

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд і технологій  
(назва факультету)

Кафедра будівельної механіки  
(повна назва кафедри)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

**бакалавра**

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Будівництво багатоквартирного житлового будинку  
з вбудованими приміщеннями громадського призначення у Львові**

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МБс-41  
спеціальності 192

Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Фуйчак В.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Ясній В.П.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Мещерякова О. М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент   
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд і технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра Будівельної механіки  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ясній В.П.  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
« » 2023 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва спеціальності)

студенту Фуйчак Віті володимирівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Будівництво багатоквартирного житлового будинку  
з вбудованими приміщеннями громадського призначення у Львові

Керівник роботи Ясній Володимир Петрович, доктор техн. наук, доцент, зав. кафедри  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом завершеної роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

***Розділ 1. Теоретичний. Розділ 2. Архітектурно-будівельний. Розділ 3. Розрахунково-конструктивний. Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.***

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

***План першого поверху; План типового поверху; Фасад в осях; Розріз будівлі; План фундаменту; План перекриття; Вузол; План покрівлі; Генплан; Топографічна карта; Геологічний розріз; Деформації основ***

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Охорона праці</i>	<i>к.тех.н. Окіпний І. Б.</i>		
<i>Безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>к.тех.н. Окіпний І. Б.</i>		
Нормоконтроль	<i>ст.в. Меццякова О.М.</i>		

7. Дата видачі  
завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
<b>1.</b>	<b>ПЗ: Вступ, Розділ 1</b>	<b>20.03</b>	
<b>2.</b>	<b>Графічна частина: Аркуш 1</b>	<b>21.03</b>	
<b>3.</b>	<b>Графічна частина: Аркуш 2</b>	<b>24.03</b>	
<b>4.</b>	<b>Графічна частина: Аркуш 3</b>	<b>26.03</b>	
<b>5.</b>	<b>ПЗ: Розділ 2</b>	<b>26.04</b>	
<b>6.</b>	<b>ПЗ: Розділ 3</b>	<b>25.05</b>	
<b>7.</b>	<b>Графічна частина: Аркуш 4</b>	<b>29.05</b>	
<b>8.</b>	<b>Графічна частина: Аркуш 5</b>	<b>31.05</b>	
<b>9.</b>	<b>Графічна частина: Аркуш 6</b>	<b>03.06</b>	
<b>10.</b>	<b>ПЗ: Розділ 4</b>	<b>06.06</b>	
<b>11.</b>	<b>Основний захист</b>	<b>22.06</b>	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНИЙ .....	8
1.1 Характеристика опалубок.....	8
1.2 Види опалубок .....	9
1.2 Незнімна опалубка.....	14
1.3.1 Переваги незнімної опалубки.....	14
1.3.2 Види незнімної опалубки.....	15
1.3.2.1 Не рослинна опалубка з пінополістирольних блоків.....	16
1.3.2.2 Опалубка з дихаючих матеріалів, такі як полістиролбетон .....	16
1.3.2.3 Опалубка з замісно-цементних блоків .....	17
1.4 Висновки по першому розділі .....	17
РОЗДІЛ 2 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	18
2.1 Дані про район і ділянку будівництва .....	18
2.1.1 Коротка характеристика району та майданчику будівництва .....	18
2.1.2 Кліматичні умови .....	18
2.1.3 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки .....	19
2.2 Генеральний план ділянки.....	20
2.2.1 Розпланування території забудови .....	20
2.2.2 Техніко-економічні показники по генплану .....	21
2.3 Архітектурно-планувальні рішення .....	21
2.3.1 Об'ємно планувальні вирішення.....	21
2.3.2 Прийняті конструкції .....	22
2.4 Опоряджувальні роботи.....	25
2.5 Висновки до другого розділу .....	25
РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....	26
3.1 Оцінка інженерно-геологічних умов .....	26
3.1.1 Визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів.....	27

						<i>КРБ 192.000.000ПЗ</i>				
<i>КЗм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Пояснювальна записка</i>			<i>Літер</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Ква</i>	<i>Виконав</i>	<i>Фуйчак В.В.</i>						у	4	68
<i>Перевірів</i>								<i>ФМТ. МБс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>										
<i>Утв</i>										

3.1.2	Визначення навантаження на фундамент від багатоповерхової будівлі .....	29
3.1.2.1	Визначення навантаження на зовнішню стіну .....	30
3.1.2.2	Визначення навантаження на внутрішню стіну .....	31
3.1.3	Розрахунок фундаменту мілкового закладання .....	32
3.1.3.1	Визначення глибини закладання фундаменту під зовнішню стіну .....	32
3.1.3.1.1	Визначення глибини закладання фундаменту .....	32
3.1.3.1.2	Визначення розмірів подошви фундаменту .....	33
3.1.3.2	Визначення глибини закладання фундаменту під внутрішню стіну .....	40
3.1.4	Розрахунок деформацій .....	44
3.1.4.1	Розрахунок деформацій під зовнішню стіну .....	44
3.1.4.2	Розрахунок деформацій під внутрішню стіну .....	47
3.2	Розрахунок круглопустотної залізобетонної плити перекриття .....	51
3.2.1	Конструктивні розміри підлоги .....	51
3.2.2	Конструктивні розміри плити .....	51
3.2.3	Визначення нормативного та розрахункового навантаження на 1м <sup>2</sup> плити ....	52
3.2.3.1	Розрахункове навантаження на 1м <sup>2</sup> плити .....	52
3.2.3.2	Визначення розрахункової довжини .....	52
3.2.3.3	Визначення зусиль .....	52
3.2.3.4	Зведення дійсного перерізу до розрахункового .....	53
3.2.3.6	Розрахунок міцності на дію поперечної сили по похилій полосі між похилими тріщинами .....	54
3.2.3.7	Розрахунок поперечної арматури .....	54
3.2.3.8	Визначення діаметру монтажних петель .....	55
3.3	Висновки до третього розділу .....	56
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ		57
4.1	Безпека в надзвичайних ситуаціях .....	57
4.2	Охорона праці .....	62
4.3	Висновки до четвертого розділу .....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....		68

## ВСТУП

Темпи розвитку будівельних технологій на сучасному ринку високі. Це до наявності широкого спектру різних будівельних матеріалів, включаючи оздоблювальні матеріали. Використовуючи їх, можна створити захоплюючі будівлі та споруди, в яких можна буде насолоджуватись життям та сімейними вечорами. Процес самого будівництва по собі складний та вимагає великих зусиль. Його успішне виконання забезпечує дотримання всіх правил і технічних норм, а також вміння гармонійно поєднувати сучасні інженерні комунікації та обладнання з архітектурою.

Багатоповерхові житлові будівлі будують різними способами. Будівництво може відрізнитися між собою матеріалами, технологією зведення, тощо. В даній роботі розглядається багатоповерховий цегляний будинок, отож розберемо його. Будівлі з цегли є досить надійними та міцними, але якщо порівнювати їх з каркасно-монолітними, то будівлі з цегли є дорожчими. Також швидкість будівництва таких будівель низька.

Для того щоб якісно будувати багатоквартирні житлові будівлі необхідно пройти кілька етапів.

Перший етап: необхідно обрати територію та ділянку де буде зводитись будівля. Будівля повинна бути розташована близько до міста. Біля будинку чи житлового комплексу має бути продумана інфраструктура, така як, школи, дитсадочки, магазини, лікарні тощо. Але в то й же час, якщо будівля знаходиться в центрі міста або неподалік, то відповідно ціна території буде дорожчою аніж на околиці міста. Також необхідно щоб на ділянку де буде будуватися будівля, можна було провести системи комунікації, такі як, проведення електроенергії, газопостачання, водопостачання, тощо.

Другий етап: На ділянці, яку обрали для будівництва необхідно зробити топографічну зйомку. Завдяки цій зйомці ми визначимо типи ґрунтів, на якій глибині розташовані ґрунтові води, а також ми дізнаємось чи взагалі реально щось збудувати на цій території.

										Лист
										6
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

КРБ192.000.000ПЗ

Третій етап: Після того як провели всі необхідні дослідження і територія забудови нам підходить, приступають до складання проєкту. Його складають архітектори, їм потрібно розташувати будинок так, щоб майбутнім мешканцям цього будинку було комфортно жити. Вони придумують візуал будівлі, яка вона буде, якої форми тощо.

Четвертий етап: Коли архітектори придумали яка це буде будівля, розпланували її, тоді інженери приступають до конструктиву. Вони починають з фундаментів, а закінчують дахом. Інженерам необхідно законструювати будівлю так, щоб вона була міцною, а також не втратила візуальний вигляд який створили архітектори.

П'ятий етап: В цьому етапі починається зведення будівлі. Спочатку підготовлюють території для забудови, очищають її. Якщо на території розташовані дерева, кущі, які можна пересадити, то їх пересаджують, щоб не пошкодити під час будівництва, а ті які не можливо пересадити і вони передбачені проєктом, то їх огорожують. Потім виконують розмітку осей, риють траншеї, котловани, укладають фундаменти, проводять всі необхідні комунікаційні системи, зводять зовнішні стіни, вкладають перекриття і дах. Після того як каркас будувлі готовий, приступають до внутрішніх робіт, та встановлення вікон та зовнішніх дверей. Потім оздоблюють фасади будівель.

Шостий етап: Після того як будівля вже готова, починаються оздоблювальні роботи території. Пересаджують дерева та кущі, при необхідності. Додають нове озеленення, розміщують дороги для автомобілів, тротуари, дитачі майданчики, відпочинкову зону, також влаштовують парковку для машин, вона може бути як наземна та і підземна.

Сьомий етап: Збудовану будівлю вводять в експлуатацію.

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНИЙ

### 1.1 Характеристика опалубки

У нашому сьогоденні фахівці будівельної галузі стикнулися зі значними труднощами в будівництві житлових будівель. Виявивши відповідні проблеми і при цьому знайшовши вирішення для них, можна більш глибоко розглянути розвиток у будівельній галузі. Тому, важливо не залишати поза увагою те, що актуальними та важливими стали наступні проблеми: тривалість процесу зведення будівель, економічність та висока якість.

Так, за останні роки технологія будівництва житлових будівель стрімко почала набирати обертів та розвиватися. Кожного дня завдяки людям, що володіють спеціальними знаннями й навичками у даній сфері з'являються нові технології та ресурси, що покращують якість будівництва. Незважаючи на економічну кризу в багатьох країнах, активне зведення будівель і споруд продовжується далі. Для того, аби прискорити такий процес і знизити витрати, використовуються будівельні інновації та нововведення. Структурні елементи й оздоблювальні матеріали постійно вдосконалюються, а технології новобудов стають все більш кращими та ефективними. Більше того, варто зазначити, що інженерне обладнання та робота також автоматизуються. Однак, одним із способів прискорення згаданого вище процесу є також, і використання незнімної опалубки. Застосування такого способу будівництві дозволяє швидше зводити споруди, при цьому надаючи їм міцність і архітектурну експресію.

Насамперед варто розібрати, що таке взагалі опалубка. Опалубка призначена для того, щоб за допомогою неї можна було б створити бажану конструкцію будь-якої форми. Для цього необхідно створити конструкцію (опалубку) певної форми та залити в неї бетон та після того як бетон затвердіє зняти опалубку конструкцію.

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		



## 1.2 Види опалубок

На даний момент у світі існує вісім видів опалубок, а саме:

п/п	Найменування виду опалубки	Характеристика опалубки
1.	Дерев'яна опалубка 	Такі опалубки одні з перших, які почали використовувати в будівництві. Опалубка з дерева піддається деформаціям, розбухає та дає усадку, це і є недоліком таких конструкцій, але за допомогою водонепроникного покриття, яке наносять на деревину можна позбутися цих недоліків.
2.	Сталева опалубка	Дана опалубка є дорогою, але для компаній, які займаються будівництвом будівель на постійній основі, то цей вид опалубок є досить

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

КРБ192.000.000ПЗ

Лист

9



економічним. Одні з переваг сталевих опалубок є те, що їх можна використовувати багато разів, вона легко встановлюється та знімається, після зняття цієї опалубки бетон залишається гладким і не потребує додаткової обробки, а також така сталева опалубка має високу міцність.

3.

Пластикова опалубка

Такі опалубки легко вичищаються від залишків бетону. Вони бувають модульної або блокової системи. Такий вид опалубок використовують для невеликих конструкцій. Також така опалубка легка та її можна

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

КРБ192.000.000ПЗ

Лист

10



використовувати  
більше 100 разів.

4.

Алюмінієва опалубка



Ця опалубка є економічним матеріалом для зведення великих будівель. Опалубка з алюмінію досить швидко та просто встановлюється, це вигідно для великого будівництва. А також після її зняття, бетон має рівну та гладку форму. Сама конструкція опалубки з алюмінію є дуже легкою.

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

КРБ192.000.000ПЗ

Лист

11

5.	<p>Опалубка з фанери</p> 	<p>Таку опалубку можна використовувати багаторазово. Якщо порівнювати з дерев'яною, то опалубка з дерева використовують від 10 до 12 разів, а фанерну можна використовувати від 20 до 25 разів. Фанера за допомогою своєї гладкої поверхні надає її і бетону, тому не потрібно обробляти його. Також якщо для великого будівництва використовувати великі площею фанерні листи, то можна зменшити трудовитрати.</p>
6.	<p>Тунельна опалубка</p>	<p>Такий вид опалубки популярний в будівництві висотних будівель.</p>





Тунельна опалубка представляє собою тип опалубки, де плита та стіна з армованого бетону відливаються безперебійною заливкою. Після цього, для швидкого затвердіння бетону, застосовують гаряче повітря. Для зведення тунельної опалубки необхідно всього від одного до трьох днів.

7.

### Тканинна опалубка



Дану опалубку використовують для складних форм майбутньої конструкції. Завдяки такій технології будь-яку конструкцію важкої форми можна зробити дуже простою.

8.	<p>Незнімна опалубка</p> 	<p>Дану опалубку ми розглянемо далі...</p>
----	--	--

### 1.3 Незнімна опалубка

Використання незнімної опалубки в будівництві не можна назвати новітньою, тому що ця технологія почала використовуватись ще 25 років тому в Європі та Америці, але в Україні ця технологія поки не є поширеною. Ну що ж, розберемо що таке незнімна опалубка, як і де її використовують в зведенні будівель та споруд.

#### 1.3.1 Переваги незнімної опалубки

Використання незнімної опалубки має численні переваги, такі як:

1. Конструкції з моноліту вже є міцними самі по собі. Опалубка яку не знімають можна назвати додатковим каркасом, який надає більшу міцність майбутнім стінам будівлі.
2. Стіни з такої опалубки менше роздрібнюються, тому це дозволяє збільшити поверховість будинку.
3. Так як незнімну опалубку зазвичай виготовляють з пінополістиролу, а ми знаємо, що цей матеріал служить як для утеплення так і для звукоізоляції, то дана опалубка виконує не тільки конструктивну роль, а також звукову та теплову.
4. Метод зведення будівель незнімною опалубкою є досить економічним.

5. Якщо зводити стіни такою опалубкою, то ми економимо житлову площу, так як стіни будуть тоншими ніж цегляні, і в той же час не буде великих тепловтрат.

6. Також будівлі з незнімною опалубкою є довговічними. При правильній експлуатації такі будівлі можуть прослужити більше 100 років, а це дуже хороший показник.

7. Незнімна опалубка не потребує додаткових робіт для вирівнювання. Після залиття та затвердіння бетону в блоках даної опалубки можна приступати до оздоблювальних робіт, так як поверхні опалубки є гладкою.

8. Стіни мають порожнисті елементи з різною товщиною стінок. Зовнішня сторона матеріалу значно товща, ніж внутрішня. Цей матеріал відповідає за ефективне утримання тепла в будинку.

### 1.3.2 Види незнімної опалубки

На сьогодні існує декілька різновидів такої опалубки, а саме:

- Нерослинна опалубка з пінополістирольних блоків
  - З облицювальним покриттям
  - Опалубка яка зводиться за допомогою технології PLASTBAU-3
  - Панелі, що армуються
  - Блоки або панелі з деревобетону

Всі види, які перелічені використовуються для зведення конструкцій стін, а технологія зведення за допомогою незнімної опалубки стовпців або колон поки що є незрозумілою. Але фахівці даної сфери вивчають як зводити колони з скламагнетитових листів (СМС).

