МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра промислового, цивільного і міського будівництва

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:

«ПРОЕКТУВАННЯ РЕКЛАМНОГО АГЕНТСТВА З АНАЛІЗОМ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ОСНОВИ»

Магістрант: гр. ПЦБ-23-2м, Онопрійчук Р.М.

Керівник: проф., д.т.н. Тімченко Р.О.

Рецензент: доцент, к.т.н. Крішко Д.А.

Кривий Ріг – 2024 р.

РЕФЕРАТ

Магістерська робота представлена у вигляді графічної частини та пояснювальної записки:

- ____ аркушів креслення
- ____ сторінок текстового документу.

Тема наукового дослідження «Проектування рекламного агентства з аналізом несучої здатності основи».

Об'єкт дослідження – процес утворення і розвитку областей граничного стану ґрунту в основі незаглибленого гнучкого стрічкового фундаменту в рамках моделі змішаної задачі.

Предмет дослідження – модель змішаної задачі теорії пружності та теорії пластичності ґрунту.

Мета роботи – вивчення впливу різних чинників на процес утворення і розвитку областей граничного стану ґрунту в основі незаглибленого гнучкого стрічкового фундаменту.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

1. Виконати аналіз аналітичних і практичних методів розв'язання задачі про побудову граничних областей.

2. Провести чисельне моделювання процесу розвитку граничних областей, за різних чисельних значень геометричних і фізичних змінних розрахункових параметрів, що визначають величину гранично допустимого навантаження, утворити базу даних для проведення багатофакторного аналізу цього процесу

У результаті досліджень було:

1 Визначено вплив різних чинників на величину гранично допустимого навантаження і те, як розрахункові використані схеми, складені на основі розрахункових даних;

2. Отримано дані про процес формування, залежно від інтенсивності зовнішнього впливу, областей граничного стану ґрунту в однорідній вагомій основі стрічкового (як гнучкого, так і скінченної жорсткості) фундаменту;

3. Встановлено якісні відмінності форми та розмірів, та кількісні відмінності величин гранично допустимих навантажень при побудові граничних

областей тривіальним способом (на основі умови міцності Кулону) та в рамках моделі «змішаного» завдання.

Магістерська робота відноситься до галузі будівництва і призначена для використання при проектуванні інженерних заходів підготовки територій зі складними умовами.

Зміст

Вступ……..

Розділ 1. Архітектурно-будівельний .…….

1.1 Генеральний план ……..…

1.1.1 Опис функціонального процесу……..

1.2 Об'ємно - планувальне рішення……

1.3 Конструктивне рішення будівлі та її елементів …….

1.4 Інженерне обладнання будівлі ……..……..

1.4.1 Опалення ……..…….……..

1.4.2 Вентиляція, кондиціювання …….…...…

1.4.3 Водопровід ……..…….

1.4.4 Каналізація …….…..……

1.5 Теплотехнічний розрахунок утеплювача зовнішньої стіни …..

Розділ 2. Конструктивно-розрахунковий.....

2.1 Розрахунок плити перекриття ПМ 1…….……...

2.1.1 Загальні відомості.……...…….……..

2.1.2 Компановка конструктивної схеми перекриття ……....

2.1.3 Розрахункові прольоти та навантаження …….……..

2.1.4 Розрахунок арматури плити ……..…

2.2 Розрахунок балки Бм2…….……...

2.2.1 Загальні відомості …….……...

2.2.2 Визначення навантажень та зусиль ……...……

2.2.3 Розрахунок міцності балки по перерізам, похилим до поздовжньої осі …….……..

2.3 Розрахунок сходового маршу ……..

2.3.1 Вихідні дані …..…….

2.3.2 Визначення навантажень і зусиль……

2.3.3 Розрахунок сходового маршу на міцність……..

2.3.4 Перевірка сходового маршу на тріщиностійкість……..

2.3.5 Розрахунок сходового маршу за деформаціями…….

2.4 Розрахунок залізобетонної майданчикової плити……..

2.4.1 Вихідні дані……

2.4.2 Розрахунок сходового майданчика на міцність……..

2.4.3 Перевірка сходової площадки на тріщиностійкість……..

2.4.4 Розрахунок за деформаціями……

Розділ 3. Основи та фундаменти

3.1 Проектування окремого стрічкового фундаменту …..…….

3.1.1 Вихідні дані для проектування окремого стрічкового фундаменту ……..……...

3.1.2 Визначення глибини закладання фундаментів ……..…

3.1.3 Визначення розмірів підошви фундаментів за розрахунковим опором ґрунту основи …….....

3.1.4 Розрахунок осідання фундаменту……

3.1.5 Визначення геометричних розмірів фундаменту……...

3.1.6 Розрахунок на продавлювання…….

3.1.7 Визначення площі перерізу арматури плитної частини Фундаменту……..

3.1.8 Розрахунок перерізу підколонника……...

Розділ 4. Технологія та організація будівництва.....

4.1. Технологічна карта на влаштування рулонної покрівлі ……..

4.1.1 Роботи з влаштування покрівлі ……

4.1.2 Визначення тривалості роботи машин..…….

4.1.3 Вимоги до якості та прийомки робіт ……

4.1.4 Заходи з техніки безпеки ……..…..……

4.2 Будівельний генеральний план …….……..…

4.2.1 Опис будгенплану ……..…..

4.2.2 Земляні роботи ……..…..…

4.2.3 Підземна та надземна частина …….

4.2.4 Розрахунок тимчасових будівель та споруд …….

4.2.5 Складські приміщення і майданчики ……

4.2.6 Розрахунок потреби електроенергії …….……

4.2.7 Розрахунок потреби води ……..

4.2.8 Заходи з охорони праці і пожежної безпеки на будівельному майданчику …..……..……

4.2.9 Техніко-економічні показники (ТЕП) буд генплану ……

4.3 Технологічні розрахунки на будівництво об'єкту ……

Розділ 5. Безпека життєдіяльності та охорона праці……..

5.1 Загальні відомості про об'єкт проектування …….....

5.2 Генплан і буд генплан ……...

5.2.1 Небезпечні зони на будівельному майданчику ……..…

5.2.2 Транспортні шляхи …….

5.2.3 Огородження будівельного майданчика …….……

5.2.4 Електропостачання, водопостачання та освітлення …….

5.2.5 Безпека при розробці котлованів і траншей ……

5.2.6 Складування матеріалів і конструкцій ……..

5.3 Розрахунок евакуації із будівлі рекламного агентства ....…….

5.4 Протипожежні заходи ……..

5.5 Заходи з охорони праці при виконанні монтажних робіт……..

Розділ 6. Екологія……

6.1 Опис місця провадження планованої діяльності ……

6.2 Оцінка впливу на довкілля ……...

6.2.1 Вплив на атмосферне повітря ….....…...

6.2.2 Вплив на водне середовище ……..…..

6.2.3 Вплив на ґрунти та надра…….

6.2.4 Світлове, теплове та радіаційне забруднення, вплив на клімат та мікроклімат…….

6.2.5 Вплив шуму та вібрацій……..

6.2.6 Поводження з відходами……

6.2.7 Вплив на соціальне середовище…….

6.2.8 Вплив на навколишнє техногенне середовище…….

6.3 Екологічні умови провадження планованої діяльності……..

Розділ 7. Економіка ……..

7.1 Економічні розрахунки конструктивних рішень……

7.1.1 Економічне порівняння запропонованих конструктивних рішень ……..…

7.1.2 Локальний кошторис на будівельні роботи № 1 – порівняння варіанту №1……

7.1.3 Договірна ціна № 1 порівняння варіанту №1……..…….

7.1.4 Локальний кошторис на будівельні роботи № 2 – порівняння варіанту №2……

7.1.5 Договірна ціна № 2 порівняння варіанту №2…..…….

7.2 Розрахунок варіантів конструктивного рішення за приведеними витратами…….…….

7.3 Визначення економічного ефекту від впровадження раціональної конструкції……..……

Розділ 8. Науково-дослідний ……

8.1 Проблема наукового дослідження ……..

8.2 Об’єкт та предмет наукового дослідження…….……

8.3 Мета та задачі наукового дослідження……..……..

8.4 Методи досліджень……..……

8.5 Наукова новизна одержаних результатів……..…….

8.6 Апробація результатів дослідження……..…….

8.7 Стан питання ……....

8.7.1 Особливості прояву нерівномірних деформацій основ фундаментів …….

8.7.2 Вплив жорсткості елементів стрічкового фундаменту на несучу здатність основи……..

8.8 Загальні висновки ……..……....

Список використаних джерел……..

Додатки…….

Додаток 1…….

Додаток 2…….

Вступ

Проектування та влаштування основ і фундаментів будівель і споруд» випливає, що величина першого і другого критичного навантаження на основу визначається за формулами. В основу покладено відомий вираз, який приводять до певного вигляду і доповнюють коефіцієнтами умов роботи. Крім того, вважається, що величина розрахункового опору основи визначається величиною навантаження, за якої області граничного стану ґрунту розвинені вглиб основи фундаменту на одну чверть його ширини. При цьому величина гранично допустимого навантаження відповідає умові змикання областей граничного стану ґрунту під підошвою фундаменту.

Особливістю побудови областей граничного стану ґрунту є те, що для цього використовують умову міцності Кулона, куди підставляють напруження, обчислені на підставі відомих розв'язків відповідних задач теорії пружності, що спотворює істинні розміри і форму граничних областей.

Крім того, більшість цих розв'язків отримано для невагомих областей, тому вони не враховують напружень, зумовлених силами гравітації, і коефіцієнта бічного тиску ґрунту, що має істотний вплив на процес розподілу напружень. Унаслідок цього, граничні області, відшукані таким чином, не є достовірними, що ставить під сумнів коректність визначення величин розрахункового опору і гранично допустимого навантаження на основу. У зв'язку з цим слід розвивати методи розрахунку несучої здатності основ у пружно-пластичній постановці, зокрема, в рамках моделі змішаної задачі теорії пружності та теорії пластичності ґрунту. Тому тема магістерської роботи є досить актуальною.

У архітектурно-будівельному розділі 1 запропоновано планувальне рішення рекламного агентства, що представляє собою будівлю прямокутної форми.

Будівля в плані має розміри 19,2 х 24,8 м. Для проведення виставок та святкових прийомів в будівлі рекламного агентства передбачені виставочна зала на першому поверсі та святкова зала на другому поверсі. Крім приміщень основного призначення проектом передбачені необхідні підсобні, службові і побутові приміщення.

У конструктивно-розрахунковому розділі 2 проведено розрахунок монолітного перекриття і представлено його армування, а також розрахунок сходового маршу.

У розділі 3 «Основи та фундаменти» представлено інженерно-геологічний переріз ґрунтів, фізико-механічні характеристики ґрунту, виконано розрахунок основ по деформаціям та зроблено розрахунок стрічкового фундаменту.

Наступним розділом роботи є розділ 4 «Технологія та організація будівництва», який включає розробку технологічної карти на влаштування покрівлі та календарний графік виконання всіх видів робіт, проектування будівельного генерального плану на період зведення будівлі.

У розділі 5 «Безпека життєдіяльності та охорона праці» виконано розрахунок евакуації із будівлі рекламного агентства та висвітлено перелік питань безпечної експлуатації будівель. Було висвітлено перелік питань охорони праці при будівництві.

У розділі 6 «Екологія» розглянуто заходи щодо зниження негативного впливу будівництва на навколишнє середовище.

У розділі 7 «Економіка» виконано економічне порівняння запропонованих конструктивних рішень фундаментів та розрахунок економічного ефекту.

У науково-дослідному розділі 8 проведено дослідження несучої здатності основи.

Окрім пояснювальної записки, у магістерській роботі також представлено креслення формату А-І, загальним обсягом 12 аркушів.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

					КНУ.МР.192.24.258с.30 АР			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник		Тімченко			Проектування рекламного агентства з аналізом несучої здатності основи	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.		Крішко				МР		
Магістр.		Онопрійчук				ПЦБ-23-2М		
Зав.каф		Валовой						

1.1. Генеральний план

Будівництво рекламного агентства буде проводитись в м. Кривий Ріг, Центрально-Міському районі, на перетині вул. Рохманінова і вул. Нерудів.

Агентство оточене житловими будинками середньої поверховості та продуктовим магазином. Підїзди та підходи на ділянку здійснюється з вул. Рахманінова та вул. Нерудів. Рель'єф ділянки спокійний. Територія забудови належить до потенційно непідтопляємої.

Його будівництво передбачає ознайомлення населення з асортиментом товарів народного споживання, який мають магазини і супермаркети нашого міста, а також швидке і зручне отримання інформації з рекламних роликів про всі новинки світу моди і торгівлі. Це дасть змогу вибирати потрібний товар і при цьому економити час.

Даний район будівництва згідно нормативу відноситься до кліматичного району ІІІ Б.

Згідно карти-схеми температурних зон України, Кривий Ріг відноситься до І кліматичної зони.

Середньомісячна температура повітря: січень -5,4°С, липень +22,4°С.

Середні розрахункові температури зовнішнього повітря: найбільш холодної доби -28°С, найбільш холодної п'ятиднівки -25°С.

Довготривалий холодний період складає 116-124 доби.

Нормативний швидкісний напір повітря 0,5 кПа.

Середня швидкість вітру за зимові місяці 5 м/с.

Нормативне снігове навантаження 1,2 кПа.

Середньомісячна відносна вологість повітря: в січні 83%, в липні 43%.

Кількість опадів за рік 558 мм.

Глибина промерзання ґрунтів 0,9 м.

Грунт основи – суглинки. Рівень ґрунтових вод – 3,6 м.

Тротуари і площадки зі сторони головного фасаду передбачені з покриттям із тротуарної плитки ФЕМ. Для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог, а також нормального руху транспортних засобів і пішоходів на проїздах і пішохідних доріжках передбачено влаштування асфальтобетонного покриття.

Проектом благоустрою передбачено встановлення декоративних урн і квітників, й озеленення прилеглої території.

На території перед основним входом в будівлю передбачено влаштування «гостьових» площадок для тимчасової парковки автомобілів на 6 та 10 маш/місць.

Техніко-економічні показники за генпланом представлені в табл. 1

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа ділянки	$м^2$	1700	
2	Площа забудови	$м^2$	860	
3	Площа мощення	$м^2$	494	
4	Площа озеленення	$м^2$	346	
5	Щільність забудови	%	50,0	
6	Коефіцієнт мощення	%	30,0	
7	Коефіцієнт озеленення	%	20,0	

1.1.1 Опис функціонального процесу.

Для проведення виставок та святкових прийомів в будівлі рекламного агентства передбачені виставочна зала на першому поверсі та святкова зала на другому поверсі. Крім приміщень основного призначення проектом передбачені необхідні підсобні, службові і побутові приміщення.

Проектом передбачено основний вхід для відвідувачів та персоналу шириною 4,1 м. Для тимчасової парковки автомобілів передбачені «гостьові» площадки на 6 та 10 маш/місць.

Архітектурно-планувальне рішення проектуємої будівлі прийнято виходячи з розташування площадки в існуючій забудові кварталу району. Компоновка будівлі, взаємозв’язок приміщень, рішення внутрішнього простору прийняті з врахуванням об’єднання функціональних груп приміщень, забезпечення оптимальних шляхів руху відвідувачів і персоналу, змоги чіткого орієнтування відвідувачів і створення максимуму комфорту і зручностей при

обслуговуванні.

На 1-му поверсі розташовуються: святкова зала, службові і технологічні приміщення, громадські санвузли.

На 2-му поверсі будівлі рекламного агентства розташовуються: виставкова зала, більярдна на 4 гральні столи та бар.

Режим роботи орієнтовно – 10.00 - 22.00.

Час роботи орієнтовно – 300 днів на рік.

Кількість робітників–15-19 чол.

1.2. Об′ємно-планувальне рішення.

Об’ємно-планувальне рішення проектуємої будівлі прийнято виходячи з розташування площадки в існуючій забудові квартала району.

Будівля, що проектується 2-поверхова з підвалом, прямокутної конфігурації в плані, розмірами в осях 24,8×19,2м і висотою 9,4м з топочною в північно-східній частині будівлі.

Висота 1-го поверху –3,7м.

2-го поверху – 3,5 м.

Вертикальний зв'язок між поверхами здійснюється трьома сходовими клітинами: відкрита сходова клітина, яка з’єднує святкову залу та виставкову залу першого і другого поверхів, – для відвідувачів та персоналу; сходова клітина з виходом на покрівлю в центральній частині будівлі – для персоналу рекламного агентства, яка використовується в разі необхідності як эвакуаційна; зовнішня відкрита сходова клітина, яка розташована в північній частині будівлі, передбачена як евакуаційна для відвідувачів і персоналу агентства.

В приміщеннях будівлі Регіонального рекламного агентства передбачено використання природного і загального штучного освітлення.

Техніко-економічні показники об’ємно-планувального рішення:

Загальна площа – 860,63 м^2.

Допоміжна площа – 137,6 м^2.

Площа забудови – 494 м^2.

Будівельний об’єм –3980 м^3.

Корисна площа – 723,03 м^2.

Планувальний коефіцієнт $К_1$=0,84.

Об’ємний коефіцієнт $К_2$=6,4.

Кількість робітників орієнтовно – 15-19 чол.

1.3. Конструктивне рішення будівлі та її елементів.

Будівля, яка проектується 2-поверхова з підвалом, прямокутної конфігурації в плані, розмірами в осях 24,8×19,2м і висотою 9,4 м.

Будівля має монолітний залізобетонний каркас з сіткою колон: 6,4×6,2м, і зовнішні самонесучі стіни.

Жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою колон, ригелів і дисків монолітних перекриттів.

Матеріали і конструкції, які прийняті в проекті, характерні для будівництва в м. Кривий Ріг і відповідають діючим стандартам.

Зовнішні стіни будівлі – самонесучі з суцільної керамічної цегли марки КПРв–1/75/1600/25 на цементно-піщаному розчині М75 з армуванням проволокою Вр-І і утепленням мінплитою «SUPERROCK» із базальтової вати «ROCKWOOL».

Внутрішні стіни – з суцільної керамічної цегли на цементно-піщаному розчині М75 з армуванням проволокою Вр- І.

Перегородки – з гіпсокартонного листа товщиною 12,5 мм.

Дах суміщений, в одному рівні. Покрівля рулонна – двошаровий м’який водоізоляційний килим з 2-х шарів наплавляємого рубероїда.

Вікна:

Вікна – металопластикові індивідуального виготовлення з заповненням склопакетами зі створками, які відкриваються в горизонтальному і вертикальному напрямках.

Дверні блоки – засклені, глухі металопластикові індивідуального виготовлення і глухі протипожежні 1-го типу вогнестійкості.

Внутрішнє оздоблення приміщень – цегляні стіни і колони обшиваються ГКЛ і фарбуються водоемульсійним складом, а в технологічних і допоміжних

приміщеннях – штукатуряться цементно-вапняним розчином і фарбуються водоемульсійним складом.

Стіни приміщень з вологим режимом роботи і які потребують дотримання особливих санітарно-гігієнічних умов (санвузли) облицьовуються глазурованою плиткою на висоту 2,0м.

Підлога –дубовий паркет, а в підсобних приміщеннях–керамічна плитка.

Стеля – підвісна типу «ARMSTRONG» і фарбування водоемульсійним складом.

Зовнішнє оздоблення –облицювання алюмінієвими композитними панелями «Alucobest» кольору «HY3135 Champagene».

Фундамент:

Фундамент під зовнішні стіни – стрічковий, монолітний. Під підошву фундаменту виконується щебенева основа товщиною 10 см.

Фундамент під колони – окремо стоячий, стаканного типу.

Зворотня засипка пазух котловану виконується непросадочним глинистим грунтом шарами 20-30см з пошаровим ущільненням до щільності скелета грунта 1,6т/м3. Підсипка під поли виконується піском.

За відносну відмітку 0,000 умовно прийнятий рівень чистої підлоги 1-го поверху, який відповідає абсолютній відмітці 100,500.

Перекриття – суцільні диски монолітних залізобетонних плит товщиною 150мм, підсилені ребрами-ригелями загальною висотою 400мм, з важкого бетону класу С15/20.

Внутрішні сходи виконані з залізобетонних збірних сходів згідно нормативу по косоурам з прокатного металу, які штукатурені по сітці цементно-піщаним розчином М100 товщиною 2 см.

1.4. Інженерне обладнання будівлі.

Для забезпечення в приміщеннях рекламного агентства оптимальних метеорологічних умов проектом передбачено системи опалення, вентиляції і кондиціювання повітря, водопостачання і каналізації.

1.4.1 Опалення

Джерелом теплопостачання проектуємої споруди являється топочна, яка розташована на покрівлі будівлі. В топочній встановлені два чавунних котли Beretta Novella Maxima 84,7 RAI.

Котли укомплектовані автоматикою регулювання і безпеки процесу горіння.

Управління роботою котлів здійснюється в залежності від погодних умов, оптимізуючи робочі параметри роботи котлів.

Топочна розрахована на покриття теплових навантажень:

– паливної системи будівлі;

– теплопостачання калориферів приточних вентиляційних систем.

Теплоносієм являється вода з параметрами 90-70 град.

Розрахункова температура зовнішнього повітря -23 град.

Внутрішня температура приміщень прийнята в залежності від призначення приміщень у відповідності з вимогами нормативних документів.

Прокладка трубопроводів – по поверхова, горизонтальна, двотрубна, тупикова, з нижнім приєднанням.

Опалювальна мережа монтується з металопластикових труб, які прокладаються сховано в штробах підлоги і стін в теплоізоляції і частково відкрито в зоні підвісної стелі.

Вертикальні ділянки теплопроводів з топочної запроектовані з металевих водогазопровідних труб, які монтуються в ніші цегляної стіни.

В якості обігрівних приладів прийняті металеві панельні радіатори типу “Purmo-C”.

Регулювання тепловіддачі обігрівних приладів передбачається радіаторними вентилями з термоголівками.

Видалення повітря з системи відбувається через автоматичні повітровідвідники по трасі теплопостачання і через повітряні крани опалювальних приладів.

В якості теплоізоляції прийняті трубні конструкції з поліетилену з внутрішнім діаметром 18-48 мм товщиною 9-13 мм фірми “Thermaflex”.

1.4.2 Вентиляція, кондиціювання

В проектуємій будівлі передбачається обладнання системами приточно-витяжної вентиляції з природнім і механічним регулюванням.

Для подачі приточного повітря в святкові зали запроектовані дві самостійні компактні установки підвісного типу, які монтуються за підвісною стелею приміщень, які обслуговуються.

Витяжка із залів – механічна з установкою канальних вентиляторів.

Система вентиляції адміністративної частини будівлі передбачає природній приплив свіжого повітря через фрамуги вікон, які відкриваються і наявність вентрешіток. Витяжка – загальна механічна з коридору на даховий вентилятор.

Санвузли обладнані малогабаритними настінними вентиляторами.

Для притоку повітря під дверима санвузлів необхідно виконати отвір висотою 30 мм чи встановити решітку площею не менше 0,02 м^2.

Для створення комфортних умов для відвідувачів та гостей виставочних залів запроектована установка кондиціонерів.

Приточні повітроводи – гнучкі термоізолюючі, витяжні – з покрівельної сталі. Транзитні ділянки витяжних повітроводів оштукатурюються цементним розчином шаром товщ. 25 мм по металевій сітці.

Для наладки і регулювання вентсистем запроектовані дросель-клапани і конструкції вентрешіток з можливістю індивідуального регулювання кількості повітря, яке проходить.

Для запобігання прориву холодного повітря через двері на входах в будівлю встановлюються електричні повітряні завіси.

1.4.3 Водопровід

Умовна відмітка 0,000 відповідає геодезичній відмітці 100,500.

Витрати води на зовнішнє пожежетушіння складає 20 л/с і здійснюється від двох пожежних гідрантів:

– існуючого пожежного гідранту, який розташований на перехресті з вул. Нерудів;

– від запроектованого в колодязі ВК-1.

Водопостачання корпусу здійснюється від водоводу ∅ 300 мм колодязі (ВК-1), який проектується, з влаштуванням в ньому пожежного гідранту і водомірного вузла з лічильником ∅ 20 мм.

На обвідній лінії у лічильника передбачений затвор ∅ 20 мм з електроприводом, яка відкривається автоматично від кнопок, встановлених біля пожежних кранів.

В будівлі вода питної якості подається на господарчо-побутові потреби і до зовнішніх поливочних кранів по трубопроводу з металевих водогазопровідних труб ∅20 мм.

Приготування гарячої води здійснюється в електронагрівачах ємкістю 15 л.

Розводка водопровідної мережі монтується з металопластикових труб ∅15-25 мм, які прокладаються сховано в гофроізоляції, і з металевих водогазопровідних оцинкованих труб ∅20 мм. В місцях проходу труб через будівельні конструкції останні закріплюються у футлярі.

1.4.4 Каналізація

Відвід побутових стоків від санітарних приладів передбачений через випуск з чавунних каналізаційних труб ∅100 мм в існуючу каналізаційну мережу ∅ 200 мм через проектуємий колодязь (КК-1). Внутрішні мережі каналізації в санвузлах запроектовані з поліпропіленових труб ∅50-110 мм з дотриманням необхідних уклонів. Вентиляція внутрішньої каналізаційної мережі здійснюється через каналізаційний стояк з чавунних каналізаційних труб ∅100 мм, виведених вище покрівлі на 0,3 м. При виробництві робіт виконати герметизацію вводу водопроводу і випусків каналізації.

Проектом передбачено влаштування покажчика гідранту за нормативами.

1.5 Теплотехнічний розрахунок утеплювача зовнішньої стіни

Визначаємо термічний опір $R_к$ (м • °С)/Вт з послідовно розташованими шарами (4 шарів), як суму термічних опорів окремих шарів (рис. 1.1):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + R_к + \frac{1}{\alpha_н}, \qquad (1.1)$$

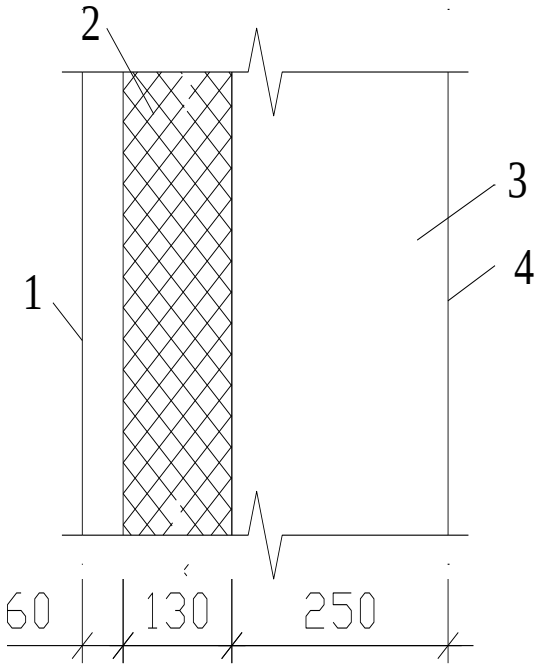

Рисунок 1.1 – Схема розрізу зовнішньої стіни

де: $R_к = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$, R_1, R_2, R_3, R_4 – термічний опір окремих шарів огороджуючих конструкцій $м^2 \cdot C/Вт$ визначається за формулою:

$$R_к = \delta / \lambda \tag{1.2}$$

Матеріал, щільність, коефіцієнт теплопровідності:

1) Зовнішня обробка:

$\rho_1 = 1800 кг/м^3$; $\lambda_1 = 0{,}76 Вт/м^2 \circ C$;

2) Утеплювач FASROCK:

$\rho_2 = 1{,}61 кН/м^3$; $\lambda_2 = 0{,}039 Вт/м^2 \circ C$;

3) Силікатна цегла:

$\rho_3 = 1800 кг/м^3$; $\lambda_3 = 0{,}76 Вт/м^2 \circ C$;

4) Внутрішня штукатурка:

$\lambda_4 = 0{,}70 Вт/м^2 \circ C$;

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + (\frac{0{,}03}{0{,}7} + \frac{0{,}51}{0{,}76} + \frac{x}{0{,}039} + \frac{0{,}03}{0{,}76}) + \frac{1}{23} =$$

$$0{,}1149 + (0{,}0428 + 0{,}671 + x/0{,}039 + 0{,}0394) + 0{,}0434 = 0{,}9115 + x/0{,}039$$

$$x = (2{,}1 - 0{,}9115) \cdot 0{,}039 = 0{,}0463 м \approx 49 мм;$$

$$R_0 = 0{,}9115 + \frac{0{,}049}{0{,}039} = 2{,}1615 м^2 \cdot C / Вт > R_0^{тр} = 2{,}1 м^2 \cdot C / Вт$$

Умова виконується. Конструктивно приймаємо товщину утеплювача 50 мм, згідно рекомендаціям виробника.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНО-РОЗРАХУНКОВИЙ

2.1 Розрахунок плити перекриття ПМ 1.

2.1.1 Загальні відомості.

Експлуатація плити перекриття передбачається в неагресивному середовищі при нормативних температурних умовах і вологості вище 40%.

Плита перекриття виготовляється з легкого бетону С16/20 (R_b=11,5МПа, R_{bt}=0,9МПа,E_b = $27\cdot10^3$МПа, γ_{b2} = 0,9). Нормативна об´ємна вага бетону з урахуванням арматури складає 2500кг/м^3.

Арматура зварних каркасів і сіток із сталі класа Вр–I (R_s=255МПа, R_{sw}=175МПа, R_{sc} = 255МПа, E_s = $21\cdot10^4$МПа). Пластини закладних виробів із вуглеродистої сталі марки ВСт3кп2, відкриті їх поверхні захищають антикорозійним покриттям.

2.1.2 Компановка конструктивної схеми перекриття

Опирання плити на стіни приймаємо 0,3м, другорядних балок -0,3м. попередньо задаємося розмірами перерізів балок:

- в прольотах 6,2м h = (1/12…1/20)l = 0,52…0,31м, приймаємо h = 500мм;

b = (0,4…0,5)h = 0,2…0,25м, приймаємо b = 250мм;

- в прольотах 6,4м h=(1/12…1/20)l=0,53…0,32м, приймаємо h = 500мм;

b = (0,4…0,5)h = 0,2…0,25м, приймаємо b = 250мм.

Товщину плити приймаємо 150мм.

Конструктивна схема перекриття показана на робочому кресленні.

2.1.3 Розрахункові прольоти та навантаження.

Для крайніх прольотів L_{01} =6,2-0,5 = 5,7 м;

L_{02} =6,4-0,5=5,9 м; l2/ l1=5,9/5,7=1,04

Плита розраховується як працююча в двох напрямках (рис. 2.1).

Підрахунок навантажень на 1м^2 перекриття наведений у табл. 2.1

Навантаження на 1м умовно виділеної полоси:

q = 9,42·1 = 9,42 кН

Розрахунок плити ведемо за максимальними згинаючими моментами у прольотах та на підпорах . Сумарне навантаження на все поле плити:

P= l1* l2*g=5,7*5,9*9,42=316,8кН

Таблиця 2.1 – Навантаження на плиту

Вид навантаження	Нормативне навантаження, Н/м^2	Розрахункове навантаження, Н/м^2	Коефіцієнт надійності по наванта-женню γ_f
Дубовий паркет, товщина 25мм, γ= 800 кг/м^3	0,2	0,22	1,1
Стяжки цементні, δ = 25 мм, γ= 2000 кг/м^3	0,5	0,6	1,2
Вага плити, δ = 150 мм, γ= 2500 кг/м^3	4,0	4,4	1,1
Постійне	4,7	5,22	
Тимчасова	4	4,2	1,05
Повна	8,7	9,42	-

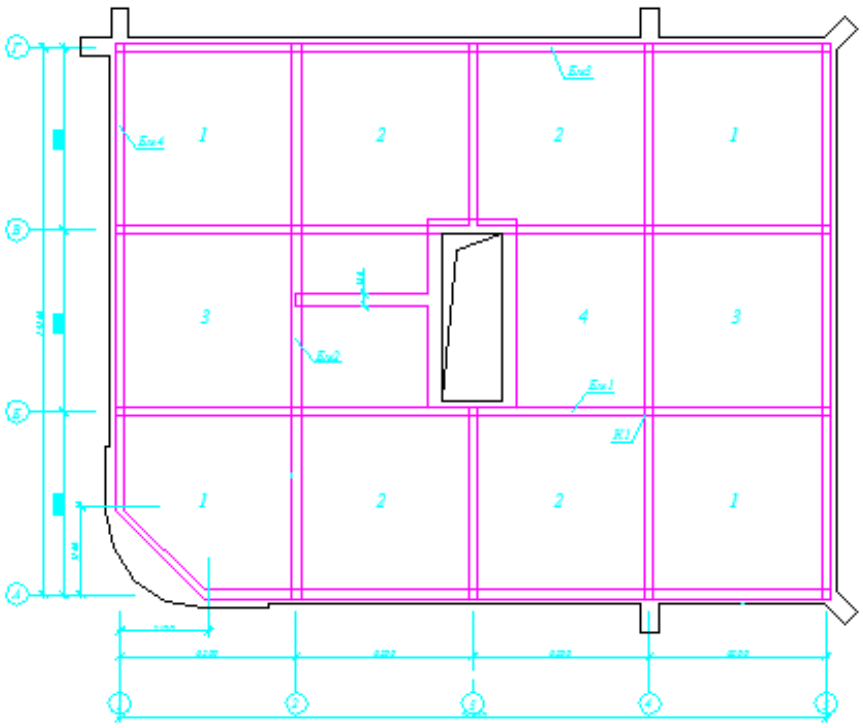

Рисунок 2.1 – Схема монолітного перекриття Пм1

Підраховуємо згинаючі моменти:

Кутова плита по схемі 1:

M1 = 0,0321·316,8 = 10,2 кН· м;

M'1 = 0,071·316,8 = 22,5 кН· м;

M2 = 0,0176·316,8 = 5,6 кН· м;

M11 = 0,039·316,8 = 12,4 кН· м;

Кутова плита по схемі 2:

M1 = 0,0232·316,8 = 7,4 кН· м;

M'1 = 0,0535·316,8 = 17,0 кН· м;

M2 = 0,015·316,8 = 4,8 кН· м;

M11 = 0,022·316,8 = 7,0 кН· м;

Кутова плита по схемі 3:

M1 = 0,0272·316,8 = 8,6 кН· м;

M'1 = 0,0577·316,8 = 18,3 кН· м;

M2 = 0,0171·316,8 = 5,4 кН· м;

M11 = 0,0423·316,8 = 13,4 кН· м;

Кутова плита по схемі 4:

M1 = 0,0209·316,8 = 6,6 кН· м;

M'1 = 0,0474·316,8 = 15,0 кН· м;

M2 = 0,0115·316,8 = 3,6 кН· м;

M11 = 0,029·316,8 = 9,2 кН· м;

При розрахунку по пружній схемі нерозрізних плит опертих по контуру, розрахункові моменти на опорах M1 та M11 приймають рівними півсумі опорних моментів, які примикають зліва та справа до опори панелі, яка розглядається.

