

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

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:

«ПРОЕКТУВАННЯ 16-ТИ ПОВЕРХОВОЇ
ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ З ВРАХУВАННЯМ
ВПЛИВУ ОГОРОДЖЕННЯ КОТЛОВАНУ ТИПУ
«СТІНА В ҐРУНТІ» НА ОСІДАННЯ ТА КРЕН
ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТУ»

Магістрант: гр. ЗПЦБ-23-1м, Тертілова С.В.

Керівник: доцент, к.т.н. Крішко Д.А.

Рецензент: проф., д.т.н. Тімченко Р.О.

Кривий Ріг – 2024 р.

РЕФЕРАТ

Магістерська робота представлена у вигляді графічної частини та пояснювальної записки:

- _____ аркушів креслення
- _____ сторінок текстового документу.

Тема наукового дослідження «Проектування 16-ти поверхової житлової будівлі з врахуванням впливу огороження котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крен плитного фундаменту».

Об'єкт дослідження – ґрунтовий масив у основі плиткового фундаменту, влаштованого в глибокому котловані під захистом стіни в ґрунті траншейного типу.

Предмет дослідження – закономірності впливу огорожі котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання і крен висотної будівлі на плитному фундаменті.

Мета роботи – дослідження впливу огорожувальних конструкцій котловану у вигляді монолітної залізобетонної стіни в ґрунті траншейного типу на осідання та крени висотних будівель на плитних фундаментах, встановлення залежності цього впливу від різних чинників і розробка методики його врахування під час проектування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

1. Вивчення та аналіз даних про вплив влаштування і роботи стіни в ґрунті траншейного типу на додаткові осідання навколишньої забудови та деформації ґрунтового масиву в основі плитних фундаментів будівель, що зводяться в котловані.

2. Дослідження чисельним методом залежності впливу огорожі котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крени висотних будівель на плитному фундаменті від параметрів огорожі за її однобічного та двобічного розташування відносно будівлі.

3. Встановлення меж істотного впливу стіни в ґрунті на деформації ґрунтового масиву в основі фундаментних плит висотних будівель.

4. Математико-статистичний аналіз ступеня впливу параметрів стіни в ґрунті, її положення відносно фундаменту, навантаження на основу, модуля

деформації ґрунтового масиву в основі, глибини закладення стіни в ґрунті та умови на контакті бетон-ґрунт на опади та крен висотної будівлі на плитному фундаменті.

5. Отримання рівнянь регресії, що пов'язують осідання і крен висотної будівлі на плитному фундаменті з параметрами огорожі, її місцем розташування відносно фундаменту і навантаження на основу.

6. Розроблення інженерного методу визначення осідання і крену висотної будівлі на плитному фундаменті з урахуванням впливу на них огорожі котловану типу «стіна в ґрунті».

7. Розроблення рекомендацій щодо зміни параметрів стіни в ґрунті та її положення відносно фундаментної плити з метою зниження середніх осідань і кренів висотної будівлі до нормативних меж.

У результаті досліджень було:

1. Отримано нові дані про залежність середніх осідань та кренів висотних будівель на плитних фундаментах, зведених у котлованах під захистом огорож типу «стіна в ґрунті», від відстані від огороження котловану до краю плити, глибини закладення огорожі в ґрунт нижче дна котловану, умов контакту ґрунтового масиву з боку котловану з поверхнею огорожі (ґрунтобетон), деформаційних характеристик основи та навантаження, що діє на нього.

2. Визначено ступінь впливу кожного із зазначених факторів на середні осідання та крени будівель, а також виділено найбільш значущі з них, до яких для середніх осідань будівлі належать інтенсивність рівномірно-розподіленого навантаження на фундаментну плиту та деформаційні характеристики ґрунту, а для кренів – конструктивні параметри огорожі котловану, відстань від огорожі до краю фундаментної плити та інтенсивність навантаження на основу.

3. Отримано аналітичні залежності, що дозволяють визначати середні осідання та крени висотних будівель на плитних фундаментах з урахуванням впливу на них огорожуючої конструкції котловану типу «стіна в ґрунті».

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 Техніко-економічні показники	
1.2 Об'ємно-планувальне рішення будівлі	
1.3 Конструктивне рішення	
1.3.1 Конструктивні елементи	
1.3.2 Перекриття	
1.3.3 Підлоги	
1.3.4 Покриття	
1.3.5 Перегородки	
1.3.6 Сходи	
1.3.7 Заповнення отворів	
1.3.7.1 Вікна	
1.3.7.2 Двері	
1.3.8 Інші конструктивні елементи будівлі	
1.4 Внутрішнє оздоблення	
1.5 Інженерне обладнання	
1.5.1 Опалення.....	
1.5.2 Водопостачання.....	
1.5.3 Каналізація.....	
1.5.4 Енергопостачання.....	
1.5.5 Слаботкові системи.....	
1.5.6 Ліфти.....	
1.6 Протипожежні заходи.....	

- 1.7 Заходи, що враховують потреби маломобільних груп населення.....
- 1.8 Основні будівельні показники будівлі.....
- 1.9. Теплотехнічний розрахунок стінового огородження.....

Розділ 2. Конструктивно-розрахунковий.....

- 2.1 Розрахунок монолітного перекриття.....
 - 2.1.1 Вихідні дані.....
 - 2.1.2 Програмний комплекс «ЛІРА».....
 - 2.1.2.1 Короткий опис методу кінцевих елементів лінійних задач
 - 2.1.2.2 Розподіл зусиль
 - 2.1.2.3 Результати армування
 - 2.1.2.4 Конструювання перекриття

Розділ 3. Основи та фундаменти.....

- 3.1 Інженерно-геологічні умови будівельної площадки.....
 - 3.1.1 Вихідні дані
 - 3.1.2 Аналіз місцевих умов майданчика
- 3.2 Аналіз призначення та конструктивного вирішення будівлі.....
 - 3.2.1 Збір навантажень
 - 3.2.2 Визначення розрахункового опору ґрунту
 - 3.2.3 Розрахунок осідання фундаменту

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

- 4.1 Технологічна карта на влаштування монолітної залізобетонної фундаментної плити
- 4.1.1 Область застосування
- 4.1.2 Організація та технологія будівельного

виробництва.....	
4.1.3 Складування та запас матеріалів	
4.1.4 Калькуляція трудових витрат	
4.1.5 Методи та послідовність виробництва робіт	
4.1.6 Комплексна механізація робіт.....	
4.1.7 Чисельно-кваліфікаційний склад ланок	
4.1.8 Контроль якості робіт при влаштуванні монолітних фундаментів	
4.1.9 Техніко-економічні показники	
4.1.10 Матеріально-технічні ресурси	
4.1.11 Обґрунтування та вибір схем комплексної механізації робіт	
4.1.12 Розрахунок поточності та виконання робіт	
4.1.13 Аналіз виробничих небезпек, шкідливостей та розробка заходів щодо безпечного ведення робіт	
4.2 Організація будівельного виробництва	
4.2.1 Аналіз умов виробництва робіт	
4.2.2 Опис методу виконання будівельно-монтажних робіт ...	
4.2.2.1 Метод виробництва робіт	
4.2.3 Підрахунок обсягів робіт	
4.2.4 Вибір монтажного крана за технічними параметрами ...	
4.2.5 Визначення розрахункової чисельності працівників.....	
4.3 Розробка стройгенплану.....	
4.3.1 Загальні положення.....	
4.3.2 Визначення складу та площ тимчасових будівель та споруд.....	
4.3.3 Розрахунок потреби у складських площах.....	