### 1.3.2.1 Нерослинна опалубка з пінополістирольних блоків

- ✓ Блоки опалубки монтуються так як кладеться цегляна кладка. Для того щоб дана конструкція стала жорсткою її посилюють арматурою, яка кладеться вертикально. Для цього необхідно уважно підібрати оптимальний діаметр, а також марку бетону.
- ✓ Заздалегідь в блоках вирізають отвори, які в які будуть прокладатися комунікації. Такі роботи потрібно виконати до того як залиють бетон.
- ✓ Проблемою такого матеріалу як пінополістирол є те, що деякі виробники роблять його неекологічним та шкідливим для здоров'я. В такому випадку не потрібно гнатися за хорошою ціною, а приділити багато часу для того аби знайти хорошого виробника який буде виготовляти цей матеріал екологічним, який не зможе принести загрозу людям та природі. Тому необхідно купувати тільки якісний сертифікований матеріал.
- ✓ Мінус пінополістирольних блоків полягає в тому, що вони є паропроникними і це дуже погано, але якщо грамотно продумати вентиляцію, то можна уникнути утворення паропроникності

### 1.3.2.2 Опалубки з дихаючих матеріалів, такі як полістиролбетон

- ✓ Цей матеріал є паропроникним, який створюється за допомогою цементу. Блоки вкладаються на спеціальний клей, за допомогою арматури скраплюються, і після цього засипаються. Міцність конструкції з таких блоків значно більша ніж з пінополістиролу.
- ✓ Блоки з полістеролбетону виготовляють у різних розмірах, також можна придбати ці блоки для колон, балок, стін, перекриттів або перемичок.



### 1.3.2.3 Опалубка з замісно-цементних блоків

- ✓ Цей вид опалубки винайшли ще в 30-х роках 20 століття голландцями. Щоб ці блоки виготовити необхідно велику кількість стружки з деревини, це десь 80-90% матеріалу. В цю суміш додають різні добавки, а потім це все скріплюють гіпсом, портландцементом, тощо.
- ✓ Позитивні якості таких блоків є висока міцність, звукоізоляційність, теплоізоляційність, стійкість, паропроникність, морозостійкість.
- ✓ Якщо такі блоки обробити спеціальними розчинами, то вони будуть пожежостійкими. Також такі блоки не бояться цвілі, шкідників та гниття.
- ✓ При зведенні конструкцій за допомогою такої опалубки, блоки ставлять один навпроти одного та за допомогою стяжки скріплюють.

## 1.4 Висновки по першому розділі

Отже, зважаючи на вищенаведене, варто підсумувати та зазначити, що саме незнімальна опалубка є досить хорошим варіантом у використанні в спорудження будівель та споруд.

Вважаю, що саме такий вид опалубок було б добре застосовувати в майбутньому в Україні, адже коли закінчиться війна, нам фахівцям в будівельній сфері на меті стоятиме швидке відновлення наших українських міст, які постраждали від найзапекліших ворогів - рашистів.

А тому, якщо ж ми все-таки почнемо використовувати незнімальну опалубку, то зможемо заощадити чимало трудових витрат, фінансів та часу. А в результаті вказаного, зможемо прискорити процес відбудови зруйнованих міст в Україні.

							КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата				17

## РОЗДІЛ 2

### АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

#### 2.1 Дані про район і ділянку будівництва.

##### 2.1.1 Коротка характеристика району та майданчику будівництва

Дана будівля буде будуватися у місті Львові на вулиці Стрийська. Ділянка забудови знаходиться у спальному районі, тому тут є все необхідне для комфортного житла. Поблизу нашої майбутньої будівлі ми можемо побачити продуктові магазини, кафе, школу, дитячий садок, стоматологічні клініки, та багато іншого. Також будинок знаходиться на відстані 100 метрів від головної дороги, тому доїзд мешканців буде комфортним. До центру на автомобілі без заторів можна доїхати за 20 хвилин. Також біля будівлі знаходяться інші споруди та житлові комплекси.

##### 2.1.2 Кліматичні умови

У місті Львові клімат помірно-континентальний. Зими не є сильно холодними, а літо не є жарким. Середня температура повітря за рік - +7,9°C. Умовна вологість повітря в середньому становить 79 %. У Львові випадає приблизно 740 мм опадів протягом року. Температура повітря взимку, а саме у січні становить -3 °С, а влітку у липні +19 °С. У місті найвища температура повітря сягала +37 °С, а найнижча – -33,6 °С. Західні вітри дмуть найчастіше, а північно-східні вітри дмуть найрідше. Приблизно 174 днів випадають опади за рік. Для міста Львова є наступні значення від’ємних температур: Січень – -4,0 °С; Лютий – -2,7 °С; Грудень – -2,2 °С. Місто входить в першу кліматичну будівельну зону. Глибина промерзання становить 0,8 м.

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		18

### 2.1.3 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки

Грунтові умови будівельного майданчику:

- перший шар – рослинний, товщиною 0,8 м;
- другий шар – суглинок, товщиною 9,6 м;
- третій шар – пісок пилуватий, товщиною 2 м;
- четвертий шар – пісок середньої крупності, товщиною необмежений;

Рівень ґрунтових вод – 9,5 м.

Найвища точка – 144,00, а найнижча – 142,50, крок 0,25 м.

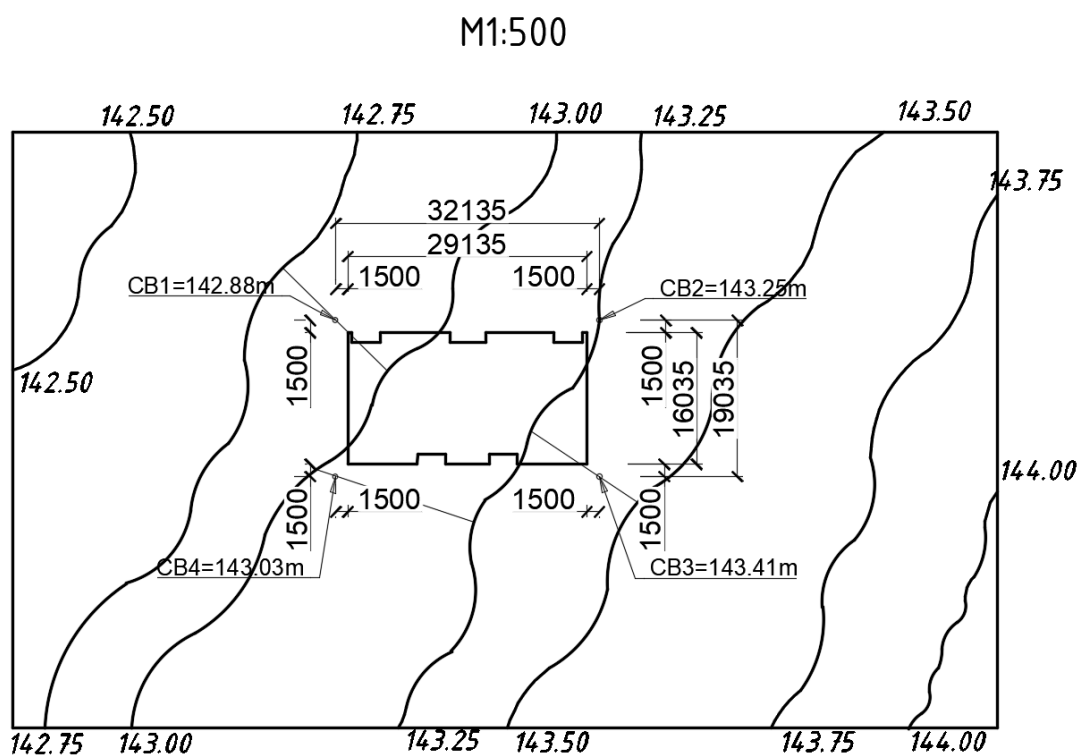


Рис.2.1 Топографічна карта будівельної площадки

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

КРБ192.000.000ПЗ

Лист

19

## 2.2 Генеральний план ділянки

### 2.2.1 Розпланування території забудови

Будівля, яка будується знаходиться в кварталі існуючої житлової забудови. Тротуари та пішохідні доріжки мають ширину 1,5 метрів. Подвір'я раціонально використане. Проектом передбачені дитячі, спортивні майданчики, місце для вигулу собак, відпочинкові майданчики. На майданчиках передбачено встановлення відповідного обладнання. Вертикальне планування виконане виходячи з умов максимального збереження природного рельєфу, рослинного шару існуючих зелених насаджень, відведення поверхневих вод з необхідними похилами і швидкостями які виключають можливість ерозії ґрунту, мінімального об'єму земляних робіт. Ділянка має добрий під'їзд з усіх сторін. Зовсім близько проходять усі необхідні комунікаційні магістралі і теплова міська магістраль, водопровідна магістраль, міська каналізація.

Покриття:

- внутрішньо-квартальних проїздів, дороги, автостоянок виконане з асфальтобетону;
- тротуари виконанні з бруківки;
- на дитячих майданчиках влаштоване поліуретанове покриття.

Подвір'я будинку має цілий ряд вимощених доріжок, які зв'язують функціонально необхідні об'єкти, що є на подвір'ї будинку. Також на території присутнє озеленення, яке максимально зберігається під час виконання будівельних робіт. В основу проекту озеленення покладений ландшафтно-природний принцип. При підборі асортименту дерев і кущів прийняті породи характерні для кліматичної зони міста, з врахуванням їх декоративних якостей строків цвітіння, забарвлення, часу скидання листя, характеру і форми крони. Крім насадження дерев і кущів проектом передбачено влаштування газонів звичайних, квітників. Влаштування озеленення виконується з використанням рослинного ґрунту який

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		20

знаходиться на відведеній ділянці з використанням привозного рослинного ґрунту.

## **2.2.2 Техніко-економічні показники по генплану**

Загальна площа території – 16960 м<sup>2</sup>

Житловий будинок, який будується – 445,24 м<sup>2</sup>

Дороги та проїзди – 5366,28 м<sup>2</sup>

Дитячі майданчики – 203,5 м<sup>2</sup>

Спортивні майданчики – 695,8 м<sup>2</sup>

Озеленення – 10250,67 м<sup>2</sup>

## **2.3 Архітектурно-планувальні рішення**

### **2.3.1 Об'ємно-планувальні вирішення**

Дана будівля шести поверхова, на першому поверсі розташовані приміщення громадського призначення, а саме – стоматологічна клініка, продуктовий магазин, офіс та кафе. З другого поверху по шостий розташовані квартири. На кожному поверсі є 4 квартири, одна квартира 3-х кімнатна, а три інших 2-х кімнатні.

Перший тип квартири: площа квартири – 83,58 м<sup>2</sup>; в квартирі запроектовано 2 спальні кімнати, вітальня, кухня, ванна кімната, лоджія та коридор. Також присутній гардероб в коридорі та в кухні кладова.

Другий тип квартири: площа квартири – 75,19 м<sup>2</sup>; в квартирі запроектовано 1 спальня кімната, вітальня, кухня, ванна кімната, лоджія та коридор.

Третій тип квартири: площа квартири – 71,35 м<sup>2</sup>; в квартирі запроектовано 1 спальня кімната, вітальня, кухня, ванна кімната, лоджія та коридор. В спальній кімнаті присутня гардеробна.

Четвертий тип квартири: площа квартири – 77,89 м<sup>2</sup>; в квартирі запроектовано 1 спальня кімната, вітальня, кухня, ванна кімната, санвузол

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		21

лоджія та коридор. Вихід на дах здійснюється за допомогою приміщення, який розташований на даху.

### 2.3.2 Прийняті конструкції

#### Покрівля та водовідведення

Запроектовано плоский дах. Як покрівельний матеріал використано руберойд.

Водовідведення внутрішнє. Запроектовані водовідвідні воронки з відповідною системою труб , поєднані з зливною каналізацією.

#### Міжповерхове та горищне перекриття

Перекриття виконане з круглопустотних залізобетонних плит.

№ п/п	Найменування	Розміри, мм.	Кількість, шт.
1	2	3	4
1.	ПК-32-10-22	3200×1000×220	14
2.	ПК-38-10-22	3800×1000×220	7
3.	ПК-28-12-22	2800×1200×220	7
4.	ПК-45-12-22	4500×1200×220	7
5.	ПК-60-12-22	6000×1200×220	14
6.	ПК-63-12-22	6300×1200×220	21
7.	ПК-68-12-22	6800×1200×220	7
8.	ПК-24-15-22	2400×1500×220	7
9.	ПК-27-15-22	2700×1000×220	49
10.	ПК-38-15-22	3800×1500×220	140
11.	ПК-40-15-22	4000×1500×220	35
12.	ПК-44-15-22	4400×1500×220	28
13.	ПК-50-15-22	5000×1500×220	21

14.	ПК-72-15-22	7200×1500×220	14
15.	ПК-82-15-22	8200×1500×220	7

### Вікна та двері

Вікна запроектовані з роздільними стулками одно, двох, і трьохстулкові. Двері вхідні зовнішні - щитові, заklenі, внутрішні – щитової конструкції. Двері вхідні квартирні - щитові , глухі, міжкімнатні – заklenі, в інших приміщеннях глухі. Віконні і дверні рами обгорнуті толю. Двері в квартирі дерев'яні.

### Огороджувальні конструкції

Зовнішні стини цегляні товщиною 510 мм, внутрішні 380 мм та для вентиляційних каналів 510 мм. Перегородки виконуються із цегли товщиною 120 мм. Марка цегли М 100 на розчині М 50.

### Конструкція підлоги

№ п/п	Матеріальний шар	Товщина шару	Примітка
1	2	3	4
1	1. Наливна підлога.	2 мм	В підвальних приміщеннях
	2. З/б плита підлоги з кристалоутворюючою гідроізоляційною добавкою до бетону типу пенетрон.	200 мм	
	3. Бетонна підготовка.	100 мм	
	4. Трамбований ґрунт.	-	
	1. Фінішне покриття.	20 мм	

	2. Цементно-піщана стяжка М100.	60 мм	В приміщеннях 1-го поверху.
	3. Екструдований пінополістирол 40 кг/м <sup>3</sup> .	100 мм	
	4. Пароізоляція 2 шари.	1 мм	
	5. З/б плита	220 мм	
	1. Керамічна плитка на клею.	20 мм	В санвузлах та кухнях 1-го поверху
	2. Гідроізоляція (цементно-полімерною сумішшю).	2 мм	
	3. Цементно-піщана стяжка М100.	20 мм	
	4. Екструдований пінополістирол 40 кг/м <sup>3</sup> .	100 мм	
	5. Пароізоляція 2 шари.	2 мм	
	6. З/б плита.	220 мм	
	1. Фінішне покриття.	20 мм	В приміщеннях 2-го...7-го поверхів
	2. Цементно-піщана стяжка М100.	50 мм	
	3. Звукоізолююча прокладка	10 мм	
	4. З/б плита.	220 мм	
	1. Керамічна плитка на клею.	20 мм	В санвузлах та кухнях 2-го...7-го поверхів
	2. Гідроізоляція (цементно-полімерною сумішшю).	2 мм	
	3. Цементно-піщана стяжка М100.	50 мм	
	4. Звукоізолююча прокладка	10 мм	
	5. З/б плита.	220 мм	
	1. Керамічна плитка на клею	20 мм	Сходові клітки та сходовий марш



## 2.4 'Опоряджувальні роботи

Пофарбування фасаду по оштукатурених стінах виконується силікатними фарбами після очищення поверхні фасаду піскоструйним апаратом. Виконується також покращена штукатурка нових поверхонь перегородок і стель . В санвузлах і ванних кімнатах стіни облицьовуються керамічною плиткою на висоту 2,7 м. На сходовій клітці панелі фарбуються олійними фарбами на висоту 1,2м. Прилади опалення фарбують сріблястою фарбою. Зовнішні підвіконні зливи оштукатурюються цементним розчином і покриваються оцинкованою сталлю. Сходові перила і сходові марші фарбуються силікатне фарбами, а також фарбують олійними фарбами огороження на балконах.