2.1.4 Розрахунок арматури плити

Підбор переріз арматури на 1м ширини плити при товщині h =15 см,

h_{01} =15-1,5 =13,5 см, h_{02} =15-2,2 =12,8 см

В крайній плиті 1 – в прольоті

$$As1 = \frac{\eta M_1 \gamma_\eta}{R_s \cdot 0{,}9 \cdot h_{01}} = 1020000*0{,}95/360(100) \cdot 0{,}9 \cdot 13{,}5 = 2{,}22 см^2 ,$$

приймаємо11Ø5 Вр-I із As=2,15см^2, та сітку С6 марки

$\frac{5Bp-\text{I}-100}{5Bp-\text{I}-200}\cdot 6000\cdot 6200$

As2 = $\frac{\eta M_1\gamma_\eta}{R_s\cdot 0{,}9\cdot h_{01}}$ = 560000*0,95/360(100) ·0,9·12,8 = 1,28см^2 ,

приймаємо 6Ø5 Вр-I із As=1,17см^2, та сітку С5 марки

$\frac{5Bp-\text{I}-150}{5Bp-\text{I}-200}\cdot 3100\cdot 3300$

на опорі As1' = $\frac{\eta M_1\gamma_\eta}{R_s\cdot 0{,}9\cdot h_{01}}$ = 2250000*0,95/355(100) ·0,9·13,5 = 5,0см^2 ,

приймаємо 10Ø8 А400 із As=5,03см^2, та сітку С11 марки $\frac{8A-\text{III}-200}{5Bp-\text{I}-200}\cdot 3200\cdot 6100$

As11' = $\frac{\eta M_1\gamma_\eta}{R_s\cdot 0{,}9\cdot h_{01}}$ = 1240000*0,95/355(100) ·0,9·13,5 = 2,73см^2 , приймаємо

5Ø8 А400 із As=2,51см^2, та сітку С12 марки $\frac{8A-\text{III}-200}{5Bp-\text{I}-200}\cdot 3200\cdot 4600$

В крайній плиті 2 – в прольоті

As1 = $\frac{\eta M_1\gamma_\eta}{R_s\cdot 0{,}9\cdot h_{01}}$ = 740000*0,95/360(100) ·0,9·13,5 = 1,61см^2 , приймаємо

9Ø5 Вр-I із As=1,77см^2, та сітку С4 марки $\frac{5Bp-\text{I}-150}{5Bp-\text{I}-150}\cdot 6000\cdot 6200$

As2 = $\frac{\eta M_1\gamma_\eta}{R_s\cdot 0{,}9\cdot h_{01}}$ = 480000*0,95/360(100) ·0,9·12,8 = 1,1см^2 , приймаємо 6Ø5

Вр-I із As=1,18см^2, та сітку С3 марки $\frac{5Bp-\text{I}-150}{5Bp-\text{I}-150}\cdot 3100\cdot 3300$

на опорі As11' = $\frac{\eta M_1\gamma_\eta}{R_s\cdot 0{,}9\cdot h_{01}}$ = 700000*0,95/355(100) ·0,9·13,5 = 2,54см^2 ,

приймаємо 5Ø8 А400 із As=2,51см^2, та сітку С10 марки $\frac{8A-\text{III}-200}{5Bp-\text{I}-200}\cdot 3200\cdot 4100$

В крайній плиті 3 – в прольоті

As1 = $\frac{\eta M_1\gamma_\eta}{R_s\cdot 0{,}9\cdot h_{01}}$ = 860000*0,95/360(100) ·0,9·13,5 = 1,87см^2 , приймаємо

10Ø5 Вр-I із As=1,96см^2, та сітку С7 марки $\frac{5Bp-\text{I}-100}{5Bp-\text{I}-200}\cdot 4000\cdot 4000$

As2 = $\frac{\eta M_1 \gamma_\eta}{R_s \cdot 0{,}9 \cdot h_{01}}$ = 540000*0,95/360(100) ·0,9·12,8 = 1,24см^2 , приймаємо 6Ø5 Вр-I із As=1,18см^2, та сітку С8 марки $\frac{5Bp-\text{I}-150}{5Bp-\text{I}-200} \cdot 3100 \cdot 3300$

на опорі As11' = $\frac{\eta M_1 \gamma_\eta}{R_s \cdot 0{,}9 \cdot h_{01}}$ = 1830000*0,95/355(100) ·0,9·13,5 = 4,03см^2 , приймаємо 8Ø8 А400 із As=4,02см^2, та сітку С9 марки $\frac{8A-\text{III}-150}{5Bp-\text{I}-200} \cdot 3200 \cdot 6000$

В середній плиті 4 – в прольоті

As1 = $\frac{\eta M_1 \gamma_\eta}{R_s \cdot 0{,}9 \cdot h_{01}}$ = 660000*0,8/360(100) ·0,9·13,5 = 1,21см^2 , приймаємо 6Ø5 Вр-I із As=1,18см^2, та сітку С2 марки $\frac{5Bp-\text{I}-150}{5Bp-\text{I}-200} \cdot 6000 \cdot 6200$

As2 = $\frac{\eta M_1 \gamma_\eta}{R_s \cdot 0{,}9 \cdot h_{01}}$ = 360000*0,8/360(100) ·0,9·12,8 = 0,99см^2 , приймаємо 5Ø5 Вр-I із As=0,98см^2, та сітку С1 марки $\frac{5Bp-\text{I}-200}{5Bp-\text{I}-200} \cdot 3100 \cdot 3300$

2.2 Розрахунок балки Бм2.

2.2.1 Загальні відомості.

Переріз балок прийнято однаковим 500х250мм. Навантаження на балки передаються з плит по площам, які огороджені бісектрисами кутів їх контура: з меншого прольота по закону трикутника, а з більшого – по трапеції.

Розрахунок балки Бм2 проводимо як звичайної три прольотної нерозрізної балки з врахуванням перерозподілом зусиль.

l_{01} =640-0,5*40-20+0,5*25 = 6,125 м;

l_{02} =6,4-0,4=6,0 м; l2/ l1=6,0/6,125=0,98, різниця складає менше 10%. Тому балку розраховуємо як рівно прольотну з розрахунковим прольотом 6,0м

2.2.2 Визначення навантажень та зусиль

Розрахункове рівномірно розподілене навантаження від власної ваги балки та частини перекриття, безпосередньо розташованого над балкою шириною b

g1=(0,5-0,15)0,25*25000*1,1+5220*0,25=3710 Н/м,

теж, тимчасове навантаження, розташоване безпосередньо над балкою

p1=4200*0,25=1050 Н/м

сумарне рівномірно розподілене навантаження над балкою

gb=3710+1050=4760 Н/м

Постійне розрахункове (розподілена по закону трикутника та трапеції) навантаження, яка діє на балки від власної ваги перекриття з двух плит, які до неї прилягають:

g2= g* l1=5220*6,0=31320 Н/м

Розрахункове навантаження, яка діє на балку по закону трапеції та трикутника,

p2=4200*6,0=25200 Н/м,

в тому числі довготривала p2ld=1260*6,0=7560 Н/м.

Еквівалентне рівномірне розподілене навантаження, яке передається на балку

-постійне ge= ке*g2=0,777*31320=24340 Н/м, де ке=1-a^2+a^3=1-2*$0,37^2$+$0,37^3$=0,777

-тимчасове p= ке*p2=0,777*25200=19580 Н/м

-сумарне постійне рівномірно розподілене навантаження

g= ge+ g1=24340+3710=28050 Н/м

-сумарне тимчаове рівномірно розподілене навантаження

p= pe+ p1=19580+1050=20630 Н/м

Згинальні моменти, де є вільне спирання однопрольотних балок:

M0=(3*$6,2^2$-$6,0^2$)6,0*9420/24=186800 Н/м=186,8 кН/м

Згинальні моменти в першому прольоті та на першій проміжній підпорі

M1=Mв=0,7*186,8+4,76*$6,0^2$/11=146,4 кН/м

Згинальні моменти в середньому прольоті

M2= 0,5*186,8+4,76*$6,0^2$/16=104,1кН/м

Мінімальне значення момента в середньому прольоті три прольотної балки з врахуванням защемлення на опорах

M2= 0,4*186,8+4,76*$6,0^2$/24=100,5 кН/м

Поперечні зусилля на опорах:

на крайній опорі

QA=0,5(P2+ gb l)- Мв /l=0,5(180,87+4,76*6,0)-146,4/6,0=80,3кН/м

де P2 при трапецеїдальному навантаженню:

P2= (2 l2- l1) l1(g+p)/2=(2*6,2-6,0)*6,0*9420/2=180870 Н/м=180,87 кН/м

на першій від края опорі зліва

QB1=0,5(P2+ gb l)+ Мв /l=0,5(180,87+4,76*6,0)+146,4/6,0=129,1кН/м

на першій від края опорі справа

QB2=0,5(P2+ gb l)=0,5(180,87+4,76*6,0)=104,7кН/м

Для побудови огинаючої епюри моментів балки Б-2 обчислюємо мінімальні значення прольотних моментів. З врахуванням еквівалентних навантажень розрахункові рівномірно розподілені навантаження на балку будуть

gp= g+p=28050+20630=48680 Н/м

gp'= g+p/4=28050+20630/4=33210 Н/м

Згинальні моменти в прольотах від навантаження gp' :

M1= gp'* l^2/11=33210*6,0²/11=108690 Н/м

M2= gp'* l^2/16=33210*6,0²/16=74720 Н/м

Розрахункові мінімальні моменти :

-в першому прольоті M1=-Мв/2+M'1=-146,4/2+108,69=35,5 кН/м

-в середньому прольоті M2=-(Мв+Мс)/2+M'2=-(146,4+146,4)/2+74,72=-71,7 кН/м

Розрахунок перерізу поздовжньої арматури

Визначаємо раціональну висоту перерізу балки по згинаючому моменту на першій проміжній підпорі при оптимальному значенні ξ = 0,35 та α_m = 0,389 (табл. 2.1 [2]:

$$h_0 = \sqrt{\frac{\eta M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot A_0}} = \sqrt{\frac{14640000 * 0{,}95}{11{,}5 \cdot (100) \cdot 0{,}9 \cdot 25 \cdot 0{,}289}} = 43{,}1\text{см};$$

h = h_0 + a = 43,1+3,5 =46,6 см, залишаємо h = 50см.

Враховуючи тавровий переріз балки в прольоті визначаємо за 3.16 [1] розрахункову ширину полиці: при h_f'/h = 15/50 =0,3 > 0,1 та b_f'=12 h_f'+b =12*15+25 =205см.

Визначаємо перерізи нижньої арматури:

- для крайнього прольота h0 = h-a = 50-3,5 = 46,5см;

$\alpha_m = \frac{\eta M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f^1 \cdot h_0^2}$ = 14640000*0,95/11,5(100) ·0,9 ·205 ·46,5^2 = 0,03;

ζ = 0,985,

As = $\frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$ = 14640000/365(100) ·0,985·46,5 = 8,76 см^2 , приймаємо 2Ø25 А400 із As=9,82см²

- для середнього прольота

$\alpha_m = \frac{\eta M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f^1 \cdot h_0^2}$ = 14640000*0,95/11,5(100) ·0,9 ·25 ·46,5^2 = 0,249;

ζ = 0,855,

As = $\frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$ = 14640000/365(100) ·0,855·46,5 = 10,09 см^2 ,

приймаємо 2Ø25 А400 із As=9,82см²

Визначаємо перерізи верхньої арматури:

- в першому прольоті – конструктивно приймаємо 2Ø8 А240 із As=1,01см²

- для середнього прольота h_0 = h-a = 50-3,5 = 46,5см;

$\alpha_m = \frac{\eta M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f^1 \cdot h_0^2}$ = 7170000*0,95/11,5(100) ·0,9 ·25 ·46,5^2 = 0,122;

ζ = 0,935,

As = $\frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$ = 7170000/365(100) ·0,935·46,5 = 4,52 см^2 , приймаємо 2Ø18 А400 із As=5,09см²

- на першій проміжній підпорі

$\alpha_m = \frac{\eta M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f^1 \cdot h_0^2}$ = 10410000*0,95/11,5(100) ·0,9 ·205 ·46,5^2 = 0,019;

ζ = 0,99,

As = $\frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}$ = 10410000/365(100) ·0,99·46,5 = 6,2 см^2 , приймаємо 2Ø20 А400 із As=6,28см²

2.2.3 Розрахунок міцності балки по перерізам, похилим до поздовжньої осі.

На крайній опорі А: $Q_A = 80{,}3кН$; В: $Q_B = 129{,}1кН$;

Для поперечного армування приймаємо арматурну сталь класу А240, $R_{SW} = 175МПа$. При найбільшому діаметрі поздовжньої арматури $d = 25мм$ діаметр поперечних стержнів $d_{SW} = 8мм$. Число каркасів – 2, тоді $A_{SW} = 2 \cdot 0{,}503 = 1{,}006см^2$. За п.5.27 /1/ на приопорних ділянках довжиною $l/4$ приймаємо крок поперечних стержнів:

$S = \frac{h}{3} = \frac{50}{3} = 16{,}7см$, що не перевищує 500мм, приймаємо $S = 200мм$; в середній частині:

$S = \frac{3 \cdot h}{4} = \frac{3 \cdot 50}{4} = 37{,}5см$, що не більше 500мм, тоді приймаємо $S = 400мм$.

Погонне зусилля у поперечних стержнях, віднесене до одиниці довжини елемента:

$$q_{SW} = \frac{R_{SW} \cdot A_{SW}}{S} = \frac{175 \cdot 1{,}006}{20} = 807Н/см .$$

Мінімальне значення зусилля, що сприймається бетоном стисненої зони над вершиною похилого перерізу:

$$Q_{b,\min} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = 0{,}6 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}9 \cdot 20 \cdot 46 \cdot 100 = 54432Н .$$

Перевіримо умову забезпечення міцності по похилому перерізу на ділянці між середніми хомутами:

$q_{SW} = 807Н/см > \frac{Q_{b,\min}}{2 \cdot h_0} = \frac{54432}{2 \cdot 56} = 486Н/см$ - умова виконується.

Перевіряємо виконання умови 3.56 /3/:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1{,}5 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}9 \cdot 25 \cdot 46^2 \cdot 100}{129100} = 43{,}1см > S = 20см -$$

задовольняється.

Виконуємо розрахунок міцності по похилому перерізу. Знаходимо значення M_b:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}9 \cdot 25 \cdot 46^2 \cdot 100 = 10160640Н \cdot см .$$

Так як $q_1 = g + \frac{V}{2} = 28{,}05 + \frac{20{,}63}{2} = 38{,}4кН/м = 384Н/см < 0{,}56q_{SW} = 452Н/см$, то значення c знаходимо за формулою 3.58 /3/:

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{10160640}{384}} \approx 163см.$$

Перевіряємо виконання умови 3.59 /3/:

$c = 163см < 3{,}33h_0 = 3{,}33 \cdot 46 = 164см$ - виконується.

Знаходимо поперечну силу Q_b, що сприймається бетоном стисненої зони над розрахунковим похилим перерізом за формулою 3.45 /3/ та перевіряємо умову $Q_b \geq Q_{b,\min}$:

$$Q_b = \frac{Mв}{c} = \frac{10160640}{163} = 61580H > Q_{b,\min} = 54432H$$ - виконується.

За формулою 3.62 /3/ визначаємо поперечну силу Q у вершині похилого перерізу:

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 129100 - 384 \cdot 163 = 115587H.$$

Визначаємо довжину проекції розрахункового похилого перерізу c_0:

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{SW}}} = \sqrt{\frac{10160640}{807}} = 92см.$$

Перевіряємо виконання обмеження $c_0 \leq 2h_0$: $c_0 = 92см \leq 2h_0 = 2 \cdot 46 = 92см$ - виконується.

Знаходимо поперечну силу, що сприймається хомутами у похилому перерізі:

$$Q_{SW} = q_{SW} \cdot c_0 = 807 \cdot 92 = 90384H.$$

Перевіримо умову міцності у похилому перерізі:

$Q_b + Q_{SW} = 61580 + 90384 = 161964H > 160833$Н – умова виконується.

Перевіряємо міцність по стисненій полосі між похилими тріщинами:

$$\mu_W = \frac{A_{SW}}{b \cdot s} = \frac{1{,}006}{25 \cdot 20} = 0{,}0014$$

$$\alpha = \frac{E_S}{E_b} = \frac{200000}{27000} = 7{,}5$$

$$\varphi_{W1} = 1 + 5\alpha \cdot \mu_W = 1 + 5 \cdot 7{,}5 \cdot 0{,}0014 = 1{,}053$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0{,}01R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0{,}01 \cdot 11{,}5 \cdot 0{,}9 = 0{,}9$$

$$Q = 129100H < 0{,}3\varphi_{W1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = 0{,}3 \cdot 1{,}053 \cdot 0{,}95 \cdot 11{,}5 \cdot 0{,}9 \cdot 25 \cdot 46 \cdot 100 = 347882H$$

- умова виконується.

Остаточно приймаємо на при опорних ділянках довжиною $l/4$ $s = 20см$, в середній частині $s = 40см$.

2.3 Розрахунок сходового маршу

Укрупнені марші та майданчикові плити сходів являють собою залізобетонні ребристі плити, що працюють на вигин як елемент таврового перерізу з полицею в стиснутій зоні (рис. 2.2).

Косоури роздільних маршів є балковими елементами, що розраховуються на вигин як вільно оперті балки на діючі навантаження з урахуванням ухилу маршу. Нормативне тимчасове навантаження для розрахунку збірних залізобетонних елементів сходів приймають залежно від призначення будівлі в межах 3-5 кН/м^2.

Збірні залізобетонні елементи сходів розраховують, як і панелі перекриттів за міцністю (перша група граничних станів) і за деформаціями (друга група граничних станів).

2.3.1 Вихідні дані

Завдання для проектування. Розрахувати і сконструювати залізобетонний марш завширшки 1,2 м для багатоповерхового житлового будинку . Висота поверху 3 м. Кут нахилу маршу α = 30°, сходинки розміром 15х30см. Бетон класу С20/25:

$\gamma_{b2} = 0.9; R_b = 14{,}5МПа; R_{bt} = 1{,}05МПа; R_{b,ser} = 18{,}5МПа; R_{bt,ser} = 1{,}5МПа;$
$E_b = 27000МПа.$

Поздовжня арматура класу А – 400 С

R_s = 355МПа, R_{sw} = 285 МПа при d = 6…8 мм;

R_s = 365МПа, R_{sw} = 290 МПа при d >10мм; E_s = 2*10 ^{5}МПа.

2.3.2 Визначення навантажень і зусиль

Власна вага типових маршів за каталогом індустріальних виробів для житлового та цивільного будівництва g^n= 3,6 кН/м^2 горизонтальної проекції; коефіцієнт перезавантаження n =1,1. Тимчасове нормативне навантаження для

сходів житлового будинку p^n=3 кН/м ^{2} коефіцієнт перезавантаження n =1,2.

Розрахункове навантаження на 1 м довжини маршу

$q = (g^n \gamma_f + p^n \gamma_f)a$ = (3,6*1,1 + 3*1,2)*1,2 = 9,07кН/м

2.3.3 Розрахунок сходового маршу на міцність

Розрахунковий згинальний момент у середині прольоту маршу

$$M = \frac{ql^2}{8\cos\alpha} = \frac{9{,}07 \cdot 3^2}{8 \cdot 0.866} = 11.8 кНм$$

Поперечна сила на опорі

$$Q = \frac{ql}{2\cos\alpha} = \frac{9.07 \cdot 3}{2 \cdot 0.866} = 15.7 кН$$

Попереднє призначення розмірів перерізу маршу.

Стосовно типових заводських форм призначаємо:

- товщину плити (за перерізом між сходами) h_f'=30мм,
- висоту ребер (косоурів) h = 150 мм, товщину ребер b_f=80 мм. Дійсний переріз маршу замінюємо на розрахунковий тавровий з полицею в стиснутій зоні: $b = 2b_f$ =2*80=160 мм; ширину полиці b'_f за відсутності поперечних ребер приймаємо не більше b'_f = 2(l/6)+b =2(300/6) +16 =116 см или

b'_f = 12*h_f'+b = 12*3+16 = 52 см, приймаємо за розрахункове менше значенняе b'_f = 52 см.

Підбір площі перерізу поздовжньої арматури.

Встановлюємо розрахунковий випадок для таврового перерізу (за $x = h'_n$) при $M \le R_b \gamma_{b2} b_f^{/} h_f^{/} \left(h_0 - 0.5 h_f^{/}\right)$- нейтральна вісь проходить у полиці

1180000 < 14,5*(100)*0,9*52*3*(12,5 - 0,5*3) = 2239380 Нсм;

умова задовольняється, нейтральна вісь проходить у полиці.

Розрахунок арматури виконуємо за формулами для прямокутних перерізів шириною b'_f=52 см.

Обчислюємо:

$$A_0 = \frac{M}{R_b \gamma_{b2} b_f^{/} h_0^2} = \frac{1180000}{14.5 \cdot 100 \cdot 0.9 \cdot 52 \cdot 12.5^2} = 0{,}11;$$

за таблицями знаходимо $\eta = 0{,}94; \xi = 0{,}12;$

$$A_s = \frac{M}{\eta h_0 R_s} = \frac{1180000}{0{,}94 \cdot 12.5 \cdot 270 \cdot 100} = 3{,}72 см^2$$

За сортаментом приймаємо 2∅16 А- 400 С: A_s=4,02 см^2 .

У кожному ребрі встановлюємо по одному плоскому каркасу К-1

Розрахунок похилого перерізу на поперечну силу.

Поперечна сила на опорі Q_{max} = 15,7*0,95 =15 кН. Обчислюємо проекцію розрахункового похилого перерізу на поздовжню вісь С за формулою:

$$B_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \gamma_{b2} b h_0^2$$

де: $\varphi_n = 0, \varphi_f = 2\frac{0.75\left(3h_f^{/}\right)h_f^{/}}{bh_0} = 2\frac{0{,}75 \cdot 3 \cdot 3^2}{16 \cdot 12{,}5} = 0{,}2 \prec 0{,}5$

$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0 + 0{,}2 = 1{,}2 \prec 1{,}5;$

Тоді: $B_b = 2 \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}05 \cdot 0{,}9 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 12{,}5^2 = 5{,}67 \cdot 10^5 H / см$

У розрахунковому похилому перерізі $Q_b = Q_{sw} = \frac{Q}{2}$, а так як $Q_b = \frac{B_b}{2}$, то

$c = \frac{B_b}{0.5Q} = \frac{5.67 \cdot 10^5}{0.5 \cdot 15000} = 75{,}6 см$, що більше $2h_0$ =2*12.5=25 см. Тоді

$Q_b = \frac{B_b}{c} = \frac{5{,}67 \cdot 10^5}{25} = 22{,}68 \cdot 10^3 H = 22{,}68 кН$ що більше Q_{max}=15кН, отже, поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

В 1/4 прольоту призначаємо з конструктивних міркувань поперечні стрижні діаметром 6 мм зі сталі класу А-240 С, A_{sw}= 0,283 см^2, R_{sw}= 175 МПа;

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7.75 \qquad \mu_w = \frac{0.566}{16 \cdot 8} = 0.0044$$

У середній частині ребер поперечну арматуру розташовуємо конструктивно з кроком 200 мм.

Перевіряємо міцність елемента по похилій смузі між похилими тріщинами за формулою:

$$Q \le 0.3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b\gamma_{b2}bh_0$$

де:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7.75 \cdot 0.0044 = 1.17$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0.01 \cdot 14.5 \cdot 0.9 = 0.87$$

тоді: $Q = 15000H \prec 0.3 \cdot 1.17 \cdot 0.87 \cdot 14.5 \cdot 0.9 \cdot 16 \cdot 12.5 \cdot 100 = 79702H$ -

умова дотримується, міцність маршу за похилим перерізом забезпечена.

2.3.4 Перевірка сходового маршу на тріщиностійкість

Пластичний момент опору розрахункового перерізу визначається таким чином:

$$M_l = \frac{q_n l_0^2}{8} = \frac{3{,}6}{8} \cdot 3^2 = 4{,}05 кНм$$

$$M_{sh} = \frac{p_n l_0^2}{8} = \frac{3}{8} \cdot 3^2 = 3{,}38 кНм$$

$$M_l + M_{sh} = 4{,}05 + 3{,}38 = 7{,}43 кНм$$

$$\varphi_f = \frac{b_f' - b}{bh_0} \cdot h'_f = \frac{52 - 16}{16 \cdot 12{,}5} \cdot 3 = 0.54$$

$$W_{pl} = (0.292 + 0.075\varphi_f)bh^2 = (0.292 + 0.075 \cdot 0{,}54) \cdot 16 \cdot 15^2 = 1197 см^3$$

$$M_{crc} = R_{bt,ser}W_{pl} = 1{,}6 \cdot 100 \cdot 1197/10^5 = 1.92 кНм$$

$$M_{sh} + M_l = 7.43 кНм \succ M_{crc} = 1.92 кНм$$

Отже, у поздовжніх ребрах виникають тріщини, ширину розкриття яких необхідно визначити.

Попередньо визначаємо значення z - відстань між рівнодіючими внутрішніми зусиллями. Обчислення виконуються в такій послідовності:

$$\varphi_f = 0{,}54, \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{27000} = 7.4$$

$$\lambda = \varphi_f\left(1 - \frac{h'_f}{2h_0}\right) = 0{,}54\left(1 - \frac{3}{2 \cdot 12.5}\right) = 0.475$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{4.02}{16 \cdot 12.5} = 0.02, \beta = 1.8$$

Подальші обчислення виконуються за такою схемою:

а)

$$\delta = \frac{M_{sh} + M_l}{R_{b.ser} \cdot b \cdot h_0^2};$$

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1+5(\delta+\lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}; \qquad x = \xi \cdot h_0 \prec h_f; \qquad z = h_0\left(1 - \frac{\xi}{2}\right)$$

б) $$\delta = \frac{M_{sh}}{R_{b.ser} \cdot b \cdot h_0^2};$$

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1+5(\delta+\lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}; \qquad x = \xi \cdot h_0 \prec h_f; \qquad z = h_0\left(1 - \frac{\xi}{2}\right)$$

в) $$\delta = \frac{M_l}{R_{b.ser} \cdot b \cdot h_0^2};$$

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1+5(\delta+\lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}; \qquad x = \xi \cdot h_0 \prec h_f; \qquad z = h_0\left(1 - \frac{\xi}{2}\right)$$

Тоді:

а) $$\delta = \frac{7{,}43 \cdot 10^5}{18.5 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 12{,}5^2} = 0.161$$

$$\xi = \frac{1}{1.8 + \frac{1+5(0{,}161+0.475)}{10 \cdot 0.02 \cdot 7{,}4}} = 0.216$$

$$x = 0.216 \cdot 12{,}5 = 3{,}7см \prec h_f = 3см$$

$$z = 12{,}5\left(1 - \frac{0.216}{2}\right) = 11{,}15см$$

б) $$\delta = \frac{3{,}38 \cdot 10^5}{18{,}5 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 12{,}5^2} = 0{,}07$$

$$\xi = \frac{1}{1.8 + \frac{1+5(0.07+0.475)}{10 \cdot 0.02 \cdot 7{,}4}} = 0.231$$

$$x = 0.231 \cdot 12{,}5 = 2{,}89см \prec h_f = 3см$$

$$z = 12{,}5\left(1 - \frac{0.231}{2}\right) = 11{,}06см$$

в) $\delta = \dfrac{4{,}05 \cdot 10^5}{18{,}5 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 12{,}5^2} = 0.088$

$$\xi = \frac{1}{1.8 + \dfrac{1 + 5(0.088 + 0.475)}{10 \cdot 0.02 \cdot 7{,}4}} = 0.228$$

$$x = 0.228 \cdot 12{,}5 = 2{,}86 см \prec h_f = 3 см$$

$$z = 12{,}5\left(1 - \frac{0.228}{2}\right) = 11{,}08 см$$

Визначаємо ширину тривалого розкриття тріщин:

$$\sigma_{s,l} = \frac{M_l}{A_s z} = \frac{4{,}05 \cdot 10^5}{4{,}02 \cdot 11{,}08 \cdot 100} = 90{,}9 МПа$$

$$a_{crc,l} = (1.6 - 15\mu)\frac{\sigma_{sl}}{E_s} 20(3.5 - 100\mu)\sqrt[3]{d} = (1.6 - 15 \cdot 0.02)\frac{90{,}9}{200000} 20 \cdot$$

$$\cdot (3.5 - 100 \cdot 0.02)\sqrt[3]{16} =$$

$$= 0.05 мм \prec a_{crc,u} = 0.3 мм$$

Визначаємо ширину нетривалого розкриття тріщин

$$\sigma_{s,sh} = \frac{M_l + M_{sh}}{A_s z} \frac{7{,}43 \cdot 10^5}{4{,}02 \cdot 11{,}15 \cdot 100} = 165{,}76 МПа$$

$$a_{crc,sh} = a_{crc,l}\left[1 + \left(\frac{\sigma_{s,sh}}{\sigma_{s,l}} - 1\right)\frac{1}{1.6 - 15\mu}\right] = 0.05\left[1 + \left(\frac{165{,}76}{90{,}9} - 1\right)\frac{1}{1.6 - 15 \cdot 0.02}\right] =$$

$$= 0.08 мм \prec a_{crc,u} 0.4 мм$$

2.3.5 Розрахунок сходового маршу за деформаціями

Розрахунок виконується в такій послідовності :

а) $\varphi_m = \dfrac{1{,}92}{7{,}43} = 0.26, \psi_s = 1.25 - 1.1 \cdot 0.26 = 0{,}97$

Приймаємо $\psi_s = 0{,}97$

$$B_1 = \frac{12{,}5 \cdot 11{,}15 \cdot 10^7}{\dfrac{0{,}97}{4{,}02 \cdot 2} + \dfrac{0.9}{(0{,}54 + 0.216)27 \cdot 0{,}45 \cdot 1{,}6 \cdot 1{,}25}} = 0{,}82 \cdot 10^{10}\ Нсм^2$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{7{,}43 \cdot 10^5}{0{,}82 \cdot 10^{10}} = 9{,}06 \cdot 10^{-5} см^{-1}$$

б) $\varphi_m = \frac{1{,}92}{4{,}05} = 0.47, \psi_s = 1.25 - 1.1 \cdot 0.47 = 0.73$

$$B_2 = \frac{12{,}5 \cdot 11{,}06 \cdot 10^7}{\frac{0{,}73}{4{,}02 \cdot 2} + \frac{0.9}{(0{,}54 + 0.231)27 \cdot 0{,}45 \cdot 1{,}6 \cdot 1{,}25}} = 0{,}99 \cdot 10^{10}\, Hсм^2$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{4{,}05 \cdot 10^5}{0{,}99 \cdot 10^{10}} = 4{,}09 \cdot 10^{-5}\, см^{-1}$$

в) $\varphi_m = 0.47, \psi_s = 1.25 - 0{,}8 \cdot 0.47 = 0{,}87$

Приймаємо $\psi_s = 0{,}87$

$$B_3 = \frac{12{,}5 \cdot 11{,}08 \cdot 10^7}{\frac{0{,}87}{4{,}02 \cdot 2} + \frac{0.9}{(0{,}54 + 0.228)27 \cdot 0{,}45 \cdot 1{,}6 \cdot 1{,}25}} = 0{,}89 \cdot 10^{10}\, Hсм^2$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{4{,}05 \cdot 10^5}{0{,}89 \cdot 10^{10}} = 4{,}55 \cdot 10^{-5}\, см^{-1}$$

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 = 9{,}06 \cdot 10^{-5} - 4{,}09 \cdot 10^{-5} + 4{,}55 \cdot 10^{-5} = 9{,}52 \cdot 10^{-5}\, см^{-1}$$

Прогин плити в середині прольоту визначається за формулою:

$$f = \frac{5}{48} l_0^2 \left(\frac{1}{r}\right) = \frac{5}{48} 3^2 \cdot 10^4 \cdot 9{,}52 \cdot 10^{-5} = 0{,}89 см \prec f_u = \frac{l}{300} = 1 см$$

Отримані значення $a_{crc,sh}, a_{crc,l}, f$ порівнюємо з допустимими величинами, які визначаються умовами нормальної експлуатації споруд.

Плиту маршу армують сіткою зі стрижнів діаметром 4-6 мм, розташованих кроком 100-300 мм. Плита монолітно пов'язана зі сходинками, які армують з конструктивних міркувань, і її несуча здатність з урахуванням роботи сходинок цілком забезпечується. Сходинки, що укладаються на косоури, розраховують як вільно оперті балки трикутного перерізу. Діаметр робочої арматури сходинок з урахуванням транспортних і монтажних впливів призначають залежно від довжини сходинок l_{cm}:

при l_{cm} =1-1,4 м діаметр стрижнів. 6мм

при l_{cm} = 1,5 -1,9 м діаметр стрижнів. 7-8мм

при l_{cm} =2 -2,4 м діаметр стрижнів. 8-10мм

хомути виконують з арматури діаметром 4-6 мм з кроком 200 мм.

2.4 Розрахунок залізобетонної майданчикової плити

2.4.1 Вихідні дані

Завдання для проектування. Розрахувати і сконструювати ребристу плиту сходової площадки двомаршових сходів. Ширина 1500 мм, товщина 65 мм, ширина сходової клітки у світлі 2,5 м.

Бетон класу С20/25:

$\gamma_{b2} = 0.9; R_b = 14{,}5 МПа; R_{bt} = 1{,}05 МПа; R_{b,ser} = 18{,}5 МПа; R_{bt,ser} = 1{,}6 МПа;$
$E_b = 27000 МПа.$

Арматура каркасів класу А–240 С: R_s = 280МПа,

R_{sw} = 215 МПа E_s = 2,1*10 ^{5}МПа.

Для сіток дротяна арматура класу Вр-І:

R_s = 365 МПа, R_{sw} = 265 МПа при d = 4мм; E_s = 1,7*10 ^{5}МПа.

R_s = 375 МПа, R_{sw} = 270 МПа при d = 3мм;

- Власна нормативна вага плити при

h_f'=6,5 см,

g^n= 0,065*25000 = 1625 Н/м^2=1,63 кН/м^2

- Розрахункова вага плити

g =1,63*1,1 = 1,79 кН/м^2

- Розрахункова вага лобового ребра (за вирахуванням ваги плити):

g =(0,28*0,11 +0,07*0,07)1*25000*1,1 = 9,80 кН/м^2

- Розрахункова вага крайнього пристінного ребра:

g =0,15*0,09*1*25000*1,1 = 3,7 кН/м^2

- Тимчасове розрахункове навантаження:

p^n=3*1,2=3,6 кН/м ^{2}

Під час розрахунку майданчикової плити розглядаємо окремо полицю, пружно закладену в ребрах, лобове ребро, на яке спираються марші, і пристінне ребро, що сприймає навантаження від половини прольоту полиці плити.

2.4.2 Розрахунок сходового майданчика на міцність

Розрахунок полиці плити

Полицю плити за відсутності поперечних ребер розраховують як балковий елемент із частковим защемленням на опорах. Розрахунковий проліт дорівнює відстані між ребрами 1,28 м.

У разі врахування утворення пластичного шарніра згинальний момент у прольоті й на опорі визначаємо за формулою, що враховує вирівнювання моментів: $\overline{M} = M_s = \frac{ql^2}{16} = \frac{5.39 \cdot 1.28^2}{16} = 0.55 кНм$

$$q = (g + p)b = (1.79 + 3.6) * 1 = 5.39 кН / м; b = 1$$

При $\underline{b}$=100см и $h_0 = h - a$ = 6,5 – 2,5 = 4см обчислюємо:

$$A_0 = \frac{M\gamma_n}{R_b \gamma_{b2} b h_0^2} = \frac{5500 \cdot 0.95}{14.5 \cdot 100 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 4^2} = 0.0025$$

За таблицями визначаємо $\eta = 0{,}995; \xi = 0{,}01;$

$$A_s = \frac{M\gamma_n}{R_s \eta h_0} = \frac{5500 \cdot 0.95}{375 \cdot 100 \cdot 0.995 \cdot 4} = 0.35 см^2$$

Укладаємо сітку С-1 з арматури ∅3 мм Вр-I кроком s =200мм на 1 м довжини з відгином на опорах A_s= 0.36см ^{2}.

