	0	0	386
		<i>Разом по главі 1</i>	386	0	743	1129
		<b>Глава 2</b>				
	№ 2-1	<b>Об'єкти основного призначення</b>				
		Двоповерховий котедж в м. Києві	9653	196		9849
		<i>Разом по главі 2</i>	9653	196	0	9849
		<b>Глава 3</b>				
		<b>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</b>				
		Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбира	6,6	3,6		10,2
		<i>Разом по главі 3</i>	6,6	3,6		10,2
		<b>Глава 4</b>				
		<b>Об'єкти енергетичного господарства</b>				
		Трансформаторна підстанція	736	1103		1839
		Лінії електропостачання	203	304		507
		<i>Разом по главі 4</i>	1172,8	1172,8		2346

Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА**

Лист

116

<b>Глава 5</b>					
<b>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>					
Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку					
			493,7	67,3	561
Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи					
			551,8	75,2	627
Паркінги, автостоянки					
			873,0	119,0	992
<i>Разом по главі 5</i>					
			1918,4	261,6	2180
<b>Глава 6</b>					
<b>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплостачання та газопостачання</b>					
Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди					
			109,6	89,6	199,20
Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди					
			180,8	148,0	328,80
Зовнішні мережі теплостачання, бойлерні, котельні					
			271,3	222,0	493,2
<i>Разом по главі 6</i>					
			561,7	459,6	1021,24
<b>Глава 7</b>					
<b>Благоустрій і озеленення території</b>					
Огорожа території					
			0,0		0,0
Озеленення та малі архітектурні форми					
			291,6		291,6
Зовнішнє освітлення					
			92,3		92,3
Пішохідні доріжки, тротуари					
			550,0		550,0
Спортивні та ігрові майданчики					
			155,0		155,0
<i>Разом по главі 7</i>					
			1088,9		1089
<i>Разом по главах 1-7</i>					
			14787,8	2093,2	743,0
17624					
<b>Глава 8</b>					
<b>Тимчасові будівлі і споруди</b>					
Зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення					
			140		140
<i>Разом по главі 8</i>					
			140		140
<i>Разом по главах 1-8</i>					
			14928,2	2093	743
17765					
<b>Глава 9</b>					
<b>Кошти на інші роботи та витрати</b>					
Зимове подорожження					
			74,6		75
Інші витрати					
				50	50
<i>Разом по главі 9</i>					
			75		125
<i>Разом по главах 1-9</i>					
			15002,9	2093	793
17889					

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							117
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		





- залізобетонного каркасу багатоповерхової будівлі. Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2018. – 191 с.
22. Конструкції будівель і споруд: методичні вказівки до виконання курсової роботи (варіант з монолітного залізобетону) / Улад. О. Д. Журавський, М. М. Постернак, О. М. Постернак. – К.: КНУБА, 2014. – 60 с.
  23. ДБН В.1.1-12:2014 Інженерні вишукування для будівництва. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – К.: 2014.
  24. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – К.: 2014.
  25. ДСТУ Б В.2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. класифікація. Державний комітет України у справах містобудування і архітектури – К.: 1997.
  26. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – К.: 2018.
  27. Основи і фундаменти: Методичні вказівки до виконання курсової роботи / Уклад.: І. П. Бойко, А. О. Олійник, А. М. Раценко та ін. – К.: КНУБА, 2007. – 92с.
  28. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – К.: 2016.
  29. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України – К.: 2012.
  30. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. Мінрегіонбуд України – К.: 2015.
  31. ДБН В.1.3-2:2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи в будівництві. Мінрегіонбуд України – К.: 2010.
  32. ДСТУ-Н Б А.3.1-34:2016 Настанова з виробництва бетонних і залізобетонних виробів. Мінрегіон України – К.: 2016.
  33. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – К.: 2016.
  34. ДСТУ Б Д.2.2-8:2016 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Конструкції з цегли та блоків. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							120
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

- господарства України – К.: 2016.
35. ДСТУ Б Д.2.2-12:2016 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Покрівлі. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – К.: 2016.
  36. ДСТУ Б Д.2.2-1:2016 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Земляні роботи. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – К.: 2016.
  37. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці и промислова безпека у будівництві. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України – К.: 2012.
  38. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – К.: 2013.
  29. ДБН А.2.2-1-2003 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
  30. ДБН А.2.2.3-2014 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва
  31. ДБН А.3.1-5-2016 Управління, організація і технологія. Організація будівельного будівництва.
  32. ДБН А.3.2-2:2009 (НПАОП 45.2-7.02-2012) ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення
  33. ДБН В.1.1-7-2016 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
  34. ДБН В.1.2-8-2002 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища.
  35. ДБН В.2.2-15-2019 Житлові будинки. Основні положення.
  36. ДСТУ 7237: 2011 ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту.
  37. ДСТУ Б А.3.2-7:2009 Роботи фарбувальні. Вимоги безпеки.
  38. ДСТУ EN 62305:2012 Захист від блискавки.
  39. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.
  40. ДСТУ EN 12096:2005 Вібрація механічна. Повідомлення та перевірка параметрів вібрації.
  41. НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажо-розвантажувальних робіт.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							121
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		

42. ДСТУ Б Д.1.1 – 1: 2013. Правила визначення вартості будівництва.  
–Офіц. вид.
43. Гойко А.Ф. Економіка будівництва: навч. посіб. / А.Ф. Гойко, К.В.Ізмайлова, П.М. Куліков; за заг. ред. П.М. Кулікова. – К.: КНУБА, 2014.  
– 168 с. ISBN 978-966-627-175-7
44. Складання інвесторської кошторисної документації за укрупненими показниками. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи та економічної частини дипломних проектів. / Уклад.: С.П.Стеценко, К.В.Ізмайлова, А.Ф.Гойко, О.С.Гриценко, О.Ю.Беленкова, Т.Ю. Цифра, І.О. Шапошнікова, К.І Шевчук, С.М.Салабай / - К.:КНУБА, 2018. – 24с.
45. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва».
46. Національний стандарт України (Чинний з 1 січня 2014 р.). – Офіц. вид. К. : Мінрегіон України, 2013. – 91 с.
47. ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013 «Настанова щодо визначення загальновиробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва». Національний стандарт України (Чинний з 1 січня 2014 р.). – Офіц. вид. – К. : Мінрегіон України, 2013. – 21 с.
48. ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 «Настанова щодо визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва». Національний стандарт України (Чинний з 1 січня 2014 р.). – Офіц. вид. – К. : Мінрегіон України, 2013.
49. ДСТУ Б Д.1.1-7:2013 «Правила визначення вартості проектно вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво». Національний стандарт України (Чинний з 1 січня 2014 р.). – Офіц. вид. – К. : Мінрегіон України, 2013.
50. ДСТУ-Н Б Д.1.1-2:2013 «Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва». Національний стандарт України (Чинний з 1 січня 2014 р.). – Офіц. вид. – К. : Мінрегіон України, 2013. – 21 с.

						<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
							122
Зам.	Кільк.	Лист	№ док	Підпис	Дата		