- 4.3.4 Розрахунок потреби у воді та енергоресурсах на будівельній майданчику.....
- 4.3.5 Розрахунок потреби в стислому повітрі.....
- 4.3.6 Розрахунок потреби у теплі.....
- 4.3.7 Охорона праці та навколишнього середовища.....

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 Блискавкозахист будівлі.....
- 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 Влаштування котлованів з огорожувальними	

конструкціями

8.7.2 Числове моделювання впливу стіни в ґрунті на осідання
і крени висотних будівель на плитних фундаментах ...

8.8 Загальні висновки

Список використаних джерел.....

Додатки.....

Додаток 1.....

Додаток 2.....

Вступ

У сучасній будівельній практиці під час влаштування глибоких котлованів у складних інженерно-геологічних і гідрогеологічних умовах часто вдаються до влаштування огорожень у вигляді монолітної залізобетонної стіни в ґрунті траншейного типу. Порівняно з іншими конструктивними типами огорожень стіна в ґрунті має низку переваг, таких як можливість її влаштування практично в будь-яких інженерно-геологічних і гідрогеологічних умовах будівельних майданчиків, надійний захист котловану від підтоплення за умови її якісного виконання і підвищені жорсткості.

Однак саме влаштування стіни в ґрунті цього типу чинить істотний вплив на напружено-деформований стан ґрунтового масиву, що вміщає її, і це негативно позначається не тільки на навколишній забудові, що проявляється у вигляді її додаткових осідань, а й призводить до нерівномірних деформацій ґрунтового масиву в основі плитних фундаментів висотних будівель, які зводяться, збільшуючи їхній крен. Але якщо вивченню впливу влаштування стіни в ґрунті на додаткові осідання будівель навколишньої забудови останніми роками було присвячено низку робіт, що дало змогу встановити закономірності їхнього розвитку та розробити ефективні захисні заходи, то вплив стіни в ґрунті на осідання й крени споруд, які зводять у котловані, практично не вивчався, а їхня правильна оцінка є особливо важливою в будівництві висотних будинків, крени яких жорстко обмежені діючими нормативними документами.

З огляду на це, а також у зв'язку з об'ємом зведення висотних будівель, який постійно збільшується, виконання досліджень, спрямованих на вивчення впливу огорожі котловану у вигляді монолітної залізобетонної стіни в ґрунті траншейного типу на осідання й крени висотних будинків на плитному фундаменті з метою підвищення точності їхнього розрахунку, слід вважати актуальною задачею.

У архітектурно-будівельному розділі 1 запропоновано планувальне рішення 16-ти поверхового житлового будинку з вбудованими приміщеннями, що представляє собою будівлю складної форми.

Проектована будівля з габаритами в осях 49.20 x 18,00 м. До підвальної

частини будівлі примикає підземна автостоянка легкових автомобілів, пов'язана з житлом вантажним ліфтом через тамбур-шлюз з підпором повітря під час пожежі. На першому поверсі знаходяться торгові приміщення. З другого по п'ятий 1-3х кімнатні квартири з плануванням. З 6-го по 9-й видозмінена, з 10-го по 15-й поверхи 1-3х кімнатні квартири та квартири з вільним плануванням. Висота приміщень у підвалі 2.7 м, 3,0 м, 3,25 м, підземному паркінгу 2.4м, 1-го поверху – 3.3м. житлових приміщень – 2,7м, 2,85м, 3,0м та 3,3м.

У конструктивно-розрахунковому розділі 2 проведено розрахунок монолітного перекриття і представлено його армування.

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

Наступним розділом роботи є розділ 4 «Технологія та організація будівництва», який включає розробку технологічної карти на влаштування монолітного фундаменту 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 блисквозахисту будівлі 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 застосування плитного фундаменту в складних інженерно-геологічних умовах.

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

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата	КНУ.МР.192.24.259с.11 АР			
Керівник	Крішко				Проектування 16-ти поверхової житлової будівлі з врахуванням впливу огороження котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крен плитного фундаменту	Стадія	Аркуш	Аркушіє
Консул.	Тімченко					МР		
Магістр.	Тертілова				ЗПЦБ-23-1М			
Зав.каф	Валовой							

1.1 Генеральний план

Проектована будівля: 16-ти поверховий житловий будинок з вбудованими приміщеннями. Житловий будинок розташований у Довгинцівському районі міста Кривий Ріг, головним фасадом виходить на вул. Вячеслава Чорновола. Житловий будинок відноситься до багатоповерхових житлових будинків.

Проект розроблено для наступних кліматичних умов:

- нормативна глибина промерзання ґрунту – 0.9 м;
- нормативна вага снігового покриву $S_0 = 1,5$ кПа;
- нормативне значення швидкісного тиску вітру - 0.3 кПа;
- розрахункова температура зовнішнього повітря найхолоднішої п'ятиденки - – 27,2 °С.

Генеральний план виконано відповідно до вимог екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших норм будівельного проектування

Будинок знаходиться в центрі міста, в безпосередній близькості від торгових центрів, ВНЗ, транспортних розв'язок. Біля будинку є парковка для гостей, також є підземна парковка. запроектовано з урахуванням вимог нормативу «Пожежна безпека будівель та споруд».

1.1.1 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники за генпланом представлено в табл. 1.1

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од. вим.	Кільк.
1	Площа земельної ділянки	м ²	800
2	Площа забудови	м ²	420
3	Площа мощення	м ²	280
4	Площа озеленення	м ²	100
5	Щільність забудови	%	53
6	Коефіцієнт мощення	%	35
7	Коефіцієнт озеленення	%	12

1.2 Об'ємно-планувальне рішення будівлі

Проектована будівля 16-ти поверхова, прямокутна в плані, з габаритами в

осях 49.20x18,00м. Під усім будинком влаштовується підвал для пропуску інженерних комунікацій, розміщення приміщень інженерного забезпечення (ТП, електрощитові), приміщення збирального інвентарю, комор для мешканців. Частину площі підвалу займають торговельні приміщення. Вбудована зона підземного паркінгу включає себе місця стоянки, проїзди. До підвальної частини будівлі примикає підземна автостоянка легкових автомобілів, пов'язана з житлом вантажним ліфтом через тамбур-шлюз з підпором повітря під час пожежі. На першому поверсі знаходяться торгові приміщення. З другого по п'ятий 1-3х кімнатні квартири з плануванням, із них дві квартири на поверсі повністю обладнані для життя МГН. З 6-го по 9-й видозмінена, з 10-го по 15-й поверхи 1-3х кімнатні квартири та квартири з вільною плануванням. Висота приміщень у підвалі 2.7 м, 3,0 м, 3,25 м, підземному паркінгу 2.4м. до низу ригелів, торгових приміщень. 1-го поверху 3.3м. житлових приміщень - 2,7м, 2,85м, 3,0м та 3,3м.