Розрахунок лобового ребра

На лобове ребро діють навантаження:

- постійне і тимчасове, рівномірно розподілені від половини прольоту полиці і від власної ваги:

g = (1,79+3,6)*1,5/2+ 0,98 = 4,97 кН/м^2

- рівномірно розподілене навантаження від опорної реакції маршів, прикладене до виступу лобового ребра, що спричиняє його вигин (Q= 15,7 кН, дивись розрахунок маршу)

$$q_1 = \frac{Q}{a} = \frac{15.7}{15} = 1.047 кН / м$$

Згинальний момент на випуску від навантаження на 1м:

$$M_1 = q_1 \frac{10+7}{2} = 1047 \cdot 8.5 = 8857 Hсм = 0{,}885 кНм$$

Визначаємо розрахунковий згинальний момент у середині прольоту ребра:

$$M = \frac{(q+q_1)l_0^2}{8} = \frac{(4.97+1.05)\cdot 2.7^2}{8} = 5.49 кНм$$

Розрахункове значення поперечної сили з урахуванням $\gamma_n = 0{,}95$

$$Q = \frac{(q+q_1)l\ \gamma_n}{2} = \frac{(4.97+1.05)\cdot 2.7 \cdot 0.95}{2} = 7.72 кН$$

Розрахунковий переріз лобового ребра є тавровим з полицею в стислій зоні шириною $b_f^{/} = 6h_f^{/} + b_r = 6*6.5+12 = 51 см$

Оскільки ребро монолітно пов'язане з полицею, що сприяє сприйняттю моменту від консольного виступу, то розрахунок лобового ребра можна виконувати на дію тільки згинального моменту M =5,49 кНм

Відповідно до загального порядку розрахунку елементів, що згинаються, визначаємо:

- розташування нейтральної осі за умовою при $x = h_f^1$

$$M\gamma_n = 549000 \cdot 0{,}95 = 0{,}52 \cdot 10^6 \prec R_b \gamma_{b2} b_f^{/} h_f^{/} (h_0 - 0.5h_f^{/}) = 14.5 \cdot 100 \cdot 0.9 \cdot 51 \cdot 6.5 \cdot$$

$$\cdot (26.5 - 0.5 \cdot 6.5) = 10.1 \cdot 10^7 Hсм$$

умова дотримується, нейтральна вісь проходить у полиці;

$$A_0 = \frac{M\gamma_n}{R_b \gamma_{b2} b_f^{/} h_0^2} = \frac{549000 \cdot 0.95}{14.5 \cdot 100 \cdot 0.9 \cdot 51 \cdot 26.5^2} = 0.011$$

За таблицями визначаємо $\eta = 0{,}993; \xi = 0{,}011;$

$$A_s = \frac{M\gamma_n}{R_s \eta h_0} = \frac{549000 \cdot 0.95}{280 \cdot 100 \cdot 0.993 \cdot 26{,}5} = 0.71 см^2$$

Приймаємо з конструктивних міркувань 2∅10 А–240 С : A_s= 1,57см ^{2}.

Розрахунок похилого перерізу лобового ребра на поперечну силу

Обчислюємо проекцію похилого перерізу на поздовжню вісь С:

$$B_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \gamma_{b2} b h_0^2$$

где: $\varphi_n = 0, \varphi_f = \frac{0.75(3h_f^{/})h_f^{/}}{bh_0} = \frac{0,75 \cdot 3 \cdot 6,5^2}{12 \cdot 26,5} = 0,299 \prec 0,5$

$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0 + 0,299 = 1,299 \prec 1,5;$

Тоді: $B_b = 2 \cdot 1,299 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 12 \cdot 26,5^2 = 20,7 \cdot 10^5 H / см$

У розрахунковому похилому переріз $Q_b = Q_{sw} = \frac{Q}{2}$, а так як $Q_b = \frac{B_b}{2}$, тоді $c = \frac{B_b}{0.5Q} = \frac{20,7 \cdot 10^5}{0.5 \cdot 7720} = 531см$, що більше $2h_0$ =2*26,5 = 53 см. Тоді $Q_b = \frac{B_b}{c} = \frac{20,7 \cdot 10^5}{53} = 39,1 \cdot 10^3 H = 39,1кН$ що більше Q_{max} = 7,72кН, отже, поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

За конструктивними вимогами приймаємо закриті хомути з арматури діаметром 6 мм класу А-240 з кроком 150 мм. Консольний виступ для спирання маршу армують сіткою С-2 з арматури діаметром 6 мм класу А-240 С поперечні стрижні цієї сітки скріплюють із хомутами каркаса К-1 ребра.

2.4.3 Перевірка сходової площадки на тріщиностійкість

Пластичний момент опору розрахункового перерізу визначається таким чином:

$M_l = \frac{q_n l_0^2}{8} = \frac{3,6}{8} \cdot 2,5^2 = 2,8кНм$

$M_{sh} = \frac{p_n l_0^2}{8} = \frac{3}{8} \cdot 2,5^2 = 2,34кНм$

$M_l + M_{sh} = 2,8 + 2,34 = 5,14кНм$

$\varphi_f = \frac{b_f' - b}{bh_0} \cdot h^{/}{}_f = \frac{51-16}{16 \cdot 19} \cdot 6,5 = 0,75$

$W_{pl} = (0.292 + 0.075\varphi_f)bh^2 = (0.292 + 0.075 \cdot 0,75) \cdot 16 \cdot 19^2 = 2011см^3$

$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} = 1,6 \cdot 100 \cdot 2011/10^5 = 3,2кНм$

$M_{sh} + M_l = 5,14кНм \succ M_{crc} = 3,2кНм$

Отже, у поздовжніх ребрах плити виникають тріщини.

Попередньо визначаємо значення *z* - відстань між рівнодіючими

внутрішніми зусиллями. Обчислення виконуються в такій послідовності:

$$\varphi_f = 0{,}75, \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{170000}{27000} = 6{,}3$$

$$\lambda = \varphi_f \left(1 - \frac{h'_f}{2h_0}\right) = 0{,}75\left(1 - \frac{6{,}5}{2 \cdot 19}\right) = 0{,}622$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{1{,}57}{16 \cdot 19} = 0.005, \beta = 1.8$$

Подальші обчислення виконуються за такою схемою :

а) $\delta = \dfrac{M_{sh} + M_l}{R_{b.ser} \cdot b \cdot h_0^2};$

$$\xi = \frac{1}{\beta + \dfrac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}; \qquad x = \xi \cdot h_0 \prec h_f; \qquad z = h_0\left(1 - \frac{\xi}{2}\right)$$

б) $\delta = \dfrac{M_{sh}}{R_{b.ser} \cdot b \cdot h_0^2};$

$$\xi = \frac{1}{\beta + \dfrac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}; \qquad x = \xi \cdot h_0 \prec h_f; \qquad z = h_0\left(1 - \frac{\xi}{2}\right)$$

в) $\delta = \dfrac{M_l}{R_{b.ser} \cdot b \cdot h_0^2};$

$$\xi = \frac{1}{\beta + \dfrac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}; \qquad x = \xi \cdot h_0 \prec h_f; \qquad z = h_0\left(1 - \frac{\xi}{2}\right)$$

Тоді:

а) $\delta = \dfrac{5{,}14 \cdot 10^5}{18.5 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 19^2} = 0.05$

$$\xi = \frac{1}{1.8 + \dfrac{1 + 5(0{,}05 + 0{,}622)}{10 \cdot 0.005 \cdot 6{,}3}} = 0.064$$

$$x = 0.064 \cdot 19 = 1{,}215 см \prec h_f = 6{,}5 см$$

$$z = 19\left(1 - \frac{0.064}{2}\right) = 18{,}39 см$$

б) $\delta = \frac{2,34 \cdot 10^5}{18,5 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 19^2} = 0,022$

$$\xi = \frac{1}{1.8 + \frac{1+5(0.022+0,622)}{10 \cdot 0.005 \cdot 6,3}} = 0.066$$

$$x = 0.066 \cdot 19 = 1,25см \prec h_f = 6,5см$$

$$z = 19\left(1 - \frac{0.066}{2}\right) = 18,37см$$

в) $\delta = \frac{2,8 \cdot 10^5}{18,5 \cdot 100 \cdot 16 \cdot 19^2} = 0.026$

$$\xi = \frac{1}{1.8 + \frac{1+5(0.026+0,622)}{10 \cdot 0.005 \cdot 6,3}} = 0.065$$

$$x = 0.065 \cdot 19 = 1,245см \prec h_f = 6,5см$$

$$z = 19\left(1 - \frac{0.065}{2}\right) = 18,38см$$

Визначаємо ширину тривалого розкриття тріщин:

$$\sigma_{s,l} = \frac{M_l}{A_s z} = \frac{2,8 \cdot 10^5}{1,57 \cdot 18,38 \cdot 100} = 97,03МПа$$

$$a_{crc,l} = (1.6 - 15\mu)\frac{\sigma_{sl}}{E_s} 20(3.5 - 100\mu)\sqrt[3]{d} = (1.6 - 15 \cdot 0.005)\frac{97,03}{170000} 20 \cdot$$

$$\cdot (3.5 - 100 \cdot 0.005)\sqrt[3]{10} = 0.112мм \prec a_{crc,u} = 0.3мм$$

Визначаємо ширину нетривалого розкриття тріщин

$$\sigma_{s,sh} = \frac{M_l + M_{sh}}{A_s z} \frac{5,14 \cdot 10^5}{1,57 \cdot 18,39 \cdot 100} = 178МПа$$

$$a_{crc,sh} = a_{crc,l}\left[1 + \left(\frac{\sigma_{s,sh}}{\sigma_{s,l}} - 1\right)\frac{1}{1.6 - 15\mu}\right] = 0.112\left[1 + \left(\frac{178}{97,03} - 1\right)\frac{1}{1.6 - 15 \cdot 0.005}\right] =$$

$$= 0.173мм \prec a_{crc,u} 0.4мм$$

2.4.4 Розрахунок за деформаціями

Розрахунок виконується в такій послідовності:

а) $\varphi_m = \frac{3,2}{5,14} = 0.62, \psi_s = 1.25 - 1.1 \cdot 0.62 = 0,57$

Приймаємо $\psi_s = 0,57$

$$B_1 = \frac{19 \cdot 18,39 \cdot 10^7}{\frac{0,57}{1,57 \cdot 2} + \frac{0.9}{(0,75 + 0,064)27 \cdot 0,45 \cdot 1,6 \cdot 1,9}} = 1,65 \cdot 10^{10}\, Нсм^2$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{5,14 \cdot 10^5}{1,65 \cdot 10^{10}} = 3,12 \cdot 10^{-5}\, см^{-1}$$

б) $\varphi_m = \frac{3,2}{2,8} = 1,14, \psi_s = 1.25 - 1.1 \cdot 1,14 = 0$

$$B_2 = \frac{19 \cdot 18,37 \cdot 10^7}{\frac{0}{1,57 \cdot 2} + \frac{0.9}{(0,75 + 0,066)27 \cdot 0,45 \cdot 1,6 \cdot 1,9}} = 1,17 \cdot 10^{10}\, Нсм^2$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{2,8 \cdot 10^5}{1,17 \cdot 10^{10}} = 2,39 \cdot 10^{-5}\, см^{-1}$$

в) $\varphi_m = 1,14, \psi_s = 1.25 - 0,8 \cdot 0.47 = 0$

Приймаємо $\psi_s = 0,87$

$$B_3 = \frac{19 \cdot 18,37 \cdot 10^7}{\frac{0}{1,57 \cdot 2} + \frac{0.9}{(0,75 + 0.0,065)27 \cdot 0,45 \cdot 1,6 \cdot 1,9}} = 1,17 \cdot 10^{10}\, Нсм^2$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{2,8 \cdot 10^5}{1,17 \cdot 10^{10}} = 2,39 \cdot 10^{-5}\, см^{-1}$$

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 = 3,12 \cdot 10^{-5} - 2,39 \cdot 10^{-5} + 2,39 \cdot 10^{-5} = 3,12 \cdot 10^{-5}\, см^{-1}$$

Прогин плити в середині прольоту визначається за формулою:

$$f = \frac{5}{48} l_0^2 \left(\frac{1}{r}\right) = \frac{5}{48} 2,5^2 \cdot 10^4 \cdot 3,12 \cdot 10^{-5} = 0,21 см \prec f_u = \frac{l}{300} = 1 см$$

Отримані значення $a_{crc,sh}, a_{crc,l}, f$ порівнюємо з допустимими величинами, які визначаються умовами нормальної експлуатації споруд.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

3.1 Проектування окремого стрічкового фундаменту.

3.1.1 Вихідні дані для проектування окремого стрічкового фундаменту.

Район будівництва: м. Кривий Ріг.

Потужність рослинного шару ґрунту: 0,35 м.

Рівень підземних вод: 4 м.

Кількість поверхів: 2.

Переріз колони: 300 х 300 мм (рис 3.1).

Навантаження на фундамент під колону (з розрахунку конструкції колони): N=1250 кН.

Фізико-механічні характеристики ґрунтів інженерно-геологічного перерізу представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Найменування	Питома вага γ_s кН/$_{м^3}$	Модуль деформації E_o МПа	Питоме зчеплення Сn кПа	Кут внутрішнього тертя φ_n град	Розрахунковий опір R0 кПа	Границя текучості W_L	Коефіцпористості e_0
Суглинок лісовий бурувато-жовтий твердий	26,9	110	29	22	500	0,35	0,825
Суглинок лісовий жовтий текучо-пластичний	27,0	50	15	24	500	0,30	0,925
Суглинок лісовий бурий туго-пластичний	27,2	80	36	25	500	0,35	0,809

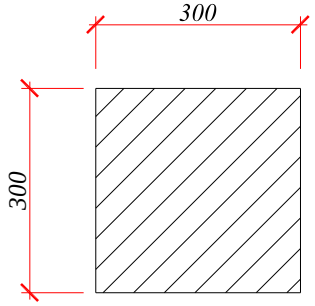

Рис. 3.1 – Переріз колони

3.1.2 Визначення глибини закладання фундаментів.

Приймаємо глибину закладення фундаменту рівною висоті фундаменту (рис. 3.2):

d=hф=2,5 м.

При цьому враховуємо такі фактори:

- інженерно-геологічні умови: мінімальна глибина закладення фундаменту на природних підвалинах така, щоб фундаментом були прорізані небудівельні грунти, фундамент має бути заглиблений у несучій шар не менш ніж на 0,3 м;

- гідрогеологічні умови будівельного майданчика;

- глибина сезонного промерзання у Кривому Розі 0,9 м.

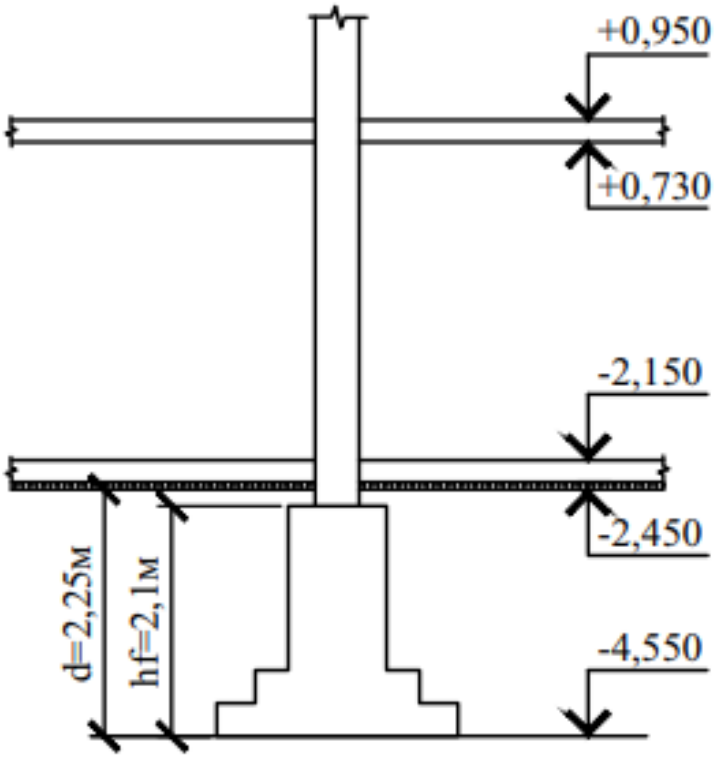

Рисунок 3.2 – Глибина закладення фундаменту

3.1.3 Визначення розмірів підошви фундаментів за розрахунковим опором ґрунту основи.

Розміри фундаменту в плані приймаємо, згідно до умови: *l/b*= 1.

Площа підошви фундаменту:

$$A_{ф} = \frac{N}{R_0 - \gamma_{сер} \cdot d};$$

N - нормативне навантаження на колону, кН;

$R_0 = 500$ кПа - умовний розрахунковий тиск на основу (рис. 3.3);

d - глибина закладення фундаменту, м;

$\gamma_{сер}$ - осереднена питома вага фундаменту і гранта на його уступах, умовно приймаємо $\gamma_{сер} = 20\,кН/м^3$.

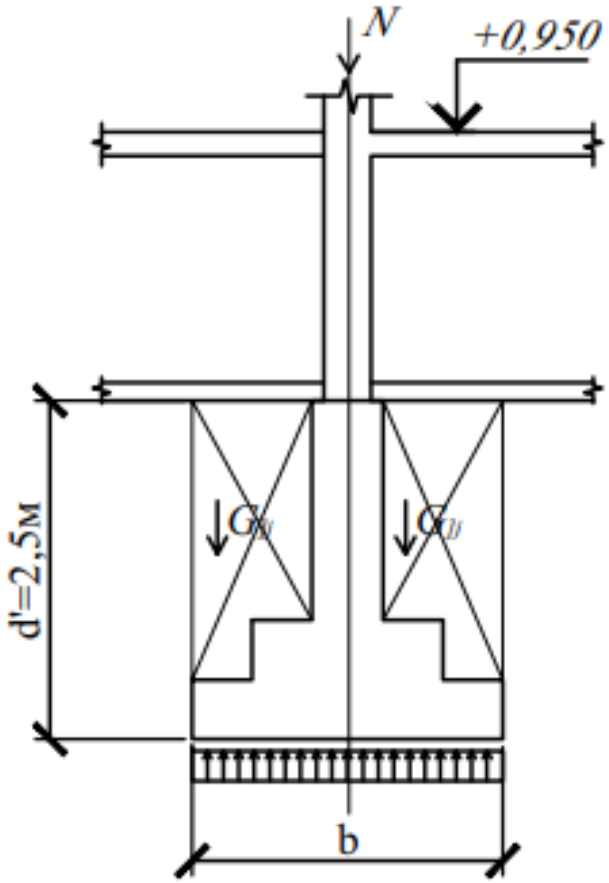

Рисунок 3.3 – Навантаження на фундамент

Тоді ширина фундаменту:

$$b_i = \sqrt{\frac{A_{фi}}{\eta}};\ \eta = l/b$$

Уточнюємо розрахунковий опір ґрунту:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k}\left(M_\gamma k_z b\gamma_{II} + M_g d_1 \gamma_{II}^I + (M_g - 1)d_b\gamma_{II}^I + M_c C_{II}\right);$$

$\gamma_{c1} = 1{,}25$; $\gamma_{c2} = 1$ - коефіцієнти умов роботи (табл.. 3 нормативу);

k =1,1;

$k_z = 1$, бо $b < 10$ м;

b – ширина підошви фундаменту, м;

γ_{II} - середнє розрахункове значення питомої ваги грунтів, що залягають нижче підошви фундаменту, кН/м^3;

γ_{II}^I - середнє розрахункове значення питомої ваги грунтів, що залягають вище підошви фундаменту, кН/м^3;

$C_{II} = 15$ кПа - розрахункове значення питомого зчеплення грунту, що залягає під підошвою фундаменту;

$d_1 = 2{,}5$ м - глибина закладення;

$d_b = 3{,}1$ м - глибина підпілля;

$M_\gamma = 0.69; M_g = 3.65; M_c = 6.24$ - коефіцієнти, прийняті по табл. 4 нормативу [6].

$$\gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_{IIi} h_i}{\sum h_i};$$

$$\gamma_{II}^I = \frac{18 \cdot 2.6 + 18 \cdot 1}{2.6 + 1} = 18 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{II} = \gamma_3 = 18 \text{ кН/м}^3;$$

$\gamma_{2sw} = 9{,}22$ кН/м^3.

У першому наближенні:

$$A_{\phi 1} = \frac{N}{R_0 - \gamma_{сер} \cdot d} = \frac{1250}{500 - 20 \cdot 3{,}6} = 2.92 \text{ м}^2;$$

$$b_1 = \sqrt{\frac{A_{\phi 1}}{\eta}} = \sqrt{\frac{2.92}{1}} = 1{,}71 \text{ м};$$

$$R = \frac{1{,}25 \cdot 1}{1{,}1}\left(0.69 \cdot 1.71 \cdot 18 + 3.65 \cdot 3{,}6 \cdot 18 + (3.65 - 1)3 \cdot 18 + 6.24 \cdot 15\right) = 494 \text{ кПа}.$$

Друге наближення:

$$A_{\phi 2} = \frac{N}{R_0 - \gamma_{сер} \cdot d} = \frac{1250}{494 - 20 \cdot 3{,}6} = 2.96 \text{ м}^2;$$

$$b_2 = \sqrt{\frac{A_{\phi 1}}{\eta}} = \sqrt{\frac{2.96}{1}} = 1{,}72 \text{ м}.$$

Різниця між *b1* та *b2* не перевищує 10 см, тому збільшуємо площу на 20

% і визначемо *b4* :

$$A_{\phi 3} = A_{\phi 2} + \frac{A_{\phi 2} \cdot 20}{100} = 2.96 + \frac{2.96 \cdot 20}{100} = 3.552\,\text{м}^2$$

$$b_4 = \sqrt{\frac{A_{\phi 3}}{\eta}} = \sqrt{\frac{3.552}{1}} = 1{,}88\ \text{м}.$$

Приймаємо розміри фундаменту кратні 300 мм.

Приймаємо $l = b = 2.1\,\text{м}$.

$A_{\phi} = 2.1 \cdot 2.1 = 4.41\,\text{м}^2$

Уточнене значення розрахункового опору:

Фактичний тиск під підошвою фундаменту:

$$\sigma_{\substack{\max \\ \min}} = \frac{N + G_{гр.\phi}}{A} \pm \frac{M + Q \cdot d}{W} + q$$

$$R = \frac{1{,}25 \cdot 1}{1{,}1}\left(0.69 \cdot 2.1 \cdot 18 + 3.65 \cdot 3{,}6 \cdot 18 + (3.65 - 1)3 \cdot 18 + 6.24 \cdot 15\right) = 567\,\text{кПа}.$$

$G_{гр.\phi} = d \cdot b \cdot b \cdot \gamma_{ср} = 3{,}6 \cdot 2.1 \cdot 2.1 \cdot 20 = 317.52\,\text{кН}.;$

q=20 кПа – навантаження на пілогу;

W – момент опору переізу підошви фундаменту відносно його поздовжньої осі, м^3;

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{2.1 \cdot 2.1^2}{6} = 1.54\ \text{м}^3.$$

Одержимо:

$$\sigma_{\substack{\max \\ \min}} = \frac{1250 + 317.52}{4.41} = 355.4\,\text{кПа}.$$

При розрахунку повинні виконуватись наступні умови:

а) $\sigma_{\max} \le 1{,}2R$; б) $\sigma_{ср} \le R$; в) $\sigma_{\min} > 0$.

$\sigma_{ср} = 355.4 \le R = 567\,\text{кПа};$

Умови виконуються, тобто розміри фундаменту визначені вірно.

$G_{гр.\phi}$ - розрахункове навантаження від фундаменту і грунту на його обрізах, кН.;

3.1.4 Розрахунок осідання фундаменту.

Визначення осіданняосновиза методом пошарового підсумування.

1) Епюра напруг від власної ваги ґрунту:

$\sigma zg = \sum \gamma_i \cdot h_i$;

$\sigma zg_0 = 0$, $\gamma_{р.ш.} = 15$ кН/м^3;

$\sigma zg_1 = \gamma_{р.ш.} \cdot h_{0-1} = 0{,}35 \cdot 15 = 5{,}25$ кПа;

$\sigma zg_2 = \sigma zg_1 + \gamma_{Sr1} \cdot h_{1-2} = 5{,}25 + 18 \cdot 2{,}6 + 18 \cdot 1 = 70.05$ кПа;

$\sigma zg_3 = 70{,}05 + 18 \cdot 0.4 = 77.25$ кПа;

$\sigma zg_4 = 77.25 + 9.22 \cdot 0{,}84 = 85$ кПа;

$\sigma zg_5 = 85 + 9{,}22 \cdot 0.84 = 92.74$ кПа;

$\sigma zg_6 = 92.74 + 9.22 \cdot 0.84 = 100.5$ кПа;

$\sigma zg_7 = 100.5 + 9.22 \cdot 0.84 = 108.2$ кПа;

$\sigma z' g_0 = \sigma zg_2 = 70{,}05$ кПа.

2) Середній тиск, що діє по підошві фундаменту:

$$P = \frac{N + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{сер}}{b \cdot l} = \frac{1250 + 2.1 \cdot 2.1 \cdot 3{,}6 \cdot 20}{4.41} = 355.4 \text{ кПа.}$$

3) Додатковий тиск на рівні підошви фундаменту (рис. 3.4):

$P_0 = \sigma zp_0 = P - \sigma zg_0 = 355.4 - 70{,}05 = 285.35$ кПа.

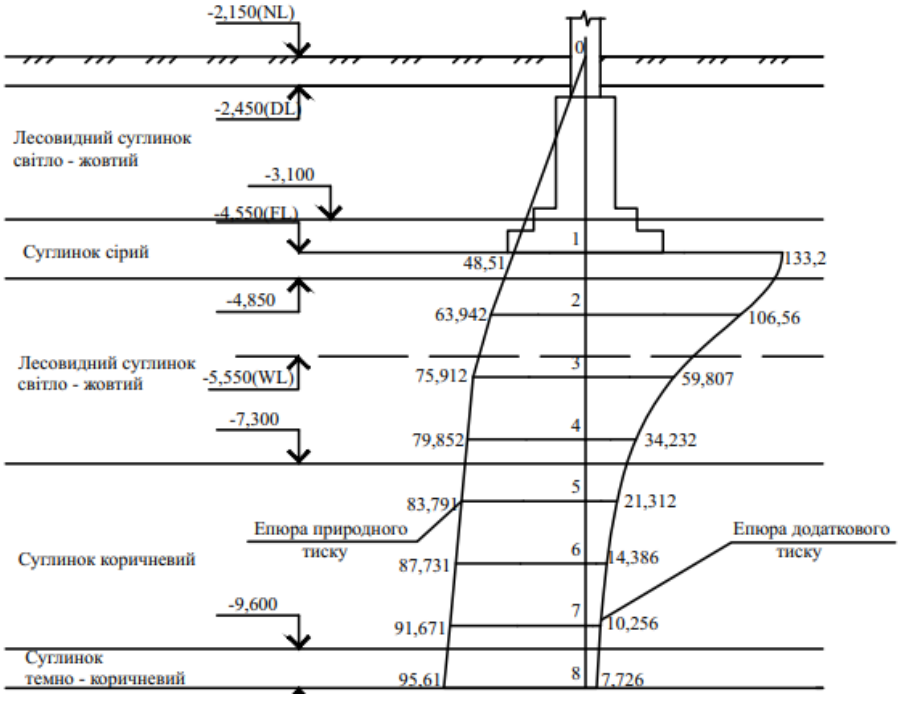

Рисунок 3.4 – Епюри природного і додаткового тисків

4) Розбиваємо товщу нижче підошви фундаменту на окремі шари товщиною:

$h = 0{,}4b = 0{,}4 \cdot 2.1 = 0{,}84$ м.

5) Визначимо коефіцієнти розсіювання додаткових напружень по глибині в залежності від глибини z і співвідношення *l/b* та коефіцієнти α, використовуючи інтерполяцію

$\zeta = 2z/b$

$\zeta = 2z/b = 2 \cdot 0{,}4/2.1 = 0{,}38 \qquad \alpha = 0{,}96;$

$\zeta = 2z/b = 2 \cdot 1.24/2.1 = 1{,}18 \qquad \alpha = 0{,}606;$

$\zeta = 2z/b = 2 \cdot 2.08/2.1 = 1.98 \qquad \alpha = 0{,}336;$

$\zeta = 2z/b = 2 \cdot 2.92/2.1 = 2.78 \qquad \alpha = 0{,}201;$

$\zeta = 2z/b = 2 \cdot 3.76/2.1 = 3.58 \qquad \alpha = 0{,}131;$

$\zeta = 2z/b = 2 \cdot 4.6/2.1 = 4{,}38 \qquad \alpha = 0{,}091;$

6) Величини додаткових вертикальних напружень:

$\sigma zp = \alpha \cdot \sigma zp_0;$

$\sigma zp_1 = 285.35$ кПа;

$\sigma zp_2 = 273.94$ кПа;

$\sigma zp_3 = 172{,}92$ кПа;

$\sigma zp_4 = 95.88$ кПа;

$\sigma zp_5 = 57.36$ кПа;

$\sigma zp_6 = 37.38$ кПа;

$\sigma zp_7 = 25.96$ кПа.

7) Нижня межа товщі, що стискується. На рівні цієї межі $\sigma zp = 0{,}2\sigma zg$.

8) Загальне осідання основи

$S = \beta \sum \frac{\sigma zp_i \cdot h_i}{E_{0i}};$

$\beta = 0{,}8$ - коефіцієнт, що враховує бічне розширення ґрунту і не залежить від виду ґрунту,

σzp_i - середнє значення додаткового тиску в і-му елементарному шарі,

h_i - товщина і-го шару.

$$\sigma zp = \frac{285.35 + 273.94}{2} = 279.64 \text{ кПа} \qquad E_0 = 11 \text{ МПа};$$

$$\sigma zp = \frac{273.94 + 172.92}{2} = 223.43 \text{ кПа} \qquad E_0 = 11 \text{ МПа};$$

$$\sigma zp = \frac{172.92 + 95.88}{2} = 134.4 \text{ кПа} \qquad E_0 = 5 \text{ МПа};$$

$$\sigma zp = \frac{95.88 + 57.36}{2} = 76.62 \text{ кПа} \qquad E_0 = 5 \text{ МПа};$$

$$\sigma zp = \frac{57.36 + 37.38}{2} = 47.37 \text{ кПа} \qquad E_0 = 5 \text{ МПа};$$

$$\sigma zp = \frac{37.38 + 25.96}{2} = 31.67 \text{ кПа} \qquad E_0 = 5 \text{ МПа};$$

$$S = \beta \sum \frac{\sigma zp_i \cdot h_i}{E_{0i}} = \frac{0{,}8 \cdot 0{,}84}{10^3} \left(\frac{279.64 + 223.43}{11} + \frac{134.4 + 76.62 + 47.37 + 31.67}{5} \right) \approx 3.2 \text{ см}.$$

$\overline{S} = 3.2 < \overline{S}_u = 8$ см.

Значення осадки не перевищує нормативної деформації.

Розрахунок основ фундаменту під колону заносимо в табл. 3.2

Таблиця 3.2 – Розрахунок основ фундаменту під колону

№ точки	h, м	z, м	ζ	α	σzg, кПа	σzp, кПа	σzp_{cp}, кПа	E, кПа	S, м
1	0	0	0	1	70,05	285,35			
2	0,84	0,4	0,38	0,96	77,25	273,94			
3	0,84	1,24	1,18	0,606	85	172,92			
4	0,84	2,08	1,98	0,336	92,74	95,88			
5	0,84	2,92	2,78	0,201	100,5	57,36	279,64	11000	0,009
6	0,84	3,76	3,58	0,131	108,2	37,38	223,43	11000	0,00678
7	0,84	4,6	4,38	0,091	115,94	25,96	134,4	5000	0,00428
							76,62	5000	
							47,37	5000	
							31,67	5000	

$\sum S_i = 3.2 \cdot 10^{-2}$ м=3,2 см.

3.1.5 Визначення геометричних розмірів фундаменту.

Розрахункові навантаження:

N1=Nn·1,1=1250·1,1=1375 кН;

Преріз колони 300 х 300 мм.

Приймаємо для даного фундаменту бетон С12/15:

$R_b = 8{,}5$ МПа – розрахунковий опір бетону осьовому стисненню;

$R_{bt} = 0{,}75$ МПа - розрахунковий опір бетону осьовому розтягненню;

$\gamma_{b2} = 0{,}9$; $\gamma_{b3} = 1$ - коефіцієнти умов роботи.

Дані для розрахунку знаходимо за нормативом „Бетонні та залізобетонні конструкції".

Арматура класу А400:

$R_s = 365$ МПа - розрахунковий опір арматури розтягненню;

$E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа – модуль пружності арматури.

Висота фундаменту h=2,5 м.

Глибина занурення колони у стакан фундаменту в залежності від значення ексцентриситету:

$d_c = 0.75$ м.

Тоді глибина стакану:

$d_p = d_c + 50 = 750 + 50 = 800$ мм.

Товщина стінок стакану приймаємо:

$t = 150$ м.

Розміри підколонника в плані

$l_{cf} = l_c + 2t + 2a = 300 + 300 + 2 \cdot 75 = 750$ мм.

$b_{cf} = b_c + 2t + 2a = 300 + 300 + 2 \cdot 75 = 750$ мм.

Приймаємо розміри, кратні 300 мм (ГОСТ 23478-79).

$l_{cf} = 600$ мм, $b_{cf} = 900$ мм

Визначаємо товщину стінок стакану:

$t = (l_{cf} - l_c - 2a)/2 = (900 - 300 - 150)/2 = 225$ мм.

Товщина дна стакану:

$h_p = h - d_p = 3{,}6 - 0.8 = 2{,}8$ м.

Приймаємо одну ступінь фундаменту, *C1*=600 мм,

$C_1 = 600$ мм $< 2{,}5 \cdot h_{01} = 625$ мм.

Висота підколонника:

$h_f = h - \sum h_{i\,cm} = 3600 - 600 = 3000$ мм.

3.1.6 Розрахунок на продавлювання.

Розрахунок на продавлювання виконується з умови:

$F \le R_{bt} \cdot h_{01} \cdot b_{m1}$.

F - проламуючи сила, кН,

R_{bt} - розрахунковий опір бетону осьовому розтягу, кПа,

h_{01} - робоча висота перерізу піраміди прокламування, м,

b_{m1} - середній розмір найбільш завантаженої грані піраміди прокламування у межах робочої висоти.

Розрахунок виконуємо по схемі 1, оскільки виконується умова:

$h_{cf} - d_p = 3000 - 800 = 2200 \ge 0{,}5(l_{cf} - l_c) = 0{,}5(900 - 300) = 300$ мм.

Так як друга сходинка жорстка, розраховуємо тільки нижню сходинку:

$b_{m1} = b_1 + h_{01} = 900 + 250 = 1150$ мм;

(так як $b - b_1 = 2100 - 900 = 1200 \ge 2h_{01} = 2 \cdot 250 = 500$ мм).

b_{m1} - середній розмір найбільш навантаженої грані піраміди проламування у межах робочої висоти перерізу.

Площа багатокутника abcd:

$$A_0 = 0{,}5 \cdot b(l - l_1 - 2 \cdot h_{01}) - 0{,}25(b - b_1 - 2 \cdot h_{01})^2 =$$
$$= 0{,}5 \cdot 2{,}1(2{,}1 - 0{,}9 - 2 \cdot 0{,}25) - 0{,}25(2{,}1 - 0{,}9 - 2 \cdot 0{,}25)^2 = 0{,}6125\ \text{м}^2$$

Сила, що продавлює:

$F = A_0 \cdot P_{\max}$,

A_0 - частина площі основи фундаменту, обмежена нижньою основою грані піраміди проламування, що розглядається та продовження у плані відповідних ребер.