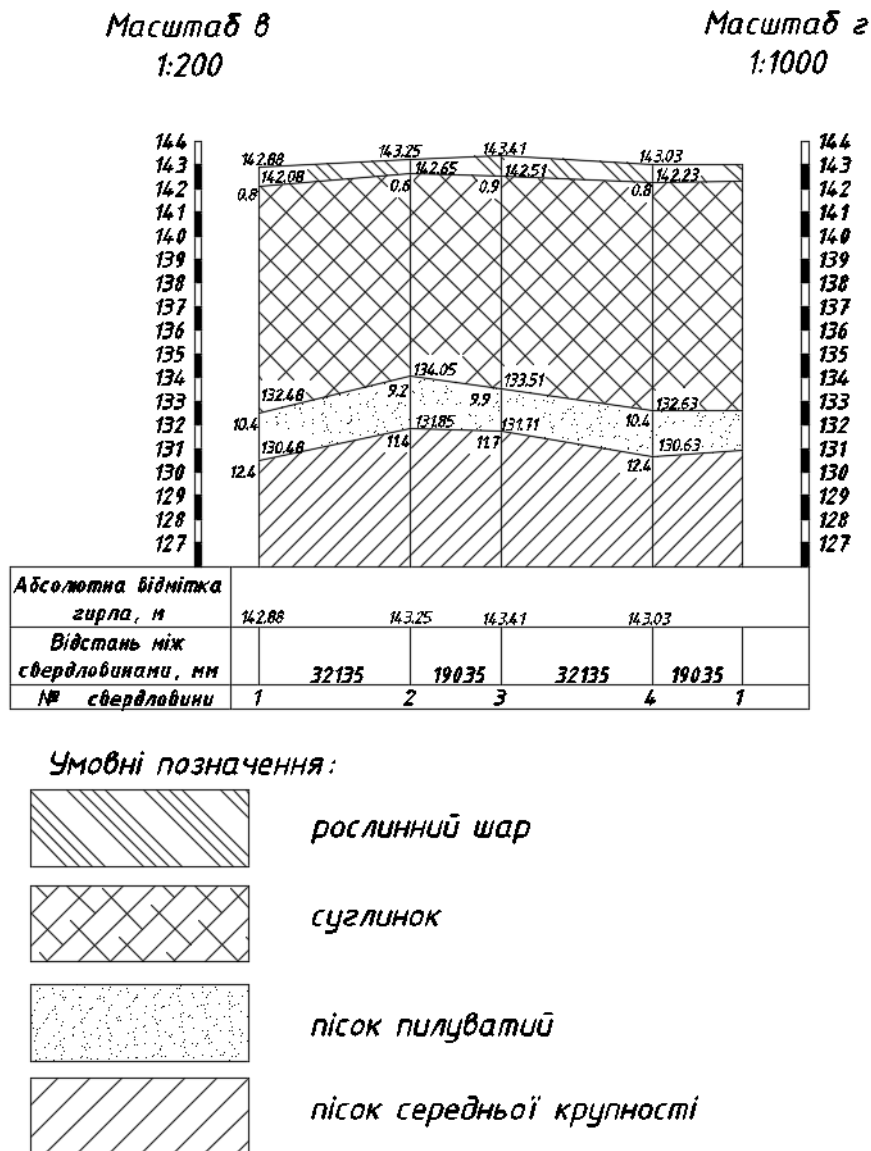
## 2.5 Висновки по другому розділі

Отже, запроектовано багатопверховий житловий будинок з цегли, у спокійному районі Львова. Для комфортного проживання на території будівлі є всі необхідні комунікації та інфраструктура. На території житлового комплексу і парко місця, відпочинкова зона та багато іншого.

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		25

## РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

### 3.1 Оцінка інженерно-геологічних умов ділянки будівництва



**Рис.3.1.1 Геологічний розріз**

Рослинний шар: потужність шару – 0,6 – 0,8 м.

Суглинок – 8,6 – 9,6

Пісок пилуватий – 2,2 – 1,8 м.

Пісок середньої крупності – необмежений.

Рівень ґрунтових вод – 9,5 м.

### 3.1.1 Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів

- **Рослинний шар:**

Питома вага сухого ґрунту:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_n}{1 + W} = \frac{16,2}{1 + 0,12} = 14,46 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

- **Суглинок:**

Питома вага сухого ґрунту:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_n}{1 + W} = \frac{16,8}{1 + 0,18} = 14,24 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Число пластичності:

$$I_p = 0,28 - 0,17 = 0,11\%$$

Показник текучості

$$I_L = \frac{0,18 - 0,17}{0,28 - 0,17} = 0,09$$

Визначаємо коефіцієнт пористості даного шару ґрунту:

$$e = \frac{26,7 \cdot (1 + 0,18)}{16,8} - 1 = 0,87$$

Ступінь вологості:

$$S_r = \frac{0,18 \cdot 26,7}{0,87 \cdot (997 \cdot 9,81) / 1000} = 0,56$$

Питома вага ґрунту насиченою водою:

$$\gamma_{sb} = \frac{26,7 + 0,87 \cdot 997 \cdot 9,81 / 1000}{1 + 0,87} = 18,8$$

- **Пісок пілуватий**

Питома вага сухого ґрунту:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_n}{1 + W} = \frac{17,0}{1 + 0,15} = 14,78 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Визначаємо коефіцієнт пористості даного шару ґрунту:

$$e = \frac{26,5 \cdot (1 + 0,15)}{17,0} - 1 = 0,79$$

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		27

Ступінь вологості:

$$S_r = \frac{0,15 \cdot 26,5}{0,79 \cdot (997 \cdot 9,81)/1000} = 0,51$$

Питома вага ґрунту насиченою водою:

$$\gamma_{sb} = \frac{26,5 + 0,79 \cdot 997 \cdot 9,81 \cdot /1000}{1 + 0,79} = 19,1$$

- Пісок середньої крупності

Питома вага сухого ґрунту:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_n}{1 + W} = \frac{19,8}{1 + 0,2} = 16,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Визначаємо коефіцієнт пористості даного шару ґрунту:

$$e = \frac{26,5 \cdot (1 + 0,2)}{19,8} - 1 = 0,60$$

Ступінь вологості:

$$S_r = \frac{0,20 \cdot 26,5}{0,60 \cdot (997 \cdot 9,81)/1000} = 0,89$$

Питома вага ґрунту насиченою водою:

$$\gamma_{sb} = \frac{26,5 + 0,60 \cdot 997 \cdot 9,81 \cdot /1000}{1 + 0,60} = 20,19$$

№ інженерно-геологічного елемента	Назва елемента	Потужність шару ґРУНТУ, м	Питома вага ґРУНТУ, $\gamma_n$ , кН/м <sup>3</sup>	Питома вага частинок, $\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	Питома вага сухого ґРУНТУ, $\gamma_d$ , кН/м <sup>3</sup>	Природна вологість, W, %	Вологість на границі пластичності, W <sub>p</sub> , %	Вологість на границі плинності, W <sub>L</sub> , %	Число пластичності, I <sub>p</sub> , %	Показник плинності, I <sub>c</sub>	Коефіцієнт пористості, e	Ступінь вологості, S <sub>r</sub>	Питома вага ґРУНТУ насиченою водою, $\gamma_{sb}$	Кут внутрішнього тертя, $\varphi_{int}$ , градуси	Питома зчеплення, С <sub>г</sub> , кПа	Модуль деформації в природному стані, E <sub>мдп</sub> , МПа	Умовний розрахунковий опір R <sub>o</sub> , кПа
1	Рослинний шар	0,5-0,9	16,2	-	14,46	0,12	До використання в якості природної основи не рекомендується										
2	Суглинок	8,6-9,6	16,8	26,7	14,24	0,18	0,17	0,28	0,11	0,09	0,87	0,5613 50768	18,80254 753	21,492 85714	21,239 28571	13,23928 571	191
3	Пісок пилуватий	2,2-1,8	17,0	26,5	14,78	0,15	-	-	-	-	0,79	0,5127 35178	19,10724 137	25	3	34	150
4	Пісок середньої крупності	Необ. меж.	19,8	26,5	16,5	0,2	-	-	-	-	0,60	0,8941 19668	20,19078 113	36,318 18182	1,4393 93939	34,39393 939	200

Рис. 3.1.2 Фізико-механічні властивості ґрунтів

### 3.1.2 Визначення навантаження на фундамент від багатоповерхової будівлі

#### Постійні вертикальні навантаження, кН/м<sup>2</sup> :

Покрівля на 1м<sup>2</sup> горизонтальної проекції - 4

Міжповерхове перекриття 1-й поверх – 3,025

Міжповерхове перекриття типовий поверх – 4,195

Перегородки на 1 м<sup>2</sup> - 1,0

Цегляна кладка - 18 кН/м<sup>3</sup>

#### Тимчасові навантаження, кН/м<sup>2</sup> :

На 1м<sup>2</sup> проекції покрівлі від снігу - 1,14

Міжповерхове перекриття – 1,5

#### *Міжповерхове перекриття (1 поверх)*

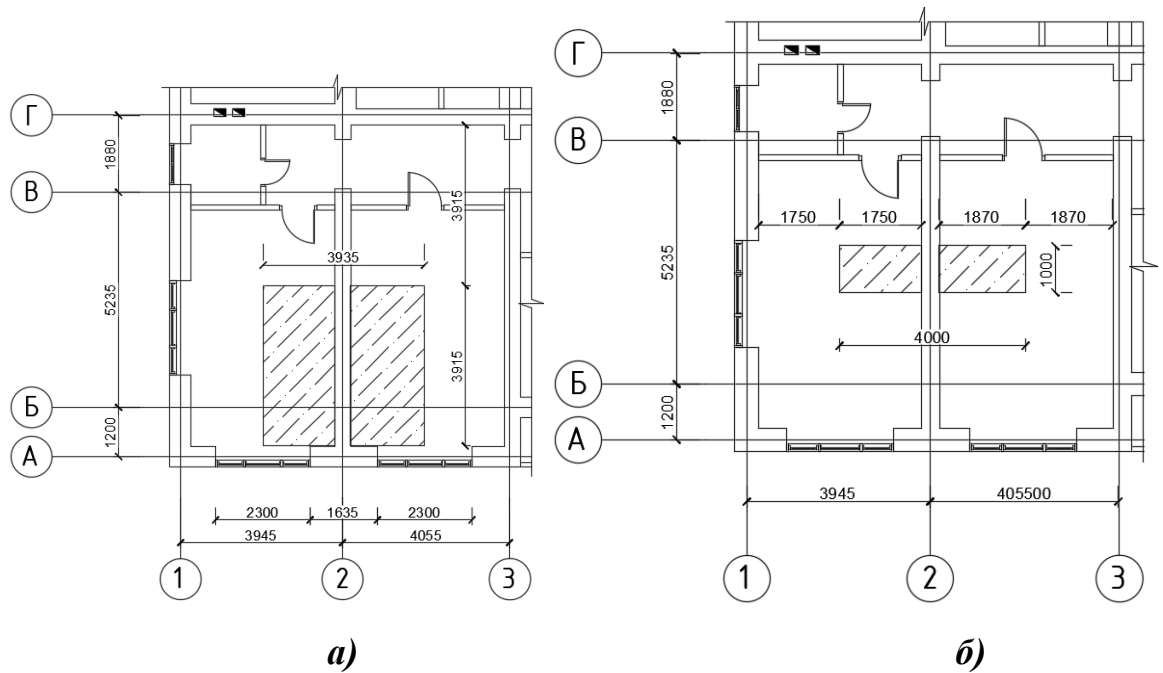
п/п	Назва навантаження	Од. вим.	Підрахунок навантажень	g <sub>n</sub>	γ <sub>f</sub>	g <sub>p</sub>
<b>1.</b>	<b>Постійне:</b>					
1.1	Керамічна плитка t = 20мм ρ = 6000	Н/м	0,020×1900	38	1,1	48
1.2	Цементно-піщана стяжка t = 60 мм ρ= 18000	Н/м	0,060×18000	1080	1,1	1188
1.3	Екструдований пінополістирол t = 100 мм ρ= 4000	Н/м	0,03×4000	120	1,2	144
1.4	Пароізоляція 2 шари t = 1 мм ρ= 14000	Н/м	0,001×14000	28	1,1	31
1.5	З/б панель перекриття t = 220 м ρ = 25000	Н/м	0,22×25000×0,5	2750	1,1	3025
<b>2.</b>	<b>Разом:</b>	Н/м				4436

#### *Міжповерхове перекриття (типового поверху поверх)*

п/п	Назва навантаження	Од. вим.	Підрахунок навантажень	g <sub>n</sub>	γ <sub>f</sub>	g <sub>p</sub>
<b>1.</b>	<b>Постійне:</b>					
1.1	Паркет на мастиці t = 20мм ρ = 6000	Н/м	0,020×6000	120	1,1	132
1.2	Цементно-піщана стяжка t = 50 мм ρ= 18000	Н/м	0,050×18000	900	1,1	990
1.3	Звукоізолююча прокладка t = 10 мм ρ= 4000	Н/м	0,01×4000	40	1,2	48
1.4	З/б панель перекриття t = 220 м ρ = 25000	Н/м	0,22×25000×0,5	2750	1,1	3025

										Лист
										29
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	КРБ192.000.000ПЗ					

2.	Разом:	Н/М			4195
----	--------	-----	--	--	------



**Рис.3.1.3 Навантаження на: а) внутрішню стіну; б) на зовнішню стіну**

### 3.1.2.1 Визначення навантаження на зовнішню стіну

Вантажна площа для зовнішніх стін:

$$A_{\text{зов.}} = 3,935 \cdot 3,915 = 15,41 \text{ м}^2$$

Розрахунок нормативних навантажень для 3,935 м зовнішньої стіни

1. Постійні навантаження від конструкції.
  - 1.1 Покрівля  $4 \cdot 15,41 = 61,64 \text{ Кн}$
  - 1.2 Перекриття типового поверху  $5 \cdot 4,195 \cdot 15,41 = 323,22 \text{ Кн}$
  - 1.3 Перекриття першого поверху  $3,025 \cdot 15,41 = 46,62 \text{ Кн}$
  - 1.4 Перегородки  $6 \cdot 1 \cdot 15,41 = 92,46 \text{ Кн}$
  - 1.5 Цегляний парапет  $18 \cdot 0,6 \cdot 3,935 \cdot 0,5 = 21,25 \text{ Кн}$
  - 1.6 Цегляна стіна  $18 \cdot 0,51 \cdot (3,935 \cdot 20,12 - (2,3 \cdot 2,2 \cdot 6)) = 448,1 \text{ Кн}$

Загальне постійне навантаження: 993,29 КН

### 2. Тимчасові навантаження

										Лист
										30
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

КРБ192.000.000ПЗ

2.1 Від снігу  $1,14 \cdot 15,41 = 17,57$  Кн

2.2 Міжповерхове перекриття  $6 \cdot 1,5 \cdot 15,41 \cdot \psi_n = 88,76$  Кн

$$\psi_n = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{6}} = 0,64$$

Загальне тимчасове навантаження 106,33 кн

Постійні навантаження для 1м зовнішньої стіни

$$N_{\text{зовн.}}^{\text{п}} = \frac{993,29}{3,935} \cdot 1 = 252,42 \text{ Кн}$$

Тимчасові навантаження для 1м зовнішньої стіни

$$N_{\text{зовн.}}^{\text{т}} = \frac{106,33}{3,935} \cdot 1 = 27,02 \text{ Кн}$$

### 3.1.2.2 Визначення навантаження на внутрішню стіну

Вантажна площа для внутрішніх стін  $A_{\text{вн.}} = (1,75 + 1,87) \cdot 1 = 3,62 \text{ м}^2$

Розрахунок нормативних навантажень для 1 м зовнішньої стіни

1. Постійні навантаження від конструкції.