Підземний паркінг.

Підземний паркінг - одноповерхова будівля, що є спорудження складної форми у плані з розмірами в крайніх осях - 24.4x43.8м. Висота поверху до низу несучих конструкцій 2.4м. Будівля підземного паркінгу відокремлено від шістнадцятиповерхового житлового будинку антисейсмічним, поєднаним з осадовим швом.

Сьогодні нікого не треба переконувати у необхідності будівництва паркування. Будь-який автомобіліст, який не має гаража біля будинку і зарезервованого місця паркування поряд з роботою, щодня стикається з безліччю проблем. І будівництво підземних парковок - один із основних шляхів вирішення проблеми зберігання автомобілів. За півстоліття зведення таких споруд накопичено величезний досвід, створені нові технології та матеріали. Вони дозволили значно спростити та здешевити процес будівництва.

1.3 Конструктивне рішення

Конструктивна схема житлового будинку є монолітним залізобетонний безригельний зв'язковий каркас. Вертикальну жорсткість каркаса забезпечують жорсткі вузли сполучення колон, діафрагм. жорсткості та плит перекриття та

покриття між собою в поздовжньому та поперечному напрямках.

Геометрична незмінність каркаса в горизонтальному напрямку забезпечена роботою монолітного залізобетонного перекриття та покриття як незмінного жорсткого. Розрахунок всіх елементів виконано за допомогою ліцензованого розрахунково-обчислювального комплексу відповідно до вимогами нормативу «Навантаження та дії», нормативу «Будівництво в сейсмічних районах», нормативу «Правила проектування житлових та громадських будівель для будівництва в сейсмічних районах», нормативу «Бетонні та залізобетонні конструкції».

Засипку пазах котловану проводити місцевим нерослинним і не ґрунтом, що містить будівельного сміття, пошарово (по 20-30см) ущільненим до $R_{dv}=1.65\text{т/м}^3$ при $K_{упл.}=0.95$.

Монолітні колони каркасу – перетином 600х300мм та 1800х300мм (пілон) з бетону кл. С20/25.

Діафрагми жорсткості, стіни ліфтових шахт та сходових клітин виконані монолітними залізобетонними товщиною 200мм із бетону кл. С20/25. Армування діафрагм жорсткості, стіни ліфтових шахт та сходових клітин прийнято окремими стрижнями вертикального та горизонтального армування. Стики вертикальної та горизонтальної арматури прийняті внахлест за допомогою в'язального дроту.

Для діафрагм жорсткості, стін ліфтових шахт та сходових клітин прийнята вертикальна та горизонтальна арматура для нижніх поверхів (підвал, 1 та 2 поверхи) $\varnothing 14$ А-400, вище $\varnothing 12$ А-400 з кроком 200 мм. Поперечна арматура прийнята у проекті - шпильки $\varnothing 8$ А-240 з кроком 400мм у шаховому порядку. Жорсткі вузли перетину монолітних стін ліфтових шахт сходових клітин посилити анкерами з кроком не більше 200 мм за висотою у шаховому порядку.

Обрамлення отворів монолітних стін ліфтових шахт та діафрагм жорсткості виконати окремими додатковими вертикальними та горизонтальні стрижні.

Підземний паркінг.

Конструктивна схема підземного паркінгу є монолітний залізобетонний рамний каркас. Вертикальну жорсткість каркаса забезпечують жорсткі вузли сполучення колон і ригелів між собою в поздовжньому та поперечному

напрямках.

Геометрична незмінність каркаса в горизонтальному напрямку забезпечена роботою монолітного залізобетонного покриття як незмінного жорсткого диска.

В основі проектованої будівлі при глибині закладення - 4,3м (592.100) будуть знаходитися ґрунти ІГЕ-3 (суглинок важкий піщаний, напівтвердий).

Стіни паркінгу - монолітні залізобетонні товщиною 200мм, армовані вертикальними та горизонтальними стрижнями $\varnothing 14$ А-400 с кроком 200мм та сполучні горизонтальні хомути $\varnothing 8$ А-240 з кроком 200мм у шаховому порядку. Для зв'язку монолітних стін та збірних колон передбачені металеві анкери. Обрамлення отворів монолітних стін цокольного поверху виконано окремими вертикальними та горизонтальними стрижнями. Поєднання монолітних стін підвалу з фундаментною плитою виконано за допомогою арматурних випусків.

Засипку пазух котловану проводити місцевим нерослинним і не ґрунтом, що містить будівельного сміття, пошарово (по 20-30см) ущільненим до $R_{dv}=1.65\text{т/м}^3$ при $K_{упл.}=0.95$.

Монолітні колони каркасу - перетином 400х400мм із бетону кл. С20/25.

Армування колон прийнято окремими вертикальними стрижнями (8 $\varnothing 32$ А-400 та 8 $\varnothing 25$ А-400), об'єднаними у просторовий каркас хомутами (100мм у місцях спирання ригелів каркасу). Стики вертикальної арматури колон прийняті ванним зварюванням С10-Рв.

1.3.1 Конструктивні елементи

В основі проектованої будівлі при глибині закладення мінус 4.75м (591.650) будуть знаходитися ґрунти ІГЕ-3 (суглинок важкий) піщаний, напівтвердий).

Фундаменти під будівлю – монолітна залізобетонна плита завтовшки 1200мм із бетону кл. С20/25, W6, F50. Армування фундаментної плити прийнято окремими стрижнями з розташуванням арматури у верхній та нижній зонах:

Для забезпечення проектного положення арматуру верхньої зони укласти на підтримуючих каркасах З'єднання монолітних колон діафрагм із фундаментною плитою виконано за допомогою арматурних випусків із фундаментної плит.

Підземний паркінг.

Фундаменти підземного паркінгу - монолітна залізобетонна плита товщиною 750 мм з бетону кл. С20/25, W6, F50.

Положення арматуру верхньої зони укласти на каркасах, що підтримують. З'єднання монолітних колон з фундаментною плитою виконано з за допомогою арматурних випусків із фундаментної плити.

Стіни підвалу - монолітні залізобетонні товщиною 200мм, армовані вертикальними та горизонтальними стрижнями Ø14 А-400 с кроком 200мм та сполучні горизонтальні хомути Ø8 А-240 з кроком 400мм у шаховому порядку. Для зв'язку монолітних стін та колон цокольного поверху передбачені металеві анкери. Обрамлення отворів монолітних стін цокольного поверху виконано окремими вертикальними та горизонтальними стрижнями. Поєднання монолітних стін підвалу з фундаментною плитою виконано за допомогою арматурних випусків.

Кладку стін нижче гідроізоляції та ділянки, що стикаються з ґрунтом, виконувати з керамічної цегли К-0-100/35 на розчин М50.

Навколо будівлі виконати вимощення шириною 1.0м.

Цегляні заповнення зовнішніх стін виконати із силікатної цегли СУР 100/25 товщиною 250 мм на розчині марки М50 спеціальними добавками, що підвищують зчеплення розчину з цеглою.