$P_{\max}$ - максимальний краєвий тиск на грунт від розрахункового навантаження, прикладеного на рівні верхнього обрізу фундаменту (без урахування ваги фундаменту і грунту на його уступах), кПа.

$$P_{\max} = \frac{N}{A} + \frac{M \cdot 6}{b^2}.$$

$$F = A_0 \cdot P_{\max} = 0{,}6125\left(\frac{1375}{4.41}\right) = 190.98\,\text{кН}.$$

Перевіряємо нижню сходинку:

$$F = 190.98 \le 750 \cdot 0{,}9 \cdot 1 \cdot 0{,}25 \cdot 1.15 = 195\,\text{кН}.$$

Умова виконується.

3.1.7 Визначення площі перерізу арматури плитної частини фундаменту.

1) Згинаючий момент в і-му перерізі плитної частини:

$$M_i = \frac{C_i^{\,2} \cdot b}{6}\left(2\sigma_{\max} + \sigma_i\right);$$

C_i - відстань від краю фундаменту до розрахункового перерізу, м;

$\sigma_{\max}$ - максимальний краєвий тиск на грунт, кПа;

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{A} + \frac{\sum M}{W};$$

σ_i - тиск на грунт у розрахунковому перерізі, кПа;

$$\sigma_i = \frac{N}{A} + \frac{K_i \sum M}{W};$$

$$K_i = 1 - \frac{2 \cdot C_i}{l}.$$

2) Коефіцієнт:

$$\alpha_0 = \frac{M_i}{R_b \cdot b_i \cdot h_{0i}^{\,2}};$$

M_i - розрахунковий момент в перерізі, кНм;

b_i - ширина стиснутої зони бетона у верхній частині перерізу, що розглядається, м;

h_{0i} - робоча висота перерізу, м.

3) В залежності від α_0 знаходимо ν.

4) Площа перерізу арматури, м^2:

$$A_{si} = \frac{M_i}{R_s \cdot \nu \cdot h_{0i}}.$$

Переріз 1-1.

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{A} + \frac{\sum M}{W} = \frac{1375}{4.41} = 311.8 \text{ кПа}.$$

Тиск на грунт в перерізі:

$$\sigma_{1-1} = \frac{N}{A} + \frac{K_{1-1}\sum M}{W} = \frac{1375}{4.41} = 311.8 \text{ кПа},$$

$$M_{1-1} = \frac{C_{1-1}{}^2 \cdot b}{6}\left(2\sigma_{\max} + \sigma_{1-1}\right) = \frac{0{,}6^2 \cdot 2.1}{6}\left(2 \cdot 311.8 + 311.8\right) = 117.86 \text{ кНм},$$

$$\alpha_0 = \frac{M_{1-1}}{R_b \cdot b_{1-1} \cdot h_{01}{}^2} = \frac{117.86}{8500 \cdot 0.9(0{,}25)^2} = 0{,}24, \quad \nu = 0{,}977,$$

$$A_{s1-1} = \frac{M_{1-1}}{R_s \cdot \nu \cdot h_{01}} = \frac{41{,}52}{365000 \cdot 0{,}977 \cdot 0{,}25} = 4{,}65 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 10 Ø 14 мм з кроком 200мм (рис. 3.5), $A_s = 15{,}39 \text{см}^2$

Мінімальний відсоток армування $\mu = 15{,}39/9000 = 0{,}00171 > 0{,}0008$.

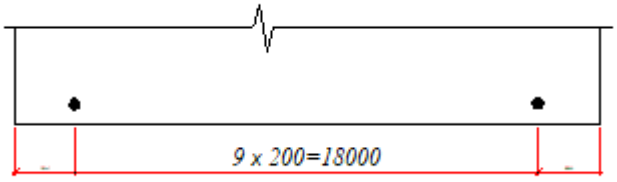

Рисунок 3.5 – Армування підошви

3.1.8 Розрахунок перерізу підколонника.

Площа перерізу арматури для перерізу 1-1

$x = l_{cf} - 2e_x$,

$e_x = \frac{M_x}{N} + e_a$,

$A_b = b_{cf} \cdot x$,

M_x - згинаючий момент на рівні перерізу, що розглядається, кНм;

N - поздовжня сила, кН;

e_a - випадковий ексцентриситет, м;

e_x - загальний ексцентриситет для перерізу, м;

A_b - площа стиснутої зони, $м^2$.

Позацентрово стиснутий переріз розглядають з урахуванням необхідних коефіцієнтів умов роботи γ_{b3} і γ_{b9}:

$N \le \alpha \gamma_{b3} \gamma_{b9} R_b A_b$;

$\alpha = 1$ - для важкого бетону,

$$e_x = \frac{M + Q \cdot d}{N} + \frac{l_{cf}}{30} = \frac{0,9}{30} = 0,03 \text{ м};$$

$$x = l_{cf} - 2e_x = 0,9 - 2 \cdot 0,03 = 0,84 \text{ м};$$

$$A_b = 0,9 \cdot 0,84 = 0,756 \text{ м}^2$$

$$N = 1375 \le 1 \cdot 0,85 \cdot 0,9 \cdot 8500 \cdot 0,756 = 4915,9 \text{ кН}.$$

Приймаємо армування підколонника конструктивно, виходячі з умови:

$$A_s = A_s^{'} \ge 0,0002 l_{cf}^{\ 2} = 0,0002 \cdot 90^2 = 1,62 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 3 Ø 12 мм А-III, $A_s = 3,39 \text{ см}^2$ Заглиблення колони в стакані фундаменту (рис. 3.6) приймаємо рівним більшому з розмірів:

$H_{ah} = 0,5 + 0,33 \cdot h_1 = 0,5 + 0,33 \cdot 0,3 = 0,599$ м чи $H_{ah} = 1,5 \cdot b = 1,5 \cdot 0,3 = 0,45$ м, де h_1, b – довжина і ширина перерізу колони, м. Приймаємо $H_{ah} = 0,6$ м.

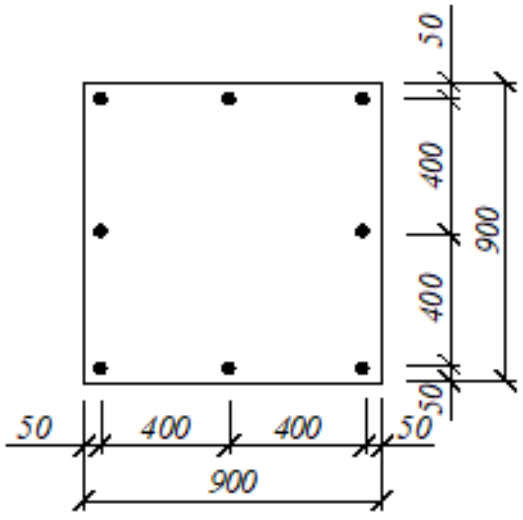

Рисунок 3.6 – Армування підколонника

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

					КНУ.МР.192.24.258с.30 ТО			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник		Тімченко			Проектування рекламного агентства з аналізом несучої здатності основи	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.		Валовой				МР		
Магістр.		Онопрійчук				ПЦБ-23-2М		
Зав.каф		Валовой						

4.1. Технологічна карта на влаштування рулонної покрівлі.

4.1.1 Роботи з влаштування покрівлі

Роботу з влаштування покрівлі виконуємо поточно в одну зміну двома ланками покрівельників та однією ланкою такелажників. Для цього всю покрівлю ділимо на дві захватки.

Починати роботи (підготовчий цикл) слід з очищення основи від сміття, якщо є потреба, просушування вологих місць форсункою та розвантаження рулонних матеріалів і теплоізоляції з автотранспортних засобів.

Влаштовують вирівнюючу стяжку з цементно-піщаного розчину товщиною 10 мм.

Поверхню вкривають пароізоляційною плівкою.

Далі влаштовують теплоізоляцію товщиною 100 мм з мінераловатних плит. Плити на покрівлю подають краном КС-3562А у контейнерах.

Виконують цементно-пісчану стяжку, влаштовуючи нахили до водостічних воронок. Цементно-пісчаний розчин доставляється на об'єкт автосамоскидом МАЗ-503 з найближчого РБВ, а до місця укладання подається за допомогою розчинонасоса С-251 по бетоноводу %%С 65 мм. Розчин укладають шириною 2 м і товщиною 15 мм.

Огрунтовку влаштовують розпиляючи бітумну мастику форсункою на основу (в два шари) за допомогою БНУ СО-100А.

Ущільнення виконують віброрейкою. Через 6 м у стяжці утворюють температурні шви шириною 5 мм. Зверху шви накривають смугами руберoїду шириною 150 мм.

Рулонний килим влаштовують з двох шарів наплавляємого руберoїду Пд(ПкЕНк) та шару РПП-300. Накочують руберoїд за допомогою машинки С-108 за схемою, вказанною на техкарті.

По килиму влаштовують захисний шар з гравію фракції 3-10 мм, товщиною 10-20 мм, втопленного у гарячу бітумну мастику. Гравій на покрівлю подають у цебері V=0,5 м³ краном і розгортають до потрібної товщини лопатами.

Калькуляція трудових витрат і заробітної платні при влаштуванні покрівлі

ЄНіР	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг робіт	На од. вим.		На весь обсяг		Склад ланки
				норма часу	роз-цінка	затрати праці	сума з/пл.	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
7-4	Очищення основи від сміття вручну	100 м^2	4,735	1	4-97	4,735	23-53	Покрівельни к 2 р. - 1
7-4	Просушка вологих місць основи механізованим способом	100 м^2	4,735	8,6	52-54	40,72	248-80	Покрівельни к 4 р. - 1
7-4	Огрунтовка поверхні основи бітумною мастикою механізованим способом	100 м^2	4,735	0,65	3-97	3,077	18-80	Покрівельни к 4 р. - 1
7-4	Влаштування захисного шару з гравію на бітумній мастиці при нанесенні мастики вручну	100 м^2	4,735	6,3	29-98	29,83	141-99	Покрівельни к 3 р. -2 2 р. - 1
7-4	Обробка звісів й примикань рулонними матеріалами	100 м^2	2,654	4,6	26-49	12,2	70-32	Покрівельни к 4 р. -1 3 р. - 1
7-2	Наклеювання рулонних матеріалів з оплавленням покрівного шару	100 м^2	4,735	4,8	27-64	22,72	130-87	Покрівельни к 4 р. -1 3 р. - 1
7-6	Покриття парапетів без обробки бічних сторін при ширині покриття до 1 м	1 м	98,4	0,29	1-57	28,53	154-66	Покрівельни к 3 р. - 1
	Зборка і навіска							Покрівельни

7-9	водостічних труб по готовым ухватам	1 м труби	18	0,1	0-61	1,8	10-99	к 4 р. - 1
7-9	Установка ухватів по стінам з цегли або легкого бетону	1 м труби	18	0,23	1-40	4,14	25-29	Покрівельни к 4 р. - 1
7-13	Пароізоляція основи під покрівлю рулонними матеріалами	100 $м^2$	4,735	6,7	34-77	31,72	164-65	Ізолювальни к 3 р. -1 2 р. -1
7-14	Укладка насухо плит з пено- и газосиліката або пено- и газобетона товщиною 100-300 мм	100 $м^2$	4,735	25	129-75	118,37	614-36	Ізолювальни к 3 р. -1 2 р. -1
7-15	Укладка цементного розчину шаром до 30 мм з подачей розчину розчинонасосом	100 $м^2$	4,735	7,4	40-10	35,03	189-91	Ізолювальни к 4 р. -1 3 р. -1 2 р. -1
	Всього					***332,87***	***1797-17***	

4.1.2 Визначення тривалості роботи машин

2. Для визначення тривалості роботи машин на об'єкті визначимо механоємність

по кожному виду матеріалів в кожному варіанті механізації робіт.

Автокран КС-3562А та розчинонасос С-251.

а) цементний розчин.

Норма часу машин на подачу 1 $м^3$ бетонної суміші:

$H_ч = 14$ маш.-год.

Загальна механомісткість виконання робіт при подаванні цементного

розчину розчинонасосом:

$T_{бн} = 0{,}142 \cdot 14 = 1{,}98$ маш.-год.=1 маш.-зм.;

б) бітумна мастика, гравій, рулонні матеріали, мінераловатні плити.

Норма часу машини на підйом 100 т бітумної мастики, гравію, рулонних матеріалів, мінераловатних плит загальною масою вантажу, що підіймається, до 0,5 т:

$H_{ч.} = 11{,}5 + 23 \cdot 6 + 2(1{,}2 + 2{,}4 \cdot 6) = 180{,}7$ маш.-год.

Загальна механоємність при підйомі бітумної мастики, гравію, рулонних матеріалів, мінераловатних плит:

$T_{оп.а} = (0{,}0056 + 0{,}0852 + 0{,}0156 + 0{,}331) \cdot 180{,}7 = 79{,}03$ маш.-год.=9 маш-зм.

Виробнича собівартість машино-зміни кожної машини, що приймає участь у комплексному процесі влаштування покрівлі:

Автокран КС-3562А:

$$C_1^{'} = \frac{4{,}84}{9} + \frac{2784{,}3}{428} + 8 \cdot 20{,}22 = 168{,}79 \text{ грн.}$$

Розчинонасос С-251:

$$C_2^{'} = \frac{159{,}9 + 15 \cdot 0{,}73}{1} + \frac{1562}{174} + 8 \cdot 1{,}09 = 188{,}54 \text{ грн.}$$

Собівартість виконання робіт:

автокран КС-3562А та розчинонасос С-251:

$C = 168{,}79 \cdot 9 \cdot 1{,}08 + 24{,}3 \cdot 1 \cdot 1{,}08 + 1794{,}17 \cdot 1{,}5 = 4358{,}12$ грн.

Вартість виконання одиниці робіт:

автокран КС-3562А та бетононасос С-296:

$$C_{од} = \frac{4358{,}12}{43{,}73} = 99{,}65 грн/т;$$

Усереднена продуктивність:

$$П_{е.ус.} = \frac{V}{T_{зм}} = \frac{43{,}73}{9} = 4{,}85 м^3/зм.$$

Річний виробіток:

$$П_р = П_{е.ус} \cdot T_{р.зм} = 4{,}85 \cdot 428 = 2079{,}6 т/рік.$$

Питомі капітальні вкладення:

$$K_{пит} = \frac{C_м}{П_р} = \frac{18620 + 5917}{2079,6} = 11,79.$$

Приведені витрати:

$$Є_{пит} = C_{од} + E_н \cdot K^2_{пит} = 99,66 + 0,12 \cdot 11,79 = 101,07 \text{ грн.}$$

4.1.3 Вимоги до якості та прийомки робіт

Виробництво та прийомку робіт з влаштування м'якої рулонної покрівлі виконувати згідно до вимог нормативa.

Матеріали, схили, міцність та цільність основи повинні відповідати проекту, а всі відхилення від нього погоджені з проектною організацією. Всі вибоїни необхідно зароби- ти, а гострі кути зтесати.

Перевірка якості влаштування рулонного покриття виконується візуально врахо- вуючи наступне:

- відхилення фактичних нахилів від проектного ± 5%;

- з поверхні покрівлі повинен бути влаштований водовідвід у зовнішні або внутрішні во- достоки;

- наклейка рулонних матеріалів перевіряється повільним відриванням одного полотнища від іншого, шов повинен бути міцним, а розрив проходити по рулонному матеріалу, від- шарування неприпус- тиме;

- пузирі, здуття, губчате утворення гідроізоляційного шару, підтікання і напливи не доз- воляються, всі дефектні місця мають бути ретельно підчищені та зароблені, нанесено додатковий шар ізоляції, перевіряється по поверхні;

- порківля повинна бути вологонепроникною (перевіряється після дощу або заливання водою);

- для перевірки якості робіт з влаштування рулонної покрівлі необхідно виконувати про- міжні прийомки закінчених елементів (основи, пароізоляції, теплоізоляції, рулонної ков- дри, захисного шару) та остаточну прийомку.

В цілому всі роботи приймаються по акту. Без прийомки попередньо виконаної робо- ти проведення наступної не дозволяється.

Перелік допустимих відхилень на проведення робіт див. у табл. допусків.

4.1.4 Заходи з техніки безпеки

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяєть- ся після огляду виконробом або мастером разом з бригадиром вип- равності несучих конструкцій даху та огороджень.

При виконанні покрівельних робіт необхідно виконуативимоги ГОСТ 12.3.040-86.

Під час виконання робіт на даху робітники повинні використо- вувати запобіжні пояси. Місця закріплення запобіжних поясів по- винні бути зазначені мастером або виконробом.

Розміщувати на даху матеріали дозволяється тільки в місцях, передбачених проектом виробництва робіт, з застосуванням захо- дів проти їх падіння, в тому числі від дії вітру.

Під час перерв в роботі технологічні прилади, інструмент і ма- теріали повинні бути закріплені або прибрані з даху.

Не дозволяється виконання покрівельних робіт під час ожеледи- ці, туману, що виключає видимість в межах фронту робіт, грози та вітру зі швидкістю 15 м/с ті більше.

Елементи і деталі покрівлі, в тому числі компенсатори в швах, захисні фартухи, ланки водостічних труб, відливи, звіси ті ін. слід подавати на робоче місце в заготовленому вигляді.

Заготовка цих елементів та деталей безпосередньо на даху не дозволяється.

4.2 Будівельний генеральний план.

4.2.1 Опис будгенплану

В складі проекту організації будівництва розроблено генеральній план, на якому показано існуючі будівлі, тимчасові споруди та будівля, що проектується; існуючі інженерні комунікації та ті, що проектуються; постійні автошляхи та тимчасові проїзди; тимчасові майданчики складування матеріалів, виробів та конструкцій, місце розташування тимчасового містечка будівельників, точка стоянки вантажопідйомного механізму при монтажі конструкцій.

Під час підготовчого періоду необхідно виконати наступні заходи:

- виконати вирубку та вивіз існуючих дерев та чагарників, що заважають веденню БМР, нормальній роботі вантажопідйомного механізму, а також влаштуванню тимчасових будівель, споруд та інженерних мереж;

- демонтувати існуюче асфальтобетонне покриття майданчика і тротуару на ділянках території, де будуть виконуватись будівельно-монтажні роботи та благоустрій з вивозом у відвал;

- виконати влаштування проектного водопровідного колодязю, встановивши в ньому пожежний гідрант та відвід з водоміром для підключення тимчасового водопроводу;

- виконати тимчасове огородження будівельного майданчика. Конструкція огород-ження повинна задовольняти вимоги ГОСТ 23407-78. Частина огородження будівельного майданчика, що встановлюється паралельно внутрішньоквартальному проїзду, виконати із захисним козирком шириною 1,5 м.

Підвід електроенергії для тимчасового електропостачання будівельного майданчика передбачено від існуючої трансформаторної підстанції.

Територія будівельного майданчика, в т. ч. і тимчасовий під'їзний шлях, будуть частково освітлюватись від існуючих освітлювальних опор мереж зовнішнього освітлення вулиць, а також від тимчасових опор, з прожекторами для зони монтажу конструкцій.

Водопостачання будівельного майданчика здійснюється по тимчасовому водопроводу Ø20 мм, що підключається від проектного водопровідного колодязю.

Тимчасові проїзди виконати шириною 4,5 м із щебеню, товщиною відсипки 150 мм.

Тимчасовий проїзд, де переміщується кран, виконати шириною 6 м із щебеню, товщиною відсипки 200 мм.

Тимчасові проходи будівельного містечка виконати зі шлаку шириною до 1,5 м, товщиною відсипки 80 мм.

4.2.2 Земляні роботи.

Риття котловану лід фундаменти виконується екскаватором зі зворотною лопатою ЕО-3322А. Місце складування ґрунту для зворотної засипки на будівельному майданчику не передбачається, а організовується на місці відвалу. Зворотну засипку виконувати з використанням бульдозеру після закінчення будівельно-монтажних робіт підземної частини.

4.2.3 Підземна та надземна частина.

Прийнято оптимальний варіант зведення підземної та надземної частини будівлі за допомогою автокрана КС-3562А та бетононасоса С-296. Доставка будівельних матеріалів і конструкцій на будівельний майданчик передбачається бортовим автомобілем та автосамоскидами МАЗ-503.

Перед початком робіт по зведенню підпірних стінок для благоустрою прилеглої території необхідно демонтувати та увезти з будівельного майданчика автокран КС-3562А та бетононасос С-296.

4.2.4 Розрахунок тимчасових будівель та споруд.

1. Будівлі санітарно-побутового та адміністративного призначення.

Загальна потрібна площа: $A = K_n \cdot P$,

де K_n - нормативний показник, що приймається за нормативними розрахунками; P – загальне максимальне число робітників в зміну.

Площа гардеробних: $K_1 \cdot (P1 + P2 + P3) = 0{,}6 \cdot 72 = 43{,}2\ \text{м}^2$;

Площа приміщення виконробської: $K_2 \cdot P2 = 4{,}0 \cdot 7 = 27{,}0\ \text{м}^2$;

Площа приміщення для відпочинку: $K_3 \cdot P1 = 1 \cdot 63 = 63{,}0\ \text{м}^2$;

Площа туалету: $K_4 \cdot (P1 + P2 + P3) = 0{,}1 \cdot 72 = 7{,}2\ \text{м}^2$.

4.2.5 Складські приміщення і майданчики.

Загальна потрібна площа: $S_{пот} = S_н \cdot S = 2{,}9 \cdot 3{,}613 = 10{,}48\ \text{м}^2$,

де $S_н$ - нормативний показник майданчика;

S - вартість робіт, млн. грн.

Відомість уніфікованих типових тимчасових будівель.

№ п/п	Найменування будівлі	Площа, $м^2$	Конструкція будівлі	Габаритні розміри, м	Корисна площа, $м^2$	Кіл., шт.
1	Гардеробна	42,3	Окремий металевий контейнер	9 х 2,7 х 3	22	2
2	Виконробська	28,0	Окремий металевий контейнер	6 х 2,7 х 2,7	14,4	2
3	Приміщення для відпочинку	63,0	Зблокований металевий контейнер	9,2 х 3 х 2,6	26,8	2
4	Туалет	7,2	-	-	8	1
5	Склад матеріально-технічний не опалювальний	10,5	Окремий металевий збірно-розбірний контейнер	6,2 х 2,8 х 2,8	17,4	1

4.2.6 Розрахунок потреби електроенергії.

Розрахунок електроенергії:

$$P = 1{,}1 \cdot (\sum (P_c \cdot K_1 / \cos\varphi) + \sum (P_m \cdot K_2 / \cos\varphi) + \sum P_{о.в.} \cdot K_3 + \sum P_{о.н.} \cdot K_4) = 1{,}1 \cdot (60 + 3{,}97 + 16{,}58 + 1{,}52 + 2{,}4) = 92{,}92 \text{ кВт}.$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_c - потрібна силова потужність машин, кВт;

P_m - потрібна потужність на технологічні потреби, кВт;

$P_{о.в.}$ - потрібна потужність на внутрішнє освітлення приміщень, кВт;

$P_{о.н.}$ - потрібна потужність на зовнішнє освітлення території, кВт;

K_1, K_2, K_3, K_4 - коефіцієнти попиту, що залежать від споживачів;

$\cos\varphi$ - коефіцієнт потужності, що залежать від характеру, кількості та завантаження споживачів електроенергії.

Силова потужність машин:

$$P_c = P_{кр.} \cdot K_1 / \cos\varphi = 100 \cdot 0{,}3 / 0{,}5 = 60 \text{ кВт},$$

$P_{кр.} = 100$ кВт – паспортна потужність вантажопідіймального механізму.

Потрібна потужність на технологічні потреби:

$$\sum P_n = P_n \cdot K_2 / \cos\varphi = 4{,}76 \cdot 0{,}5 / 0{,}6 = 3{,}97 \text{ кВт},$$

де P_n - максимальна потужність за окремий період, кВт.

Потрібна потужність на внутрішнє освітлення:

- для виконання БМР в приміщеннях прибудови:

$P_{о.в.} \cdot K_3 = 20{,}73 \cdot 0{,}8 = 16{,}58$ кВт,

де $P_{о.в.} = F_{ср} \cdot S = 15 \cdot 1382 = 20{,}73$ кВт,

$F_{ср}$ - питома потужність для опоряджувальних та монтажних робіт, Вт/ $м^2$,

S - площа, що освітлюється, $м^2$.

- для освітлення тимчасових побутових та складських приміщень:

$\sum P_{поб} \cdot K_3 = (F_{сер} \cdot S) \cdot K_3 = (600 + 400 + 600 + 100 + 200) \cdot 0{,}8 = 1{,}52$ кВт,

$P_{гардеобна} = 12 \cdot 44 = 528$ Вт, приймаємо 600 Вт;

$P_{виконробська} = 13 \cdot 28{,}8 = 374{,}4$ Вт, приймаємо 400 Вт;

$P_{прим.відпочинку} = 10 \cdot 53{,}6 = 536$ Вт, приймаємо 600 Вт;

$P_{туалет} = 9 \cdot 8 = 72$ Вт, приймаємо 100 Вт;

$P_{склад} = 8 \cdot 17{,}4 = 139{,}2$ Вт, приймаємо 200 Вт;

$F_{сер}$ - питома потужність для освітлення відповідних тимчасових будівель та споруд, Вт/ $м^2$;

S - площа, що освітлюється, $м^2$.

Потрібна потужність на зовнішнє освітлення:

Потрібна потужність на зовнішнє освітлення території будівельного майданчика:

$P_{о.н.} \cdot K_4 = P_{п.р.} \cdot n \cdot K_4 = 400 \cdot 6 \cdot 1 = 2{,}4$ кВт,

де K_4 - для зовнішнього освітлення будмайданчика,

$P_{п.р.}$ - потужність лампи одного прожектора,

n – кількість прожекторів, необхідних для освітлення будмайданчика.

Кількість прожекторів:

$n = m \cdot E_р \cdot S / P_{пр} = 0{,}13 \cdot 30 \cdot 578 / 400 = 5{,}6$ шт., приймаємо n=6 шт.,

де коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерел світла,

$E_р = E_н \cdot k = 20 \cdot 1{,}5 = 30$ лк,

k - коефіцієнт запасу,

$E_н$ - нормативне освітлення робочого місця при виконанні цегляної кладки, лк,

S - площа, що освітлюється, $м^2$.

4.2.7 Розрахунок потреби води.

Джерелом водопостачання будівельного майданчика є існуючий водопровід Ø300 міських мереж водопостачання, що проходить біля майданчика будівництва.

В загальні витрати води на будівельному майданчику не включено витрати на протипожежні потреби, так як при виникненні пожежі на будівельному майданчику існує пожежний гідрант, що встановлюється в підготовчий період в проектному колодязі.

Сумарні розрахункові витрати води:

$Q_з = Q_в + Q_{хоз} = 1130{,}4 + 393{,}8 = 1524{,}2$ л/год.,

де $Q_в = \sum q_в \cdot K_в / n \cdot n_{см} = 6029 \cdot 1{,}5/8 \cdot 1 = 1130{,}4$ л/год.,

$\sum q_в$ - норма витрати води на виробничо-технічні потреби і для обслуговування будівельних машин, л/день;

$K_в$ - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води;

n – кількість годин в зміні, год.;

$n_{см}$ - кількість змін в робочому дні;

$Q_{хоз}$ - годинні витрати води на санітарно-побутові потреби;

$Q_{хоз} = N \cdot q_{хоз} \cdot K_в / n = 70 \cdot 15 \cdot 3/8 = 393{,}8$ л/год.,

де N - кількість працівників в зміні;

$q_{хоз}$ - питомі витрати води в зміну на одного працівника.

Діаметр труби для тимчасового водопостачання:

$D = 2\sqrt{Q_{-з} 1000/\pi v} = 2\sqrt{0{,}423 \cdot 1000/3{,}14 \cdot 2} = 16{,}41$ мм, приймаємо $D = 20$ мм,

де v - швидкість води в трубі, м/с.

4.2.8 Заходи з охорони праці і пожежної безпеки на будівельному майданчику

При проектуванні будгенпланів питання охорони праці та техніки безпеки вирішують відповідно вимог нормативів.

При організації будівельного майданчика, крім конкретних рішень по створенню безпечного виконання робіт на будівельному майданчику та робочих

місцях, по санітарно-гігієнічному обслуговуванню працюючих, по достатньому освітленню будівельного майданчика, проходів та проїздів, робочих місць, необхідно на межі небезпечної зони роботи кранів вивісити добре видні, а у темряві освітлені попереджувальні написи або знаки безпеки. Будівельний майданчик слід огородити. Конструкція огородження повинна відповідати вимогам нормативу.

На всіх кранах необхідно вивісити схеми строповки вантажу. У побутовому містечку та до всіх робочих місць повинні бути проходи шириною не менше 0,7 м, для проходу через траншеї необхідно установлювати перехідні кладки з поручнями висотою не менше 1 м.

Для забезпечення безпечної одночасної роботи кранів необхідно чітко дотримуватися графіка одночасної роботи кранів та вести журнал одночасної роботи бригад на об'єкті.

Пожежна безпека на будівництві створюється дотримуванням спеціальних протипожежних вимог, що ставляться як до всього майданчика, так і до окремих споруджуваних об'єктів та видів робіт:

1. Огородження побутового містечка виконують на відстані 2 м від побутових приміщень.
2. В побутових приміщеннях прокладають мережі звукової пожежної сигналізації.
3. В побутовому містечку та на будівельному майданчику вивішують щити з засобами пожежогасіння.
4. При зберіганні будівельних матеріалів треба дотримуватися протипожежного режиму, не загороджувати територію, проходи та проїзди. Необхідно забезпечувати вільні під'їзди і підступи до гідрантів протипожежного водопостачання.

Складування матеріалів, виробів і конструкцій повинно відбуватися в відповідності до вимог стандартів. Матеріали слід розміщувати на вирівняних ділянках, при цьому потрібно приймати міри щодо мимовільного зсуву, просідання, осипання і розкочування матеріалів, що складуються.

Переміщення, установка машин біля виїмки з неукріпленими укосами

дозволяється тільки за межами призми обвалення ґрунту на відстані, яка встановлена проектом виконання робіт.

Знаходження в небезпечних зонах людей, що не приймають участі в виконанні будівельних робіт, не допускається.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх лиць.

4.2.9 Техніко-економічні показники (ТЕП) буд генплану

Якість будгенплану оцінюють за питомими й абсолютними показниками. Розраховані показники будгенпланів аналізують шляхом їх порівняння з діючими нормами, показниками аналогічних об'єктів, при цьому враховують досвід проектування та будівництва.

Для складних об'єктів виконують кілька варіантів БГП, які порівнюють на основі ТЕП.

У дипломному проекті при проектуванні БГП визначають слідуючи показники:

1) коефіцієнт забудови;
2) коефіцієнт використання площі будівельного майданчика.

Коефіцієнт забудови визначають за формулою:

$К_з = F_2 / F_1$,

де $К_з$ – коефіцієнт забудови,

F_1 – загальна площа території за генеральним планом, $м^2$;

F_2 – площа забудови будованих об'єктів, $м^2$.

Коефіцієнт використання площі території визначають за формулою:

$К_{вик.} = (F_2 + F_{т.б.}) / F_1$,

де $F_{т.б.}$ – площа, що зайнята тимчасовими будівлями і спорудами, залізницями й автодорогами.

У нашому випадку:

$F_1 = 1325$ $м^2$,

$F_2 = 544{,}14$ $м^2$,

$К_з = 0{,}41$,

$F_{т.б.}$ = 225,1 м^2,

$К_{вик.}$ = 0,58.

Довжина тимчасових доріг дорівнює 100м;

Довжина тимчасових мереж водопостачання 41 м;

Довжина тимчасових мереж електропостачання 400м.

4.3 Технологічні розрахунки на будівництво об'єкту

Таблиця 4.4 – Технологічні розрахунки

№	Назва робіт	Один. вимір.	Обсяг	Обгрунтування	Трудомісткість				Машини		Склад ланки	Кіль-сть змін	Тривалість днів
					норма т.	прийн.	норма т.	прийн.	Марка	кіл-сть	професія, розряд		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Зрізання рослинного шару	1000 м2	0,906	Кальк			0,17	1	ДЗ-17	1	Машиніст 6р. 1	1	1
2	Розбивка котловану	м2	906,36	Кальк	2	2					Тесля 5р. 2	1	1
3	Розробка котловану і траншеї екскаватором з навантаж грунту	100 м3	18,63	Кальк			4,74	6	ЕО-4121А		Машиніст 6р. 1	2	3
4	Доробка грунта вручну	м3	64,8	Кальк	10,53	12					Землекоп 2р 1 1р 2	2	2
5	Транспортування грунту самоскидами	100 м3	20,9	Кальк			1,34	6	ГАЗ-53Б	5	Водій 2кл 5	2	3
6	Розрівнювання грунта на відвалі бульдозером	100 м3	20,9	Кальк			1,73	1	ДЗ-17	1	Машиніст 6р. 1	1	2
7	Ущільнення грунта катком на відвалі	1000 м2	11,3	Кальк			2,93	1	ДУ-39А	1	Тракторист 5р 1	2	2
8	Влаштування плит										Бетонник 4р 1 2р-2		

	бетоних під моноліт ні фундаменти	100 м3	2,271	Е6-1-5	35,625	42	9,75	6	МСК.5.20	1	Тесля 4р. 1 2р-1 Арм-ник 4р-1,2р-1 Машиніст 5р. 1	2	21
9	Улаштування залізо бетоних фундаментів	100 м3	1,0519	Е6-1-23	28	32	5,88	4	МСК.5.20	1	Бетонник 4р 1 2р-2 Тесля 4р. 1 2р-1 Арм-ник 4р-1,2р-1	2	23
10	Улаштування підпір них стін, стін підвалів стін басейну	100 м3	2,299	Е6-1-13	187,57	182	14,075	26	МСК.5.20	1	Машиніст 5р. 1 Бетонник 4р 1 2р-2 Тесля 4р. 1 2р-1 Арм-ник 4р-1,2р-1 Машиніст 5р. 1	2	31
11	Гідроізоляція фунда ментів і стін, горизон тальна, вертикальна	100 м2	0,7191	Е41-4-8	5,5	6					Ізолювальник 4р-1 2р-1	1	3
12	Звортня засипка бульдозером	1000 м3	0,9017	Е1-28-2			1	1	ДЗ-17	1	Машиніст 6р. 1	1	1
13	Планування площ бульдозером	1000 м2	1,3	Е1-30-2			0,125	1	ДЗ-17	1	Машиніст 6р. 1	1	1
14	Улаштування стін цегляних цокольного поверху	м3	56,368	Е8-6-1	37,09	46	2,54		МСК.5.20	1	Бетонник 2р-2 Тесля 4р. 1 2р-1 Каменяр 4р-1,3р-2 Машиніст 5р. 1	2	10
15	Влаштування монолітного перек риття цокольного	м3	100,8	Кальк.	65,327	77	6,181	8	МСК.5.2	1	Бетонник 4р 1 2р-2 Тесля 4р. 1 2р-1 Арм-ник 4р-1,2р-1	2	29

	поверху								0		Машиніст 5р. 1		
16	Улаштування стін цегляних першого поверху	м3	142,21	Е8-6-1	92,12	93	5,23	7	МСК.5.20	1	Бетонник 2р-2 Тесля 4р. 1 2р-1 Каменяр 4р-1,3р-2 Машиніст 5р. 1	2	20
17	Влаштування монолітного перек риття першого поверху	м3	105,1	Кальк.	74,89	83	6,783	9	МСК.5.20	1	Бетонник 4р 1 2р-2 Тесля 4р. 1 2р-1 Арм-ник 4р-1,2р-1 Машиніст 5р. 1	2	31
18	Улаштування стін цегляних другого поверху	м3	101,27	Е8-6-1	64,85	70	3,92	6	МСК.5.20	1	Бетонник 2р-2 Тесля 4р. 1 2р-1 Каменяр 4р-1,3р-2 Машиніст 5р. 1	2	15
19	Влаштування монолітного перек риття другого поверху	м3	93,6	Кальк.	59,69	77	5,282	8	МСК.5.20	1	Бетонник 4р 1 2р-2 Тесля 4р. 1 2р-1 Арм-ник 4р-1,2р-1 Машиніст 5р. 1	2	29
20	Монтаж ліфта	т	0,3271	Е9-13-1	21,375	24	1,375	4	МСК.5.20	1	Бетонник 2р-2 Каменяр 4р-1,3р-2 Машиніст 5р. 1	2	2
21	Влаштуван покрівлі	100 м2	4,66	Кальк.	55,18	55	7,056	6	Кран Піонер	1	Покрівельн 5р-1, 4р-13р-2, 2р-1 Ізолювальник 4р-13р-1 Машиніст 5р.	1	13

											1		
22	Монтаж металопластикових вікон та дверей	100 м2	2,72	Е10-20-4	43,92	30					Монт 6р-2, 4р-2, 3р-2	2	4
23	Електротех роботи				66,38	60					Ел монт 5р-1, 4р-13р-2, 2р-1	2	6
24	Сантехнічні роботи				333	312					Сантехнік 5р-3,4р-33р-3, 2р3	2	13
25	Монтаж гіпсокартонних перегородок,стель, теплоізоляця стін	м2	1341,38	Е10-97-1	257,65	254					Монт 6р-3, 4р-3, 3р-3	2	14
26	Влаштування підлоги	100 м2	10,72	Е11	359,25	350					Бетон 4р-1, 2р-2 Ізолюв 4р-1, 3р-2 Облицюв 4р-3, 3р-3	2	15
27	Оздоблення всередині приміщення	100 м2	28,54	Е15	983,12	986					Штукатур 6р-4,5р-44р-6 Маляр 4р-4, 2р-4	2	22
28	Оздоблення зовнішньо сторони будівлі	100 м2	7,7868	Е15	288,6	272					Штукатур 6р-4,5р-44р-6 Маляр 4р-4, 2р-4	2	6
29	Благоустрій території				95,25	100						2	5
30	Підготовка обєкта до здачі				19,05	20						2	2

Таблиця 4.5 – Графік постачання основних матеріалів

№	Найменування	Од. вим.	Кільк.	Термін постачання	
				початок	закінчення
1	Бетон	м2	240	21.04.24	18.05.24
2	Рубероїд покрівельний	м2	2160	15.06.24	23.06.24
3	Цегла керамічна	м2	707	12.05.24	14.06.24
4	Металопластикові вітражі	м2	246	24.06.08	29.06.08
5	Щебінь	м2		20.04.08	19.05.08
6	Арматура, арматурні сітки	т	66,31	21.04.08	18.05.08

Таблиця 4.6 – Графік роботи механізмів

№ п/п	Найменування	Процес	Термін дії	
			початок	закінчення
1	Бульдозер ДЗ-19	Різання росл. шару зворотня засипка	01.04.24	27.04.24
2	Екскаватор ЕО-3322А	Влаштування котловану	02.04.24	12.04.24
3	Автокран КС -3562 А	Влаштування колон, перекриття	30.04.24	23.06.24
4	Автобетононасос С-296	Влаштування колон, перекриття	21.04.24	18.05.24
5	Автобетонозмішувач АБЗ-504	Влаштування колон, перекриття	21.04.24	18.05.24

Таблиця 4.6 – Техніко – економічні показники

№	Найменування	Один. виміру	Кількість
1	Тривалість будівництва	дні	88
2	Коефіцієнт нерівномірності руху робітників		193
3	Коефіцієнт змінності		1,85

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

					КНУ.МР.192.24.258с.30 БЖД ОП			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник		Тімченко			Проектування рекламного агентства з аналізом несучої здатності основи	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.		Шаповалов				МР		
Магістр.		Онопрійчук				ПЦБ-23-2М		
Зав.каф		Валовой						

5.1 Загальні відомості про об’єкт проектування

Двоповерхову будівлю рекламного агентства виконано каркасного типу. Офісна будівля цегляна, відноситься до другого супеня вогнестійкості.