1.1 Покрівля  $4 \cdot 3,62 = 14,48$  Кн

1.2 Перекриття типового поверху  $5 \cdot 4,195 \cdot 3,62 = 75,93$  Кн

1.3 Перекриття першого поверху  $3,025 \cdot 3,62 = 10,95$  Кн

1.4 Перегородки  $6 \cdot 1 \cdot 3,62 = 21,72$  Кн

1.5 Цегляна стіна ( $\approx 7,5\%$  від всієї кладки)

$$18 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot \left(20,12 \cdot \left(1 - \frac{7,5}{100}\right)\right) = 170,85 \text{ Кн}$$

Загальне постійне навантаження: 293,93 Кн

2. Тимчасові навантаження

2.1 Від снігу  $1,14 \cdot 3,62 = 4,13$  Кн

2.2 Міжповерхове перекриття  $6 \cdot 1,5 \cdot 3,62 \cdot \psi_n = 20,85$  Кн

									Лист
									31
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

КРБ192.000.000ПЗ

$$\psi_n = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{6}} = 0,64$$

Загальне тимчасове навантаження 24,98 кН

Постійні навантаження для 1м зовнішньої стіни

$$N_{\text{вн.}}^{\text{П}} = \frac{293,93}{1} \cdot 1 = 293,93 \text{ кН}$$

Тимчасові навантаження для 1м зовнішньої стіни

$$N_{\text{вн.}}^{\text{Т}} = \frac{24,98}{1} \cdot 1 = 24,98 \text{ кН}$$

### 3.1.3 Розрахунок фундаменту мілкового закладання

Грунтові умови будівельного майданчику:

- перший шар - рослинний; потужністю  $h = 0,8$  м; питома вага ґрунту  $\gamma_1 = 16,2$  кН/м<sup>3</sup>;
- другий шар - суглинок з показником текучості  $I_L = 0,09$ : потужністю  $h_2 = 9,6$ м; питома вага ґрунту  $\gamma_2 = 16,8$  кН/м<sup>3</sup>; питоме зчеплення  $C_{II} = 21,24$  кПа; кут внутрішнього тертя ґрунту  $\varphi_{II} = 22^\circ$ ; розрахунковий опір ґрунту  $R_0 = 191$  кПа;
- третій шар – пісок пилуватий з коефіцієнтом пористості  $e = 0,79$
- четвертий шар – пісок середньої крупності, з коефіцієнтом пористості  $e = 0,61$

#### 3.1.3.1 Визначення глибини закладання фундаменту під зовнішню стіну

##### 3.1.3.1.1 Визначаємо глибину закладання фундаменту

а) За кліматичними умовами.

Визначення глибини сезонного промерзання ґрунту.

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		32



$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{Mt}$$

$$d_0 = 0,28$$

Для м. Львів є наступні значення від'ємних температур: Січень – -4,0; Лютий – -2,7; Грудень – -2,2.

$$Mt = |(-4,0) + (-2,7) + (-2,2)| = 8,9$$

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{Mt} = 0,28 \cdot \sqrt{8,9} = 0,83 \text{ м}$$

Визначаємо розрахункову величину промерзання за формулою:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 0,83 = 0,58 \text{ м}$$

Відмітку підшови фундаменту призначаємо не менше 0,2 м нижче розрахункової глибини промерзання:

$$d_1 = d_f + 0,2 = 0,78 \text{ м}$$

б) За геологічними умовами:

$$d_2 = h_1 + 0,4 = 0,8 + 0,4 = 1,2 \text{ м}$$

З конструктивних міркувань глибину закладання підшови фундаменту  $d$  визначаємо за формулою:

$$d_3 = h_{\text{под}} + n \cdot h_{\text{бл}} - h_0 = 0,3 + 4 \cdot 0,6 - 0,5 = 2,2 \text{ м}$$

$$2,2 \text{ м} > 1,2 \text{ м}$$

### 3.1.3.1.2 Визначення розмірів підшови фундаменту

Визначаємо попередньої ширини фундаменту:

$$b_0 = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 \cdot d} = \frac{319}{191 - 16,8 \cdot 2,2} = 2,07 \text{ м}$$

Приймаємо фундамент марки ФС 20.24-3

Для даної подушки  $b=2,0 \text{ м}$ ;  $l=2,4 \text{ м}$ ;  $h=0,5 \text{ м}$ ;  $V=0,62 \text{ м}^3$ ;  $M=4,085 \text{ т}$ .

Знаходимо фактичний розрахунковий опір ґрунту на рівні підшови фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\nu}k_z b_{\nu 11} + M_a d_1 \gamma_{11} + (M_a - 1) d_b \gamma_{11} + M_c C_{11}]$$

									Лист
									33
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	КРБ192.000.000ПЗ				

$$\begin{aligned}\gamma_{c1} &= 1,25 \\ \gamma_{c2} &= 1 \\ k &= 1,1 \\ k_z &= 1 \\ M_\gamma &= 0,61 \\ M_q &= 3,44 \\ M_c &= 6,04\end{aligned}$$

Ширина фундаментної подушки  $b = 2,0$  м.

Для будівель з підвалом  $d_b = 1,5$  м.

Для будівель з підвалом:

$$d_1 = h_s + \frac{h_{cf}\gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,6 + \frac{0,5 \cdot 20}{16,58} = 1,2 \text{ м}$$

$$h_s = 0,6 \text{ м.}$$

Питома вага ґрунту, що залягає вище рівня підлоги фундаменту

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h'_2}{h_1 + h'_2} = \frac{16,2 \cdot 0,8 + 16,8 \cdot 1,6}{0,8 + 1,6} = 16,6 \text{ кН/м}^3$$

Питома вага ґрунту, що залягає нижче рівня підлоги фундаменту

$$\begin{aligned}\gamma_{II} &= \frac{\gamma_2 \cdot h''_2 + \gamma_{2sb} \cdot h'''_2 + \gamma_{3sb} \cdot h_3}{h''_2 + h'''_2 + h_3} = \frac{16,8 \cdot 7,1 + 3,74 \cdot 0,9 + 4,02 \cdot 2}{7,1 + 0,9 + 2} \\ &= 13,07 \text{ кН/м}^3\end{aligned}$$

$$\gamma_{2sb} = \frac{\gamma_2 - \gamma_w}{1 + e_2} = \frac{16,8 - 9,81}{1 + 0,87} = 3,74 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{3sb} = \frac{\gamma_3 - \gamma_w}{1 + e_3} = \frac{17,0 - 9,81}{1 + 0,79} = 4,02 \text{ кН/м}^3$$

Отримуємо значення фактичного розрахункового опору:

$$\begin{aligned}R &= \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma_{II} + M_c C_{11}] \\ &= \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} (0,61 \cdot 1 \cdot 2,0 + 3,44 \cdot 1,2 \cdot 16,58 + (3,44 - 1) \cdot 1,5 \\ &\quad \cdot 16,58 + 6,04 \cdot 21,24) = 293,9 \text{ кПа}\end{aligned}$$

Вибираємо блок згідно ДСТУ Б.В.2.6-108-2010 «Блоки бетонні для стін підвалів» ФБС 24.6.6-Т. Для даного блоку  $b = 0,6$  м;  $l = 2,4$  м;  $h = 0,6$  м.  $V = 0,815 \text{ м}^3$ ;  $M = 1,96 \text{ т}$ .

										Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						34

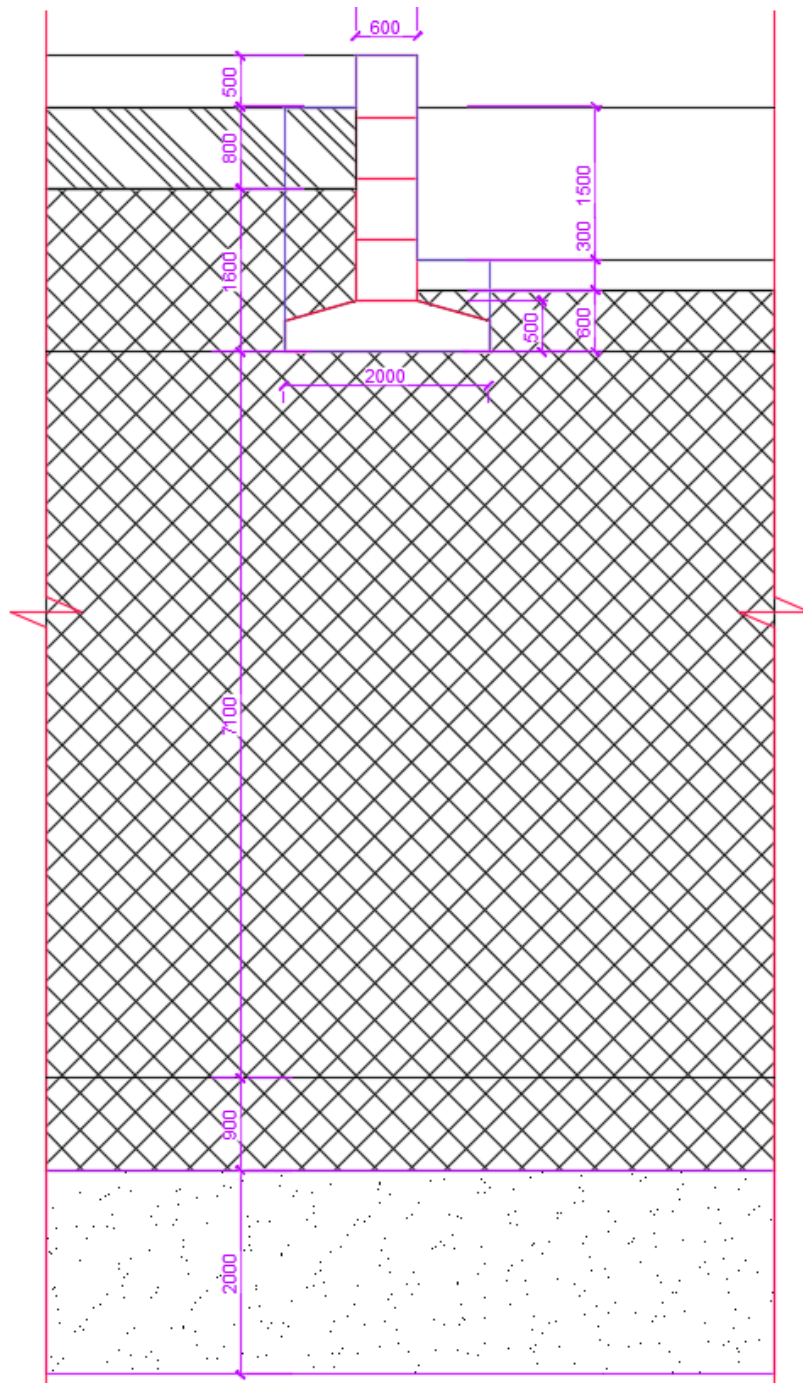
КРБ192.000.000ПЗ

Визначення фактичного середнього напруження під подошвою фундаменту.

$$p_{\text{сер}} = \frac{N + G_{\text{ф}} + G_{\text{гр}}}{b \cdot 1}$$

Знаходимо середній фактичний тиск під подошвою фундаменту:

$$p_{\text{сер}} = \frac{N + G_{\text{ф}} + G_{\text{гр}}}{b \cdot 1}$$



**Рис. 3.1.4 Фундамент під зовнішню стіну**

1. Визначаю загальний об'єм ґрунту та фундаменту:

$$V_0 = V_{\Phi} + V_{\Gamma P} = 1,62 + 1,75 = 3,37 \text{ м}^3$$

2. Визначаю об'єм фундаменту для 1 погонного метру:

$$V_{\Phi} = 4 \cdot V_{\text{БЛ}} + V_{\text{под}} = 4 \cdot \frac{0,815}{2,4} \cdot 1 + \frac{0,62}{2,4} \cdot 1 = 1,62 \text{ м}^3$$

3. Визначаю об'єм ґрунту:

$$V_{\Gamma P} = V_0 - V_{\Phi} = 3,37 - 1,62 = 1,75 \text{ м}^3$$

4. Визначаю навантаження від ґрунту:

$$G_{\Gamma P} = V_{\Gamma P} \cdot \gamma'_{II} = 1,75 \cdot 16,58 = 29,02 \text{ кН}$$

5. Визначаю навантаження від фундаменту для 1 погонного метру:

$$G_{\Phi} = 4 \cdot G_{\text{БЛ}} + G_{\text{под}} = 4 \cdot \frac{1,96 \cdot 9,81}{2,4} \cdot 1 + \frac{4,085 \cdot 9,81}{2,4} \cdot 1 = 48,74 \text{ м}^3$$

Визначаємо фактичне середнє напруження під подошвою фундаменту:

$$p_{\text{сеп}} = \frac{319 + 48,74 + 29,02}{2,0 \cdot 1} = 198,38 \text{ кПа}$$

Перевірка умов:

$$p_{\text{сеп}} \leq R$$

$$198,38 \text{ кПа} < 293,9 \text{ кПа}$$

Умова виконується.

Визначаємо недонапруження під подошвою фундаменту:

$$\frac{R - p_{\text{сеп}}}{R} \cdot 100\% \leq 10\%$$
$$\frac{293,9 - 198,38}{198,38} \cdot 100\% = 48,15 \% \not\leq 10\%$$

Умова не виконується, отже необхідно зменшити подушку фундаменту.

										Лист
										36
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					КРБ192.000.000ПЗ	

Виконуємо повторний розрахунок, так як змінюємо висоту подушки.

Приймаємо ФС 16.24-3.  $b = 1,6$  м;  $l = 2,4$  м;  $h = 0,3$  м.  $V = 0,86$  м<sup>3</sup>.  $M = 2,15$  т.

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h'_2}{h_1 + h'_2} = \frac{16,2 \cdot 0,8 + 16,8 \cdot 1,4}{0,8 + 1,4} = 16,58 \text{ кН/м}^3$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{11} + M_q d_1 \gamma_{11} + (M_q - 1) d_b \gamma_{11} + M_c C_{11}]$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} (0,61 \cdot 1 \cdot 1,6 + 3,44 \cdot 0,76 \cdot 16,58 + (3,44 - 1) \cdot 1,5 \cdot 16,58 + 6,04 \cdot 21,24) = 265,11 \text{ кПа}$$

$$\gamma_{II} = \frac{\gamma_2 \cdot h''_2 + \gamma_{2sb} \cdot h'''_2 + \gamma_{3sb} \cdot h_3}{h''_2 + h'''_2 + h_3} = \frac{16,8 \cdot 7,3 + 3,74 \cdot 0,9 + 4,02 \cdot 2}{7,3 + 0,9 + 2} = 13,14 \text{ кН/м}^3$$

$$d_1 = h_s + \frac{h_{cf} \gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,4 + \frac{0,3 \cdot 20}{16,58} = 0,76 \text{ м}$$

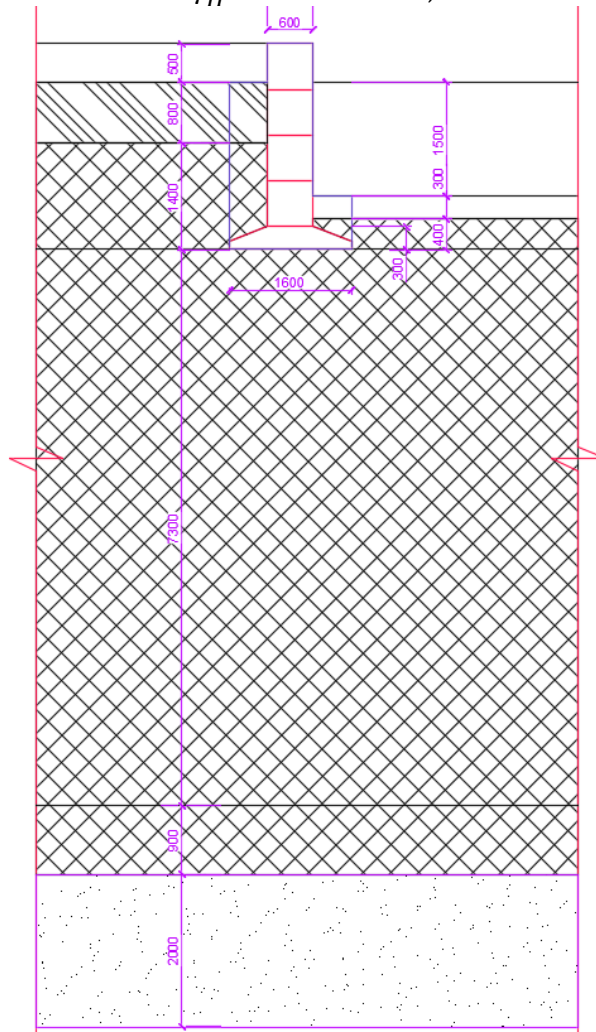


Рис. 3.1.5 Фундамент під зовнішню стіну

									Лист
									37
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

КРБ192.000.000ПЗ

1. Визначаю загальний об'єм ґрунту та фундаменту:

$$V_0 = V_{\Phi} + V_{\Gamma P} = 1,72 + 1,25 = 2,97 \text{ м}^3$$

2. Визначаю об'єм фундаменту для 1 погонного метру:

$$V_{\Phi} = 4 \cdot V_{\text{БЛ}} + V_{\text{под}} = 4 \cdot \frac{0,815}{2,4} \cdot 1 + \frac{0,86}{2,4} \cdot 1 = 1,72 \text{ м}^3$$

3. Визначаю об'єм ґрунту:

$$V_{\Gamma P} = V_0 - V_{\Phi} = 2,97 - 1,72 = 1,25 \text{ м}^3$$

4. Визначаю навантаження від ґрунту:

$$G_{\Gamma P} = V_{\Gamma P} \cdot \gamma'_{II} = 1,25 \cdot 16,58 = 20,73 \text{ кН}$$

5. Визначаю навантаження від фундаменту для 1 погонного метру:

$$G_{\Phi} = 4 \cdot G_{\text{БЛ}} + G_{\text{под}} = 4 \cdot \frac{1,96 \cdot 9,81}{2,4} \cdot 1 + \frac{2,15 \cdot 9,81}{2,4} \cdot 1 = 40,83 \text{ м}^3$$

6. Визначаємо фактичне середнє напруження під подошвою фундаменту:

$$P_{\text{сер}} = \frac{319 + 40,83 + 20,73}{1,6 \cdot 1} = 237,85 \text{ кПа}$$

Перевірка умов:

$$P_{\text{сер}} \leq R$$

$$237,85 \text{ кПа} < 265,11 \text{ кПа}$$

Умова виконується.