Кладку стін вести "в підрізку" з подальшим утепленням та оздобленням. Цегляна кладка II категорії за сейсмічними властивостями з тимчасовим опором осьового розтягування по неперев'язаних швах (нормальне зчеплення).

Кладка ланцюгова однорядна. Цегляну кладку стін армувати сітками з кроком 600мм за висотою. Цегляні заповнення кріпити на гнучких зв'язках до закладних деталей колон каркасу.

Між поверхнею цегляних заповнень та елементами каркасу передбачити зазор щонайменше 20 мм.

Цегляні заповнення кріпити до плит перекриття каркасу за допомогою Закладних деталей МСЗ з кроком не більше 1000 мм по довжині стіни.

Віконні простінки довжиною не більше 1000мм кріпити до плит. Закладну деталь приварити до закладних деталей плит. У випадку відсутності заставної

деталі в плитах необхідно закріпити її. безпосередньо до плит (просвердлити отвір у плитах та притягнути МСЗ анкерними болтами).

1.3.2 Переkritтя

Переkritтя та покриття запроектовані плоскі монолітні. залізобетонні безригельні товщ. 200 мм з бетону кл. С20/25 з опиранням на монолітні колони каркасу, діафрагми жорсткості та стіни. Армовані плит переkritтів та покриття виконати окремими стрижнями, об'єднаними в сітки та просторові каркаси в'язальним дротом завтовшки 3 мм, у двох рівнях.

Підземний паркінг.

Покриття запроектоване як плоска монолітна залізобетонна плита товщ. 200мм з бетону кл. С20/25 з опиранням на монолітні ригелі каркасу на одному рівні.

Між паркувальними місцями не можна ставити перегородки для того. щоб отримати окремий бокс.

Підземна стоянка може бути в глибину не більше 5 поверхів.

Підземні автостоянки допускається вбудовувати в будівлі іншого функціонального призначення I та II ступенів вогнестійкості класу С0 та С1, за винятком будівель класів функціональної пожежної небезпеки Ф 1.1, Ф 4.1, а також Ф 5 категорій А та Б. Не допускається також розташовувати підземні вбудовані автостоянки під пожежними відсіками даних класів функціональною пожежною небезпекою.

У будинки класу Ф 1.3 допускається вбудовувати автостоянки легкових. автомобілів тільки з постійно закріпленими місцями для індивідуальних власників.

У будівлі класу Ф 1.4 автостоянки допускається вбудовувати незалежно від ступеня їх вогнестійкості та класу конструктивної пожежної небезпеки. При цьому автостоянка виділяється протипожежними перешкодами з межею вогнестійкості EI45.

1.3.3 Підлоги

З першого по четвертий поверхи підлоги запроектовані:

Цементно-піщана стяжка марки 100

Керамзитовий гравій $\gamma = 600\text{кг/м}^3$

Пароізоляція - "Лінокром ТПП"

Залізобетонна плита перекриття

З четвертої по шістнадцяту підлогу запроектовано:

Цементно-піщана стяжка марки 100

Керамзитовий гравій $\gamma = 600\text{кг/м}^3$

Залізобетонна плита перекриття

1.3.4 Покриття

Тип покриття - зелена екстенсивна покрівля внутрішнім водовідведенням.

Склад покриття:

зелені насадження

земляний ґрунт фільтруючий шар (геотекстиль від 300 г/м^2)

профільована дренажна мембрана

екструдований пінополістирол розділовий шар (геотекстиль від 140 г/м^2)

ПВХ-мембрана ELBTAL PLASTICS

захисний шар (геотекстиль від 300 г/м^2)

армована цементно-піщана стяжка М-150 по сітці 5Вр1

ухиляючий шар

несуча основа (бетон)

Екстенсивна зелена покрівля - у цьому варіанті використовується тільки трав'яний покрив, рівномірно розподілений за тонким шаром ґрунту. Всі інші рослини поміщаються в окремі ємності з ґрунтовою сумішшю.

Для такої покрівлі використовується газонна трава, а також посухостійкі рослини. Покрівля потребує поливу тільки в період свого зростання.

Після того, як рослини приймуться, полив можна не виробляти. Догляд полягає лише в періодичному очищенні від бур'янів та стрижці трави. Ґрунтова суміш складається з суміші органічних речовин, гравію, торфу, керамзиту та піску

в різних співвідношеннях. Товщина суміші складає від 5 до 15 см.

1.3.5 Перегородки

Перегородки виконувати з гіпсових пазогребневих плит, посилених установкою металевих стояків «KNAUF» (крок 3м) з установкою горизонтальної арматури 2 3Вр-І у кожному ряду, пов'язаної зі стійками. Кріплення перегородок до елементів каркасу виконувати згідно нормативу.

Перегородки підвального поверху виконати з керамічної цегли К-0-100/35 товщиною 250мм та 120мм на розчині марки М50 зі спеціальними добавками, що підвищують зчеплення розчину з цеглою.

Перегородки кріпити до перекриття та стін підвального поверху по типу вузлів серії 2.230-1 вип.5. Перегородки армувати сітками з кроком 675мм за висотою.

1.3.6 Сходи

Внутрішні сходи - монолітні залізобетонні марші з напівмайданчиками товщиною 200 мм із бетону кл. С20/25. Монолітні марші з напівмайданчиками армуються горизонтальними каркасами з кроком 150мм (поздовжня арматура каркасів Ø12 А-400, поперечна арматура Ø6 А-400 з кроком 150мм). Горизонтальні каркаси з'єднані в просторовий каркас окремими стрижнями Ø12 А-400 з кроком 150мм.

1.3.7 Заповнення отворів

1.3.7.1 Вікна

У цьому житловому будинку запроектовано: Усі балкони закриті вітражами і засклені однокамерним склопакетом. Стоять однокамерні склопакети та вітражі. Усі скління фірми KNAUF.

1.3.7.2 Двері

На вході в квартиру встановлюються двері марки ДУ21-10П, отвори інженерних шаф, які знаходяться на кожному поверсі, заповнюються дверима.

Вхідні зовнішні двері металеві, встановлюються за рівнем, і в стіні роблять отвір та встановлюється анкер. Щоб уникнути знаходження двері у відкритому стані або ляскання встановлюють доводчики, які тримають двері в закритому стані і плавно повертають двері в закритий стан без удару. Двері обладнуються ручками, засувками та урізними замками. Між дверною коробкою та стіною зазори запінюються монтажною піною і закриваються наличниками або зашпаклівуються під фарбування. Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відкриваються назовні у напрямку руху на вулицю, виходячи з умов евакуації людей із будівлі під час пожежі. Дверні полотна навішують на петлях (навісах), що дозволяють знімати відкриті навстіж Дверні полотна з петель - для ремонту або заміни полотна дверей.

1.3.8 Інші конструктивні елементи будівлі

На всіх виступаючих частинах будівлі, парапетах, а також по периметру дахи будівлі для захисту від проникнення опадів встановлюються оцинковані сливи. Усі лоджії та балкони мають огорожі з облицювальної цегли, зверху по периметру приварюється до заставних деталям швелер марки 14Ш та згідно проекту закриваються.