Для забезпечення безпечних та комфортних умов офісних працівників в проекті передбачені поліпшені об’ємно-планувальні рішення. В усіх приміщеннях передбачено природне та штучне освітлення. Будівля запроектована з опаленням. Для вентиляції передбачені вентиляційні короби та шахти. До будівлі підведені мережі питного та пожежного водопостачання, каналізація, електромережі виконані у відповідності до вимог електробезпеки. Біля будівлі встановлений контурний заземлювач, для заземлення електрооснащення та молнієзахисту.

Оздоблення фасадів та приміщень виконане із застосуванням сучасних будівельних матеріалів.

Існуюче розміщення будівлі на ділянці зроблене з урахуванням забезпечення нормативних протипожежних розривів до найближчих будівель і споруд.

Трасування під'їздів і проїздів вирішене з урахуванням забезпечення безперешкодного під'їзду протипожежної техніки до будівлі і пожежних гідрантів відповідно до нормативних вимог.

5.2 Генплан і буд генплан

Обґрунтування та аналіз особливостей запроектованої двоповерхової будівлі рекламного агентства з точки зору виконання робіт підвищеної небезпеки:

5.2.1 Небезпечні зони на будівельному майданчику.

При організації будівельного майданчика, розміщенні ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин, транспортних засобів, проходів для людей (за ДБН А.3.2-2-2009) слід встановити небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів слід віднести:

– смуга шириною до 2 м по периметру від неогороджених перепадів по висоті на 1.3 м і більше;

– місця переміщення машин та устаткування або їх робочих органів та відкритих рухомих або обертових частин;

– місця, над якими відбувається переміщення вантажів вантажопідйомними кранами;

– місця, де рівні шуму, вібрації або забруднення повітря перевищують гігієнічні норми.

До зон потенційно діючих небезпечних виробничих факторів слід віднести:

– монтажні зони, ділянки території поблизу споруджуваного будинку чи споруди;

– поверхи (яруси) будівель і споруд в одній захватці, над якими відбувається монтаж (демонтаж) конструкцій або обладнання.

Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів, щоб уникнути доступу сторонніх осіб захищаються. Виробництво будівельно-монтажних робіт у цих зонах (за ДБН А.3.2-2-2009) не допускається.

Зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів виділяються сигнальними огорожами.

При виконанні будівельно-монтажних робіт у зазначених небезпечних зонах здійснюються організаційно-технічні заходи, які забезпечують безпеку працюючих.

Кордон небезпечної зони, в межах якої можливо виникнення постійно діючих небезпечних виробничих факторів:

– поблизу місць переміщення вантажів (від горизонтальної проекції траєкторії максимальних габаритів переміщуваного вантажу) - 15м.

– поблизу споруджуваного будинку чи споруди (від зовнішнього периметра) – 10м.

Межі небезпечної зони роботи кранів (за ДБН А.3.2-2-2009) визначаються площею між підкрановими шляхами, збільшеної в кожен бік на ($R + S_H$), тобто

– довжина $L = l + 2(R + S_н)$,

– ширина $B = b + 2(R + S_н)$,

де l – довжина підкранової колії, м; b – ширина колії, м; R – максимальний виліт гака, м; S_H – відліт вантажу при його падінні з висоти.

Для крана Samsung PX321S з висотою підйому вантажу 20 м, робочим вильотом 4-20 м, вантажопідйомністю 5,6-12,т:

$L = 12.5 + 2(50 + 15) = 142,5м;$

$B = 7.5 + 2(50 + 15) = 137.5м.$

Межі монтажної зони, де виявляється потенційна дія небезпечних виробничих факторів, пов'язаних з падінням предметів, визначаються зовнішніми контурами об'єкта що будується, збільшеними на S_H: для запроектованої будівлі при розмірах будівельного майданчика 105 х 55м межа монтажної зони дорівнює 120 х 70 м. Межі небезпечної зони зменшені за рахунок установки на баштовому крані обмежувачів повороту башти.

Межі небезпечних зон поблизу рухомих частин і робочих органів визначаються відстанню в межах 5 м, якщо інші підвищені вимоги відсутні у паспорті та інструкції заводу-виготовлювача.

Межа небезпечної зони роботи вертикального підйомника охоплює простір можливого падіння вантажу, що піднімається. Небезпечну зону слід приймати для будинків висотою до 20 м – не менше 5 м від конструкції підйомника, а для будинків більшої висоти 0,25 h, де h – висота будівлі, м.

У даному проекті межа небезпечної зони – 0,25 х 85 = 21,25 м.

Межа небезпечної зони в місцях проходження тимчасових електричних мереж визначається простором, в межах якого робітник може торкнутися проводів монтуємими довгомірними деталями. Небезпечна зона в цьому випадку визначається максимальною довжиною деталі плюс 1 м.

5.2.2 Транспортні шляхи

Для під'їзних шляхів максимально використовуються наявні дороги і при об’єктні майданчики.

Проектом також передбачено що, до початку робіт на будівельному

майданчику повинні бути споруджені під'їзні шляхи та внутрішньо майданчикові дороги, забезпечуючи вільний і безпечний доступ транспортних засобів до всіх споруджуваних об'єктів, складських приміщень, до адміністративних і санітарно-побутових приміщень, пункту харчування, медпункту.

Дороги влаштовуються з урахуванням мінімальних наближень до складів (0.6 - 1 м), підкрановим шляхам (6.5 - 12.8 м у залежності від вильоту гака крана), захисній огорожі буд майданчика (не менше 1.5 м), бровкам котлованів і траншей (поза їх небезпечних зон).

Ширина проїзної частини тимчасових доріг для даного проекту при двосмуговій організації руху - 6 м.

Радіус закруглень дорожнього полотна на поворотах в залежності від довжини транспортних засобів (для панелевозів - 12 м).

Дороги повинні бути оснащені дорожніми знаками безпеки, покажчиками місць розвантаження і навантаження; позначенням умовними знаками і написами місць в'їздів і виїздів. У в'їзді на будівельний майданчик повинна бути розміщена схема руху транспортних засобів.

Тимчасові дороги прийняті наступного типу: з твердим покриттям зі збірних інвентарних плит.

Швидкість руху транспортних засобів поблизу місць виконання робіт не повинна перевищувати на прямих ділянках - 10, на поворотах - 5 км / ч.

5.2.3 Огородження будівельного майданчика

Територія будівельного майданчика повинна бути виділена на місцевості огорожами, так як об'єкт, що будується, розташований у межах міста:

– захисно-охоронними, призначеними для запобігання доступу сторонніх осіб на дільниці з небезпечними і шкідливими виробничими факторами та забезпечення збереження матеріальних цінностей;

– захисними, призначеними тільки для запобігання доступу сторонніх осіб на дільниці з небезпечними виробничими чинниками;

– сигнальними, призначеними для попередження про межі територій та

ділянок з небезпечними і шкідливими виробничими чинниками.

За конструктивним виконанням огородження підрозділяються на панельні, панельно-стійкові і стійкові (рис. 5.1). Панелі огорож – прямокутні стандартної довжини 1,2, 1,6 і 2 м. Відстань між суміжними елементами огородження заповнення полотна панелей 80 ... 100 мм. Відстані між стійками сигнальних огорож не більше 6 м.

Використовуються збірно-розбірні огорожі з типовими елементами, з'єднаннями і деталями кріплень. Висота панелей для захисно-охоронних (з козирком і без козирка) огороджень території будівельних майданчиків – 2 м, для захисних (без козирка) огороджень території будівництва – 1,6 м, те ж з козирком - 2 м, для захисних огороджень ділянок виробництва робіт – 1,2 м.

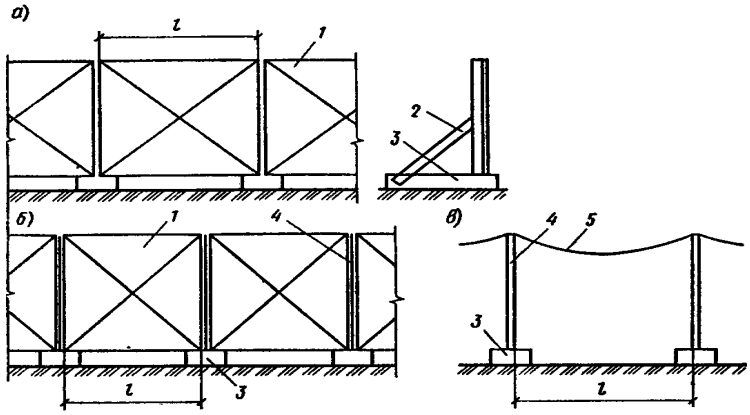

Рисунок 5.1 – Огородження будівельних майданчиків:

а – панельне; *б* – панельно-стійкові; *в* – стійкові;

1 – панель огородження; 2 – підкоси панелі; 3 – опора (лежінь);

4 – стійка; 5 – пеньковий або капроновий канат або дріт

Висота стійок сигнальних огорож 0,8 м. Тротуари загородження, розташовані на ділянках примикання будівельного майданчика до вулиць і проїздів, обладнуються поручнями, що встановлюються з боку руху транспорту.

5.2.4 Електропостачання, водопостачання та освітлення.

Для пожежних потреб встановлюються 2 пожежних гідранта (як показано на будгенплані) з дотримань вимог пожежної безпеки: відстань між гідрантами не більше 100 м, відстань від дороги 2 м, відстань від будівлі 5 м.

В якості водопостачання на період будівництва використовується тимчасова лінія.

Визначаємо необхідну кількість води для протипожежних, технологічних та побутових потреб. Вона залежить від площі території будівельного майданчика.

Для даного об'єкту $Q_{пож}$ = 10л/сек.(площа забудови до 10 Га).

Далі визначаємо $Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$

$Q_{пр} = \Sigma qi*n*K_н/8*3600$

де q_i – питома витрата води на одиницю об'єму робіт або окремого споживача, літрів; n – обсяг робіт або кількість машин; $K_н$ – коефіцієнт нерівномірності споживання води – 1,5 - 2,0.

Поливання бетону $Q_{пр}$ = 450 * 118 * 1,5 / 8 * 2 * 3600 = 1,38 л / сек

Мийка автомашин $Q_{пр}$ = 400 * 10 * 1,5 / 8 * 2 * 3600 = 0,1 л / сек

Штукатурка $Q_{пр}$ = 8 * 102 * 1,5 / 8 * 2 * 3600 = 0,02 л / сек

$Q_{хоз.} = R*q_{хоз.}*K_н/8*3600$

де $K_н$ – коефіцієнт нерівномірності споживання – 2,7; $q_{хоз.}$ – витрата води на одного працюючого орієнтовно приймаємо в кількості 20-25л.; 36 л. – на прийом одного душа одним працівником.

$Q_{хоз.}$ = 1968 * 36 * 2,7 / 8 * 3600 = 0,23 л / сек

$Q_{пож.}$ – мінімальна витрата води для протипожежних цілей визначається з розрахунку одночасної дії двох струменів з гідрантів по 5л/сек на кожну струмінь, тобто 10 л / сек.

$Q_{хоз.}$ = 1,38 +0,1 +0,02 +0,23 = 1,73 л / сек

Отже, остаточно приймаємо потребу у воді на виробничі та господарсько-побутові потреби $Q_{заг}$ = 10 л / сек

Для тимчасового водопостачання прокладаються азбоцементні труби. Так як тривалість будівництва досить велика, труби прокладаються нижче глибини промерзання. У системі водопостачання передбачається розміщення колодязів з пожежними гідрантами, що забезпечують можливість прокладки від них рукавів до місць загоряння на відстань до 100 м. Діаметр водопроводу визначається за формулою:

$Д = (4 * Q_{заг} / \pi * v)^{1/2} = (4 * 10/1000 * 3{,}1415926 * 1)^{1/2} = 0{,}112$ м,

де v = 1м/сек – при малій швидкості руху води.

Приймаємо діаметр трубопроводу 127 мм.

Для забезпечення будівельного майданчика електроенергією, влаштовується тимчасова лінія електропостачання. При улаштуванні лінії повинне дотримуватися правило – висота лінії над землею повинна бути не менше 6м.

Для забезпечення видимості на будівельному майданчику при виконанні робіт у темний час доби передбачено прожекторне освітлення прожекторами: ПЗС-35, ПЗС-45 на щоглах, висота яких встановлюється з умови сліпучої дії. Місця розташування щогл вказані на буд генплані.

Кількість прожекторів визначено розрахунком залежно від площі захватки і висоти розташування.

Розрахунок проводимо за формулою:

$n = P * E * S / P_Л$,

де P – питома потужність прожектора; E – показник освітленості; S – освітлювана площа; $P_л$ – потужність лампи.

$S_{пл}$ = 17000 м^2,

Лампа ПЗС-35: P = 0.3 В/м^2

$P_л$ = 1000 Вт

E = 2

n = 0.3 * 2 * 1700/1000 = 12 шт

За 2 лампи на опорі (6 опор)

Розміщення опор див. на буд генплані. Висота опори 25 метрів.

Освітлення будівельного майданчика має відповідати таким нормам (згідно з ДСТУ Б А.3.2-15:2011):

– загальне – 2 лкс;

– робоче – 50 лкс (для монтажних робіт);

– охоронне – 0,2 лкс;

– аварійне – 0,5 лкс.

5.2.5 Безпека при розробці котлованів і траншей

Безпека праці при розробці котлованів і траншей забезпечується:

– влаштуванням укосів згідно з табл.4 ДБН А.3.2-2-2009 при глибині виїмки до 5м в однорідних ґрунтах або розрахунку у неоднорідних (з нашаруваннях) ґрунтах при глибині виїмки понад 5м або нижче рівня ґрунтових вод;

– влаштуванням вертикальних укосів без кріплень по ДБН А.3.2-2-2009 п. 9.9 на глибину понад 1,8 м в нескельних, незамерзаючих ґрунтах непорушеної структури вище рівня ґрунтових вод і за відсутності поблизу підземних споруд;

– влаштуванням механічних кріплень траншей глибиною до 5м з інвентарних та типових деталей;

– влаштуванням дерев'яних і сталевих кріплень з розрахунку при глибині виїмки понад 5м і в складних гідрогеологічних умовах (перезволоження, нашарування ґрунтів) з урахуванням вказівок ДБН В.2.6-161:2017 «Дерев`яні конструкції.» і ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції»;

– розміщенням виймаємого грунта, конструкцій що монтуються і будівельно-дорожніх машин на безпечних відстанях від підошви виїмки по табл. 3 ДБН А.3.2-2-2009;

– влаштуванням водовідводу поверхневих дощових і ґрунтових вод;

– влаштуванням огороджень, покажчиків і світлової сигналізації в небезпечній зоні біля виїмки:

– механізацією робіт з планування дна і укосів котлованів і траншей;

– організацією нагляду за безпекою ведення робіт і станом стійкості бортів виїмок.

Згідно зі ДБН А.3.2-2-2009, переміщення, установка і робота машин поблизу виїмок з незакріпленими укосами дозволяються тільки за межами призми обвалення на відстані, встановленої проектом виконання робіт. При відсутності рішень у ПВР найменша допустима відстань по горизонталі від основи укосу виїмки до найближчих опор машин регламентовано ДБН А.3.2-2-2009 (табл. 5.1, рис. 5.2).

Таблиця 5.1 – Найменша допустима відстань до підошви траншеї

Глибина виїмки, м	Найменша допустима відстань, м, для ґрунту (не насипного)			
	піщаного	супіщаного	суглинного	глинистого
1	1,3	1,25	1	1.5
2	3	2,4	2	1.75
3	4	3,0	3.25	3
4	5	4.4	4	3,5
5		5,3	4,75	

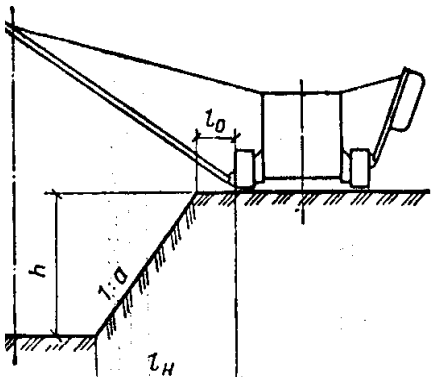

Рисунок 5.2 – Схема безпечної установки крана - трубоукладача біля брівки траншеї: а - коефіцієнт закладення укосу; l_0 – відстань до брівки виїмки

5.2.6 Складування матеріалів і конструкцій

Складування матеріалів, конструкцій і обладнання повинно забезпечувати безпеку ведення вантажно-розвантажувальних робіт, виключати мимовільне зміщення, осідання, осипання, розколювання, зминання і розкочування складованих матеріалів.

На будівельному майданчику для тимчасового зберігання матеріалів і конструкцій влаштовують відкриті, напівзакриті і закриті склади. Майданчики для складування повинні мати ухил в 2 ... 5° для відведення дощових і поверхневих вод. Підсипку щебенем або піском шаром 5 ... 10 см. У зоні дії вантажопідіймальних механізмів майданчики складування повинні виділятися захисним огороджуванням.

Відкриті при об’єктні склади влаштовують близько будівель та споруд, з

розбивкою на зони дії монтажних кранів, вказівкою місць зберігання збірних елементів, приймання розчину і бетону, розміщення монтажної оснастки і засобів підмощування.

При складуванні збірних елементів і інших штучних виробів зручність і безпека робіт забезпечуються:

– укладанням деталей в штабелі з урахуванням їх стійкості і зручності видачі деталей. Підкладки у прокладки розташовують в одній вертикальній площині;

– формуванням штабелів з однорідних деталей з урахуванням їх допустимої висоти за умовою міцності і жорсткості;

– розміткою меж штабелів і проходів між ними з урахуванням мінімальної ширини проходу для робітників не менш 1 м;

– розміщенням у штабелів покажчиків зі схемами безпечного стропування і технічною характеристикою складованих виробів, а також із зазначенням марок виробів;

– розміщенням штабелів з більш важкими виробами ближче до крану, а з більш легкими – у глибині складу.

При складуванні у відвалах піску, гравію, щебеню та інших сипучих матеріалів безпека робіт забезпечується:

– формуванням відвалу з кутом природного укосу, який зберігається після кожного прийому та відпуску матеріалу;

– розміщенням відвалів з сипучими матеріалами у брівок котлованів і траншей на безпечній відстані, обґрунтованому розрахунком на стійкість навантаженого укосу виїмки.

При зберіганні небезпечних і шкідливих речовин і матеріалів, а також балонів зі стисненим і скрапленим газом безпека забезпечується:

– складуванням в окремих закритих, вентильованих приміщеннях;

– розміщенням складів на території будівельного майданчика з урахуванням рози вітрів та ізоляцією їх від пунктів прийому їжі та водойм;

– роздільним зберіганням речовин, що входять в різні групи:

– необхідною вогнестійкістю складських приміщень;

– забезпеченням безпечних розривів між складськими приміщеннями та сусідніми будівлями і спорудами згідно з вказівками ДБН Б.2.2-12:2019;

– оснащенням ефективними засобами пожежогасіння.

5.3 Розрахунок евакуації із будівлі рекламного агентства

Рекламне агентство − це 2-х поверхова будівля, що має виставковий зал на другому поверсі. На першому поверсі розташовані основні та допоміжні приміщення для адміністрації, технічного персоналу та приміщення санітарно-технічного призначення. Для евакуації робітників, технічного персоналу, адміністрації запроектовані основні в осях (1-А) та додаткові евакуаційні виходи (в осях Г-3). Для евакуації відвідувачів виставкового залу на 2-му поверсі запроектована сходова клітина з шириною маршу − 0,9м та протипожежні сходи в осях «Г» ÷ «2,4». Оскільки евакуація відвідувачів з 2-го поверху включає ланки руху по 2-му поверху сходової клітки та ланки руху по 1-му поверху. Складаємо схему руху відвідувачів при евакуації із приміщення 2-го поверху рекламного агентства.

Розрахунок евакуації виконується згідно з вимогами ДСТУ 8828:2019. Час, на протязі якого можлива евакуація відвідувачів в безпечних умовах називається часом евакуації – $t_н$, й визначається по табл. ДСТУ 8828:2019 в залежності від виду будівлі, ступеню вогнетривкості, корисного об’єму й поверховості.

Основною умовою евакуації є нерівність $t_р < t_н$, де $t_р$ – розрахунковий час евакуації.

Де $t_р$ = 6хв. для цивільних будівель I та II ступеню вогнестійкості. Згідно планів 1-го та 2-го поверхів будівлі визначаємо кількість ланок руху потоку при евакуації. При наявності 2-х виходів відвідувачі 2-го поверху розподіляються на два потоки. Одним буде здійснюватись евакуація через протипожежні сходи, другим − через сходову клітину на 1-й поверх, а потім через коридор до головного виходу із будівлі (осі А; 1-2), та евакуаційного (осі Г; 2-3).

Розбиваємо весь шлях руху відвідувачів при евакуації на ланки (ділянки).

Перша ланка l_1 = 12м (сама віддалена точка в виставковій залі від

сходової клітини). Друга ланка l_2 = 3,9 х 2 = 7,8 м сходова клітина. Третя ланка рух по святковій залі l_3 = 6 м. Четверта ланка − вихід через двері святкової зали шириною 1м. При максимальній щільності потоку Д > 0,9 пропускній здатності виходу , що залежить від ширини дверей ; g = 2 чол/за 2 хв. , тобто 1 людина в секунду. Через двері час виходу N людей буде визначатися, як

$$t_ч = N / g$$

П’ята ланка − рух по вестибулю l_5 = 6м. Шоста ланка − вихід через тамбур та двоє дверей шириною 1,7м. Час евакуації будимо визначати:

$$\sum t_p = \sum t_i = \sum \frac{l_i}{v_i} = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{l_3}{v_3} + \frac{l_4}{v_4} + \frac{l_5}{v_5} + t_6$$

де v_i – швидкість руху людського потоку на і-дільниці (визначається в залежності від щільності потоку),м/хв.; l_i –довжина і-ланок шляху евакуації, м.

Значення v_i по ділянкам (ланкам) шляху визначаємо із таблиці XVII-1 і на горизонтальній ділянці при Д = 0,92 $v_{1,3}$ = 15м/хв.; v_2 = 8 м/хв. – швидкість руху по сходам вниз. Підставимо значення :

$$t_p = \sum t_i = \frac{12}{15} + \frac{7{,}8}{8} + \frac{6}{15} + t_4 + \frac{6}{15} + t_6$$

$$t_p = 0{,}8 + 1 + 0{,}4 + t_4 + 0{,}33 + t_6$$

Визначимо t_4 і t_6. Для їх визначення необхідно знати кількість відвідувачів, що знаходяться у потоці при евакуації.

При максимальній кількості відвідувачів у виставковій залі N = 50чол. Половина відвідувачів попадуть в перший потік, що здійснюватиме евакуацію через протипожежні сходи. Половина у другий потік через сходову клітину, тобто через дверні отвори будуть евакуюватись 25чол. Тоді t_4 = 25/1чол/сек. = = 25сек; t_6 =25 х 2/2 = 25 сек.

Де g_6 = 2чол./сек., тоді t_6 = 25/2 = 12,5 сек.

Так як дверні отвори мають двоє дверей , то t_6 = 12,5 х 2 = 25сек.

Час евакуації становитиме t_p = 0,8+1+0,4+0,4+0,33+0,4 = 3,33 хв.

Так як t_p =3,33хв. < $t_н$ = 6хв. умови евакуації виконуються.

Виходячи з вище вказаних відомостей, запроектована двоповерхова

адміністративно-офісна будівля належить до III категорії будівель.

5.4 Протипожежні заходи.

– Нормативне обгрунтування:

Для проектованої двоповерхової будівлі рекламного агентства за нормами ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення.» приймається I ступінь вогнестійкості (табл. 10.3 при граничній найбільшій умовній висоті 2 поверхи). Згідно отриманого значення, визначаємо за нормами ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека» межа вогнестійкості будівельних конструкцій проектованої будівлі.

При I ступеня вогнестійкості будинку:

– Несучі елементи будівлі – не менше 120 хв.;

– Зовнішні стіни – не менше 30 хв.;

– Міжповерхові перекриття – не менше 60 хв.;

– Марші й сходові площадки – не менше 60 хв.

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначають за стандартом РЕВ, де вказується, що крім вогневого випробування в ряді випадків межі вогнестійкості конструкцій можуть бути визначені і розрахунковим шляхом

Згідно з принципами розрахунку конструкцій будівель і споруд на вогнестійкість, розробленим А.І. Яковлєвим, розрахунок проводиться за втратою несучої здатності і по прогріванню необігріваємих поверхонь конструкцій до неприпустимої температури. Момент часу впливу пожежі, після закінчення якого температура на поверхні конструкції, досягає неприпустимого рівня або несуча здатність знизиться до величини діючих на конструкцію робочих навантажень, або прогин конструкції досягне неприпустимого рівня, характеризує розрахункову вогнестійкість конструкції.

Розрахунок вогнестійкості конструкцій за прогріванню їх необігріваним поверхонь до неприпустимою температури полягає у вирішенні суто теплофізичної завдання – визначенні зміни температури поверхні конструкції, $T(x = \delta, \tau)$ під часу впливу пожежі τ. Межа вогнестійкості конструкції в цьому

випадку визначається з умови: при $T(x = \delta, \tau) = T_{кр}, \tau = П_ф$..

Розрахунок температури $T_{x,y}$ арматурного стрижня в залізобетонних елементах, що обігріваються з усіх боків, виконують за формулою:

$T_{x,y} = T_в – (T_в – T_y)*(T_в – T_x)/(T_в – T_н)$,

де T_x – температура, що обчислюється за формулою:

$$T_x = 1250 – (1250 – T_н)*\left[erf \frac{k + (x + k_1 d) / \sqrt{a_{пр}}}{2\sqrt{\tau}} + erf \frac{k + b_x – (x + k_1 d) / \sqrt{a_{пр}}}{2\sqrt{\tau}} – 1 \right],$$

де b_x – розмір перерізу по осі OX, м.; x – відстань від найближчої обігрівається межі перетину до краю стержня по осі OX, м.

Визначаємо час нагріву до критичної температури арматури розтягнутої зони багатопролітної жорстко опертого перекриття в умовах вогневого впливу.

Вихідні дані:

– Матеріал плити – важкий бетон на вапняковому щебені, ρ_0 = 2330 кг/м^3, вологість $u_н$ = 1,4%.Товщина захисного шару бетону до низу робочої арматури δ = 0,015 м.

– Теплофізичні характеристики бетону – $\lambda_T = 1,2 – 0,00035T$, $c_T = 0,71 + 0,00084T$.

– Початкова температура плити $T_н$ = 20 ℃. Режим теплового впливу при пожежі – стандартний.

– Арматура в розтягнутій зоні – стрижні ∅ 8А400;критична температура прогріву арматури $T_{кр} = 500$ ℃.

Рішення:

Визначаємо щільність сухого бетону:

$\rho_0 = 100 * \rho_u / (100 + u_н) = 100 * 2330 / (100 + 1,5) = 2296$ кг/м^3.

Визначаємо розрахункові середні значення теплофізичних характеристик:

$\lambda_T = 1,2 – 0,00035T = 1,2 – 0,00035 * 450 = 1,0425$ Вт/(м*℃);

$c_T = 0,71 + 0,00084T = 0,71 + 0,00084 * 450 = 1,09$ Дж/(кг*℃);

$a_{пр} = 3,6 * \lambda_{T,ср} / [(c_{T,ср} + 0,05 * u_н)*\rho_0] =$

$= 3,6 * 1,04 / [(1,09 + 0,05 * 1,5)*2296] = 0,00140$ м^2/год.

Визначаємо значення коефіцієнтів k і k_1 – $k = 0,62$, $k_1 = 0,5$.

Визначаємо вихідне час нагріву до критичної температури арматури

розтягнутої зони плити:

$$500 = 1250 - (1250 - 20) * \left[erf \frac{0{,}62 + (0{,}015 + 0{,}5 * 0{,}014) / \sqrt{0{,}0014}}{2\sqrt{\tau}} \right],$$

звідки $erf * (0{,}619 / \sqrt{\tau}) = 0{,}61;\ \sqrt{\tau} = 1{,}015,\ \tau = 1$ *годину*

Отримане час нагріву до критичної температури арматури розтягнутої зони плити $\tau = 1$ *година задовольняє* пропонованим вимогам ДБН В.1.2-7:2021 щодо межі вогнестійкості будівельних конструкцій проектованої будівлі для міжповерхових перекриттів.

– Конструктивно - планувальні рішення.

У проектуємій будівлі передбачені конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, що забезпечують у разі пожежі:

– Можливість евакуації людей незалежно від їх віку та фізичного стану назовні на прилеглу до будинку територію (далі - назовні) до настання загрози їх життю і здоров'ю внаслідок впливу небезпечних факторів пожежі;

– Можливість порятунку людей;

– Можливість доступу особового складу пожежних підрозділів і подавання засобів пожежогасіння до осередку пожежі, а також проведення заходів з порятунку людей та матеріальних цінностей;

– Обмеження прямого і непрямого матеріального збитку, включаючи вміст будівлі і сам будинок, при економічно обгрунтованому співвідношенні величини збитків і витрат на протипожежні заходи, пожежну охорону та її технічне оснащення.

Для успішной евакуації працівників з палаючої будівлі передбачено:

– Незадимлювана сходи з входом в сходову клітку з поверху через зовнішню повітряну зону по відкритих переходах, при цьому забезпечується Незадимлюваність переходу через повітряну зону.Сходи влаштовується з підпором повітря до сходової клітки у разі пожежі;

– Вихід з техподполья відразу на прилеглу територію;

– Відкриття дверей загального користування передбачено по ходу евакуації;

– Покажчики шляхів евакуації.

Для порятунку людей з палаючої будівлі передбачено:

– Можливість зняття людей з відкритих переходів в зоні сходово-ліфтового вузла.

Для доступу особового складу пожежних підрозділів і подавання засобів пожежогасіння до осередку пожежі передбачено:

– Пристрій двох внутрішніх сходів на всю висоту будівлі (звичайної і незадимлюваної);

– Відкриття дверей в квартири у внунрь приміщення;

– Зазор між сходовими маршами у плані - 100мм для протягання пожежних рукавів;

Для обмеження прямого і непрямого матеріального збитку передбачено:

– Поділ будівлі по висоті на 5 зон за допомогою протипожежних перешкод у сходових клітинах;

– Використання в якості матеріалів для ізготавленія несучих і огороджувальних конструкцій матеріали, які мають достатню вогнестійкість і пройшли сертифікацію в органах державної пожежної охорони відповідно до діючих норм;

– Забезпечення утримання будівлі та працездатності засобів її протипожежного захисту у відповідності до вимог проектної та технічної документації на них в експлуатації силами державної пожежної охорони;

– Забезпечення контролю за виконанням правил пожежної безпеки, затверджених в установленому порядку, в тому числі ППБ 01 силами державної пожежної охорони;

– Не допускати змін конструктивних, об'ємно-планувальних та інженерно-технічних рішень без проекту, розробленого відповідно до діючих норм і затвердженого в установленому порядку за допомогою контролю представниками генпроектувальника,замовника та органами державної пожежної охорони;

– При проведенні ремонтних робіт не допускати застосування конструкцій і матеріалів, що не відповідають вимогам діючих стандартів.

5.5 Заходи з охорони праці при виконанні монтажних робіт

Монтаж будівельних конструкцій відноситься до робіт з підвищеною небезпекою. Робітники, які виконують монтажні роботи, повинні пройти медичний огляд, спеціальну підготовку, здати іспит і отримати посвідчення на право виконання робіт. Вантажопідіймальні машини та такелажні пристрої до початку роботи і в процесі експлуатації повинні проходити технічне опосвідчення відповідно до вимог Держтехнагляду.