Визначаємо недонапруження під подошвою фундаменту:

$$\frac{R - P_{\text{сер}}}{R} \cdot 100\% \leq 10\%$$

$$\frac{265,11 - 237,85}{265,11} \cdot 100\% = 10,28\% < 10\%$$

Умова не виконується.

Необхідно зменшити фундаментну подушку. Приймаємо ФС 14.24-3.  $b = 1,4 \text{ м}$ ;  $l = 2,4 \text{ м}$ ;  $h = 0,3 \text{ м}$ .  $V = 0,76 \text{ м}^3$ .  $M = 1,9 \text{ т}$ .

									Лист
									38
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

КРБ192.000.000ПЗ

1. Визначаю загальний об'єм ґрунту та фундаменту:

$$V_0 = V_{\Phi} + V_{\Gamma P} = 1,67 + 1 = 2,67 \text{ м}^3$$

2. Визначаю об'єм фундаменту для 1 погонного метру:

$$V_{\Phi} = 4 \cdot V_{\text{БЛ}} + V_{\text{под}} = 4 \cdot \frac{0,815}{2,4} \cdot 1 + \frac{0,76}{2,4} \cdot 1 = 1,67 \text{ м}^3$$

3. Визначаю об'єм ґрунту:

$$V_{\Gamma P} = V_0 - V_{\Phi} = 2,67 - 1,67 = 1 \text{ м}^3$$

4. Визначаю навантаження від ґрунту:

$$G_{\Gamma P} = V_{\Gamma P} \cdot \gamma'_{II} = 1 \cdot 16,58 = 16,58 \text{ кН}$$

5. Визначаю навантаження від фундаменту для 1 погонного метру:

$$G_{\Phi} = 4 \cdot G_{\text{БЛ}} + G_{\text{под}} = 4 \cdot \frac{1,96 \cdot 9,81}{2,4} \cdot 1 + \frac{1,9 \cdot 9,81}{2,4} \cdot 1 = 39,81 \text{ м}^3$$

7. Визначаємо фактичне середнє напруження під подошвою фундаменту:

$$P_{\text{сер}} = \frac{319 + 39,81 + 16,58}{1,4 \cdot 1} = 268,13 \text{ кПа}$$

Перевірка умов:

$$P_{\text{сер}} \leq R$$

$$268,13 \text{ кПа} > 265,11 \text{ кПа}$$

Умова не виконується.

Визначаємо недонапруження під подошвою фундаменту:

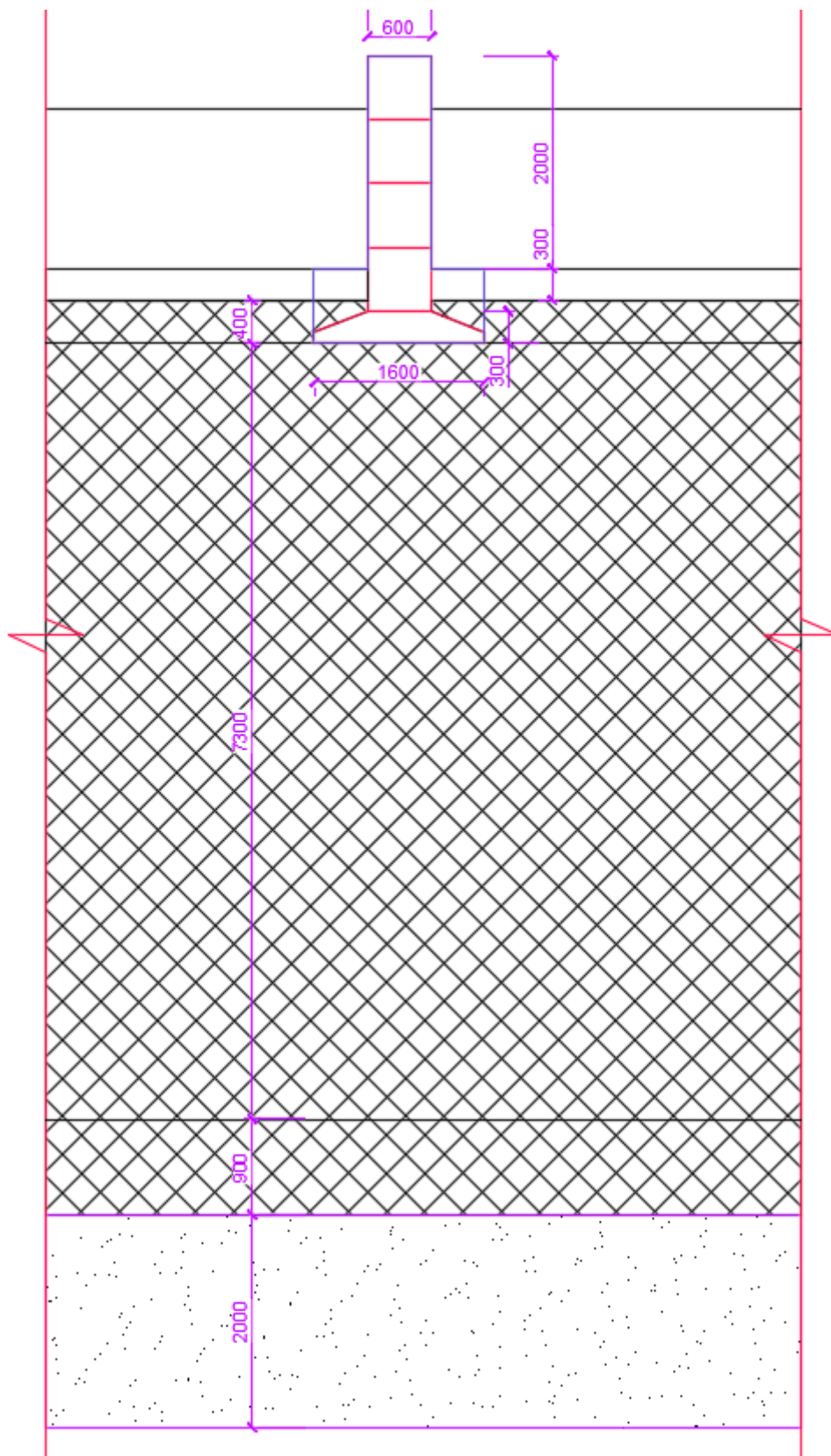
$$\frac{R - P_{\text{сер}}}{R} \cdot 100\% \leq 10\%$$

$$\frac{265,11 - 268,13}{265,11} \cdot 100\% = -1,14\% < 10\%$$

Умова виконується. Але приймаємо ФС 16.24-3, тому що при зменшенні фундаментної подушки не виконується умова недонапружень.

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		39

### 3.1.3.2 Визначення глибини закладання фундаменту під внутрішню стіну



*Рис. 3.1.6 Фундамент під внутрішню стіну*

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

КРБ192.000.000ПЗ

Лист

40



Приймаємо ФС 16.24-3.  $b = 1,6$  м;  $l = 2,4$  м;  $h = 0,3$  м.  $V = 0,86$  м<sup>3</sup>.  $M = 2,15$  т.

ФБС 24.6.6-Т.  $b = 0,6$  м;  $l = 2,4$  м;  $h = 0,6$  м.  $V = 0,815$  м<sup>3</sup>;  $M = 1,96$  т.

1. Визначаю загальний об'єм ґрунту та фундаменту:

$$V_0 = V_{\Phi} + V_{\Gamma P} = 1,72 + 0,5 = 2,22 \text{ м}^3$$

2. Визначаю об'єм фундаменту для 1 погонного метру:

$$V_{\Phi} = 4 \cdot V_{\text{БЛ}} + V_{\text{под}} = 4 \cdot \frac{0,815}{2,4} \cdot 1 + \frac{0,86}{2,4} \cdot 1 = 1,72 \text{ м}^3$$

3. Визначаю об'єм ґрунту:

$$V_{\Gamma P} = V_0 - V_{\Phi} = 2,22 - 1,72 = 0,5 \text{ м}^3$$

4. Визначаю навантаження від ґрунту:

$$G_{\Gamma P} = V_{\Gamma P} \cdot \gamma'_{II} = 0,5 \cdot 16,58 = 8,29 \text{ кН}$$

5. Визначаю навантаження від фундаменту для 1 погонного метру:

$$G_{\Phi} = 4 \cdot G_{\text{БЛ}} + G_{\text{под}} = 4 \cdot \frac{1,96 \cdot 9,81}{2,4} \cdot 1 + \frac{2,15 \cdot 9,81}{2,4} \cdot 1 = 40,83 \text{ м}^3$$

8. Визначаємо фактичне середнє напруження під подошвою фундаменту:

$$P_{\text{сер}} = \frac{319 + 40,83 + 8,29}{1,6 \cdot 1} = 230,08 \text{ кПа}$$

Перевірка умов:

$$P_{\text{сер}} \leq R$$

$$230,08 \text{ кПа} < 265,11 \text{ кПа}$$

Умова виконується.

Визначаємо недонапруження під подошвою фундаменту:

$$\frac{R - P_{\text{сер}}}{R} \cdot 100\% \leq 10\%$$

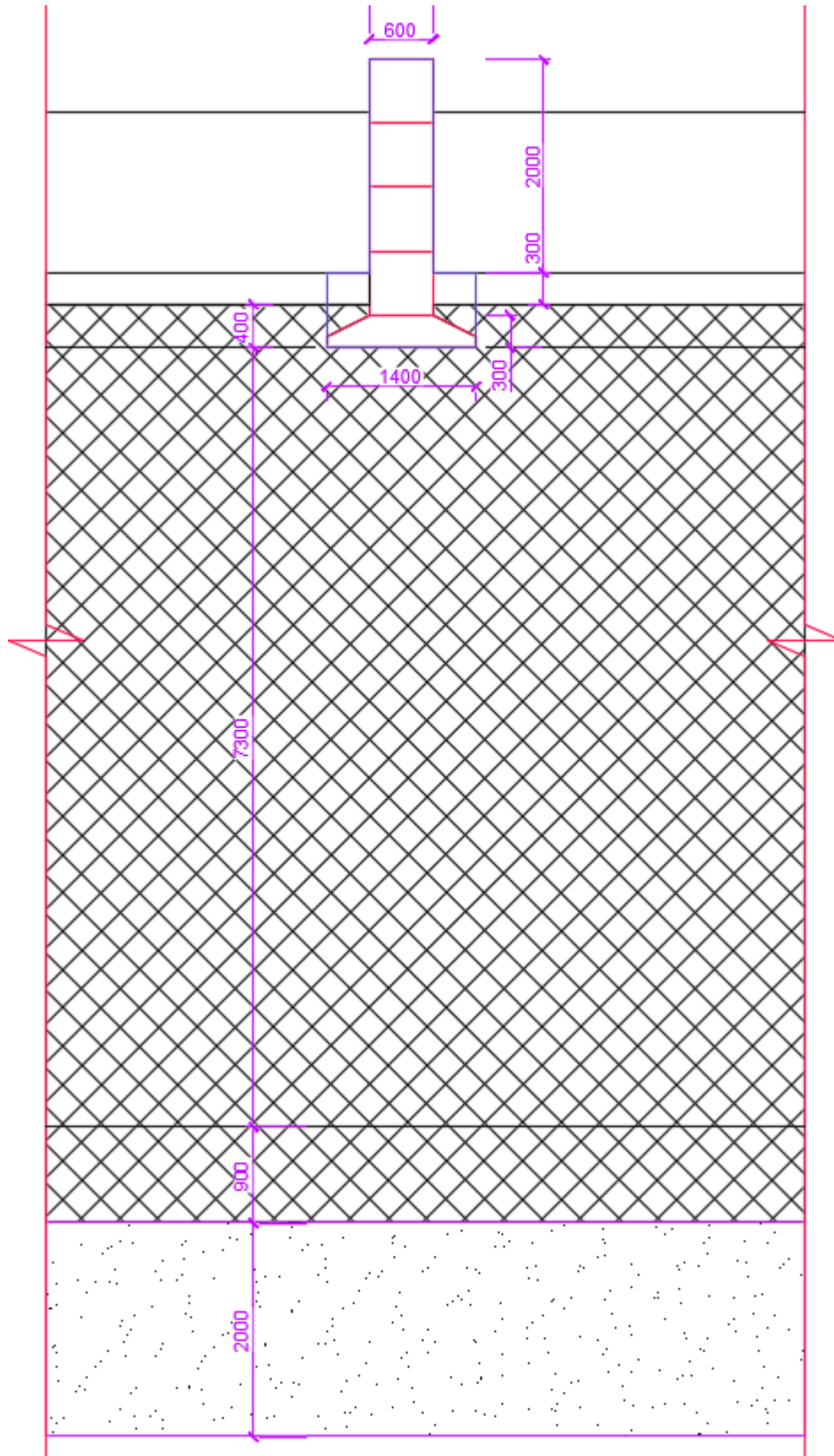
									Лист
									41
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата				КРБ192.000.000ПЗ	

$$\frac{265,11 - 230,08}{265,11} \cdot 100\% = 13,21\% > 10\%$$

Умова не виконується.

Умова не виконується, отже необхідно зменшити подушку фундаменту.

Приймаємо ФС 14.24-3.  $b = 1,4$  м;  $l = 2,4$  м;  $h = 0,3$  м.  $V = 0,76$  м<sup>3</sup>.  $M = 1,9$  т.



Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

КРБ192.000.000ПЗ

Лист

42

*Рис. 3.1.7 Фундамент під внутрішню стіну*

1. Визначаю загальний об'єм ґрунту та фундаменту:

$$V_0 = V_{\Phi} + V_{\Gamma P} = 1,67 + 0,4 = 2,07 \text{ м}^3$$

2. Визначаю об'єм фундаменту для 1 погонного метру:

$$V_{\Phi} = 4 \cdot V_{\text{БЛ}} + V_{\text{под}} = 4 \cdot \frac{0,815}{2,4} \cdot 1 + \frac{0,76}{2,4} \cdot 1 = 1,67 \text{ м}^3$$

3. Визначаю об'єм ґрунту:

$$V_{\Gamma P} = V_0 - V_{\Phi} = 2,07 - 1,67 = 0,4 \text{ м}^3$$

4. Визначаю навантаження від ґрунту:

$$G_{\Gamma P} = V_{\Gamma P} \cdot \gamma'_{II} = 0,4 \cdot 16,58 = 6,63 \text{ кН}$$

5. Визначаю навантаження від фундаменту для 1 погонного метру:

$$G_{\Phi} = 4 \cdot G_{\text{БЛ}} + G_{\text{под}} = 4 \cdot \frac{1,96 \cdot 9,81}{2,4} \cdot 1 + \frac{1,9 \cdot 9,81}{2,4} \cdot 1 = 39,81 \text{ м}^3$$

6. Визначаємо фактичне середнє напруження під подошвою фундаменту:

$$P_{\text{сер}} = \frac{319 + 39,81 + 6,63}{1,4 \cdot 1} = 261,03 \text{ кПа}$$

Перевірка умов:

$$P_{\text{сер}} \leq R$$

$$261,03 \text{ кПа} < 265,11 \text{ кПа}$$

Визначаємо недонапруження під подошвою фундаменту:

$$\frac{R - P_{\text{сер}}}{R} \cdot 100\% \leq 10\%$$
$$\frac{265,11 - 261,03}{265,11} \cdot 100\% = 1,54\% < 10\%$$

Умова виконується.

Отже, приймаємо ФС 14.24-3.  $b = 1,4 \text{ м}$ ;  $l = 2,4 \text{ м}$ ;  $h = 0,3 \text{ м}$ .  $V = 0,76 \text{ м}^3$ .  $M = 1,9 \text{ т}$ .

									Лист
									43
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

КРБ192.000.000ПЗ

### 3.1.4 Розрахунок деформацій

#### 3.1.4.1 Розрахунок деформацій під зовнішню стіну

№	Назва ґрунту	Товщина шару, h, м	Питома вага ґрунту, $\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	Питома вага частинок ґрунту, $\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	Вологість, w	Коефіцієнт пористості, e	Показник текучості, I <sub>L</sub>	Модуль деформації, E, кПа
1	Рослинний	0,8	16,2	-	0,12	-	-	-
2	Суглинок	9,6	16,8	26,7	0,18	0,87	0,1	12240
3	Пісок пилюватий	2,0	17,0	26,5	0,15	0,79	-	34000
4	Пісок середньої крупності	2,0	19,8	26,5	0,2	0,61	-	34394

Рівень ґрунтових вод 9,5 м.

1. Прив'язка фундаменту до літолітної колонки ґрунту.
2. Середній тиск на рівні підшви фундаменту  $P_{ср} = 237,85$  кПа.
3. Визначаємо напруження від власної ваги ґрунту на границях шарів:

а) на підшві першого шару:

$$\sigma_{zq.I} = \gamma_1 \cdot h_1 = 16,2 \cdot 0,8 = 12,96 \text{ кПа}$$

б) на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zq.0} = \sigma_{zq.I} + \gamma_2 \cdot h_2' = 12,96 + 16,8 \cdot 1,4 = 36,48 \text{ кПа}$$

в) на рівні ґрунтових вод:

$$\sigma_{zq.WL} = \sigma_{zq.0} + \gamma_2 \cdot h_2'' = 36,48 + 16,8 \cdot 7,3 = 159,12 \text{ кПа}$$

г) на підшві другого шару:

$$\sigma_{zq.II} = \sigma_{zq.WL} + \gamma_{2sb} \cdot h_2''' = 159,12 + 3,74 \cdot 0,9 = 162,49 \text{ кПа}$$

д) на підшві третього шару:

$$\sigma_{zq.III} = \sigma_{zq.II} + \gamma_{3sb} \cdot h_3 = 162,49 + 4,02 \cdot 2 = 170,53 \text{ кПа}$$

е) на підшві четвертого шару:

$$\sigma_{zq.IV} = \sigma_{zq.III} + \gamma_{4sb} \cdot h_4 = 170,53 + 6,2 \cdot 2,0 = 182,93 \text{ кПа}$$

$$\gamma_{4sb} = \frac{\gamma_4 - \gamma_w}{1 + e_4} = \frac{19,8 - 9,81}{1 + 0,61} = 6,2 \text{ кН/м}^3$$

									Лист
									44
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	КРБ192.000.000ПЗ				

4. Грунтову товщу під фундаментом розділюємо на елементарні шари товщиною  $h_i$  :

$$h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,6 = 0,64 \text{ м.}$$

5. Визначення додаткового тиску на основу.

$$P_0 = P_{\text{сер}} - \sigma_{zq,0} = 237,85 - 36,48 = 201,37 \text{ кПа}$$

6. Визначення додаткового напруження на підшві і покрівлі кожного елементарного шару у табличній формі.

№ точки	Глибина точки, що розглядається підшви фундаменту Z, м	Відносна глибина, $\xi = 2 \cdot z / b$	$\alpha$	Напруження від власної ваги ґрунту, $\sigma_{zg}$ , кПа	Додаткове напруження $\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0$ , кПа
0	0	0	1	36,48	201,37
1	0,64	0,80	0,881	-	177,41
2	1,28	1,60	0,642	-	129,28
3	1,92	2,4	0,477	-	96,06
4	2,56	3,20	0,374	-	75,32
5	3,2	4,00	0,306	-	61,62
6	3,84	4,8	0,258	-	51,96
7	4,48	5,60	0,223	-	44,91
8	5,12	6,40	0,196	-	39,47
9	5,76	7,2	0,175	-	35,24
10	6,4	8,00	0,158	-	31,82
11	7,04	8,80	0,143	-	29,56
12	7,3	9,13	0,138	159,12	27,79

Оскільки модулі деформації ґрунтів нижче точки 16 більше за 5МПа, то нижня границя стисненої товщі приймається виходячи з умови

$$0,2 \cdot \sigma_{zg} \geq \sigma_{zp}$$

$$0,2 \cdot 159,12 \geq 27,79$$

$$31,82 > 27,79$$

Оскільки умова виконується, то ми зупиняємося на 12 точці. Це нижня границя стиснутої товщі.

7. Визначення осідання елементарних шарів ґрунту в табличній формі.

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		45

№ шару	Додаткове напруження			Модуль деформації $E_i$ , кПа	Товщина шару $h_i$ , см	Осідання шару $S_i$ , см
	На покрівлі шару, $\sigma_{zg,B}$ , кПа	На підшві шару, $\sigma_{zg,H}$ , кПа	Середнє $\bar{\sigma}_{zp,i}$ , кПа			
1	201,37	177,41	189,39	12240	64	0,8
2	177,41	129,28	153,345	12240	64	0,65
3	129,28	96,06	112,67	12240	64	0,48
4	96,06	75,32	85,69	12240	64	0,36
5	75,32	61,62	8,47	12240	64	0,29
6	61,62	51,96	56,79	12240	64	0,24
7	51,96	44,91	48,435	12240	64	0,21
8	44,91	39,47	42,19	12240	64	0,18
9	39,47	35,24	37,355	12240	64	0,16
10	35,24	31,82	33,53	12240	64	0,15
11	31,82	29,56	30,69	12240	64	0,13
12	29,56	27,79	28,675	12240	26	0,05

$$\bar{\sigma}_{zp,i} = \frac{\sigma_{zg,B} + \sigma_{zg,H}}{2}$$

$$S_i = \beta \cdot \frac{\bar{\sigma}_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}, \quad \text{де } \beta = 0,8;$$

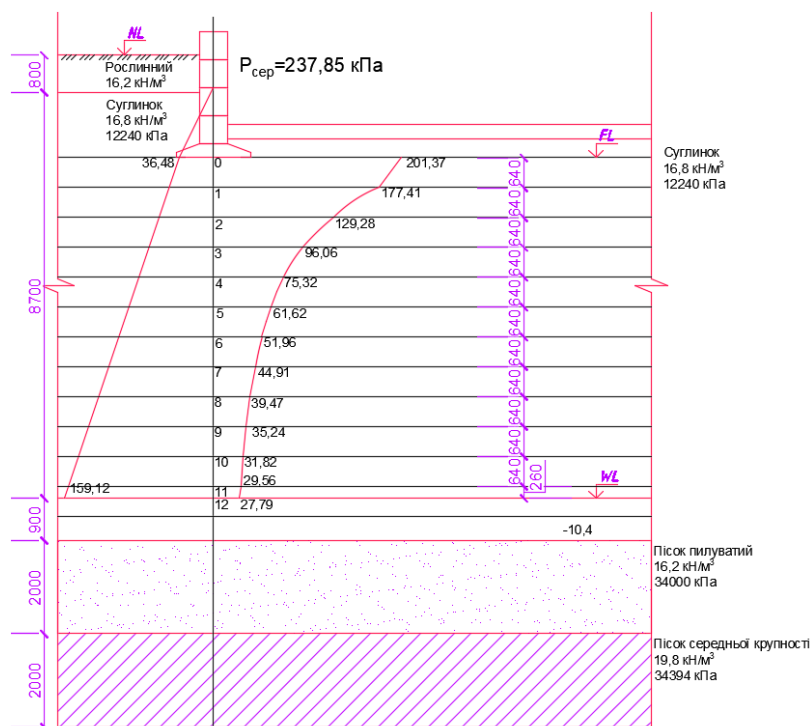
8. Визначення загального осідання основи під фундаментом будівлі.

$$S = \sum_{i=1}^{12} S_i = 3,7 \text{ см}$$

9. Порівнюю отримане значення осідання з гранично допустимим значенням.

$$S = 3,7 \text{ см} < S_U = 12 \text{ см}$$

Умова задовольняється, тому можна застосовувати даний фундамент під зовнішньою стіною.



**Рис.3.1.8 Епюри від власної ваги ґрунту та додаткового напруженні в певному масштабі**

### 3.1.4.2 Розрахунок деформацій під внутрішню стіну

№	Назва ґрунту	Товщин а шару, h, м	Питома вага ґрунту, $\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	Питома вага частино к ґрунту, $\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	Вологість, w	Коефіцієнт пористості, e	Показник текучості, $I_L$	Модуль деформації, E, кПа
2	Суглин ок	9,6	16,8	26,7	0,18	0,87	0,1	12240
3	Пісок пилува тий	2,0	17,0	26,5	0,15	0,79	-	34000
4	Пісок сер. крупно сті	2,0	19,8	26,5	0,2	0,61	-	34394

Рівень ґрунтових вод 9,5 м.

1. Прив'язка фундаменту до літолїтної колонки ґрунту.
2. Середній тиск на рївні пїдошви фундаменту  $P_{ср} = 261,03$  кПа.
3. Визначаємо напруження вїд власної ваги ґрунту на границях шарїв:

а) на рївні пїдошви фундаменту:

$$\sigma_{zq.0} = \gamma_2 \cdot h_2' = 16,8 \cdot 0,4 = 6,72 \text{ кПа}$$

в) на рівні ґрунтових вод:

$$\sigma_{zq.WL} = \sigma_{zq.0} + \gamma_2 \cdot h_2'' = 6,72 + 16,8 \cdot 7,3 = 129,36 \text{ кПа}$$

г) на підшві другого шару:

$$\sigma_{zq.II} = \sigma_{zq.WL} + \gamma_{2sb} \cdot h_2''' = 129,36 + 3,74 \cdot 0,9 = 132,73 \text{ кПа}$$

д) на підшві третього шару:

$$\sigma_{zq.III} = \sigma_{zq.II} + \gamma_{3sb} \cdot h_3 = 132,73 + 4,02 \cdot 2 = 140,77 \text{ кПа}$$

е) на підшві четвертого шару:

$$\sigma_{zq.IV} = \sigma_{zq.III} + \gamma_{4sb} \cdot h_4 = 140,77 + 6,2 \cdot 2,0 = 153,17 \text{ кПа}$$

$$\gamma_{4sb} = \frac{\gamma_4 - \gamma_w}{1 + e_4} = \frac{19,8 - 9,81}{1 + 0,61} = 6,2 \text{ кН/м}^3$$

4. Ґрунтову товщу під фундаментом розділюємо на елементарні шари товщиною  $h_i$  :

$$h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,4 = 0,56 \text{ м.}$$

5. Визначення додаткового тиску на основу.

$$P_0 = P_{сер} - \sigma_{zq.0} = 261,03 - 6,72 = 254,31 \text{ кПа}$$

6. Визначення додаткового напруження на підшві і покрівлі кожного елементарного шару у табличній формі.

№ точки	Глибина точки, що розглядається підшві фундаменту Z, м	Відносна глибина, $\xi = 2 \cdot z / b$	$\alpha$	Напруження від власної ваги ґрунту, $\sigma_{zg}$ , кПа	Додаткове напруження $\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0$ , кПа
0	0	0	1	36,48	254,31
1	0,56	0,80	0,881	-	224,05
2	1,12	1,60	0,642	-	163,27
3	1,68	2,4	0,477	-	121,31
4	2,24	3,20	0,374	-	95,12
5	2,8	4,00	0,306	-	77,82
6	3,36	4,8	0,258	-	65,62
7	3,92	5,60	0,223	-	56,72
8	4,48	6,40	0,196	-	49,85



9	5,04	7,2	0,175	-	44,51
10	5,6	8,00	0,158	-	40,19
11	6,16	8,80	0,143	-	36,37
12	6,72	9,60	0,132	159,12	33,57
13	6,74	9,63	0,131	-	29,36

Оскільки модулі деформації ґрунтів нижче точки 16 більше за 5МПа, то нижня границя стисненої товщі приймається виходячи з умови

$$0,2 \cdot \sigma_{zg} \geq \sigma_{zp}$$

$$0,2 \cdot 159,12 \geq 29,36$$

$$31,82 > 29,36$$

Оскільки умова виконується, то ми зупиняємося на 13 точці. Це нижня границя стиснутої товщі.

#### 7. Визначення осідання елементарних шарів ґрунту в табличній формі.

№ шару	Додаткове напруження			Модуль деформації $E_i$ , кПа	Товщина шару $h_i$ , см	Осідання шару $S_i$ , см
	На покрівлі шару, $\sigma_{zg,B}$ , кПа	На підшві шару, $\sigma_{zg,H}$ , кПа	Середнє $\bar{\sigma}_{zp,i}$ , кПа			
1	254,31	224,05	239,18	12240	56	0,88
2	224,05	163,27	193,66	12240	56	0,71
3	163,27	121,31	142,29	12240	56	0,53
4	121,31	95,12	108,215	12240	56	0,4
5	95,12	77,82	86,47	12240	56	0,32
6	77,82	65,62	71,72	12240	56	0,27
7	65,62	56,72	61,17	12240	56	0,23
8	56,72	49,85	53,285	12240	56	0,2
9	49,85	44,51	47,18	12240	56	0,18
10	44,51	40,19	42,35	12240	56	0,16
11	40,19	36,37	34,875	12240	56	0,13
12	36,37	33,57	31,565	12240	56	0,12
13	33,57	29,36	31,465	12240	2	0,01

$$\bar{\sigma}_{zp,i} = \frac{\sigma_{zg,B} + \sigma_{zg,H}}{2}$$

$$S_i = \beta \cdot \frac{\bar{\sigma}_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}, \quad \text{де } \beta = 0,8;$$

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

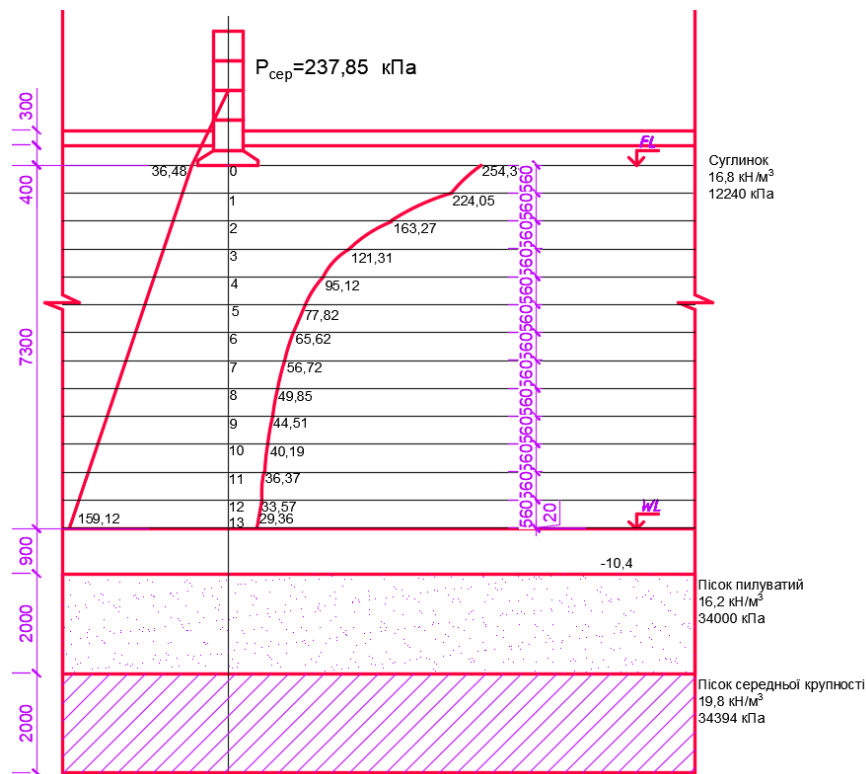
8. Визначення загального осідання основи під фундаментом будівлі.

$$S = \sum_{i=1}^{13} S_i = 4,16 \text{ см}$$

9. Порівняю отримане значення осідання з гранично допустимим значенням.

$$S = 4,16 \text{ см} < S_U = 12 \text{ см}$$

Умова задовольняється, тому можна застосовувати даний фундамент під зовнішньою стіною.