Доступність будівель та споруд для МГН. З другого по п'ятий поверх на кожному поверсі перебувати по дві квартири повністю спроектовані для життя людей з обмеженими здібностями.

1.4 Внутрішнє оздоблення

У квартирах на поверхах з 2-го по 16-ий стіни оштукатурюються покращеною штукатуркою під самообробку, стелі вирівнюються шпаклівкою. Офісні приміщення першого поверху мають оздоблення по своєму функціонального значення. Тамбур і вестибюль фарбуються світлою олійною фарбою по штукатуреним стінам. Кабінет директора, бухгалтерія, кімната відпочинку, робоча кімната обклеюються миючимися шпалерами білого кольору. Санвузол обробляється керамічною плиткою.

Сходові клітини також оштукатурюються, вирівнюються масляною

шпаклівкою і забарвлюються у світлі тони, стеля білиться вапняною фарбою, на підлогу укладається посилена керамо-гранітна плитка.

1.5 Інженерне обладнання

1.5.1 Опалення

Опалення та гаряче водопостачання запроектовано із магістральних теплових мереж, з нижнім розведенням по підвалу. Приладами опалення служать радіаторні батареї. На кожен секцію виконується окремий тепловий вузол для регулювання та обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи та труби стояків, розташовані в підвальній частині будівлі ізолюються та покриваються алюмінієвою фольгою.

1.5.2 Водопостачання

Холодне водопостачання запроектовано від внутрішньоквартального колектор водопостачання. Вода подається по внутрішньобудинковому магістральному трубопроводу, розташованому в підвальній частині будівлі, яка ізолюється і покривається алюмінієвою фольгою.

Навколо будинку виконується магістральний пожежний господарсько-питний водогін з колодязями, в яких встановлені пожежники гідранти.

1.5.3 Каналізація

Каналізація виконується внутрішньодворова з врізанням у колодязі внутрішньоквартальної каналізації. З кожної секції виконуються самостійні випуски госпфекальної та дощової каналізації.

1.5.4 Енергопостачання

Енергопостачання виконується від міської підстанції із запитом по дві секції двома кабелями - основний та запасний. Вбудовані приміщення запитуються окремо через свої електрощитові.

1.5.5 Слаботкові системи

На покрівлі монтуються телевізійні антени, з їхньою орієнтацією на телецентр та встановлення підсилювача телевізійного сигналу. Всі квартири підключаються до антени колективного користування. У будинку проведено кабельне телебачення та інтернет.

1.5.6 Ліфти

У кожному під'їзді розташовано один пасажирський ліфт вантажопідйомністю 630 кг. Система керування ліфтів змішана збиральна за наказами та викликами під час руху кабіни вниз. Машинне відділення ліфта розміщується на покрівлі.

1.6 Протипожежні заходи

Проектований будинок II ступеня вогнестійкості, клас конструктивної пожежної небезпеки СО, клас функціональної небезпеки Ф 1.3.

При влаштуванні монолітних перекриттів межі вогнестійкості не менше REI45. Дерев'яні конструкції обробляються складами «Клод 01» або "Файрекс 200", металеві конструкції "Файрекс 400".

Як теплоізоляційний матеріал використовуються мінераловатні плити.

Протипожежні заходи, ухвалені в проекті, передбачають:

- евакуацію людей з житлової частини по сходових клітках типу Л1 у вестибюлі 1-го поверху;
- влаштування аварійних виходів з кожної квартири на лоджію з глухим простінком від торця до зашкленого отвору шириною 1,2 м;
- пристрій самостійних евакуаційних виходів з груп приміщень громадського призначення;
- Пристрій відокремлених евакуаційних виходів з технічного підпілля;
- Пристрій протипожежних перекриттів II типу між приміщеннями 1 поверху та житловою частиною;
- димовидалення з поверхових коридорів житлової частини через спеціальні шахти, з інших приміщень через вікна та двері;

- Пожежну автоматичну сигналізацію;
- повідомлення про пожежу;
- пристрій протипожежного водопроводу;
- пристрій ліфтів у кожній секції, які використовуються для евакуації МГН під час пожежі та забезпечують транспортування пожежні підрозділи.

Несучі конструкції покриття прийняті з негорючих матеріалів.

Межі вогнестійкості та клас конструктивної пожежної небезпеки основних будівельних конструкцій житлового будинку наведено в таблиці 1.6 розділу АР.

На шляхах евакуації не передбачені згоряються та виділяють токсичні гази та їдкий дим покриття. Для обробки будівлі не передбачені матеріали, що згоряються, які при горінні виділяють задушливі та токсичні гази або викликають інтенсивне задимлення приміщень.

Противодимий захист будівлі здійснюється самостійними системами димовидалення. На кожному поверсі розташовані ліфтові холи, використовувані як пожежобезпечні зони для маломобільних груп населення. Вентиляційні установки зазначених систем розташовані в ізольованих венткамери.

У холах на кожному поверсі передбачено внутрішній протипожежний водопровід, а також передбачена автоматична система пожежної сигналізації, яка при перевищенні порога концентрації диму, виводить звуковий та світловий сигнал оповіщення мешканців, а також відправляє сигнал небезпеки на пульт чергового консьєржа. Ця система спрямована на забезпечення безпеки евакуації людей, гасіння пожежі та обмеження її розвитку, а також правильного алгоритму роботи технічних засобів протипожежного захисту.

Відстань від краю проїжджої частини до стін будівлі становить не більше 6 м, передбачено можливість проїзду з двох сторін до будівлі. Уздовж проїздів передбачено встановлення пожежних гідрантів на відстані не понад 2 м. від бордюру, максимальна відстань між гідрант- ставить трохи більше 150 м. Територія будівельного майданчика в обов'язковому порядку оснащена первинними засобами пожежогасіння: пожежними щитами. Також організовано місце для куріння

1.7 Заходи, що враховують потреби маломобільних груп населення

Даний розділ розроблено з урахуванням нормативу доступності громадських будівель та споруд для інвалідів та інших маломобільних відвідувачів.

Для доступу інвалідів та маломобільних груп населення на перший поверх передбачений пандус. Для підйому на верхні поверхи передбачено ліфт.

Вхід до будівлі захищений від атмосферних опадів, тамбур не перевищує 1,5 м. Вхідні двері до будівлі передбачені при ширині тамбуру 1,8 м. На заваді руху відвідувачів пороги відсутні. Поверхня на шляхах руху не допускає ковзання при намоканні.

Уздовж обох сторін всіх сходів та пандусів, а також у всіх перепадів висот понад 0,45 м встановлено огорожу з поручнями. Поручні пандусів розташували на висоті 0,7 м, біля сходів - на висоті 0,9 м.

1.8 Основні будівельні показники будівлі

Загальна площа будівлі - 12278,46 м² ;

Площа квартир будівлі - 9285,32 м² ;

Площа підвальної частини будівлі - 1015,04 м²;

Площа забудови будівлі - 930,99 м² ;

Будівельний об'єм будівлі - 42327,5 м³

1.9. Теплотехнічний розрахунок стінового огороження

Теплотехнічний розрахунок стінової панелі проводиться з метою надійного захисту приміщень від холоду. Вибирається на основі визначення необхідного опору тепловіддачі огорож (з урахуванням граничного охолодження при низькій зовнішньої температури за умов безвітря).