Огляд вантажопідіймальних машин і механізмів проводять щомісяця. Траверси оглядають не рідше одного разу на 6 міс, кльоші - через 1 міс, стропи - кожні 10 днів. Зовнішній огляд сталевих канатів слід виробляти щодня, керуючись нормами вибракування зношених канатів. Такелажні пристосування під час опосвідчення випробовують навантаженням, на 25% перевищує розрахункову вантажопідйомність. Дату випробувань і вантажопідйомність вказують на бирках, що прикріплюються до захватним пристосуванням. Крани слід установлювати відповідно до проекту виробництва робіт, при цьому необхідно забезпечити безпечні відстані кранів від ліній електропередачі, укосів котлованів, габаритів будівель і споруд.

Риштування і помости повинні мати огородження на рівні робочого місця висотою не менше 1 м. На монтажних роботах використовують типові інвентарні риштування і помости. Ліси й підйомні колиски повинні мати паспорти підприємства-виробника.

Монтаж конструкцій проводять відповідно до ППР. У ньому повинні бути передбачені основні заходи щодо виконання вимог безпеки. Стропування конструкцій виробляють стропами або спеціальними вантажозахоплювальними пристроями за схемами, передбаченим технологічною картою, з використанням напівавтоматичних пристроїв для расстроповкі із землі. При вільному монтажі підняті елементи необхідно утримувати від розгойдування відтяжками. Конструкції, що не володіють достатньою жорсткістю, треба підсилювати відповідно до проекту. Розстропування монтованих елементів проводять тільки після надійного їх закріплення. До остаточного закріплення повинна бути забезпечена їх стійкість за допомогою тимчасових зв'язків, розчалок,

кондукторів і т.п.

Заборонено суміщати монтажні роботи на одній захватці по вертикалі з іншими роботами в нижніх поверхах при висоті будівлі менше п'яти поверхів. Поєднувати ці роботи можна тільки у виняткових випадках.

Монтажники повинні знаходитися поза контуром встановлюваних конструкцій з боку, протилежного їх подачі. Складальні операції на висоті здійснюють зі спеціальних риштування або колисок. Монтажники-верхолази повинні мати спеціальний одяг, неслизьку взуття і запобіжні пояси. Для переходу від однієї конструкції до іншої повинні бути передбачені сходи, перехідні містки і трапи.

Майданчик, на якому проводять монтаж, є небезпечною зоною, і перебувати на ній заборонено. Межу небезпечної зони визначають окружністю, окресленої радіусом, рівним вильоту гака стріли крана, плюс 7-10 м від контуру вантажу, що піднімається (на відстань 7 м може відлетіти вантаж при підйомі його на висоту до 20 м і на 10 м - при підйомі на висоту до 100 м).

Керувати підйомом конструкцій повинен тільки одна людина - бригадир монтажної бригади або ланковою. Команду "Стоп!" може подати кожен робітник, який помітив небезпеку.

Монтажні роботи заборонено проводити при вітрі силою 6 балів (10-12 м / с) і більше на висоті, у відкритих місцях, при ожеледиці, сильному снігопаді і дощі. При використанні баштових кранів останні повинні бути ретельно закріплені. Перед початком монтажних робіт систематично оглядають приємним канати і стропи. Канати, що мають обірвані дроту на один крок сукання в кількості більше 10% при хрестовій і 5% при однобокого сукання, повинні бути вилучені з ужитку. Всі захватні пристосування до початку використання відчувають і постачають бирками із зазначенням допустимої вантажопідйомності.

Результати випробувань реєструють у спеціальних журналах. Перед підйомом елементів монтажник зобов'язаний уважно оглянути стан монтажних петель, захватних пристосувань, правильність стропування. Чи не дозволяється відривати краном вантажі, примерзлі до землі, засипані грунтом, захаращені

іншими елементами. При монтажі конструкцій підходити до них і починати установку в проектне положення можна тільки після того, як елемент опущений на відстань не більше 30 см від місця установки. Під час перерв у роботі забороняється залишати вантаж висячим на гаку крана.

Найбільш небезпечними є роботи на висоті. Верхолазними вважають роботи, які виконують на висоті більше 5 м від поверхні грунту або робочого настилу. Працюючі на висоті монтажники повинні користуватися касками, запобіжними поясами, нековзною взуттям. Карабіни запобіжних поясів пристібають до стійким елементам або спеціально натягнутим канатів. Всі монтажні роботи на висоті виконують з риштування, розрахованих на навантаження від людей, інструментів і допоміжних матеріалів.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЯ

6.1 Опис місця провадження планованої діяльності

Дана земельна ділянка відповідає містобудівній документації та знаходиться за межами санітарних зон промислових підприємств, охоронних зон ліній електропередач, очисних споруд та залізничної колій, прибережних захисних смуг водних об'єктів, та не відноситься до історико-культурних територій та об'єктів природно-заповідного фонду України Дніпропетровської області.

Земельна ділянка для будівництва вільна від забудови, тому роботи по демонтажу не передбачаються. Під час проведення підготовчих робіт передбачається: здійснення попереднього планування майданчика будівництва; огородження та організації тимчасових мереж; улаштування тимчасових доріг та майданчиків; організація тимчасового містечка будівельників, а в основний будівельний період – проведення земляних робіт, улаштування конструкцій нульового циклу будівель та споруд, монтаж будівельних конструкції, загально-будівельні роботи, монтаж обладнання, спеціальні та пусконалагоджувальні роботи.

Родючий шар ґрунту перед початком будівельних робіт знімається для збереження, після закінчення будівельних робіт повертається та використовується для благоустрою території.

Водопостачання і водовідвелення комплексу централізоване.

Для відведення дощових вод з покрівель будівель та споруд передбачається влаштування системи зовнішніх водостоків. Максимально розрахунковий об'єм дощових та зливових вод становить 700 л/сек, що дозволяє приєднання дощової каналізації підприємства до проектної міської дощової каналізаційної мережі по вул. Пришвіна. Дощові води з території комплексу попередньо будуть проходити очищення на локальних очисних спорудах.

Гаряче водопостачання здійснюється від поквартирного котла. Для забезпечення поливального крану гарячою водою в приміщенні мусорокамери встановлюється электроводонагрівач «Thermex» V = 10 л і встановленою потужністю N = 1.5 кВт.

Нормативні рівні шуму в приміщеннях будинку забезпечені архітектурно-

планувальними рішеннями. Проектом передбачена установка вікон з подвійними склопакетами. Зовнішні двері укомплектовані дверними закрывателями і ущільнювачами в притворах. У допоміжних приміщеннях будинку устаткування, що виділяє шум, відсутнє.

Вентиляція приміщень запроектована припливно-витяжна з механічним і природним спонуканням. Видалення повітря здійснюється через проектовані вентканали.

Заходами по енергозбереженню передбачено утеплення зовнішніх конструкцій будинку мінплитами STROPROCK, що являються також звукоізоляційними.

Відповідно до даних інженерно-геологічних досліджень, виконаних ЗАТ "Проектбудвишукування" в березні-квітні 2019 р., геологічна будова ділянки представлена наступними елементами:

– насипні грунти: грунт, щебінь;

– піски кварцеві сірі пилеваті, в покрівлі жовто-бурі глинисті, неогенові, маловологі, середньої щільності, з уламками окварцованного вапняку (10 - 15 см).

В період досліджень (березень 2019 р.) розкритий один безнапірний водоносний горизонт, сталий рівень якого зафіксований на глибині 8,5 м (абс. відм. 63.58 м).

Амплітуда сезонних коливань складає 0,62 м. Вода – середовище, згідно ДСТУ Б В.2.6-145:2010, за змістом сульфатів неагресивна до бетону марок W4, W8 на портландцементе; неагресивна до бетонів марок W4, W6, W8 на портландцементе з вмістом в клінкері С3 S не більше 65%, С3А не більше 7%, С3А+С4 AF не більше 22%, неагресивна до бетонів марок W4, W6, W8 на сульфатостійких цементах за нормативом.

За змістом хлоридів неагресивна до залізобетонних конструкцій при постійному зануренні і средньоагресивна – при періодичному змочуванні. Природною підставою існуючих фундаментів служать грунти -піски кварцеві, сірі пилуваті, в покрівлі жовто-бурі глинисті маловологі, з уламками окварцованного вапняку (10 - 15 см), з глибини 8,5 м.

6.2 Оцінка впливу на довкілля

Відповідно до змін у законодавстві, а також Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» встановлюються оновлені правові та організаційні засади оцінки впливу на довкілля, спрямованої на запобігання шкоді довкіллю, забезпечення екологічної безпеки, охорони довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів.

6.2.1 Вплив на атмосферне повітря

У період виконання будівельних робіт, джерелами надходження забруднюючих речовин до атмосферного повітря можуть бути процеси зварювання, фарбування, складування сипучих матеріалів та здійснення підготовчих земляних робіт, влаштування нового дорожнього покриття, а також робота двигунів внутрішнього згоряння будівельної техніки та автотранспорту.

В атмосферне повітря будуть надходити діоксид азоту, сажа, діоксид сірки, оксид вуглецю, бенз(а)пірен. вуглеводні, метан, свинець, тверді суспендовані частинки, вуглеводні насинені, фенол, етилен, етиловий спирт, ксилол, залізо та його сполуки, марганець та його сполуки, пил неорганічний. Дане забруднення має короткочасний і локальний характер та припиняється після довершення будівельних робіт.

Від неорганізованих джерел викидів (стоянок автомобілів та переміщення автотранспорту по території комплексу) в атмосферне повітря будуть надходити: оксид вуглецю, діоксид азоту, НМЛОС. метан, діоксид сірки, оксиди азоту, аміак та свинець.

На машинах і механізмах встановлюються каталітичні фільтри, сприяючі нейтралізації і очищенню відпрацьованих газів.

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на межі санітарно-захисної зони по усіх інгредієнтах не перевищує гранично допустимих концентрацій. При розміщені відкритих автостоянок, нормативні санітарні розриви відповідно до ДСП-173-2016 «Державні санітарні правила

планування та забудови, населених пунктів» дотримуються.

Розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі під час експлуатації обладнання з урахуванням вкладу існуючого стану атмосфери показав, що концентрації забруднюючих речовин, які будуть викидатися в атмосферне повітря, нижче гранично допустимих концентрацій і будуть мати опосередкований вплив на навколишнє середовище та здоров'я населення. тобто загальний кумулятивний вплив є допустимим.

6.2.2 Вплив на водне середовище

Водопостачання і водовідведення забезпечується приєднанням до міських централізованих мереж.

Водопостачання на господарсько-побутові та питні потреби працівників. задіяних у будівництві даного об'єкту, здійснюватиметься за рахунок існуючої мережі водопроводу. Для господарсько-побутових потреб будівельників та робітників передбачено встановлення біотуалетів. Технічний огляд, очищення та промивання кузовів, бетоновозів та інших будівельних машин, а також заправка техніки відбуватиметься у спеціально призначених місцях за межами будівельного майданчика.

Плановану діяльністю передбачається комплекс організаційно-технічних заходів щодо запобігання забрудненню ґрунтів і підземних вод дощовими стоками з території будівництва за допомогою влаштування твердого покриття тротуарів і проїздів, що при прийнятих нахилах забезпечує нормальне стікання атмосферних вод, дощової каналізації з подальшим підключенням її до проектної міської дощової каналізації і попереднім очищенням зливових стоків на локальних очисних спорудах.

6.2.3 Вплив на ґрунти та надра

Ділянка планованої діяльності не піддається шкідливій (руйнівній) дії небезпечних геологічних процесів. Категорія складності інженерно-геологічних умов ділянки друга. Несприятливі фізико-механічні властивості ґрунтів – просідаючі ґрунти. Рівень ґрунтових вод на глибині 2,7-6.9 метра, амплітуда

сезонних коливань рівня фунтових вод – 0,62 м

Вплив на ґрунти під час проведення будівельно-монтажних робіт носить тимчасовий характер і полягатиме у виконанні земляних робіт. Даний вплив буде у нормативних межах. Вплив на ґрунти поза межами ділянки будівництва відсутній. В процесі проведення будівельно-монтажних робіт можливе забруднення ґрунту в результаті проливу паливно-мастильних матеріалів від будівельних машин, а також відходами будівництва і сміттям.

Для запобігання забрудненню ґрунту і води необхідний пристрій механізованої і автоматизованої заправки механізмів і організація збору відпрацьованих масел, а при зміні сезону – відправка їх на регенерацію.

На пунктах технічного обслуговування машин встановлюються ємкості для збору відпрацьованих нафтопродуктів.

З метою захисту ґрунтів від забруднення, в процесі функціонування об'єкту, передбачено наступні заходи: вертикальне планування ділянки майданчика будівництва, з урахуванням існуючого рельефу і вертикального планування прилеглих вулиць; розміщення контейнерів для відходів на спеціальних майданчиках з твердим непроникним покриттям; влаштування підходів і проїздів до будинків з твердого покриття, для запобігання попаданню в грунт і підземні води забруднюючих речовин.

При виконанні планувальних робіт грунтовий шар повинен заздалегідь зніматися і складуватися для подальшого використання. Допускається не знімати родючий шар: при товщині його менше 10 см, при розробці траншей шириною зверху 1 м і менш. Зняття і нанесення родючого шару слід проводити, коли грунт знаходиться в немерзлому стані. Не допускається не передбачена проектною документацією вирубка дерев і чагарника, засипка грунтом стовбурів і кореневих шийок деревно-чагарникової рослинності.

6.2.4 Світлове, теплове та радіаційне забруднення, вплив на клімат та мікроклімат

Джерела потенційного світлового, теплового та радіаційного забруднення під час здійснення будівельних робіт та при експлуатації об'єкту відсутні,

заходи по захисту навколишнього середовища від зазначених чинників впливу не передбачаються.

Кліматичні умови не погіршують розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, змін мікроклімату також не очікується, оскільки під час експлуатації об'єкту значні виділення теплоти, інертних газів та вологи відсутні.

6.2.5 Вплив шуму та вібрацій

Для пониження шуму на будівельному майданчику виключається одночасна робота декількох машин з високим рівнем шуму.

Джерелом шуму на будівельному майданчику є будівельна техніка: апарат електрозварювання СТЕ-22 – 60 дБА, кран пневмоколісний КС-5363 – 50 дБА, екскаватор ЕО-2621 – 70 дБА, бульдозер Т-180КС – 70 дБА, розпушувач ДП-18 з тягачем Т-180 – 70 дБА, ущільнювач Д-16В – 70 дБА, компресор пересувної ПКС-5 – 80 дБА, автогрейдер – 70 дБА. каток самохідний ДУ-50 – 60 дБА. автомобіль-самоскид ЗИЛ-130 – 60 дБА. Сумарний розрахунковий рівень звукової потужності від усіх джерел становить 80 дБА.

Рівень звуку в розрахунковій точці в південному напрямку на відстані 20 м на території житлової забудови становить 44,8 дБА.

Згідно з п. 5.4, ДСН 3.3.6.037-2019 «Санітарні норми виробничого шуму. ультразвуку та інфразвуку», максимальний рівень шуму, що коливається у часі і переривається, не повинен перевищувати 110 дБА. Санітарні норми звукового тиску для застосованої техніки – виконуються.

Джерелами вібрації є машини і механізми, що побудовані на технологіях з ударними та вібраційними навантаженнями: знесення дорожнього полотна або кам'яних споруд. Менший рівень вібрації створюють компресори, відбійні молотки, гусенична техніка.

Під час будівельних робіт санітарні норми щодо допустимого вібраційного впливу для населення виконуються на межі будівельного майданчика.

Під час підготовчих і будівельних робіт використання будівельної

техніки з високим рівнем шуму, вібрації і морально застарілої техніки не передбачається.

Проведення будівельних робіт передбачено тільки в денний час. Швидкість руху будівельної техніки прийнято до 10 км/год. Ширина зони акустичного дискомфорту змінюється в межах 15-200 м. Дане забруднення матиме тимчасовий характер.

Основними джерелами шуму в процесі планованої діяльності є вентилятори припливно-витяжної вентиляції (не більше 60 дБ), насосне обладнання (60 дБ).

Сумарний рівень звукової потужності від усіх джерел – 74,4 дБА. Очікуваний сумарний рівень від усіх джерел шуму на межі житлової забудови та на межі розрахункової санітарно-захисної зони в контрольній точці у Південному напрямку на відстані 40 м не перевищує нормативного значення і становить 39,2 дБА.

Допустимий рівень звукового тиску на території житлової забудови становить 45 дБА. З урахуванням поправки +10 дБА на час доби, буде становити 55 дБА, що не перевищує санітарних норм та не завдає шкідливого впливу в районі найближчої житлової забудови.

6.2.6 Поводження з відходами

При виконанні будівельних робіт передбачається утворення наступних видів відходів: матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені: брухт чорних металів; відходи, одержані у процесах зварювання металів; відходи лако-фарбувальних матеріалів (3 клас небезпеки), надлишковий ґрунт; відходи деревини кускові; відходи комунальні (міські) змішані, у тому числі сміття з урн (4 клас небезпеки).

Тимчасове зберігання кожного виду відходу планується здійснювати на спеціальній контейнерній площадці з твердим покриттям в спеціальних контейнерах на території житлової забудови, що забезпечить локалізацію розміщення відходів та виключить можливість розповсюдження в навколишньому середовищі шкідливих речовин. Вивіз відходів на утилізацію

або на полігон твердих побутових відходів здійснюватиметься згідно з укладеними договорами з спеціалізованими підприємствами.

За умови дотримання чинних вимог тимчасового зберігання відходів та подальшої їх утилізації або вивозу спеціалізованою організацією, значного негативного впливу на стан навколишнього природного середовища не очікується.

6.2.7 Вплив на соціальне середовище

Здійснення планованої діяльності матиме позитивний вплив на соціальне середовище за рахунок організації нових робочих місць. покращення благоустрою та інфраструктури, додаткових надходжень до місцевого бюджету, розвитку економіки міста.

Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення проводилась за розрахунками розвитку канцерогенного та неканцерогенного ефекту. Аналіз отриманих розрахунків показав, що ризики розвитку шкідливих ефектів від діяльності проектованого об'єкту оцінюються як прийнятні.

6.2.8 Вплив на навколишнє техногенне середовище

Об'єкти, що відносяться до культурно-історичної спадщини та пам'яток архітектури, їх охоронні зони і території, промислові та житлово-цивільні об'єкти на території майданчика будівництва відсутні.

Гарантією виключення виникнення аварій і можливого нанесення шкоди здоров'ю населення та порушення умов життєдіяльності є надійність об'єктів навколишнього техногенного середовища.

6.3 Екологічні умови провадження планованої діяльності

Будівлі і споруди створюють великий вплив на оточуюче середовище. Їх поява викликає значні зміни в повітряному і водному середовищах, в стані грунтів ділянки будівництва. Міняється рослинний покрів – на зміну знищуваному природному приходять штучні посадки. Міняється режим випаровування вологи. Середня температура в районі забудови постійно вище,

ніж зовні неї.

Непродумані технології, організація і саме виробництво робіт визначають великі витрати енергії і матеріалів, високий ступінь забруднення навколишнього середовища. Процес будівництва є відносно нетривалим. Взаємодія будівлі або споруди з навколишнім середовищем, його характер і наслідки визначається в період тривалої експлуатації. Звідси витікає важливість цього періоду у визначенні економічності об'єкту, тобто яким чином відобразиться на стані навколишнього середовища не тільки поява, але і його тривале функціонування.

Екологічний підхід повинен характеризувати проектування, будівництво, і експлуатацію будівлі. При проектуванні, у свою чергу, він повинен бути витриманий при рішенні як об'ємно - планувальному, так і конструктивному; при виборі матеріалів для будівництві, при визначенні технології зведення і т.д.

Зусилля всіх керівних органів, як центральних, так і на місцях, повинні бути направлені на те, щоб дбайливе відношення до природи стало предметом постійної турботи колективів, керівників і фахівців всіх галузей господарства, нормою повсякденного життя людей.

Практичне здійснення задач з охорони довкілля може бути успішним тільки за умови об'єднання зусиль фахівців всіх галузей народного господарства, заснованих на чіткому розумінні екологічних проблем і знаннях, які були отримані в процесі навчання в школі і вищому учбовому закладі. Таким чином, слід говорити про необхідність вивчення і виявлення екологічних аспектів в будь-якій діяльності людини, у тому числі і про інженерну екологію, в рамках якої повинні розглядатися екологічні аспекти діяльності галузей промисловості і будівництва. Від фахівців – будівників залежить характер дії на оточуюче середовище цивільних і промислових будівель і їх комплексів - промислових об'єктів, міст і селищ. Інструкцією про склад, порядок розробки, узгодження проектно - кошторисної документації на будівництво підприємств, будівель і споруд (ДБН А.2.2-3-2014) вже передбачена розробка заходів по раціональному використовуванню природних ресурсів. Природоохоронні вимоги введені і в ряд інших нормативних документів (ДБН В.1.1-25-2009, ДБН

А.3.1-5:2016 і ін.).

Комплекс прийнятих проектних рішень під час провадження планованої діяльності щодо запобігання можливих вибухів і пожеж, а також забезпечення адекватного на них реагування, дозволить звести до мінімуму ймовірність виникнення і тривалість аварій, а також складність їх наслідків, а також і урахуванням усієї інформації вважає допустимим провадження планованої діяльності з огляду на нижченаведене, а саме на те, то на підставі наведених оцінок ймовірних впливів на складові навколишнього природного середовища (атмосферне повітря, водне середовище та земельні ресурси, ґрунти, кліматичні фактори, рівні шумового, радіаційного, вібраційного та теплового забруднень) сукупний вплив планованої діяльності при штатному режимі експлуатації є екологічно допустимим.

Екологічні умови провадження планованої діяльності:

1. До заходів щодо охорони навколишнього природного середовища відносяться всі види діяльності людини, направлені на зниження або повне усунення негативної дії антропогенних чинників, збереження, вдосконалення і раціональне використовування природних ресурсів:

– містобудівні заходи, направлені на екологічно раціональне розміщення підприємств, населених місць і транспортної сітки;

– архітектурно-будівельні заходи, що визначають вибір екологічних об'ємно - планувальних і конструктивних рішень;

– вибір екологічно чистих матеріалів при проектуванні і будівництві;

– застосування маловідходних і безвідходних технологічних процесів і виробництв при переробці будівельних матеріалів;

– будівництво і експлуатація очисних і знешкоджуючих споруд і пристроїв;

– рекультивація земель;

– заходи по боротьбі з ерозією і забрудненням грунтів;

– заходи по охороні вод і надр і раціональному використовуванню мінеральних ресурсів;

– заходи щодо охорони і відтворювання флори і фауни і т.д.

2. Для планованої діяльності встановлюються такі умови використання території та природних ресурсів під час виконання підготовчих і будівельних робіт та провадження планованої діяльності, а саме:

2.1. Під час виконання підготовчих і будівельних робіт забезпечити:

– влаштування тимчасового огородження будівельного майданчика;

– забезпечення встановлення дорожніх знаків на території об'єкту;

– облаштування тимчасових автодоріг для будівельної техніки, для зменшення пилоутворення в межах об'єкта будівництва;

– заборону здійснення будівельних робіт поза межами відведеної земельної ділянки;

– дотримання гранично допустимої висоти будівництва;

– здійснення тимчасового освітлення будівельного майданчика та ділянок робіт;

– встановлення лічильників води;

– встановлення мобільних санітарно-технічних споруд із герметичними ємностями для збору рідких відходів (біотуалети) з розрахунку на чисельність осіб, залучених до виконання робіт;

– виконання необхідних технічних рішень і заходів для раціонального використання, охорони та недопущення забруднення земель в місцях зберігання будматеріалів і обладнання, транспортних засобів;

– встановити контейнери для зберігання відходів;

– недопущення влаштування звалищ будівельного сміття, своєчасно вивозити його в спеціально відведені місця;

– недопущення змішування відходів, забезпечення повного їх збирання, належного зберігання та недопущення знищення відходів, для утилізації яких в Україні існує відповідна технологія; відходи по мірі накопичення збирати у тару, призначену для кожного класу відходів з дотриманням правил безпеки для подальшого перевезення на об'єкти утилізації, місця знешкодження або захоронения;

– вивезення та передачу відходів спеціалізованим підприємствам для подальшої їх утилізації, переробки, видалення або захоронення. Вивезення

відходів повинно здійснюватися в спеціально відведені місця в закритих контейнерах або спецтранспортом, що запобігає розпорошенню відходів під час транспортування;

– організацію регулярної перевірки технічного стану автотехніки (заборона на використання будівельної техніки із підтіканням паливо-мастильних матеріалів та перевищенням нормативно встановлених показників СО і СН у відпрацьованих газах);

– недопущення при роботі будівельних машин підвищених рівнів вібрації, використання захисних кожухів, ізоляційних покриттів;

– будівельні матеріали, що будуть використовуватись при проведенні будівельних робіт, повинні відповідати нормативним рівням радіаційних параметрів;

– обов'язкове проведення радіаційного контрою після будівництва нового об'єкта;

– недопущення забруднення нафтопродуктами ґрунтів на території забудови. У разі виявлення такого забруднення необхідно вжити заходів щодо його ліквідації;

– здійснення благоустрою території об'єкту планованої діяльності та прилеглої території після закінчення будівельних робіт.

2.2. Під час провадження планованої діяльності встановлюються такі екологічні умови:

– забезпечити виконання необхідних технічних рішень і заходів для раціонального використання, охорони та недопущення забруднення земель;

– забезпечити дотримання санітарно-захисної зони;

– здійснювати інструментально-лабораторний контроль параметрів викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел викидів;

– отримати дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами викидів відповідно до чинного законодавства;

– суворо дотримуватися умов дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря;

– вживати заходів щодо запобігання перевищення нормативного рівня шуму та інших фізичних впливів, що створюються роботою технологічного обладнання та автомобільного транспорту на межі нормативної санітарно-захисної зони;

– під час провадження планованої діяльності рівень шуму на межі нормативної санітарно-захисної зони не повинен перевищувати нормативних значень;

– з метою попередження додаткового шумового навантаження забезпечити здійснення планованої діяльності у денний час;

– забезпечити дотримання нормативних вимог щодо вібрації;

– поводження з відходами здійснювати відповідно до вимог Закону України «Про відходи»;

– забезпечити збір та тимчасове зберігання відходів на спеціально обладнаних майданчиках, недопущення змішування відходів, а також своєчасне вивезення та передачу відходів спеціалізованим організаціям у сфері поводження з відходами, у тому числі з небезпечними;

– виконувати заплановані заходи з охорони та раціонального використання водних ресурсів;

– дотримуватись Правил користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України, затверджених наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 27.06.2008 № 190;

– скидання стічних вод до системи централізованого водовідведення здійснювати згідно з технічними умовами;

– заправку, мийку, технічне обслуговування, ремонт обладнання, техніки тощо (у разі необхідності) проводити у спеціально передбачених та організованих місцях;

– забезпечити збереження та належний догляд за зеленими насадженнями відповідно до ст.ст. 27, 28 Закону України «Про рослинний світ», ст, 28 Закону України «Про благоустрій населених пунктів». Наказу Міністерства

будівництва архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 № 105 «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України», постанови Кабінету Міністрів України від 01.08.2006 №1045 «Про затвердження Порядку видалення дерев, кущів, газонів і квітників у населених пунктах»;

– дотримуватись вимог ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення»;

– виконувати вимоги пожежної безпеки, ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;

– забезпечити здійснення додаткової оцінки впливу на довкілля у разі зміни планованої діяльності, яка підлягає оцінці впливу на довкілля відповідно до вимог постанови Кабінету Міністрів України від 13.12.2017 р. № 1010.

3. Для планованої діяльності встановлюються такі умови щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій та усунення їх наслідків. а саме:

– припинення будь-яких робіт при виникненні нештатних ситуацій (аварія, несправність тощо) до приведення технологічного процесу до нормальних умов;

– розробити та погодити в установленому порядку план організаційних заходів щодо локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій;

– дотримуватися вимог пожежної безпеки та охорони праці;

– розробити спеціальні заходи щодо охорони довкілля на випадок виникнення аварійних ситуацій техногенного та природного походження. вживати заходів з ліквідації причин та наслідків забруднення;

– передбачити ряд організаційно-технічних заходів з метою недопущення виникнення аварійних ситуацій, можливості забезпечення їх оперативної локалізації та ліквідації, забезпечення мінімізації можливого негативною впливу на довкілля.

4. Для планованої діяльності встановлюються такі умови щодо зменшення транскордонного впливу планованої діяльності, я саме:

– підстави для здійснення оцінки транскордонного впливу планованої

діяльності відсутні.

5. На суб'єкта господарювання покладається обов'язок із здійснення таких компенсаційних заходів:

– своєчасно і в повному обсязі сплачувати екологічний податок;

– сплачувати нараховані компенсаційні збитки при аварійних ситуаціях.

6. На суб'єкта господарювання покладається обов'язок із запобігання, уникнення, зменшення (пом'якшення), усунення, обмеження впливу планованої діяльності на довкілля, а саме:

– забезпечити дотримання допустимих нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на межі санітарно-захисної зони відповідно до вимог Закону України «Про охорону атмосферного повітря»;

– забезпечити дотримання вимог Земельного кодексу України щодо забезпечення раціонального використання та охорони земель;

– вживати заходів щодо недопущення впродовж доби перевищень рівнів шуму, встановлених санітарними нормами;

– забезпечити проведення операцій із поводження з відходами різних класів небезпеки відповідно до вимог Закону України "Про відходи".

7. На суб'єкта господарювання покладається обов'язок із здійснення після проектного моніторингу, а саме:

– здійснювати моніторингові спостереження за викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел один раз на рік;

– здійснювати інструментально-лабораторний контроль викидів забруднюючих речовин в а атмосферне повітря від стаціонарних джерел один раз на рік;

– здійснювати моніторинг радіаційного фону на території планованої діяльності один раз на рік;

– здійснювати моніторинг шумового впливу на межі санітарно-захисної зони та найближчої житлової забудови один раз на рік.

– забезпечити обов'язковий облік відходів, відповідно до чинного законодавства України.

Результати моніторингу та інформацію щодо виконання умов висновку щорічно до 25 січня надавати до уповноваженого територіального органу у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Якщо під час провадження даної господарської діяльності буде виявлено значний негативний вплив на життя і здоров'я населення чи довкілля та якщо такий вплив не був оцінений під час здійснення оцінки впливу на довкілля та/або істотно змінює результати оцінки впливу цієї діяльності на довкілля, рішення про провадження такої діяльності за рішенням суду підлягає скасуванню, а діяльність – припиненню.

8. На суб'єкта господарювання покладається обов'язок із здійснення додаткової оцінки впливу на довкілля на іншій стадії проектування, а саме:

– здійснення додаткової оцінки впливу не передбачається.

Висновок і оцінки впливу на довкілля є обов'язковим для виконання, Екологічні умови, передбачені у ньому висновку є обов'язковими. Висновок і оцінки впливу на довкілля втрачає силу через п'ять років у разі якщо не було прийнято рішення про провадження планованої діяльності. Оцінки впливу на довкілля, здійснено відповідно до статей 3, 6, 7, 9 і 14 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», щодо будівництва багатоповерхового житлового будинку.

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІКА

					КНУ.МР.192.24.258с.30 ЕК			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник		Тімченко			Проектування рекламного агентства з аналізом несучої здатності основи	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.		Кадол				МР		
Магістр.		Онопрійчук				ПЦБ-23-2М		
Зав.каф		Валовой						

7.1 Економічні розрахунки конструктивних рішень

7.1.1 Економічне порівняння запропонованих конструктивних рішень

При виконанні проекту «Проектування рекламного агентства з аналізом несучої здатності основи» виконаємо порівняння за приведеними витратами за весь нормативний строк служби конструкцій фундаменту та визначимо економічний ефект від застосування більш економічного варіанту.

В дипломній роботі розглядається можливість двох конструктивних рішень влаштування конструкцій фундаменту:

1 варіант: монолітний стрічковий фундамент висотою 2,1 м (об'єм бетону класу С12/15- 186, 12 м3 та арматурою класу А-400 4,653 т);

2 варіант: збірний залізобетонний фундамент з фунтаметними плитами ФЛ та блоками ФБС (об'єм бетону класу С12/15- 260,57 м3 та арматурою класу А-400 6,514 т) в загальній кількості 271 шт.

Визначення більш ефективного варіанту проведемо за допомогою програмного комплексу «Будівельні – технології Кошторис -8», та відповідно нормативної бази, затвердженої настановою Міністерства регіонального розвитку з визначення вартості будівництва (Наказ від 01.11.2021 р № 281 зі змінами №1 та №2).