**Рис.3.1.9 Епюри від власної ваги ґрунту та додаткового напруженні в певному масштабі**

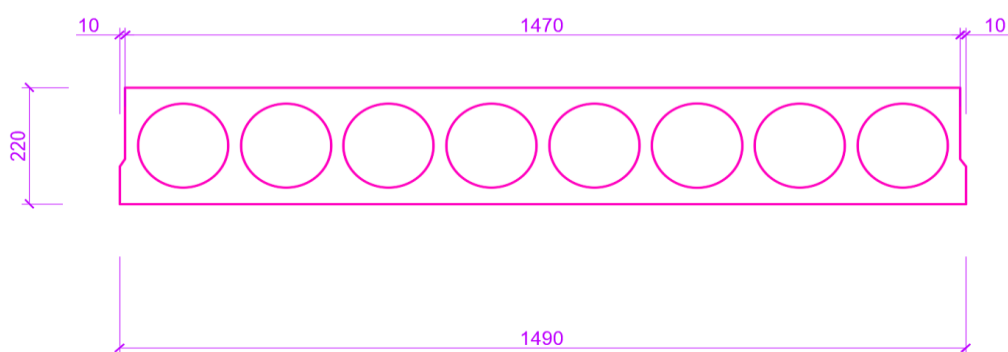
### 3.2 Розрахунок круглопустотної залізобетонної панелі перекриття.

В даній роботі ми розраховуємо круглопустотну залізобетонну плиту перекриття марки ПК 72-15-22.

#### 3.2.1 Конструктивні розміри підлоги



#### 3.2.2 Конструктивні розміри панелі:



*Рис.3.2.1 Розміри панелі перекриття*

### 3.2.3 Визначаємо нормативне та розрахункове навантаження на 1 м<sup>2</sup> панелі

№ п/п	Назва навантаження	Од. вим.	Підрахунок навантажень	g <sub>h</sub>	γ <sub>f</sub>	g <sub>p</sub>
<b>1.</b>	<b>Постійне:</b>					
1.1	Паркет на мастиці t = 20мм ρ = 6000	Н/м	0,020×6000	120	1,1	132
1.2	Цементно-піщана стяжка t = 50 мм ρ = 18000	Н/м	0,050×18000	900	1,1	990
1.3	Звукоізолююча прокладка t = 10 мм ρ = 4000	Н/м	0,01×4000	40	1,2	48
1.4	З/б панель перекриття t = 220 м ρ = 25000	Н/м	0,22×25000×0,5	2750	1,1	3025
<b>2.</b>	<b>Тимчасове:</b>	Н/м	по БНіП	1500	1,3	1950
<b>3.</b>	<b>Повне:</b>	Н/м		5310		6145

#### 3.2.3.1 Розрахункове навантаження на 1м<sup>2</sup> панелі

$$q_{n1} = q_{n1} \cdot b_{fn} \cdot 5310 \cdot 1,49 = 7910 \text{ Н/м}$$

$$q_{p1} = 6145 \cdot 1,49 = 9160 \text{ Н/м}$$

#### 3.2.3.2 Визначення розрахункової довжини панелі

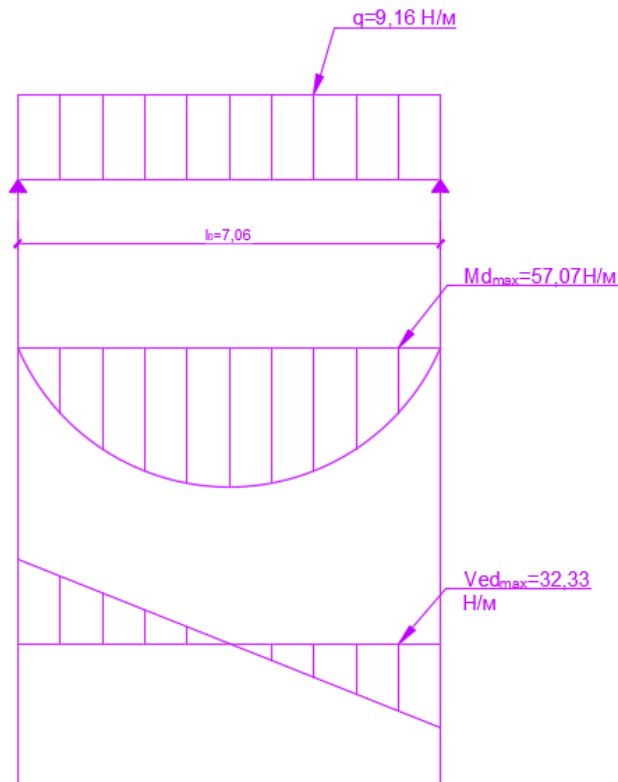
Глибина опирання панелі: c<sub>1</sub> = 190 мм; c<sub>2</sub> = 185 мм

$$l_0 = L_n - \frac{C_1}{2} - \frac{C_2}{2} = 7200 - \frac{190}{2} - \frac{185}{2} = 7,06 \text{ м}$$

#### 3.2.3.3 Визначення зусиль “Md” та “Ved”

$$Md_{max} = q_{p1} \cdot \frac{l_0^2}{8} = \frac{9,16 \cdot 7,06^2}{8} = 57,07 \text{ кНм}$$

$$Ved_{dmax} = q_{p1} \cdot \frac{l_0}{2} = \frac{9,16 \cdot 7,06}{2} = 32,33 \text{ кНм}$$



**Рис.3.2.1 Енюра зусиль**

### 3.2.3.4 Зведення дійсного перерізу до розрахункового

Переріз багатопустотної плити замінено еквівалентним двотавровим, основні розміри якого:

- висота:

$$h=220 \text{ м ;}$$

- висота поличок:

$$h_f = h'_f = \frac{h-d}{2} = \frac{220-159}{2} = 0,03 \text{ м;}$$

- ширина ребра

$$b = b_f - n \times d = 1,490 - 8 \times 0,159 = 0,218 \text{ м}$$



$$V_{edmax} = 32,33 \text{ кН} < V_{ed} = 309,9 \text{ кН}$$

Умова виконується, міцність на дію поперечної сили забезпечено. В поперечному перерізі панелі приймаємо необхідну кількість вертикальних каркасів зі сталі класу В500С, вказуємо діаметр, площу перерізу прийнятих стержнів поперечної арматури на приопорних ділянках довжиною  $l/4l$  приймаємо  $S = 0,1$  м. Визначаємо довжину приопорної ділянки:

$$X = l_0/4 = 7,2/4 = 1,8$$

### 3.2.3.7 Розрахунок поперечної арматури

Максимальний крок поперечної арматури:

$$S_{max} = \frac{0,75 \cdot \varphi b_2 \cdot f_{ctd} \cdot b \cdot h_0^2}{V_{edmax}} = \frac{0,75 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 0,218 \cdot 0,19^2}{32,33} = 0,58 \text{ м.}$$

Зусилля у хумотах на одиницю довжини елемента

$$q_{sw} = \frac{f_{ywd} \cdot A_s}{S} = \frac{355 \cdot 13,87 \cdot 10^{-4}}{0,1} = 49,24 \text{ кН/м}$$

$$q_{sw} = 49,24 \frac{\text{кН}}{\text{м}} > 0,6 \cdot 1,6 \cdot 10^3 \cdot \frac{0,218}{2} = 10,46 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Довжина проекції небезпечної тріщини на повздовжню вісь елемента.

$$C_o = \sqrt{\varphi b \cdot f_{ctd} \cdot b \cdot h_0^2 / q_{sw}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^3 \cdot 0,218 \cdot 0,19^2}{49,24}} = 0,052 < 2 \cdot h_0 = 2 \cdot$$

$$0,19 = 0,38 \text{ м.}$$

$$C = 0,25 \times l_0 = 0,25 \times 7,06 = 1,77 > h_0 = 0,19$$

Міцність похилого січення на дію поперечної сили забезпечено.

Визначаємо довжину приопорної ділянки:

$$x = l_0/4 = 7,06/4 = 1,765 - \text{довжина крайніх частин плити.}$$

Приймаємо 1800 мм.

										Лист
										55
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

### 3.2.3.8 Визначення діаметру монтажних петель

Вага панелі з урахуванням коефіцієнта динамічності:

$$G = G_1 \cdot K_d$$

$$G_1 = 7,2 \cdot 0,22 \cdot 1,49 \cdot 25000 \cdot 0,5 = 29502 \text{ Н}$$

$$G = 29502 \cdot 0,218 = 6431,44 \text{ Н}$$

Визначаємо зусилля на одну петлю:

$$N = G/3 = 6431,44 / 3 = 2143,81 \text{ Н}$$

Навантаження розподіляють на 4 петлі.

Приймаємо діаметр монтажної петлі 10мм

Петлі виконують із сталі А240С

### 3.3 Висновки до третього розділу

В даному розділі ми підібрали фундаментні подушки шириною 1,6 м для зовнішньої стіни та 1,4 м для внутрішньої. Також підібрали фундаментні блоки висотою 0,6 м. Розраховували найдовшу панель перекриття.

										Лист
										56
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						



## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 4.1 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Реалізація комплексу заходів щодо запобігання та мінімізації наслідків НС техногенного і природного характеру у галузі радіаційної, хімічної і вибухопожежної безпеки на підприємстві та об'єкту що проектується.

Основним джерелом опромінення людей є природне випромінювання навколишнього середовища. Таким навколишнім середовищем, у якому людина проводить 80% усього часу, є будівлі, житлові будинки і виробничі приміщення. Якщо порівнювати повітря в кімнаті будинку із забрудненим міським, то в приміщенні воно виявиться в 4-6 разів бруднішим і у 8-10 разів токсичнішим. В зв'язку з цим важливою проблемою є підвищення радіаційної якості проектуемого об'єкта. Компонентом природного випромінювання є:

по-перше, будівельні матеріали, виготовлені з природної сировини, що мають у своєму складі природні РН ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ , бетон, щебінь, гравій, глина), які і є джерелом зовнішнього гамма-випромінювання всередині приміщень;

по-друге, радіоактивний газ радон, який утворюється при розпаді  $^{226}\text{Ra}$  і  $^{232}\text{Th}$  і надходить у повітря приміщень зі стін і ґрунту під будинком, з водопроводу, побутового газу. Сумарно ці джерела вносять до 70% у загальну дозу опромінення населення.

Результати досліджень свідчать про суттєве радіаційне опромінення населення України за рахунок радонової складової, частка якої становить 78% від суми усіх природних джерел. Це значно перевищує дозу опромінення населення внаслідок Чорнобильської катастрофи. Таке значне опромінення за рахунок радонової складової обумовлено тим, що більша частина території нашої держави (60%) розміщена на українському кристалічному щиті, де знаходяться гірські породи з високою концентрацією радіонуклідів.

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		57

Радон виділяється із гранітної крихти залізобетонних конструкцій будівель.

За даними дослідників, на кожну тисячу населення 3-4 людини загинуть від раку легень, викликаного радоном, за умови, якщо середня концентрація радону в будинках не перевищує  $25 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ . При концентрації радону  $200 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$  приречені захворіти раком уже 3-4 людини на кожну сотню. Концентрація радону в атмосфері коливається в межах  $5-15 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ .

Радон надходить з гірських порід через ґрунт і накопичується в приміщеннях перших поверхів будинків, особливо при їхній недостатній вентиляції. Значний внесок у надходження радону в житлові приміщення вносять матеріали, з яких вони побудовані, і вода, що надходить зі свердловин. Радон накопичується у ванних кімнатах особливо при користуванні душем. Тому проектом житлового будинку передбачені противорадонові заходи.

Згідно з НРБУ-97 величина ефективної питомої активності природних радіонуклідів (РН) у будівельних матеріалах визначається як зважена сума питомих активностей радію-226 ( $A_{Ra}$ ), торію-232 ( $A_{Th}$ ) і калію-40 ( $A_K$ ) за формулою:

$$A_{ef} = A_{Ra} + 1,31 A_{Th} + 0,085 A_K,$$

де 1,31 і 0,085 - вагомі коефіцієнти торію і калію відносно радію. Величина  $A_{ef}$  і величини питомих активностей кожного з трьох зазначених РН визначається в одиницях  $\text{Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$ .

За ДБН В1.4-1.01-97 визначені такі допустимі значення  $A_{ef}$  РН (Ra, Th, K) в будівельних матеріалах:

- 1) Сумарна  $A_{ef}$  в будівельних матеріалах, використовуваних для всіх видів будівництва без обмежень (1 клас), не повинна перевищувати  $370 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$  ( $1 \cdot 10^{-8} \text{ Кі} \cdot \text{кг}^{-1}$ );
- 2) Будівельні матеріали, у яких  $A_{ef}$  вища  $370 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$ , але нижча або дорівнює  $740 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$  (2 клас), можуть використовуватися для дорожнього і промислового будівництва в межах території населених пунктів і зон перспективної забудови;

3) Будівельні матеріали, у яких  $A_{\text{сф}}$  перевищує  $740 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$ , але нижча або дорівнює  $1350 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$  (3 клас), можуть використовуватися в дорожньому будівництві поза населеними пунктами для основи доріг, гребель. У межах населених пунктів - для будівництва підземних споруджень, покритих шаром ґрунту товщиною більше  $0,5 \text{ м}$ , де виключене тривале перебування людей;

4) Якщо величина  $A_{\text{сф}}$  перевищує  $1350 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$ , питання про можливі сфери використання таких матеріалів вирішується в кожному випадку окремо за погодженням з Міністерством охорони здоров'я України.

Також за нормами ДБН В1.4-1.01-97 визначені такі допустимі рівні потужності поглиненої дози (ППД) гамма-випромінювання в повітрі будинків та приміщень (поширюються на гамма-випромінювання, сформоване за рахунок активності природних радіонуклідів, включаючи природний радіаційний фон):

1) ППД всередині приміщень, будівель та споруд, які проектуються, будуються та реконструюються для експлуатації з постійним перебуванням людей, не повинна перевищувати  $0,27 \text{ мкГр} \cdot \text{год}^{-1}$  ( $30 \text{ мкР} \cdot \text{год}^{-1}$ ). До приміщень з постійним перебуванням людей відносяться житлові приміщення;

2) ППД всередині приміщень, будівель і споруд, які експлуатуються з постійним перебуванням людей, не повинна перевищувати  $0,45 \text{ мкГр} \cdot \text{год}^{-1}$  ( $50 \text{ мкР} \cdot \text{год}^{-1}$ );

3) Якщо ППД всередині приміщень експлуатованих будинків і споруджень з постійним перебуванням людей перевищує  $50 \text{ мкР} \cdot \text{год}^{-1}$ , в них обов'язкове проведення протирадіаційних заходів;

4) У випадку неможливості зниження ППД до  $50 \text{ мкР} \cdot \text{год}^{-1}$ . Необхідно змінити призначення приміщень або обмежити тривале перебування в них людей. Для житлових будинків необхідно вирішити питання про переселення мешканців і про перепрофілювання будинку.