Вихідні дані:

Місце будівництва - місто Кривий Ріг;

Кліматичний район - ШБ;

Температур внутрішнього повітря приміщення: для стін - 19°C

Нормальна відносна вологість $\phi = 55\%$;

Температура опалювального періоду - 8,70С;

Кількість днів опалювального періоду: $z_{ht} = 230$;

Клімат внутрішніх приміщень - нормальний. Зона вологості - суха.

Умови експлуатації огорожувальних конструкцій - А.А.

Зовнішні огорожі опалювальних будівель у теплотехнічному відношенні повинні мати необхідні теплозахисні властивості: оцінкою теплозахисних властивостей огороження служить величина R_0 необхідний опір теплопередачі.

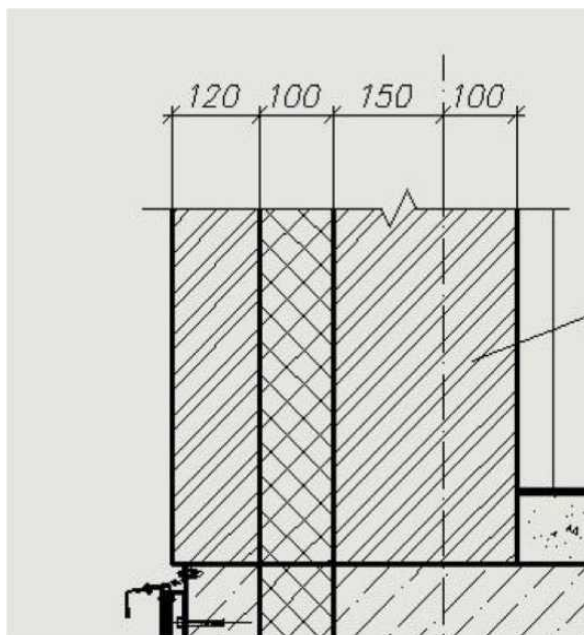


Рисунок 1.1 – Склад стіни

№1: Лицьова цегла – 0,12 м;

№2: Утеплювач мін.вата – 0,10 м;

№3: Цегляна кладка зі звичайної глиняної цегли – 0,25 м;

Таблиця 1.2 Теплотехнічна характеристика матеріалів

Найменування шарів	Щільність, ρ (кг/м ³)	Коефіцієнт теплопровідності, λ
Лицьова цегла – 0,12 м	1200	0,47
Утеплювач мін.вата типу ВЕНТА БЕТС – 0,10 м	100	0,045
Цегляна кладка із звичайної глиняної цегли 0,25 м	1800	0,70

1. Градусо-добу опалювального періоду (ГДОП) слід визначати за формулі:

$$ГДОП = (t_e - t_o T_{\text{пер.}}) z_{\text{от.пер.}},$$

де t_e – розрахункова температура внутрішнього повітря, °С, що приймається згідно з та нормами проектування відповідних будівель та споруд;

$z_{\text{от.пер.}}$ – середня температура, °С, і тривалість, добу, періоду зі середньою добовою температурою повітря нижче або дорівнює 8 °С.

Якщо $t_b = 20\text{°C}$, $t_{\text{от.пер.}} = -8,70\text{°C}$, $z_{\text{от.пер.}} = 230$ діб, то:

$$ГДОП = (20 + 8,7) * 230 = 6600;$$

2. За даними ДСОП визначаємо $R_0 = R_{0 \text{ прище}} = 3,8$ (м² * °С/Вт).

3. Термічний опір R_k , м * °С/Вт, що огорожує конструкції з послідовно розташованими однорідними шарами слід визначати як суму термічних опорів окремих верств:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n,$$

де R_1, R_2, \dots, R_n – термічні опори окремих шарів огороджувальної конструкції, м² * °С/Вт, що визначаються за формулою:

$$R_k = \delta / \lambda$$

де δ - Товщина шару, м;

R_0 - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/(м * °С).

де α_e - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огороджувальних конструкцій.

R_k - термічний опір огороджувальної конструкції,

α_n - коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огороджувальної конструкції.

Як було зазначено вище, згідно з п.2.1 нормативу, опір теплопередачі огороджувальних конструкцій R_0 має бути не меншим за необхідний опір теплопередачі R_0^{mp} . Отже, маємо:

$$R_0 = 4,95 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт} > R_0^{mp} = 3,9 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}.$$

Умова виконується, очевидно, прийнятий склад огороджувальної конструкції задовольняє необхідні вимоги.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНО-РОЗРАХУНКОВИЙ

Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата	КНУ.МР.192.24.259с.11 КЗ			
Керівник	Крішко				Проектування 16-ти поверхової житлової будівлі з врахуванням впливу огороження котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крен плитного фундаменту	Стадія	Аркуш	Аркушіє
Консул.	Єрмоєнко					МР		
Магістр.	Тертілова				ЗПЦБ-23-1М			
Зав.каф	Валовой							

2.1 Розрахунок монолітного перекриття

2.1.1 Вихідні дані

Потрібно розрахувати та законструювати монолітне перекриття для 16-ти поверхового монолітно-каркасного житлового будинку. Розміри плити у плані 18.0 x 49.2 м, приймаємо товщина плити 200 мм. Розглянемо перекриття типового поверху на відм. +12.600.

Конструктивна схема будівлі - монолітний залізобетонний безригельний каркас. Максимальний крок колон - 3.6 x 4.2 м. Монолітні колони каркасу перетином 600 x 300 мм та 1800 x 300мм (пілони) з бетону кл. С20/25.

Діафрагми, стіни цокольного поверху, колони та перекриття - з монолітного залізобетону. Висота першого поверху $H = 3.6$ м, решти $H = 3,0$ м.

На плиту перекриття спираються зовнішні стіни, що не несуть (кладка з цегли товщиною 120 мм і цегли товщиною 300 мм, товщиною 200 мм); а також цегляні перегородки завтовшки 120 мм.

Загальна стійкість каркаса забезпечується діафрагмами, поставленими в двох напрямках та жорсткістю поверхових перекриттів.

Кліматичні умови району будівництва:

- розрахункове снігове навантаження $120 \text{ кг/м}^2 = 1,2 \text{ кПа}$ (III сніговий район);

- нормативний швидкісний тиск вітру $60 \text{ кг/м}^2 = 0,6 \text{ кПа}$ (V вітровий район)

Навантаження від перекриттів зведено до табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Навантаження від перекриттів

№ п/п	Найменування навантажень	Норм. знач., кН/м^2	γ_f	Розрах. знач., кН/м^2
1	2	3	4	5
Постійні				
1	Власна вага монолітного залізобетонного перекриття $\delta=200 \text{ мм}, 2500 \text{ кг/м}^3 (25 \text{ кН/м}^3)$	5,0	1,1	5,5
2	Стяжка із важкого бетону $\delta=100 \text{ мм}, 2400 \text{ кг/м}^3 (24 \text{ кН/м}^3)$	1,44	1,3	1,87

3	Керамічна плитка $\delta=20$ мм, 2100 кг/м ³ (21 кН/м ³)	1,05	1,2	1,26
	Разом постійні: 7,49			8,63
<u>Тимчасові</u>				
4	Корисне навантаження	2,0	1,2	2,4
5	Вага перегородок	0,5	1,3	0,65
	Разом тимчасові:	2,5		3,05
	Всього	9,99		12,29

Маса 1-го погонного метра стіни.