7.1.2 Локальний кошторис на будівельні роботи № 1 - порівняння варіанту №1

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)

Проектування рекламного агентства з аналізом несучої здатності основи

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001

на Порівняння - варіант 1

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	747,439	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	1,03290	тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	83,089	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,3	розряд

Складений в поточних цінах станом на 8 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	КБ6-1-22	Улаштування стрічкових фундаментів залізобетонних, при ширині по верху до 1000 мм	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	1,8612	369 817,55	11 103,58	688 304	62 782	20 666	456,3300	849,32
					33 731,91	3 507,76			6 529	39,1711	72,91
2	П160-17	Арматура класу А-400	т	4,653	4 100,00		19 077				
		Разом прямих витрат по кошторису					707 381	62 782	20 666		849,32
									6 529		72,91
		Разом прямі витрати				грн.	707 381				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	623 933				
		вартість ЕММ				грн.	20 666				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		6 529			
		заробітна плата робітників				грн.		62 782			
		всього заробітна плата				грн.		69 311			
		Загальновиробничі витрати				грн.	40 058				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					110,67
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		13 778			
		Всього по кошторису				грн.	747 439				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					1 032,90
		Кошторисна заробітна плата				грн.		83 089			

Склав Онопрійчук Р.М.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

7.1.3 Договірна ціна № 1 порівняння варіанту №1

Додаток 30
до Настанови (пункт 5.2)

Замовник: ПАТ "Криворжспецбуд"
(назва організації)

Підрядник: ПАТ "Будінвест"
(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА № 1

на будівництво Проектування рекламного агентства з аналізом несучої здатності основи

(найменування об'єкта будівництва, черги, пускового комплексу, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

2025що здійснюється в _____2025_____ році
Вид договірної ціни: "тверда"
Договір № ____4/В___ від 08.12.2024
Визначена згідно з Настановою, Наказ від 1.11.2021 №281
Складена в поточних цінах станом на 8 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обгрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	**Розділ І. Будівельні роботи**			
		Прямі витрати	707,381	707,381	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	62,782	62,782	
		Вартість матеріальних ресурсів	623,933	623,933	
		Вартість експлуатації будівельних машин	20,666	20,666	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	40,058	40,058	
3		Всього прямі і загальновиробничі витрати	747,439	747,439	

4	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проєктом (робочим проєктом)	11,212	11,212	
		Разом	758,651	758,651	
5	Розрахунок №3 (Додаток 8, Настанова п.26)	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	4,780	4,780	
6	Розрахунок №4 (Додаток 8, Настанова п.27)	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	2,048	2,048	
		Разом	765,479	765,479	
7	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	20,005	20,005	
8	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)	5,589		5,589
		Разом по розділу I	791,073	785,484	5,589
9		Податок на додану вартість	158,215		158,215
		Всього по розділу I	949,288	785,484	163,804
10		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	1,682	1,682	
11		Податок на додану вартість	0,336		0,336
12		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	2,018	1,682	0,336
		Розділ II. Устаткування			
13		Витрати з придбання та доставки устаткування, що монтується	-		
14		Витрати з придбання та доставки устаткування, що не монтується, меблів, інвентарю	-		
		Разом по розділу II	-		

15		Податок на додану вартість	-		
		Всього по розділу II	-		
		Всього договірна ціна (р.I+р.II)	949,288		

7.1.4 Локальний кошторис на будівельні роботи № 2 - порівняння варіанту №2

Проектування рекламного агентства з аналізом несучої здатності основи

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-002

на Порівняння - варіант 2

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	1 253,979	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	1,62616	тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	54,706	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,3	розряд

Складений в поточних цінах станом на 8 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	КБ7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100 шт збірних конструкцій	2,71	33 389,11	24 546,06	90 484	23 965	66 519	119,6300	924,20
					8 843,05	8 261,08			22 388	86,6694	234,87
2	П171-83	Збірні залізобетонні конструкції блоків ФБС та плит стрічкових фундаментів ФЛ	шт	271,0	4 200,00		1 138 200				
		Разом прямих витрат по кошторису					1 228 684	23 965	66 519		924,20
									22 388		234,87
		Разом прямі витрати				грн.	1 228 684				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	1 138 200				
		вартість ЕММ				грн.	66 519				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		22 388			
		заробітна плата робітників				грн.		23 965			
		всього заробітна плата				грн.		46 353			
		Загальновиробничі витрати				грн.	25 295				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					67,09

		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		8 353	
		Всього по кошторису	грн.	1 253 979		
		Кошторисна трудомісткість	люд-г			1 626,16
		Кошторисна заробітна плата	грн.		54 706	

Склав Онопрійчук Р.М.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

7.1.5 Договірна ціна № 2 порівняння варіанту №2

Додаток 30
до Настанови (пункт 5.2)

Замовник: ПАТ "Криворжспецбуд"
(назва організації)

Підрядник: ПАТ "Будінвест"
(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА № 2

на будівництво Проектування рекламного агентства з аналізом несучої здатності основи

(найменування об'єкта будівництва, черги, пускового комплексу, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

що здійснюється в ___2025_____ році
Вид договірної ціни: "тверда"
Договір № __4/В_____ від 08.12.2024
Визначена згідно з Настановою, Наказ від 1.11.2021 №281
Складена в поточних цінах станом на 8 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обгрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	**Розділ І. Будівельні роботи**			
		Прямі витрати	1 228,684	1 228,684	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	23,965	23,965	
		Вартість матеріальних ресурсів	1 138,200	1 138,200	
		Вартість експлуатації будівельних машин	66,519	66,519	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	25,295	25,295	
3		Всього прямі і загальновиробничі витрати	1 253,979	1 253,979	

4	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проєктом (робочим проєктом)	18,810	18,810	
		Разом	1 272,789	1 272,789	
5	Розрахунок №3 (Додаток 8, Настанова п.26)	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	8,019	8,019	
6	Розрахунок №4 (Додаток 8, Настанова п.27)	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	3,437	3,437	
		Разом	1 284,245	1 284,245	
7	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	12,128	12,128	
8	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)	3,388		3,388
		Разом по розділу I	1 299,761	1 296,373	3,388
9		Податок на додану вартість	259,952		259,952
		Всього по розділу I	1 559,713	1 296,373	263,340
10		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	2,822	2,822	
11		Податок на додану вартість	0,564		0,564
12		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	3,386	2,822	0,564
		Розділ II. Устаткування			
13		Витрати з придбання та доставки устаткування, що монтується	-		
14		Витрати з придбання та доставки устаткування, що не монтується, меблів, інвентарю	-		
		Разом по розділу II	-		

15		Податок на додану вартість	-		
		Всього по розділу II	-		
		Всього договірна ціна (р.I+р.II)	1 559,713		

7.2 Розрахунок варіантів конструктивного рішення за приведеними витратами

1.1 Розраховуємо тривалість виконання робіт

Тривалість виконання робіт за варіантами розраховуємо згідно витрат. праці робітників-будівельників на встановлення окремих видів конструктивних елементів, людино-годин, які визначаємо з даних локального кошторису:

$$t = \sum_{i=1}^{n} \frac{Т_{осн_i}}{N_i \cdot n_i \cdot K_{зм}}, \text{ дні} \qquad (7.1)$$

де $Т_{осні}$ – витрати праці робітників-будівельників на встановлення окремих видів конструктивних елементів, людино-годин (визначається за даними локальних кошторисів);

N_i – прийнята кількість бригад для виконання робіт із встановлення і-того конструктивного елемента;

n_i – середня кількість робітників-будівельників у бригаді за діючими нормативами, осіб;

$N_{зм}$ – кількість робочих змін на добу, прийнята при встановленні і-того конструктивного елементу.

Таким чином:

$t_1 = \frac{849{,}32/8}{4 \cdot 5 \cdot 2} = 5{,}31$ днів; $t_2 = \frac{924{,}20/8}{4 \cdot 5 \cdot 2} = 5{,}78$ днів

1.2 Розраховуємо необхідні капітальні вкладення в виробничі засоби підрядника:

$$К = К_{осн} + К_{об} \qquad (7.2)$$

де $К_{осн}$ і $К_{об}$ – капітальні вкладення відповідно в основні і оборотні фонди, грн.;

$$К_{осн} = \sum_{j=1}^{g} \frac{M_j \cdot t_j}{t_{нj}} \qquad (7.3)$$

де M_j – інвентарно-розрахункова вартість машин j-ї групи (для монтажу використовуємо кран з інвентарно-розрахунковою вартістю 3800000 грн.);

t_j – тривалість роботи машин j-ї групи на об’єкті, машино-годин;

$t_{нj}$ – нормативна тривалість роботи машин j-ї групи протягом року,

машино-годин.

Таким чином отримуємо значення капітальних вкладень:

$$К_{осн1} = \frac{3800x5,31}{100} = 193,800 \text{ тис. грн. } К_{осн2} = \frac{3800x5,78}{100} = 219,64 \text{ тис. грн.}$$

1.3 Розраховуємо величину оборотних засобів підрядника, необхідних для виконання обраних за варіантами робіт:

Розраховуємо величину оборотних засобів за варіантами за формулою 1.4:

$$К_{об} = \frac{(С+ТВ+КП+АВ)}{n_{об}} \quad (7.4)$$

де С – собівартість будівельно-монтажних робіт;

ТВ- витрати на тимчасові будівлі і споруди;

$n_{об}$ – кількість оборотів оборотних коштів (приймається в межах 3 – 4);

Витрати на тимчасові будівлі та споруди, прибуток та адміністративні витрати формуємо на програмі «Будівельні – технології Кошторис - 8» в залежності від категорії відповідальності об'єкта будівництва (СС2).

За 1-м варіантом: витрати на тимчасові будівлі та споруди – 11,212 тис. грн.; витрати за роботу взимку – 4,780 тис. грн.; витрати за роботу літом – 2,048 тис. грн.; прибуток – 20,005 тис. грн. ; адміністративні витрати – 5,589 тис.грн.

За 2-м варіантом: витрати на тимчасові будівлі та споруди – 18,810 тис. грн.; витрати за роботу взимку – 8,019 тис. грн.; витрати за роботу літом – 3,437 тис. грн.; прибуток – 12,128 тис. грн. ; адміністративні витрати – 3,388 тис.грн.

Визначаємо кошти, потрібні для фінансування оборотних засобів:

$$К_{об1} = \frac{(747,439+11,212+4,780+2,048+20,005+5,589)}{4} = 793,073/4 = 198,268 \text{ тис. грн.}$$

$$К_{об2} = \frac{(1253,979+18,810+8,019+3,437+12,128+3,388)}{4} = 1299,761/4 = 324,940 \text{ тис. грн.}$$

1.4 Розраховуємо необхідні для виконання робіт капітальні вкладення в основні виробничі фонди та оборотні кошти підрядника:

К1=193,800 + 198,268 = 392,068 тис. грн.

К2=219,64 + 324,940 = 544,580 тис. грн.

1.5 Визначаємо витрати на експлуатацію конструктивних елементів. Вони

включають суму річних амортизаційних відрахувань (А) і витрати на ремонт і утримання конструкцій (Вру):

$$В_е = А + В_{ру} \quad (7.5)$$

$$А = \frac{(С+ТБ+ДК_{зл}+КП+АВ)}{100} \cdot Н_а \quad (7.6)$$

де $Н_а$ – річна норма амортизаційних відрахувань на будівлі і споруди (приймаємо 8 %).

А1= $\frac{793,073}{100}$ х 8 = 63,446 тис. грн. А2= $\frac{1299,761}{100}$ х 8 = 103,981 тис. грн.

Визначаємо загальну кошторисну трудомісткість будівельно-монтажних робіт ($Т_{заг}$):

$$Тзаг = Тпв + Тзв + Ттб + Тз + Тл$$

де *Тпв* — нормативно-розрахункова трудомісткість робіт, що передбачаються прямими витратами;

Тзв — розрахункова кошторисна трудомісткість робіт, що передбачені загальновиробничими витратами:

$$Тзв = Тпв \cdot Ктзв$$

Ттб — розрахункова трудомісткість робіт зі зведення і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд;

Тз і Тл — розрахункова додаткова трудомісткість будівельно-монтажних робіт при їх виконанні відповідно в зимовий та літній періоди.

Загальна трудомісткість виконання робіт за локальними кошторисами, складають:

за першим варіантом загальна трудомісткість – 1,03290 тис. люд. год.;

за другим варіантом загальна трудомісткість – 1,62616 тис. люд. год.

Визначаємо необхідні витрати на ремонт та утримання конструкцій по кожній j-й групі конструкцій:

$$В_{ру} = \frac{\sum_{j=1}^{m}(С+ТБ_j+ДВзл_j+КП_j+АВ_j)\cdot Ннр_j}{100}, \quad (7.7)$$

де $Н_{руj}$ – річні норми витрат на ремонт та експлуатацію j-ї конструкції, які для конструкцій з/б фундаментів за варіантами – 1,5%:

Вру1= $\frac{793,073}{100}$ х 1,5 = 11,896 тис. грн. Вру2= $\frac{1299,761}{100}$ х 1,5 = 19,496 тис. грн.

Ве1= 63,446 + 11,896 = 75,342 тис. грн. Ве2= 103,981 + 19,496 = 123,477 тис. грн.

1.6 Питомі приведені витрати за варіантами конструктивних рішень дорівнюють:

$$В_п = (В_{пі} + Е_н К_і) (ρ + Е_{нп}) + Ве_і, \quad (7.8)$$

де $Е_{нп}$ – норматив ефективності (норма прибутку) капітальних вкладень;

ρ – коефіцієнт реновації, частка витрат в розрахунку на рік служби конструкції;

$Е_{нп}$ – норматив приведення капітальних вкладень за фактором часу, ($Е_{н.п}$ = 0,1).

Розраховуємо, враховуючи, що строк використання конструкцій за двома варіантами – 100 років та відповідно коефіцієнт реновації 0,0000072,

Вп1 = (793,073+ 0,15 х 392,068) (0,0000072 +0.1) + 75,342 = 160,536 тис. грн.

Вп2= (1299,761+0,15 х 544,580) (0,0000072 +0.1) + 123,477 = 261,632 тис. грн.

1.7 Розрахуємо економічний ефект від створення і використання більш економічного варіанту застосування конструкцій за весь строк їх експлуатації:

$$Е = \frac{В_2 - В_1}{ρ_2 + Е_{нп}}, \quad (7.9)$$

$$Е = \frac{261,632 - 160,536}{0,0000072 + 0,1} = 1010,887 \text{ тис. грн.}$$

де позначення «1» та «2» відповідають базовому та проектному рішенню.

7.3 Визначення економічного ефекту від впровадження раціональної конструкції

Основні техніко - економічні показники за варіантами наведено в табл. 7.2.

Таблиця 7.2 - Основні ТЕП за варіантами конструкцій

№ п п	Найменування показників	Одиниця виміру	Рівень показника за варіантами	
			1	2
1	Тривалість виконання будівельних робіт	діб	5,31	5,78
2	Загальна кошторисна трудомісткість будівельних робіт	тис люд.-год.	1,03290	1,62616
3	Собівартість БМР	тис. грн.	747,439	1253,979
4	Вартість основних виробничих фондів і оборотних коштів	тис. грн.	392,068	544,580
5	Річні приведені витрати	тис. грн.	160,536	261,632
6	Економічний ефект від використання прогресивної конструкції за весь строк її експлуатації	тис. грн.	1010,887	

За даними табл. 7.2 визначаємо, що 1 варіант: конструкція монолітного стрічкового фундаменту більш ефективна за приведеними витратами ніж варіант збірного залізобетонного фундаменту. Ефект від використання 1-го варіанту складає 1010,887 тис. грн.

РОЗДІЛ 8

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ

8.1 Проблема наукового дослідження

Проектування та влаштування основ і фундаментів будівель і споруд» випливає, що величина першого і другого критичного навантаження на основу визначається за формулами. В основу покладено відомий вираз, який приводять до певного вигляду і доповнюють коефіцієнтами умов роботи. Крім того, вважається, що величина розрахункового опору основи визначається величиною навантаження, за якої області граничного стану ґрунту розвинені вглиб основи фундаменту на одну чверть його ширини. При цьому величина гранично допустимого навантаження відповідає умові змикання областей граничного стану ґрунту під підошвою фундаменту.

Особливістю побудови областей граничного стану ґрунту є те, що для цього використовують умову міцності Кулона, куди підставляють напруження, обчислені на підставі відомих розв'язків відповідних задач теорії пружності, що спотворює істинні розміри і форму граничних областей.

Крім того, більшість цих розв'язків отримано для невагомих областей, тому вони не враховують напружень, зумовлених силами гравітації, і коефіцієнта бічного тиску ґрунту, що має істотний вплив на процес розподілу напружень. Унаслідок цього, граничні області, відшукані таким чином, не є достовірними, що ставить під сумнів коректність визначення величин розрахункового опору і гранично допустимого навантаження на основу. У зв'язку з цим слід розвивати методи розрахунку несучої здатності основ у пружно-пластичній постановці, зокрема, в рамках моделі змішаної задачі теорії пружності та теорії пластичності ґрунту. Тому тема магістерської роботи є досить актуальною.

8.2 Об’єкт та предмет наукового дослідження

Об'єкт дослідження – процес утворення і розвитку областей граничного стану ґрунту в основі незаглибленого гнучкого стрічкового фундаменту в рамках моделі змішаної задачі.

Предмет дослідження – модель змішаної задачі теорії пружності та теорії пластичності ґрунту.

8.3 Мета та задачі наукового дослідження

Метою досліджень є вивчення впливу різних чинників на процес утворення і розвитку областей граничного стану ґрунту в основі незаглибленого гнучкого стрічкового фундаменту.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

1. Виконати аналіз аналітичних і практичних методів розв'язання задачі про побудову граничних областей.

2. Провести чисельне моделювання процесу розвитку граничних областей, за різних чисельних значень геометричних і фізичних змінних розрахункових параметрів, що визначають величину гранично допустимого навантаження, утворити базу даних для проведення багатофакторного аналізу цього процесу.

8.4 Методи досліджень

Теоретичні, аналітичні й чисельні методи, аналіз і зіставлення даних отриманих різними методами.

8.5 Наукова новизна одержаних результатів

1 Особливістю чисельних досліджень впливу різних чинників на величину гранично допустимого навантаження є те, що як розрахункові використані схеми, складені на основі розрахункових даних.;

2. Отримано дані про процес формування, залежно від інтенсивності зовнішнього впливу, областей граничного стану ґрунту в однорідній вагомій основі стрічкового (як гнучкого, так і скінченної жорсткості) фундаменту;

3. Встановлено якісні відмінності форми та розмірів, та кількісні відмінності величин гранично допустимих навантажень при побудові граничних областей тривіальним способом (на основі умови міцності Кулону) та в рамках моделі «змішаного» завдання.

8.6 Апробація результатів дослідження

Результати досліджень, представлені у магістерській роботі, доповідались

автором у виступах на щорічних наукових конференціях.

Список наукових публікацій:

1. Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Позняк Є.В., Онопрійчук Р.М., Лозіцький О.В., Тертілова С.В. Особливості інженерно-геологічних вишукувань для висотних будівель // *Розвиток промисловості та суспільства*: матеріали міжнародної науково-технічної конференції (22-24 травня 2024 р.). Кривий Ріг. Видавничий центр «КНУ», 2024. С. 128.

2. Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Позняк Є.В., Онопрійчук Р.М., Лозіцький О.В., Тертілова С.В. Вибір конструкції фундаментів висотних будівель // *Розвиток промисловості та суспільства*: матеріали міжнародної науково-технічної конференції (22-24 травня 2024 р.). Кривий Ріг. Видавничий центр «КНУ», 2024. С. 129.

3. Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Позняк Є.В., Онопрійчук Р.М., Лозіцький О.В., Тертілова С.В. Особливості розрахунку будівель і споруд в складних інженерно-геологічних умовах (статтю подано у «Гірничий вісник» (м. Кривий Ріг)).

4. Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Позняк Є.В., Онопрійчук Р.М., Лозіцький О.В., Тертілова С.В. Геотехнічні розрахунки в складних інженерно-геологічних і обмежених умовах // *Новітні тенденції розвитку міського будівництва та господарства*: матеріали Всеукраїнської. науково-технічної інтернет-конференції (24-26 квітня 2024 року). (статтю подано у Вісник НУВГП. Серія "Технічні науки" (м. Рівне)).

8.7 Стан питання

8.7.1 Особливості прояву нерівномірних деформацій основ фундаментів

Нелінійні методи розрахунку основ набули розвитку у двох основних напрямках. Перше з них, зване рішенням змішаної задачі теорії пружності та пластичності ґрунтів, передбачає одночасний розвиток у основі пружних та граничних областей з чіткою межею між ними.

Цей напрямок розвивається А.К. Бугровим, А.Н.Богомоловим,

С.С.Голушкевичсм, М.І. Горбуповим-Посадовим, М.В. Малишевим, Ю.М. Мурзенко, В.В. Соколовським, І.В. Федоровим, В.К.Цвєтковим та багатьма іншими [18-20].

Вченими, що активно розвивають другий основний напрямок - А.А. Бартоломеєм, С.С. В'яловим, Ю.К. Зарецьким, А.Л. Крижанівським, Г.М.Ломізе, М.В. Мальппєв, В.І. Соломіним, В.М. Широковим, В.Г.Федоровским та інші - ґрунт представляється як пружно-пластичне тіло, з усього об’єму якого одночасно розвиваються пружні і пластичні деформації без чіткого поділу їх зон [21-24].

Перший підхід найбільш доцільний щодо несучої здатності основи, а другий - у разі визначення його деформацій (осідання).

Звісно ж, найбільш зручним щодо чисельних досліджень є наближене аналітичне рішення «змішаної» задачі, що містить записані у замкнутої формі висловлювання, дозволяють побудувати межі граничних областей.

Процедура побудови граничних областей під підошвою фундаменту має особливість, що полягає в тому, що напруження у відповідних точках, розташованих ліворуч і праворуч від осі симетрії фундаменту, рівні за величиною і мають однаковий знак "+".

Напруження ж рівні за абсолютною величиною, але протилежні за знаком. У зв'язку з цим граничні області, збудовані праворуч і ліворуч від фундаменту відрізнятимуться.

Встановлено, що при поступовому зростанні навантаження змикання граничних областей під штампом відбувається швидше, якщо обидві вони "ліві", а величина гранично допустимого навантаження виявляється на 6-11% менше, ніж у випадку, якщо розглядалися б "праві" області. Тому таке навантаження приймаємо за гранично допустиме, що йде в запас стійкості.

Процедура побудови картин ізоліній компонента напружень в ґрунтовому масиві для умов змішаної задачі полягає в наступному. Спочатку обчислюються чисельні значення напружень у вузлах кінцево-елементної розрахункової схеми при пружному їх розподілі.

Потім за допомогою формул обчислюються значення «пластичних»

напружень.

Потім за допомогою формул визначають межу між пружними і граничними областями, накладають отримані картини полів напружень і «склеюють» їх на кордоні таким чином, що в кожній точці кордону використовується умова безперервності поля напружень.

Таким чином, в пружних областях значення напружень відповідають їх пружному розподілу, а в кожній точці пластичних областей – обчисленим за формулами.

8.7.2 Вплив жорсткості елементів стрічкового фундаменту на несучу здатність основи

Фундаменти неглибокого закладення (рис. 1) можна класифікувати за:

1. технології:

- монолітні (влаштовуються безпосередньо в котловані на будівельному майданчику);

- збірні (на будмайданчик привозять готові заводські елементи, які надалі монтують).

2. конструкції:

- стовпчасті (будівлі або споруди з повним або неповним каркасом);

- стрічкові фундаменти (будови з несучими стінами);

- плитні (суцільні) фундаменти (являють собою залізобетонну плиту, влаштовану під усією площею споруди, в абсолютній більшості випадків це монолітна конструкція під важкими об'єктами, плита розділяється осадовими швами з метою зменшення нерівномірності осідань);

- масивні фундаменти (влаштовують під невеликі в плані й важкі споруди (щогли, вежі, доменні печі, димові труби тощо)).

Розрахункова схема до визначення граничної несучої здатності основи фундаменту при тривалому навантаженні представлена на рис. 2.

Області руйнування та граничного напруженого стану в основі двох стрічкових фундаментів представлені на рис. 3, 4.

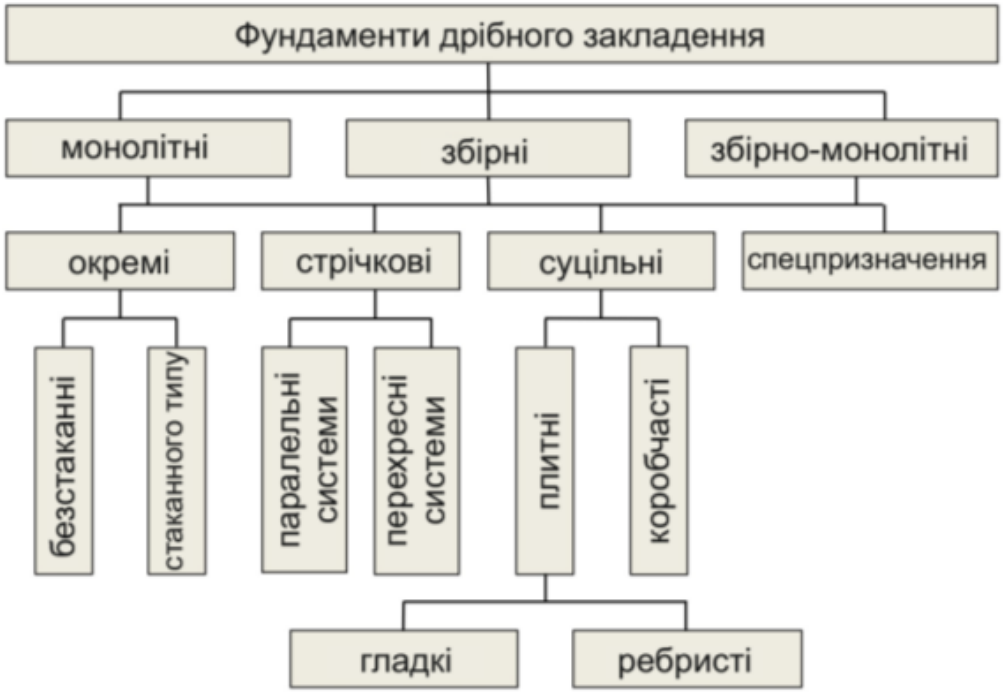

Рисунок 1 – Класифікація фундаментів неглибокого закладення

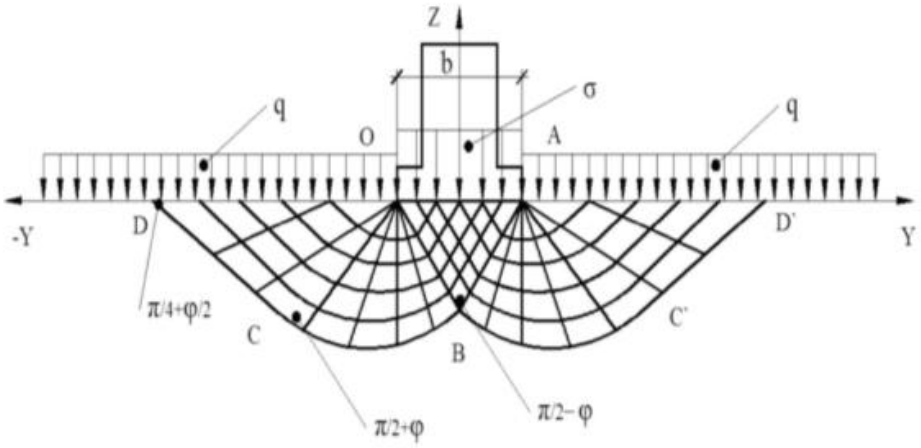

Рисунок 2 – Розрахункова схема до визначення граничної несучої здатності основи фундаменту при тривалому навантаженні

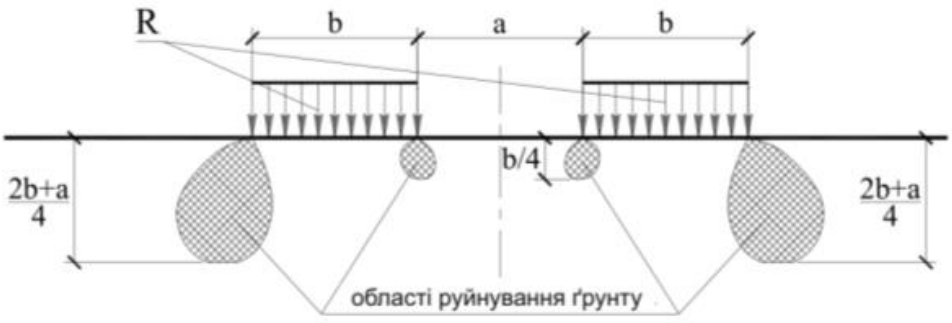

Рисунок 3 – Області руйнування в основі двох стрічкових фундаментів, що відповідають розрахунковому опору ґрунту

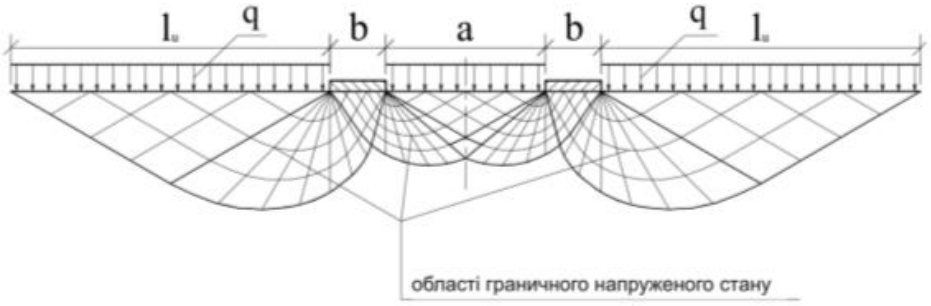

Рисунок 4 – Області граничного напруженого стану в основі двох стрічкових фундаментів

Лінії рівних напружень (ізобари) при дії рівномірно розподіленого смугового навантаження представлені на рис. 5

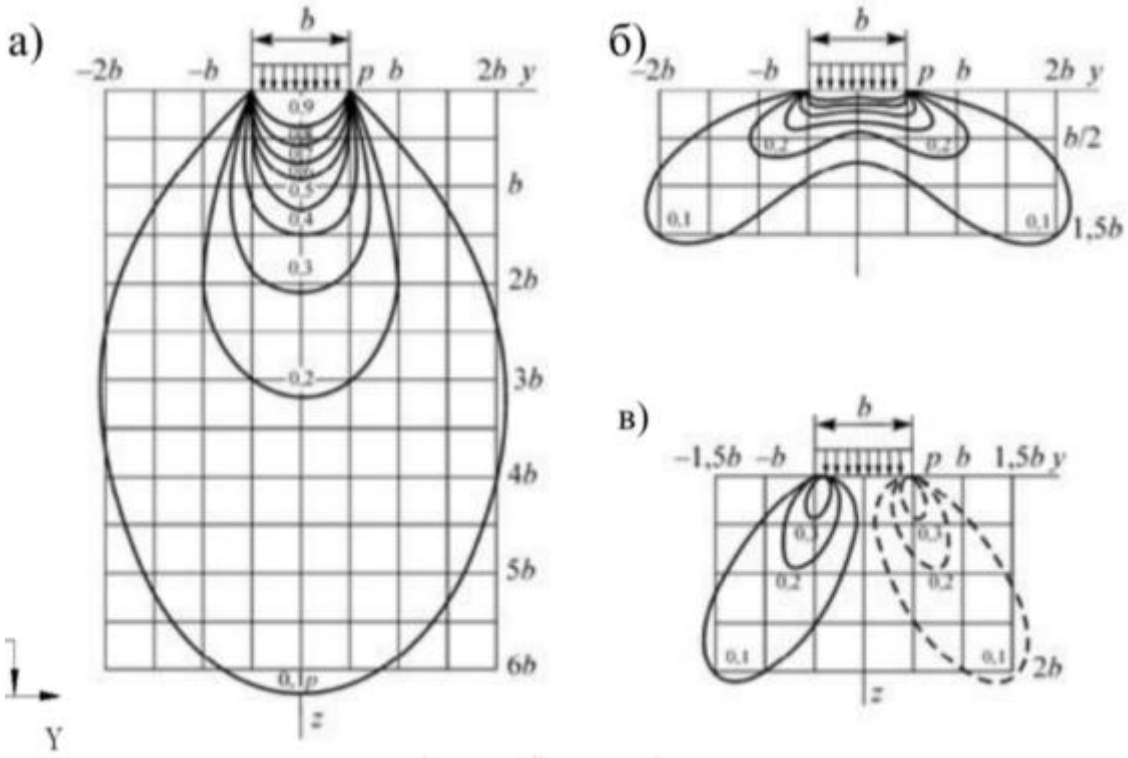

Рисунок 5 – Лінії рівних напружень (ізобари) при дії рівномірно розподіленого смугового навантаження: а) – σ_z; б) – σ_y; в) – τ_{yz}

Під періодичним стрічковим фундаментом розумітимемо групу ідентичних за всіма параметрами фундаментних стрічок, розташованих паралельно одна одній на однаковій глибині (рис. 7), кожну з яких називаємо елементом. Несучу здатність основи пропонується оцінювати через величину гранично допустимого навантаження, яка відповідає умові змикання областей граничного стану ґрунту під елементами фундаменту.

Для відшукання положення, форми та розмірів областей граничного стану ґрунту традиційно використовують умову міцності Кулона, яку можна записати одним із наведених нижче способів:

$$\left.\begin{aligned} &\sigma_1 - \sigma_2 = (\sigma_1 + \sigma_2 + 2\sigma_{св})\sin\varphi \quad , \\ &\text{або} \\ &(\sigma_x - \sigma_z)^2 + 4\tau_{xz}^2 = (\sigma_x + \sigma_z + 2\sigma_{св})^2 \sin^2\varphi \quad , \\ &\text{або} \\ &tg\theta_{max} = tg\varphi \quad , \end{aligned}\right\} \tag{1}$$

де σ_1 і σ_2 – головні нормальні напруження; σ_x, σ_z і τ_{xz} – компоненти повного напруження в тій самій точці, $\sigma_{св} = C(\rho, g, h_з, tg\ \varphi)^{-1}$ – наведений тиск зв'язності

(C, φ, θ_{max}, ρ, g і $h_з$)– питоме зчеплення, кут внутрішнього тертя, кут максимального відхилення, густина ґрунту, прискорення вільного падіння і глибина закладення фундаменту відповідно).

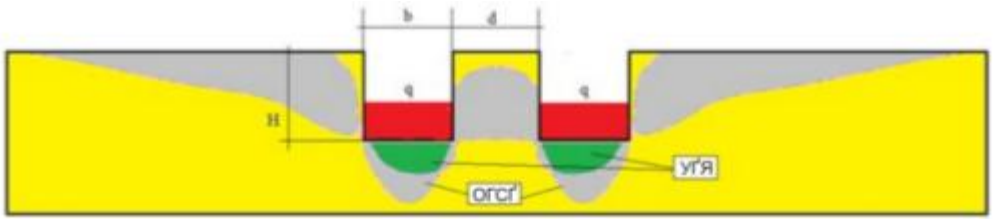

Рисунок 7 – Загальний вигляд розрахункової схеми основи періодичного заглибленого стрічкового фундаменту, що складається з двох елементів, позначення, що використовуються, області граничного стану ґрунту (ОГСҐ) і ущільнені ґрунтові ядра (УҐЯ)

Під час проведення чисельних досліджень використано комп'ютерні програми, у яких реалізовано метод кінцевих елементів (МКЕ) і розв'язання крайових завдань теорії пружності для полуплощини [14-16]. На рис. 7 зображено загальний вигляд розрахункової схеми МКЕ для періодичного фундаменту, що складається з двох елементів, наведені позначення параметрів, що використовуються при розрахунку, показані області граничного стану ґрунту та ущільнені ґрунтові ядра, що утворилися в основі фундаменту при

гранично допустимому значенні величини інтенсивності рівномірно-розподіленого навантаження. Не зупиняючись на питаннях складання розрахункових схем та відпрацювання граничних умов, наведемо деякі результати чисельних досліджень, виконаних у пружній постановки задачі.

На рис. 8 і 9 зображені картини ізоліній компонент напруження, області граничного стану ґрунту і ущільнені ґрунтові ядра в основі нежорсткого (ліворуч) і жорсткого (праворуч) одиночного і періодичного (чотири елемента) стрічкового фундаменту, що відповідають граничним значенням безрозмірної величини інтенсивності рівномірно розподіленого навантаження q_{np} сприймається фундаментом.

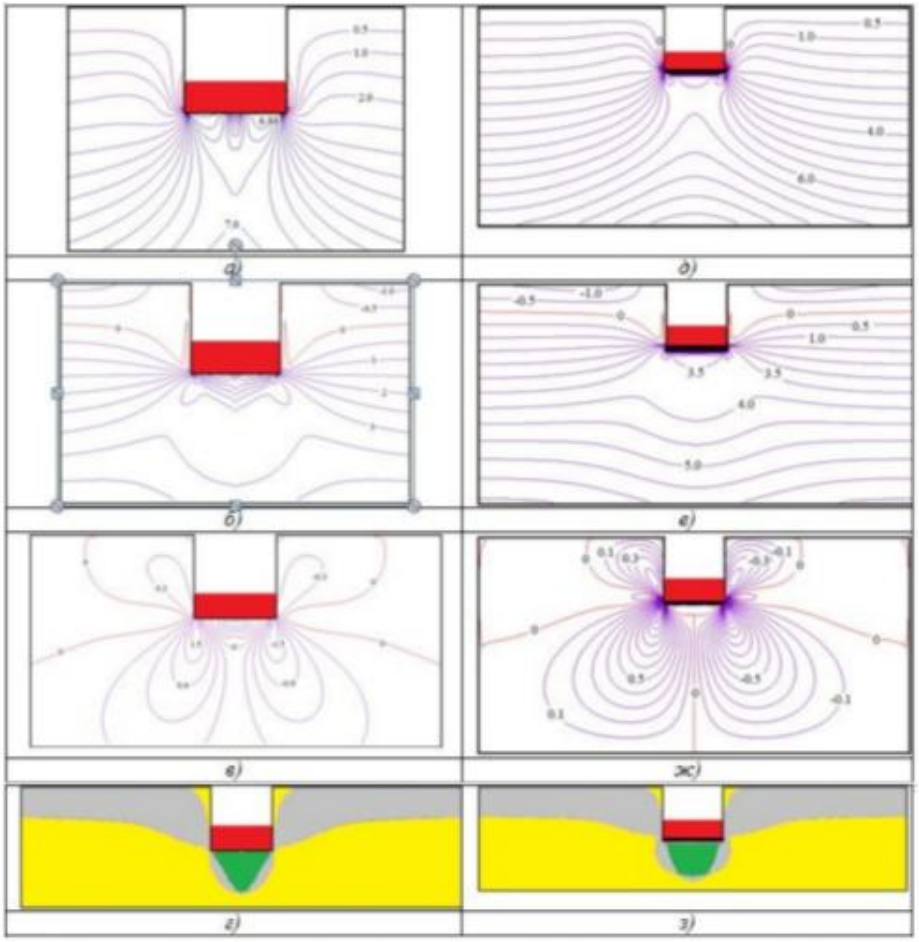

Рисунок 8 – Ізолінії безрозмірних компонент напруження σ_x, σ_z, τ_{xz} та області граничного стану ґрунту в основі одиночного заглибленого стрічкового фундаменту:

а...г – за умови, що $d = H$, $E_ф / E_0 = 1$; *д...з* – за умови, що $q = q_{np}$, $E_ф / E_0 = 10^3$

Аналіз цих рисунків та результатів обчислень показує, що величини

граничних навантажень для нежорсткого і жорсткого фундаменту істотно відрізняються за величиною за всіх інших рівних умов через різний характер розподілу напружень в основі умовах через різний характер розподілу напружень в основі цих фундаментів, що залежить від їхньої жорсткості фундаментів, що складаються з одного, двох та чотирьох елементів, за умови, що b = H, d = 0; 0,25H; 0,5H; H; 2H. Основа фундаментів складена однорідним глинистим ґрунтом; величина коефіцієнта бічного тиску прийнята рівною, величина кута внутрішнього тертя при розрахунках набуває значення φ = 15°; 21°; 25°; 30°, а величина приведеного тиску зв'язності дорівнює 0,56; 1,0; 3,0. Усього прораховано 360 варіантів; результати розрахунків зведено в табл. 1-5, що наводяться нижче.