Установлені також допустимі рівні середньорічної еквівалентної рівноважної концентрації (ЕРК) ізотопів радону в повітрі приміщень:

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		59

1) ЕРК  $^{222}\text{Rn}$  у повітрі приміщень, що проектуються і будуються та при реконструкції будинків і споруджень з постійним перебуванням людей не повинна перевищувати  $50 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ , а для  $^{220}\text{Rn}$  -  $3 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ ;

2) ЕРК  $^{222}\text{Rn}$  у повітрі приміщень експлуатованих будинків з постійним перебуванням людей складає  $100 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ , а для  $^{220}\text{Rn}$  -  $6 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ ;

3) Якщо ЕРК  $^{222}\text{Rn}$  у повітрі приміщень перевищує  $100 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ , проведення протирадонових заходів обов'язкове;

4) У випадку неможливості знизити всіма можливими заходами нижче  $400 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$  необхідно змінити призначення приміщення або обмежити перебування в них людей. Рішення про подальше використання приміщення приймається відповідальними державними органами.

Для підвищення радіаційної безпеки проектованої будівлі були проведені такі комплекси протирадонових заходів:

1. Герметизація перекриттів першого поверху в будинку;
2. Вентиляція цокольного простору;
3. Підсилення природної вентиляції квартир;
4. Фарбування емульсійними або масляними фарбами стін;
5. Спеціальне покриття підлог.

Проведення захисних заходів необхідне при концентрації радону більше  $190 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ , при концентрації  $40\text{-}190 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$  - наполегливо рекомендується; нижче  $40 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$  - припустимі для проживання.

**Заходи щодо підвищення захисних властивостей проектуємого об'єкта**

**при загрозі радіактивного забруднення**

На випадок виникнення надзвичайної ситуації із загрозою радіактивного забруднення місцевості розроблені заходи для підвищення захисних властивостей будівлі. Підвищення захисних властивостей житлової будівлі з приміщеннями громадського призначення досягнуто: 1. Вибором належного об'ємно-планувального і конструктивного рішення, що дозволяє найефективніше використовувати вертикальні і горизонтальні конструкції

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		60

(стіни, перегородки, перекриття); 2. Вибором ефективного поглинаючого матеріалу огорожуючих конструкцій; 3. Проектуванням оптимальної кількості прорізів в огорожуючих конструкціях, що забезпечує при необхідності їхнє швидкезакладення насухо; 4. Підвищенням ступеню пилонепроникності (герме-

тичності) огорожуючих конструкцій. Оскільки будівля має безкаркасну структуру, то густе розташування поздовжніх і поперечних стін у сполученні з перекриттями поверхів створюють сприятливі умови для екранування іонізуючого випромінювання.

### **Захист виробничого персоналу об'єкта від уражаючих факторів зброї масового ураження.**

Робітники й службовці – головна продуктивна сила і тому стійкість економіки визначається, насамперед, здатністю захистити і зберегти цю силу.

Військові конфлікти супроводжуються руйнуванням будинків, споруджень і знищенням основної продуктивної сили – працюючого населення. Тому серед усіх задач по підвищенню стійкості роботи об'єктів народного господарства основною є задача завчасного вживання заходів по забезпеченню захисту робітників та службовців і членів їхніх родин.

Захист робітників та службовців від зброї масової поразки в сучасних умовах здійснюється трьома основними способами:

- укриття людей у захисних спорудженнях (сховищах, протирадіаційних укриттях);
- проведення евакуації робітників, службовців і членів їхніх родин;
- використання засобів індивідуального захисту, а також проведенням заходів щодо протирадіаційного, протихімічного і протибактеріологічного захисту з урахуванням конкретних обставин.

Варто також підкреслити, що найважливішою умовою успішного вирішення задачі захисту людей є навчання їх правилам дії по сигналах

оповіщення цивільної оборони, застосуванню способів і засобів захисту, наданню самопомоги і взаємодопомоги, діям у складі формувань ЦО.

Методика оцінки стійкості будинків, технологічного устаткування об'єкта народного господарства до вражаючих факторів ядерного вибуху виконується по трьох основних вражаючих факторах:

- від впливу ударної хвилі ядерного вибуху;
- від світлового випромінювання на предмет виникнення пожеж;
- від радіації на предмет захисту виробничого персоналу від опромінення.

Підвищення надійності й оперативності керування виробництвом і цивільною обороною. Керування складає основу діяльності керівника виробництва-начальника ЦО), а також його штабу по керівництву підлеглими йому структурами полягає в організації їхньої дії і напрямку зусиль на своєчасне й успішне виконання виробничих завдань. Тому, забезпечення надійності й оперативності керування є важливою ланкою в підвищенні стійкості роботи об'єкта, в умовах швидко мінливої обстановки воєнного часу і надзвичайних ситуацій.

## 4.2 Охорона праці

### Законодавство охорони праці в будівельно-монтажній організації

Основною метою охорони праці у галузі будівництва є захист робітників, які виконують роботи на об'єкті, та сторонніх осіб які можуть перебувати біля будівельного майданчику. Держава чітко визначає нормативи та стандарти безпечної роботи, яких слід дотримуватися відповідним суб'єктам господарювання. Так. Вимоги до охорони праці в компаніях, діяльність яких пов'язана із провадженням будівельно-монтажних робіт будь-якого типу, регламентується ДБН А.3.2-2-2009. «Техніка безпеки в будівництві»

Система управління охороною праці в первинній будівельно-монтажній організації призначення для створення і забезпечення

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		62

високовиробничих, безпечних і не шкідливих умов праці при виконанні будівельно-монтажних робіт на основі виконання правил і норм техніки безпеки, виробничої санітарії, усунення їх порушень і включає в себе: класифікатор основних вимог безпеки праці(КБП) і класифікатор основних заходів комплексного плану покращення умов охорони праці і санітарно-оздоровчих заходів(ККП), положення про посадові обов'язки лінійних ІТР, апарату управління і керівників організації по охороні праці; планування, контроль стану безпеки праці, оцінку і стимулювання діяльності посадових осіб по охороні праці.

Система управління у відповідності з прийнятою схемою організації будівельного виробництва представляє собою багаторівневу підпорядкованість посадових осіб у відповідності з їх функціональними обов'язками по забезпеченню виконання вимог безпеки праці.

Зв'язок між різними рівнями управління у вигляді комплексна керуючих(прямі зв'язки) і контролюючих(зворотні зв'язки) функцій посадових осіб приведений на листі.

Система складається з 5 рівнів управління:

перший(бригада) – виконання бригадою(бригадиром) вимог технології і безпеки праці і оцінка цієї діяльності по приведеному нижче класифікатору(КБП);

другий(об'єкт) – організація і забезпечення лінійними ІТР(майстром, виконробом, механіком) безпечних умов праці на об'єктах і оцінка цієї діяльності по КБП;

третій(ділянка) – організація і забезпечення начальником ділянки (старшим виконробом) безпечних умов праці на робочих місцях, в цілому на об'єкті і оцінка їх діяльності по КБП;

четвертий – організація, забезпечення і контроль виконання вимог безпеки праці апаратом управління і оцінка цієї діяльності по класифікаторам КБП і ККП;

п'ятій – правове, організаційне і матеріально-технічне забезпечення безпеки праці в цілому по Управлінню начальником, головним інженером і оцінка цієї діяльності по класифікаторам КБП і ККП.

Основним елементом системи являється КБП, в якому сформульовані часто зустрічаючі і найбільш значимі порушення безпеки праці на робочих місцях, об'єктах і ділянках і ККП, який включає номенклатурні і неноменклатурні заходи. Пункти скомпоновані по принципу однорідності порушень і їх усунення.

В КБП з точки зору системи „людина-середовище-машина” включені вимоги безпеки праці до самого працюючого, засобам і предметам праці, до організації праці на робочих місцях і виробничому середовищі.

КБП являється єдиним для всіх рівнів управління(для всіх посадових осіб). На рівні бригади невиконання пунктів класифікатора розглядається як „робота, дія і т.п.” з порушенням безпеки праці; на рівні майстра, виконроба, ділянкового механіка, начальника ділянки і апарата управління як незабезпечення умов праці на робочих місцях, відсутність контролю за виконанням цих вимог і т.д.; для керівних посадових осіб – як незабезпечення безпеки праці на всіх рівнях будівельного виробництва. З врахуванням цих вимог сформульовані обов'язки посадових осіб по забезпеченню виконання вимог Системи управління охороною праці.

ККП являється загальним для всіх посадових осіб і вміщує в собі обов'язкові для будівельно-монтажної організації заходи типової номенклатури і визначаючі заходи по загальному покращенню умов і охорони праці, що не входять в номенклатурні.

Кожна посадова особа забезпечує виконання вимог визначених пунктів КБП і ККП у відповідності з покладеними на них обов'язками. Всі пункти класифікаторів, незалежно від числа порушених в них підпунктів, оцінюються однаково- одним балом; за повторне порушення одного і того ж пункту назначається штраф в розмірі одного балу. В КБП і ККП з лівої і з правої сторони колонки посадових осіб розміщенні номери пунктів, що

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		64



відносяться до конкретних посадових осіб у відповідності з їх функціональними обов'язками.

### **Організація контролю(порядок його проведення і підведення підсумків)**

В основу проведення оперативного контролю стану безпеки праці в бригаді, на об'єкті, ділянці покладені: принцип трьох-рівневого контролю, метод бригади працювати продуктивно без трав та нещасних випадків

На першій сходині щоденно майстер сумісно з суспільним інспектором по охороні праці і робочим, назначеним на цей день черговим по охороні праці, виконробом перевіряє виконання правил техніки безпеки. В журналі трьох-рівневого контролю графа „знайдені порушення охорони праці...” розбивається на 12 позицій, що відповідають числу пунктів КБП, кожна позиція(пункт) ділиться на підпункти. Кожне знайдене порушення в графі відповідного пункту класифікатора відмічається номером підпункту. На початковій стадії упровадження системи в журнал можна записувати словесне найменування порушення з обов'язковою приміткою в дужках номера пункту(підпункту) порушень по класифікатору. Журнал ведеться по кожній бригаді і зберігається у бригадира.

В кінці місяця майстер і суспільний інспектор по охороні праці підраховують сумарне число порушень в балах і розраховують коефіцієнт безпеки праці, відповідно методиці, викладеній в розділі 3.

Результати роботи за місяць обговорюються на нарадах(збори бригади, де визначається заробіток кожного члена бригади з врахуванням коефіцієнта збільшення або зниження преміальних доплат за допущені порушення вимог охорони праці). Зниження премії обумовлюється коефіцієнтом трудової участі(КТУ), який враховує дотримання кожним членом бригади вимог безпеки праці, виробничої і трудової дисципліни. Конкретні розміри КТУ за упуцнення по охороні праці встановлюються у відповідності з діючим в організації положенням про порядок його застосування.

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		65

На другій сходині для оцінки роботи лінійних ІТР по забезпеченню безпечних і нешкідливих умов праці на об'єктах щоденно начальник ділянки(старший виконавець робіт) сумісно зі старшим суспільним інспектором по охороні праці з участю майстрів(виконробів) перевіряє стан охорони праці на об'єктах і по результатах перевірок всіх бригад, працюючих в зміну на об'єктах, заповнює журнал триступінчатого контролю і виконує оцінку роботи ІТР по КБП. Журнал ведеться по кожному об'єкту. Щотижнево результати роботи обговорюються на ділянці з участю лінійних ІТР, бригадирів і суспільних інспекторів по охороні праці, проводиться розглядання порушень вимог безпеки праці на об'єктах і виконання функціональних обов'язків. По результатам щоденних перевірок на протязі місяця роботи всіх бригад на об'єкті(об'єктах) начальник ділянки(старший виконроб) підраховує в журналі трьох-поверхового контролю середньоарифметичне значення числа порушених пунктів КБП, коефіцієнт безпеки праці для лінійних ІТР за кожний місяць і квартал.

На третій сходині один раз в місяць комісія по охороні праці під керівництвом головного інженера БУ(БМУ, МУ, ПМК і т.п.) в присутності начальника ділянки(ст. виконроба) оцінює стан охорони праці об'єкта відповідно КБП. Результати третього ступеня контролю, а також планових щомісячних комплексних перевірок стану безпеки праці на об'єктах обговорюються в День охорони праці. В цей день головний інженер управління сумісно з інженером по охороні праці дає оцінку стану безпеки праці на досліджуваній ділянці у присутності всіх служб управління і начальників ділянки. Складається протокол і розробляються заходи. Установлюється контроль за їх виконанням. Наступне засідання починається з перевірки виконання заходів попереднього засідання. Оцінка виконується інженером по охороні праці БУ один раз в квартал.

Оцінка роботи по охороні праці апарата організації виконується один раз в квартал комісією в складі головного інженера, представника виконавчого комітету і інженера по охороні праці, яка на основі планових перевірок стану

					КРБ192.000.000ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		66

охорони праці на об'єктах і аналізу журналу записів, виконання розпоряджень, наказів та іншої документації встановлює сумарне число невиконаних пунктів КБП і ККП. Для оцінки роботи всієї будівельної організації не рідше одного разу в квартал комісія на чолі з головним інженером вище стоячої організації на основі перевірки стану охорони праці на об'єктах, роботи апарату будівельної організації, а також аналізу журналу записів, виконання розпоряджень, наказів по охороні праці встановлює коефіцієнт безпеки праці. Оцінка стану безпеки праці в бригадах, на об'єктах, отримана на основі треступінчатого контролю і планових перевірок роботи апарату будівельної організації, враховується щоквартально при підведенні підсумків і являється основою для морального і матеріального стимулювання бригад, лінійних ІТР, апарату і керівників будівельної організації.

#### **4.3 Висновки до четвертого розділу:**

До початку будівництва та будівельно-монтажних робіт дозволяється приступати при наявності проекту провадження робіт, погодженого зі службами техніки безпеки будівельно-монтажних організацій, що беруть участь у будівництві. При роботі на об'єкті декількох організацій, генпідрядникові, разом із субпідрядними організаціями, необхідно розробити заходи, щодо безпеки праці відповідно до "Положення про взаємини організацій". Та чітко виконувати вимоги до охорони праці в компаніях, діяльність яких пов'язана із провадженням будівельно-монтажних робіт будь-якого типу, яку передбаченні законом у ДБН А.3.2-2-2009. "Техніка безпеки в будівництві."

Одною із найважливіших умовою успішного вирішення задачі захисту людей на будівництві є навчання їх правилам безпеки поведінки на майданчику, виконання дії по сигналах оповіщення цивільної оборони, застосування засобів захисту і способів їх виконання при потребі, уміння виконання по наданню першої медичної допомоги та самопомоги і взаємодопомоги між працівниками

						Лист
					КРБ192.000.000ПЗ	67
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичний посібник для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / Тернопіль, 2023. – 74 с.
2. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи і фундаменти» для студентів зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / М.І. Підгурський, І.М. Підгурський – Тернопіль: ТНТУ ім І. Пулюя, 2019. - 75 с.
3. ДБН В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» Мінрегіонбуд України - Київ:2018 - 36 с.
4. ДБН В.1.2-2-2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» Мінрегіонбуд України - Київ:2006 - 75 с.
5. ДСТУ Б В.2.6-108:2010 «Блоки бетонні для стін підвалів. Технічні умови» Мінрегіонбуд України - Київ:2011 - 27 с.
6. ДСТУ Б В.2.6-109:2010 «Плити залізобетонні стрічкових фундаментів. Технічні умови» Мінрегіонбуд України - Київ:2011 - 52 с.
7. ДБН В.1.2-7:2021 «Пожежна безпека»
8. ДБН В.2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі зміною № 1» Мінрегіонбуд України - Київ:2011 - 75 с.