Обчислення маси 1 погонного метра стіни на висоту поверху.

Товщина стіни становить 0,52 м. Висота стіни становить 3,0 м. Щільність прийнята усереднена для цегляних стін та залізобетонних діафрагм жорсткості та дорівнює $2,0$ т/м³. Разом отримуємо:

$$G_{I \text{ н.м. стіни}} = 0,52 \text{ м} * 3,0 \text{ м} * 2,0 \text{ т / м}^3 * 1,1 = 3,43 \text{ т} = 34,3 \text{ кН / м}^2$$

Снігове та вітрове навантаження

Для III району за вагою снігового покриву значення останнього на 1 м^2 горизонтальну проекцію землі $S_g = 1,2$ кПа.

Нормативне значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття слід визначати за такою формулою:

$$S_0 = 0,7 c_e c_t \mu S_g$$

де c_e - коефіцієнт, що враховує знесення снігу з покриттів будівель під дією вітру чи інших чинників;

c_t - термічний коефіцієнт;

0,7 - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття.

Значення коефіцієнта c_e для пологих (з ухілами до 12%) покриттів однопрогонових та багатопрогонових будівель без ліхтарів, проєктованих в районах із середньою швидкістю вітру за три найбільш холодних місяців $V = 0,2$ м/с. Значення коефіцієнта c_e визначається за формулі:

$$c_e = (1,2 - 0,1 \bar{V} \sqrt{k})(0,8 + 0,002b),$$

де b - 18м - ширина покриття;

$k = 0,75$ - коефіцієнт, що враховує вітровий тиск за висотою будівлі.

При середній швидкості вітру $V=5,0$ м/с для типу території: коефіцієнт $\mu = 1$ для будівель з ухилом покриття $\alpha \leq 300$ коефіцієнт $c_t = 1,0$ для утеплених покрівель з низьким коефіцієнтом теплопередачі.

$$S_0 = 0,7 * 0,85 * 1,0 * 1,0 * 1,2 = 0,714 \text{ кПа} = 0,714 \text{ кН/м}^2$$

Розрахункове значення снігового навантаження на покриття:

$$S = S_0 * f = 0,714 * 1,4 = 1,00 \text{ кН/м}^2$$

де f - коефіцієнт надійності.

Вітрові навантаження визначено для V вітрового району.

Нормативне значення середньої становить вітрове навантаження залежно від еквівалентної висоти z_e визначається за формулою:

$$w_m = w_0 k c,$$

де $w_0 = 0,6$ кПа - нормативне значення вітрового тиску;

$k = 0,75$ - коефіцієнт, що враховує зміна вітрового тиску за висотою будівлі для місцевості типу;

c - аеродинамічний коефіцієнт.

З навітряної сторони будівлі $c = +0,8$ (активний тиск), з підвітряної $c = -0,6$ (пасивний тиск)

$$w_m = 0,6 * 0,75 * 0,8 = 0,36 \text{ з навітряного боку};$$

$$w_m = 0,6 * 0,75 * 0,6 = -0,27 \text{ з підвітряної сторони.}$$

Характеристики бетону та арматури

БЕТОН

Клас бетону: C20/25

Початковий модуль пружності, т/м²: $E_b = 3060000$

Розрахунковий опір осьовому стиску, т/м²: $R_b = 1480$

Розрахунковий опір осьовому розтягування т/м²: $R_{bt} = 107$

Нормативний опір осьовому стиску, т/м²: $R_{bn} = 1890$

Нормативний опір осьовому розтягуванню, т/м²: $R_{btm} = 163$

АРМАТУРА

Клас арматури: A400 :

Модуль пружності Н/м² : $E_s = 200000000.0$

Розрахунковий опір розтягуванню поздовжньої арматури, кН/м²
 $R_s = 367749.4$

Розрахунковий опір розтягуванню поперечної арматури, кН/м²
 $R_{sw} = 294199.5$

Розрахунковий опір стиску, кН/м²: $R_{sc} = 367749.4$

Нормативний опір розтягуванню, кН/м²: $R_{s,ser} = 392266.0$

Клас арматури: А240

Модуль упругости, кН/м²: $E_s = 210000000.0$

Розрахунковий опір розтягуванню поздовжньої арматури, кН/м²:
 $R_s = 225552.9$

Розрахунковий опір розтягуванню поперечної арматури, кН/м²:
 $R_{sw} = 176519.7$

Розрахунковий опір стиску, кН/м²: $R_{sc} = 225552.9$

Нормативний опір розтягуванню, кН/м²: $R_{s,ser} = 235359.6$

Таблиця жорсткостей представлено в табл. 2.2

Таблиця 2.2 – Таблиця жорсткостей

Тип жорсткості	Ім'я	Параметри (перетину-(см) жорсткості-(т,м)) розп.вага-(т,м))
1	Пластина Н 20	$E=2.75e+007, V=0.2, H=20, R_o=25$
2	Пластина Н 20	$E=2.75e+007, V=0.2, H=20, R_o=25$
3	Брус 40 X 40	$R_o=25, E=2.75e+007, GF=0$ $B = 40, H = 40$ $EF=4.39966e+006, EI_y=58662.1$ $EI_z=5.87e+004, GI_k=3.94e+004$ $Y1 = 2.79e-012, Y2 = 2.79e-012, Z1 = 3.44e + 010, Z2 = 0$
4	Брус 20 X 67	$R_o=25, E=2.75e+007, GF=0$ $B = 20, H = 67$
		$EF=3.68471e+006, EI_y=137839$ $EI_z=1.23e+004, GI_k=1.62e+004$ $Y1 = 1.09e-014, Y2 = 1.51e-010, Z1 = 3.02e + 012, Z2 = 0$

2.1.2 Програмний комплекс «ЛІРА»

Розрахунок просторової системи на статичні навантаження із вибором розрахункових поєднань зусиль.

Розрахунок виконано програмним комплексом "ЛІРА".

В основу розрахунку покладено метод кінцевих елементів у переміщеннях.

У якості основних невідомих прийняті наступні переміщення вузлів:

X лінійне по осі X

Y лінійне по осі Y

Z лінійне по осі Z UX

кутове навколо осі X UY

кутове навколо осі Y UZ

кутове навколо осі Z

Типи кінцевих елементів, що використовуються, вказані в документі 1.

У цьому документі, крім номерів вузлів, що належать до відповідного елемента, вказуються також типи типів жорсткостей.

У розрахункову схему включені такі типи елементів:

Тип 10. Універсальний просторовий стрижневий КЕ.

Тип 41. Універсальний прямокутний КЕ оболонки.

Координати вузлів та навантаження, наведені у розгорнутих документах 4,6,7, описані у правій декартовій системі координат.