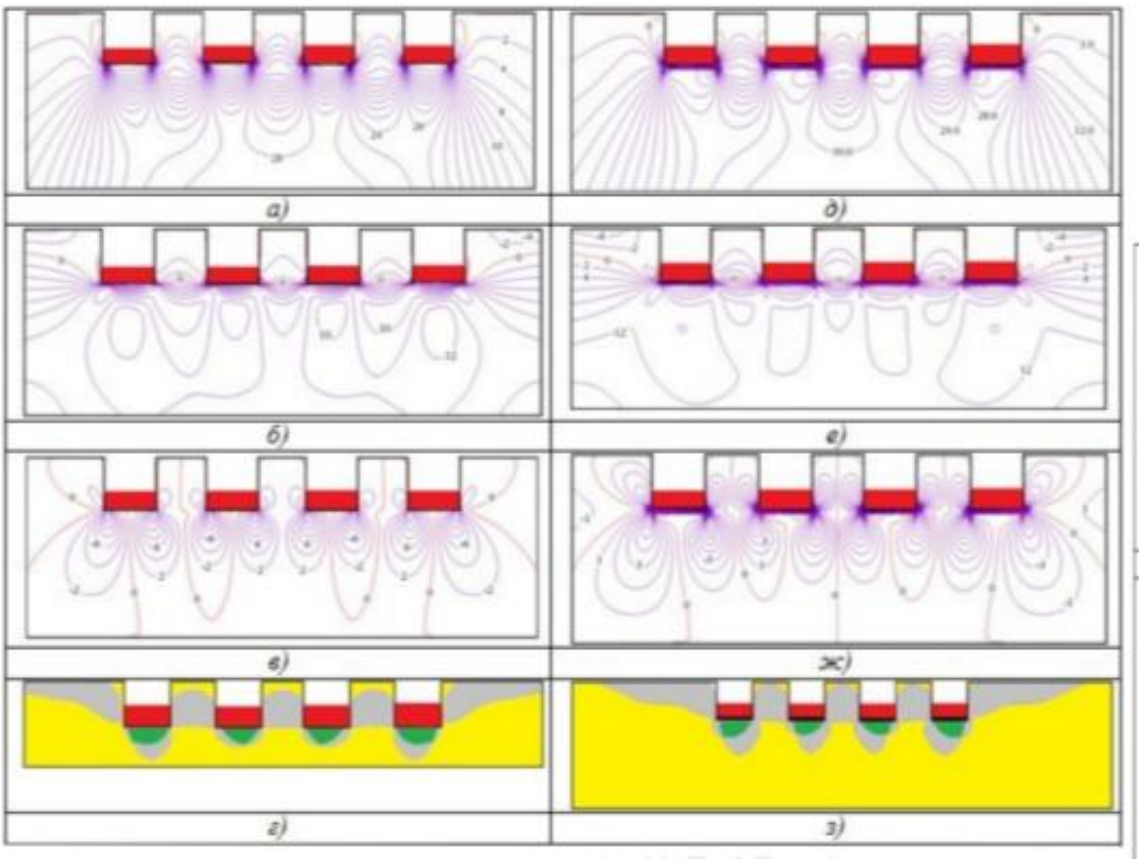

Рисунок 9 – Ізолінії безрозмірних компонент напруження σ_x, σ_z, τ_{xz} та області граничного стану ґрунту в основі стрічкового фундаменту, що складається з чотирьох елементів:

а...г – за умови, що $d = H$, $E_ф / E_0 = 1$; *д...з* – за умови, що $q = q_{пр}$, $E_ф / E_0 = 10^3$

Таблиця 1 – Результати розрахунків

n	$\sigma_{ск}$=0,56 (d=0)							
	φ				φ $(\frac{E_д}{E_с}=10^3)$			
	15	21	25	30	15	21	25	30
	$q_{пр}$				$q_{пр}$			
1	6,20	8,43	11,15	15,95	6,55	11,96	17,25	27,10
2	5,71	10,04	14,65	24,20	7,88	17,00	28,85	64,57
4	5,72	11,41	19,11	46,99	7,65	20,23	51,15	145
n	$\sigma_{ск}$=1							
1	7,05	9,38	12,51	17,77	7,47	13,57	19,45	30,65
2	6,32	11,15	16,24	26,82	8,88	18,91	32,22	71,00
4	6,36	12,67	21,33	51,71	8,71	22,82	57,61	176
n	$\sigma_{ск}$=3							
1	8,77	14,15	18,85	27,15	11,85	21,22	30,33	47,70
2	9,26	16,50	24,06	39,6	13,74	28,53	47,65	103,55
4	9,60	19,72	32,22	8,55	13,78	35,54	88,81	∞

Таблиця 2 – Результати розрахунків

n	$\sigma_{ск}$=0,56 (d=0,25H)							
	φ				φ $(\frac{E_д}{E_с}=10^3)$			
	15	21	25	30	15	21	25	30
1	5,62	8,42	11,10	15,90	6,56	11,96	17,25	27,17
2	6,197	11,48	16,84	27,75	6,92	14,35	24,30	54,82
4	8,63	20,41	39,88	155	8,37	20,58	41,38	158,00
n	$\sigma_{ск}$=1							
1	6,80	9,40	12,50	17,77	7,47	13,54	19,45	30,55
2	6,87	12,71	18,60	30,75	7,91	16,35	27,31	61,80
4	9,58	22,49	43,89	195	9,34	22,67	45,24	200,00
n	$\sigma_{ск}$=3							
1	8,78	14,15	18,95	27,50	11,87	21,20	30,35	47,60
2	10,25	18,72	27,35	45,10	12,62	25,71	42,66	96,21
4	14,24	32,41	62,00	281,00	13,99	32,77	64,33	294

Таблиця 3 – Результати розрахунків

n	$\sigma_{ск}$=0,59 (d=0,5H)							
	φ				φ $(\frac{E_д}{E_с}=10^3)$			
	15	21	25	30	15	21	25	30
1	5,62	8,42	11,10	15,90	6,56	11,96	17,25	27,17
2	6,197	11,48	16,84	27,75	6,92	14,35	24,30	54,82
4	8,63	20,41	39,88	155	8,37	20,58	41,38	158,00
n	$\sigma_{ск}$=1							
1	6,80	9,40	12,50	17,77	7,47	13,54	19,45	30,55
2	6,87	12,71	18,60	30,75	7,91	16,35	27,31	61,80
4	9,58	22,49	43,89	195	9,34	22,67	45,24	200,00
n	$\sigma_{ск}$=3							
1	8,78	14,15	18,95	27,50	11,87	21,20	30,35	47,60
2	10,25	18,72	27,35	45,10	12,62	25,71	42,66	96,21
4	14,24	32,41	62,00	281,00	13,99	32,77	64,33	294

Таблиця 4 – Результати розрахунків

n	$\sigma_{сж}$=0,59 (d=H)							
	φ				φ $(\frac{E_g}{E_z}=10^3)$			
	15	21	25	30	15	21	25	30
	$q_{пр}$				$q_{пр}$			
1	5,62	8,42	11,10	15,90	6,56	11,96	17,25	27,17
2	5,90	7,72	10,60	16,40	7,15	14,42	23,35	49,00
4	6,9	7,35	10,20	16,60	9,08	27,05	84,0	125
n	$\sigma_{сж}$=1							
1	6,80	9,40	12,50	17,77	7,47	13,54	19,45	30,55
2	6,40	8,65	11,90	18,60	8,05	16,43	26,80	56,00
4	5,6	8,20	11,60	19,00	10,67	31,20	103,00	178
n	$\sigma_{сж}$=3							
1	8,78	14,15	18,95	27,50	11,87	21,20	30,35	47,60
2	8,30	13,20	18,70	29,40	13,20	26,50	43,00	88,00
4	7,62	12,92	18,80	31,68	17,70	51,90	150,00	220

Таблиця 5 – Результати розрахунків

n	$\sigma_{сж}$=0,59 (d=2H)							
	φ				φ $(\frac{E_g}{E_z}=10^3)$			
	15	21	25	30	15	21	25	30
	$q_{пр}$				$q_{пр}$			
1	5,62	8,42	11,10	15,90	6,56	11,96	17,25	27,17
2	5,8	7,7	10,6	16,5	7,15	14,43	23,42	48,66
4	5,6/6,62	7,26	9,9	15,7	8,7	21,45	46,87	320
n	$\sigma_{сж}$=1							
1	6,80	9,40	12,50	17,77	7,47	13,54	19,45	30,55
2	6	8,65	12	18,6	8,2	16,45	26,71	58,74
4	6,8	8,15	11,26	17,48	9,95	24,7	53,15	450
n	$\sigma_{сж}$=3							
1	8,78	14,15	18,95	27,50	11,87	21,20	30,35	47,60
2	8,2	13,3	18,7	29,33	13,42	26,3	42,96	94,22
4	7,8	12,5	17,7	27,6	16,7	40,6	86,1	510

На основі даних, наведених у табл. 1-5, побудовані криві залежностей виду $q=(\varphi)$ частина яких наведена на рис. 10.

Результати аналізу цих кривих і змісту таблиць дають змогу стверджувати, що жорсткість періодичного фундаменту суттєво впливає на несучу здатність основи, збільшуючи її.

Провівши додаткові дослідження питання про те, як впливає за всіх інших рівних умов відстань між елементами періодичного фундаменту на несучу здатність основи, побудували графічні залежності вигляду за фіксованих значень кута внутрішнього тертя φ ґрунту основи та різних чисельних значень наведеного тиску зв'язності і навпаки. Ці криві наведено на рис. 11.

З цих рисунків видно, що за відстані між фундаментами, що дорівнює приблизно половині їхньої глибини закладення, величина гранично

допустимого навантаження на основу «періодичного» фундаменту стає максимальною. Зазначимо, що така закономірність простежувалася за умови, що ширина елемента $q_{пд} = f\ (b/H)$ фундаменту приймала різні значення величина інтенсивності гранично допустимого навантаження на однорідну основу заглибленого стрічкового «періодичного» фундаменту ($q_{пд}$) за всіх інших рівних умов найбільш чутлива (у міру спадання) до кута внутрішнього тертя ґрунту основи φ, числу n, жорсткості фундаменту ($E_ш/E_0$), наведеному тиску зв'язності $\sigma_{св}$.

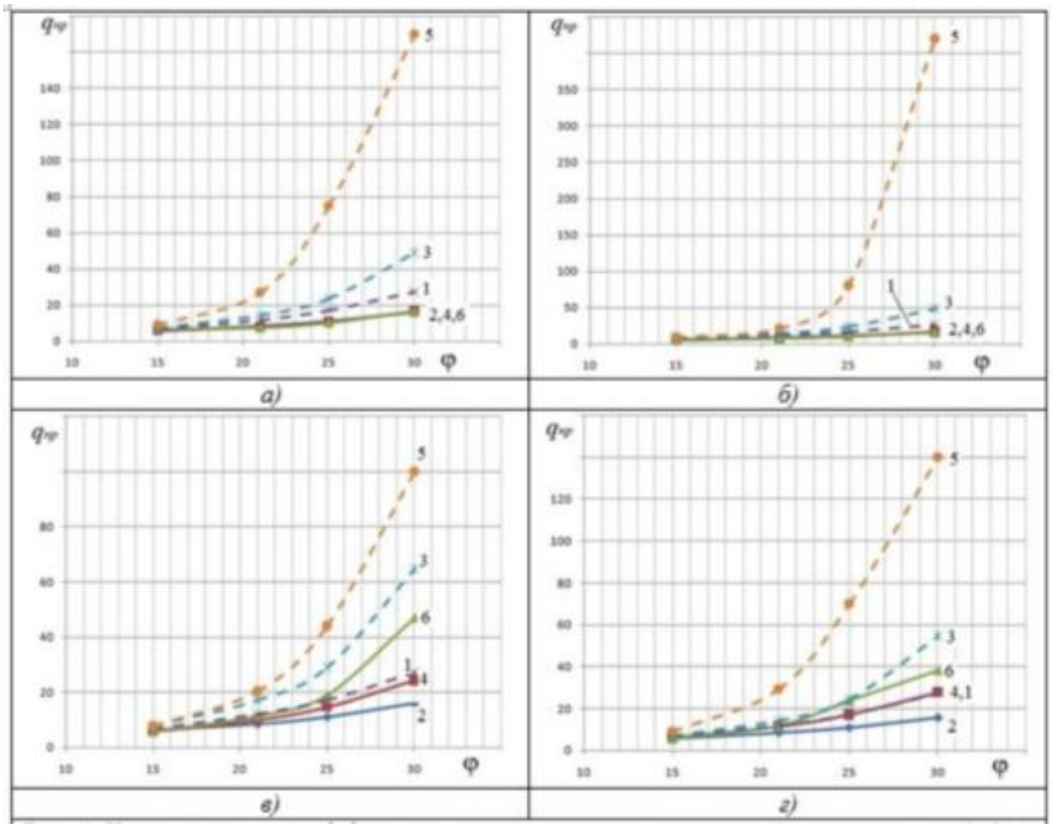

Рисунок 10 – Крива вигляду $q_{пр} = (\varphi)$ при $\sigma_{св} = 0{,}59$ для стрічкового фундаменту:

а – за $d = 0$; б – за $d = 0{,}5H$; в – за $d = H$; г – за $d = 2H$;

пунктирна лінія – для жорсткого фундаменту $E_ф / E_0 = 10^3$;

суцільна лінія – для гнучкого фундаменту $E_ф / E_0 = 1$;

1, 4 – фундамент складається з одного елемента;

2, 3 – фундамент складається з двох елементів;

5, 6 – фундамент складається з чотирьох елементів;

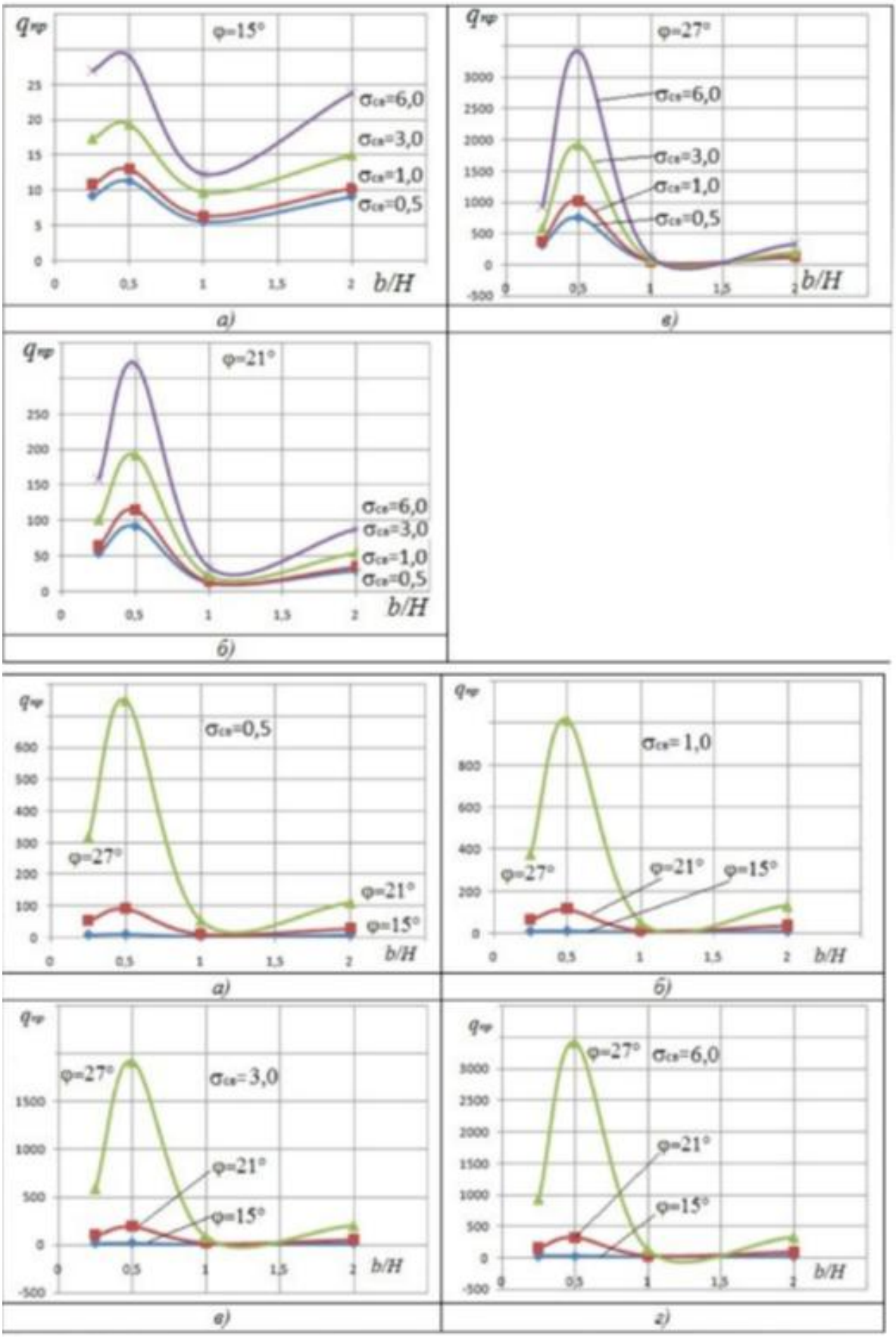

Рисунок 11 – Криві залежності вигляду $q_{nд} = f\,(b/H)$ за фіксованих значень приведеного значення звязності $\sigma_{св}$ ґрунту основи та різних чисельних значень кута внутрішнього тертя

Так, збільшення кута внутрішнього тертя ґрунту φ від 15 до 30 викликає зростання q_{nd} при n = 1 в 3,16 рази, при n = 2 - в 4, 11 рази, а при n = 4 - в 4,14 рази; збільшення q_{nd} для тих же значень n у 2,52; 2,6 і 2,63 рази відповідно. параметрів для основи жорсткого періодичного фундаменту ($E_ш/E_0 = 10^3$) тягне за собою зростання гранично допустимих навантажень у 3,67; відстані між фундаментними стрічками дорівнює приблизно половині глибини закладення фундаменту величина гранично допустимого навантаження на основу є максимальної. Зміна величини $E_ш/E_0$ від 1 до 10 за всіх інших рівних умов може підвищити несучу здатність основи більш ніж на 200%.

8.8 Загальні висновки

На основі виконаного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Було вивчено роботу впливу різних чинників на процес утворення і розвитку областей граничного стану ґрунту в активній зоні основи стрічкового фундаменту в рамках «змішаної» задачі теорії пружності та теорії пластичності ґрунту.

2. Особливістю чисельних досліджень впливу різних чинників на величину гранично допустимого навантаження є те, що як розрахункові схеми використано схеми, складені на основі розрахункових даних.

3. Фізико-механічні властивості ґрунту основи і його геометричні параметри істотно впливають на величину гранично допустимого навантаження, і збільшення розрахункового значення коефіцієнта бічного тиску від 0,3 до 0,78 тягне за собою зростання на 45-52% для всіх видів розрахункових схем.

Список використаних джерел:

1. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 183 с.

2. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва: ДБН А.2.2-3-2014. Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. 36 с.

3. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 127 с.

4. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 2017. 37 с.

5. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування: ДБН В.2.6-33:2018. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 2018. 37 с.

6. Будівельні матеріали. Матеріали нерудні для щебеневих і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-30:2013. Київ: Мінрегіонбуд України, 2013. 66 с.

7. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги: ДСТУ Б В.2.6-34:2008. Київ: Мінрегіонбуд України 2009, 20 с.

8. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-36:2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 35 с.

9. Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-119:2011. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 59 с.

10. Будівельні матеріали. Плити бетонні тротуарні. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-238:2010. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 27 с.

11. Будівельні матеріали. Камені бетонні і залізобетонні бортові (ГОСТ 6665-91, MOD): ДСТУ Б В.2.7-237: 2010. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 55

с.

12. Будівельні матеріали. Цегла та камені силікатні. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-80:2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 27 с.

13. Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ): ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 33 с.

14. Будівельні матеріали. Вироби бетонні стінові дрібноштучні. Технічні умови (EN 771-3:2003, NEQ): ДСТУ Б В.2.7-7:2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 52 с.

15. Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-15:2011. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 42 с.

16. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15-2005. Київ: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2005. 76 с.

17. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 2013. 147 с.

18. Блоки дверні металеві протиударні вхідні в квартири. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-11:2011. Київ Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2012. 23 с.

19. Інженерне обладнання споруд, зовнішніх мереж. Труби чавунні каналізаційні і фасонні частини до них Технічні умови (ГОСТ 6942-98): ДСТУ Б.В.2.5-25:2005. Київ: Мінрегіонбуд України, 2005. 26 с.

20. Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем (СНиП 3.05.01-85, MOD): ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 2013. 29 с.

21. Газопостачання. Інженерне обладнання будинків і споруд: ДБН В.2.5-20-2018. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 113 с.

22. Зображення умовні графічні електрообладнання та проводок на планах: ДСТУ Б А.2.4-19:2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 15 с.

23. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006. Київ:

Мінбуд України, 2006. 60 с.

24. Метали. Метод випробування на розтяг металів і сплавів за низьких та кріогенних температу: ДСТУ 7305:2013. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 14 с.

25. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення: ДБН В.2.5-23:2010. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 169 с.

26. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення: ДБН В.2.5-23:2010. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 109 с.

27. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок (ДНАОП 0.00-1.32-01): НПАОП 40.1-1.32-01. Київ: Держнаглядохоронпраці, 2001. 78 с.

28. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд: ДСТУ Б В.2.5-38:2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 72 с.

29. Пожежна безпека об'єктів будівництва Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. 39 с.

30. Майданчики і сходи для будівельно-монтажних робіт: ДСТУ Б В.2.8-44:2011. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 16 с.

31. Внутрішній водопровід та каналізація: ДБН В.2.5-64:2012. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 113 с.

32. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15:2019. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 42 с.

33. Захист від пожежі. Пожежна безпека об’єктів будівництва: ДБН В.1.1.7-2002. Київ: Держбуд України, 2003. 87 с.

34. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012, 14 с.

35. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення: ДБН В.2.1-10:2018. Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. 36 с.

36. Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і фундаментів: ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Київ: Мінрегіонбуд України, 2013. 88 с.

37. Охорона праці і промислова безпека в будівництві: ДБН А.3.2-2-2009. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.

38. Економіка підприємства: Підручник/ За заг.ред С.Ф.Покропивного. – Вид.2-ге, перероб. та доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 528с.,іл.

39. Економічний аналіз: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. За ред. проф. Ф.Ф. Бутинця. – Житомир: ПП “Рута”, 2003. – 680 с.

40. ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. – введ. 2007-08-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 36 с.

41. Екологія та автомобільний транспорт. Навчальний посібник / [Юрій Гутаревич, Дмитро Зеркалов, Анатолій Говорун та ін.] – К.: Арістей, 2008. – 291 с.

42. Бересневич П. В. Екологія гірничого виробництва / Бересневич П. В, Вілкул Ю. Г., Голишев А. М. – Кривий Ріг: Мінерал, 1998. – 152 с.

43. Оситнянко А. П. Планування розвитку міста: Монографія / А. П. Оситнянко. – К.: КНУБА, 2005. - 385 с.

44. Клюшниченко Є. Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст / Є. Є. Клюшниченко. – К.: Укрархбудінформ, 1999. – 348 с.

45. Клюшниченко Є. Є. Формування житлового середовища: Навчальний посібник / Є. Є. Клюшниченко. – К.: КНУБА, 2006. – 164 с.

46. Ціноутворення у будівництві: збірник офіційних документів та роз’яснень. – К.: Інпроект ,2012. – №11,128с.

47. Стельмах О.В. Містобудівні принципи і методи формування системи паркування легкових індивідуальних автомобілів в крупних та найкрупніших містах України: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.20 „Містобудування та територіальне планування" / О. В. Стельмах. – Київ, 2004. – 16, [1] с.

48. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів: ДБН В.2.3-15:2007.

Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. 40 с.

49. П.І. Кривошеєв. “Науково-технічні проблеми координації дій щодо захисту будівель, споруд і територій зі складними інженерно-геологічними умовами”. // Будівництво України. – 2001. – № 6. – С. 16-19.

50. ДБН А.3.1-5-96. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва / Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 1996. – 66 с.

51. Городецкий О.С. Деякі питання проектування фундаментних конструкцій висотних будинків. // Будівництво України. – 2004. – № 2. – С. 39-43.

52. R.B.I. Brinkgreve. P.A. Vermeer. PLAXIS B.V. Version 7. – Rotterdam, Brookfield, 1998. – 70 p.

53. Шилов Е.Й., Гойко А.Ф. Економіка будівництва. Інвестиції та їх регулювання. Визначення ефективності інвестиційних проектів. – К.: КНУБА, 2003. – 84 с.

Додатки

Додаток 1

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Міжнародна науково-технічна конференція

Матеріали конференції

РОЗВИТОК ПРОМИСЛОВОСТІ ТА СУСПІЛЬСТВА

Кривий Ріг - 2024

УДК 624.15

Р.О. ТІМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРІШКО, канд. техн. наук, доц.,
Є.В. ПОЗНЯК, Р.М. ОНОПРІЙЧУК, О.В. ЛОЗІЦЬКИЙ, С.В. ТЕРТІЛОВА, магістранти
Криворізький національний університет

ОСОБЛИВОСТІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ ВИШУКУВАНЬ ДЛЯ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ

Під час будівництва фундаментів висотних будівель виникає низка особливостей, які необхідно враховувати під час проектування, зокрема великі зосереджені навантаження (до 2 МПа і більше), глибина вишукувань (до 100 м і більше) і площа фундаменту будівлі, беручи до уваги високу чутливість будівлі до крену, що спричиняється нерівномірними деформаціями фундаменту, призводять до необхідності використання в ролі основи більш міцних ґрунтів, які перебувають, зазвичай, у переущільненому стані, або скельних ґрунтів. Однак при цьому проектувальник стикається з такою проблемою: для переущільнених ґрунтів в існуючій нормативній літературі відсутні методики інтерпретації компресійних випробувань (перевідний коефіцієнт від компресійного до загального модулю деформації) і визначення механічних властивостей ґрунтів (E, c і φ) за результатами статичного і динамічного зондування.

Таке становище призводить до того, що наявні методики опрацювання польових і лабораторних (компресійних) випробувань не підходять для отримання характеристик ґрунту під час будівництва висотних будівель. Слід зазначити, що перераховані вище польові та лабораторні дослідження становлять 90 % усіх виконуваних нині випробувань.

Особлива роль має відводитися трьохосьовим (наприклад, стабілометричним) випробуванням. Західний досвід проведення інженерно-геологічних вишукувань під час будівництва висотних будівель вказує на необхідність використання стабілометрів для визначення міцнісних і деформаційних характеристик ґрунту. При цьому, беручи до уваги, що зразки ґрунту доводиться відбирати з великих глибин (до 100 м і більше), що перебувають під тиском 1-2 МПа, зазначимо, що важливу роль відіграють грамотний відбір і збереження зразка ґрунту, а також моделювання його природного напруженого стану. Для збереження зразка ґрунту слід під час відбору використовувати такі ґрунтоноси, які відбирають зразки одразу в гільзи, що використовуються для компресійних і стабілометричних випробувань, які забезпечені датчиками порового і загального тисків і проводять герметизацію зразка в момент відбору. У разі якщо в процесі відбору зразка ґрунту використовується описуваний вище ґрунтонос, то початковий напружений стан у стабілометрі має створюватися за отриманими значеннями напружень.

Лабораторні дослідження ґрунтів мають моделювати роботу ґрунту в основі висотної будівлі в умовах напружено-деформованого стану (НДС), що змінюється. Зокрема, випробування ґрунту в компресійних приладах і приладах тривісного стиснення необхідно проводити з урахуванням НДС ґрунтового масиву в діапазоні напружень, що діють в основі будівлі, і передбачати реконсолідацію зразків ґрунту, визначення його структурної міцності на стиснення, тиск передущільнення та врахування історії навантаження об'єму ґрунту в натурі. Програма випробувань повинна включати визначення характеристик пружної деформованості (модуля пружності та коефіцієнта Пуассона), визначених за графіками розвантаження зразків, а також структурної міцності ґрунту на стиск, яка визначається за початковим переломом кривої стиснення згідно з нормативом.

Визначення деформаційних характеристик слід здійснювати на основі комплексу лабораторних досліджень, що включають одночасно компресійні та стабілометричні випробування, а також польових досліджень, що включають випробування штампом або пресіометром. Основними випробуваннями слід вважати стабілометричні та штампові. У разі випробування міцних ґрунтів на великій глибині модуль деформації слід приймати за пресіометричними випробуваннями із введенням коефіцієнта переходу до штампових випробувань з урахуванням коефіцієнта анізотропії (за її наявності), який визначається шляхом проведення паралельних випробувань (визначення модуля деформації E) зразків ґрунту, вирізаних у вертикальному й горизонтальному напрямках, у компресійних приладах, тому що більшість ґрунтів, які є основою фундаментів висотних будівель, унаслідок свого генезису як осадові породи мають яскраво виражену анізотропію у вертикальному та горизотальному напрямках.

Доповідь присвячена питанню інженерно-геологічних вишукувань висотних будівель.

УДК 624.15

Р.О. ТІМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРІШКО, канд. техн. наук, доц.,
Є.В. ПОЗНЯК, Р.М. ОНОПРІЙЧУК, О.В. ЛОЗІЦЬКИЙ, С.В. ТЕРТІЛОВА, магістранти
Криворізький національний університет

ВИБІР КОНСТРУКЦІЇ ФУНДАМЕНТІВ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ

Вибір конструкції фундаментів залежить від фізико-механічних характеристик і характеру нашарування ґрунтів основи і навантажень, що передаються на них, форми і розмірів висотного будинку, розмірів будівельного майданчика, наявності навколишніх будинків, тунелів (метро) і підземних комунікацій тощо.

Як фундаменти на природній основі, беручи до уваги високі навантаження, що передаються на фундамент, зазначимо, що в усьому світі в основному застосовується суцільна монолітна залізобетонна плита. За відповідного розрахункового обґрунтування не виключено застосування стовпчастих або стрічкових фундаментів. Монолітну залізобетонну фундаментну плиту застосовують зазвичай за тиску на підошві фундаменту до 0,6 МПа (будівля заввишки до 100-120 м) і ґрунтів основи, представлених пісками (крім пилуватих і пухких) або переущільнених глинистих ґрунтів, зокрема таких, що зазнали впливу льодовиків, а також у разі розташування в основі фундаменту скельних ґрунтів. Залежно від інженерно-геологічних умов, величини і схеми прикладання навантаження товщина фундаментної плити може становити 1,0-2,5 м і більше. Для зменшення висоти фундаментної плити в місцях дії максимальних поздовжніх і поперечних сил, а також моментів вигину застосовують ребра жорсткості, що розташовуються, як правило, по осях будівлі або розширення в зоні розташування колон.

Фундаменти глибокого закладення поділяються на фундаменти, що виготовляються як без, так і з виїмкою ґрунту. Без виїмки ґрунту – палі забивні та набивні. Стандартні забивні і задавлювані палі перерізом 300×300 і 350×350 з огляду на обмежену несучу здатність по стовбуру, як правило, застосовують за умови тиску по підошві фундаменту до 1 МПа, що приблизно відповідає будівлі заввишки до 200 м. В іншому разі необхідно виконувати фундаменти з виїмкою ґрунту – палі буронабивні або зі сталевих труб, барети, кесони, збільшувати площу підошви фундаменту, створюючи консолі. Найчастіше застосовуваним фундаментом глибокого закладення є буронабивні палі, які можуть бути виконані практично в будь-яких ґрунтових умовах діаметром до 2 м і більше.

Опускні колодязі (кесони) застосовують у випадках, коли ґрунт важко піддається проходці під час буріння, потрібно передати надвисокі навантаження на велику глибину і необхідна висока швидкість виконання будівельно-монтажних робіт. Вони виготовляються в основному двох типорозмірів діаметром 3 і 5 м, довжиною до 50 м і більше.

Пальово-плитний фундамент (ППФ) передбачає включення в роботу як паль, так і плити. Він застосовується у випадках, коли ґрунт під підошвою фундаменту може включитися в роботу і сприйняти частину навантаження. Даний тип фундаментів ефективний при виникненні крену будівлі у випадках, якщо на фундамент діють нерівномірно прикладені навантаження або фундамент під висотну частину не розділений осадовим швом від решти, як правило, підземної частини будівлі, а також для зниження впливу нового будівництва на існуючі будівлі та споруди. Загалом така конструкція фундаменту є найефективнішою під час будівництва так улюблених сучасними архітекторами багатофункціональних комплексів, що складаються з висотних частин, об'єднаних єдиним стилобатом.

Під час проектування ППФ доводиться враховувати взаємодію між ґрунтом основи, палями і ростверком (плитою). Порівняно з традиційними методами розрахунок і проєктування ППФ вимагає застосування складнішої моделі взаємодії між основою і спорудою.

На основі накопиченого досвіду нині вироблено такі положення для проектування ППФ: застосовувати кілька довгих паль замість великої кількості коротких; палі розташовувати в зоні дії навантаження; під час розрахунку несучої здатності паль за матеріалом і їхнього конструювання слід враховувати перевантаженість кутових і периметральних паль щодо центральних; заходи щодо збереження природного стану ґрунту під плитою мають бути складовою частиною проєкту; між плитною частиною ростверку і палями виконувати зазор, який після включення фундаментної плити в роботу замонолічується.

Доповідь присвячена питанню вибору конструкції фундаментів висотних будівель.

Національний університет
водного господарства та
природокористування

СЕРТИФІКАТ

учасника IV-ої Всеукраїнської науково-технічної Інтернет-конференції «Новітні тенденції розвитку міського будівництва та господарства»

виданий

Роману Онопрійчуку

магістранту Криворізького національного університету

Голова оргкомітету інтернет-конференції,
ректор НУВГП ***Віктор МОШИНСЬКИЙ***

24-26 квітня 2024 р., м. Рівне

Додаток 2