Розрахунок виконаний на такі завантаження:

завантаження 1 - статичне завантаження

завантаження 2 - статичне завантаження

завантаження 3 - статичне завантаження

завантаження 4 - статичне завантаження

Розрахункові поєднання зусиль для стрижнів вибираються за критерієм екстремальних нормальних та зсувних напруг у периферійних зонах перерізу.

Розрахункові поєднання напруги для пластинчастих елементів вибираються за критерієм екстремальної напруги з урахуванням напрямку основних майданчиків.

При виборі розрахункових поєднань зусиль враховувалися такі

характеристики завантажень:

завантаження 1 - статичне завантаження. Дане завантаження враховується як постійне навантаження.

завантаження 2 - статичне завантаження. Дане завантаження враховується як постійне навантаження.

завантаження 3 - статичне завантаження. Дане завантаження враховується як тривале навантаження.

завантаження 4 - статичне завантаження. Дане завантаження враховується як короткочасне навантаження.

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ

Результати рахунку розбиті на такі розділи:

Розділ 1. Протокол роботи процесора.

Розділ 2. Вихідні дані.

Розділ 3. Діагностичні повідомлення.

Розділ 5. Переміщення вузлів.

Розділ 6. Зусилля (напруження) в елементах.

Розділ 7. Реакції у вузлах.

Розділ 8. Розрахункові поєднання зусиль (РПЗ).

У розділі 5 в табличній формі видруковуються переміщення вузлів завдання, що розраховується. Розмірність переміщень вказана у шапці таблиці.

У першій графі знаходиться номер завантаження та індексація переміщень.

В інших графах - номери вузлів у порядку зростання та величини переміщень, що їм відповідають. Лінійні переміщення вважаються позитивними, якщо вони спрямовані вздовж осей координат.

Позитивні кутові переміщення відповідають обертанню проти стрілки годинника, якщо дивитися з кінця відповідної осі.

Переміщення мають таку індексацію:

X лінійне по осі X

Y лінійне по осі Y

Z лінійне по осі Z UX

кутове навколо осі X UY

кутове навколо осі Y

UZ кутове навколо осі Z

У розділі 6 у табличній формі видруковуються зусилля в елементах розраховується завдання. Розмірність зусиль вказана у шапці таблиці.

У першій графі вказується тип KE із бібліотеки кінцевих елементів, номер завантаження та індексація зусиль. У наступних графах вказуються: у першому рядку шапки - номер елемента та номер перерізу в цьому елемент, для якого друкуються зусилля; у другому рядку - номери перших двох вузлів.

У розділі 8 у табличній формі видаються розрахункові поєднання зусиль в елементах для кожного перерізу та додаткова інформація про поєднання зусиль. Шапка таблиці містить такі графи:

ЕЛМ - номер елемента.

СР - номер перерізу.

КРТ - номер критерію, яким складено дане поєднання зусиль (друкуються лише неповторювані поєднання).

СТ - номер стовпця коефіцієнтів поєднань (номер поєднання навантажень).

КС - інформація про наявність кранових та сейсмічних впливів, увійшли до поєднання.

Індксами А чи В позначаються групи РПЗ:

А - група РПЗ, що містить лише ті завантаження, які мають тривалість.

В - група РПЗ, що містить усі завантаження.

Далі йдуть списки видів зусиль від розрахункових навантажень та номери завантажень, що увійшли до розрахункових поєднань.

Індксація і правила знаків зусиль в кінцевих елементах

Тип 10. Універсальний просторовий стрижневий KE.

Кінцевий елемент приймає такі види зусиль:

N осьове зусилля; позитивний знак відповідає розтягуванню.

MK крутний момент щодо осі X1; позитивний знак відповідає дії моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі X1, на переріз, що належить кінцю стрижня.

MU згинальний момент щодо осі Y1 позитивний знак відповідає дії

моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі $Y1$, на переріз, що належить кінцю стрижня.

MZ згинальний момент щодо осі $Z1$; позитивний знак відповідає дії моменту проти годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі $Z1$, на переріз, що належить кінцю стрижня.

QY перерізна сила вздовж осі $Y1$; позитивний знак відповідає збігу напрямку сили з віссю $Y1$ для перерізу, належного до кінця стрижня.

QZ сила, що перерізує вздовж осі $Z1$; позитивний знак відповідає збігу напрямку сили з віссю $Z1$ для перерізу, належного до кінця стрижня.

Тип 41. Універсальний прямокутний КЕ оболонки.

Кінцевий елемент сприймає такі види зусиль, напружень та реакцій:

NX нормальна напруга вздовж осі $X1$; позитивний знак відповідає розтягуванню.

NY нормальна напруга вздовж осі $Y1$; позитивний знак відповідає розтягуванню.

NZ - нормальна напруга вздовж осі $Z1$ (для випадку плоскої деформації); позитивний знак відповідає розтягуванню.

TXY зсувна напруга, паралельна осі $X1$ і лежача в площині, паралельній $X1OZ1$; за позитивний прийнятий напрям,

збігається з напрямком осі $X1$, якщо NY збігається за напрямком з віссю $Y1$.

MX момент, що діє на переріз, ортогональні осі $X1$; позитивний знак відповідає розтягуванню нижнього волокна (щодо осі $Z1$).

MY момент, що діє на переріз, ортогональні осі $Y1$; позитивний знак відповідає розтягуванню нижнього волокна (щодо осі $Z1$).

MXY крутний момент; позитивний знак відповідає кривизні діагоналі 1 -4, спрямованої опуклістю вниз (щодо осі $Z1$).

QX перерізує сила в перерізі, ортогональному осі $X1$; позитивний знак відповідає збігу напрямку сили з напрямом осі $Z1$ на тій частині елемента, в якій вузол відсутня 1.

QY перерізувальна сила в перерізі, ортогональній осі $Y1$;

позитивний знак відповідає збігу напрямку сили з напрямом осі $Z1$ на тій

частині елемента, в якій вузол відсутня 1.

RZ реактивний відсіч ґрунту (при розрахунку оболонки на пружній основі); позитивне зусилля діє у напрямку осі Z1 (ґрунт розтягнутий).

2.1.2.1 Короткий опис методу кінцевих елементів лінійних задач.

Розрахунок та конструювання плити перекриття

Теоретичною основою ПК ЛІРА є метод кінцевих елементів (МКЕ), реалізований у формі переміщень.

Вибір саме цієї форми пояснюється простотою її алгоритмізації та фізичної інтерпретації, наявністю єдиних методів побудови матриць жорсткості та векторів навантажень для різних типів кінцевих елементів, можливістю обліку довільних граничних умов і складної геометрії конструкції, що розраховується. Реалізований варіант МКЕ використовує принцип можливих переміщень $a(uv)=(fv)$: де u - шукане точне рішення; v - будь-яке можливе переміщення; $a(u,v)$, (f,v) - можливі роботи внутрішніх та зовнішніх сил.

Займана конструкцією область розбивається на кінцеві елементи призначаються вузли та їх ступеня свободи L_i (переміщення та кути U_r , повороту вузлів).

Ступеням свободи відповідають базисні (координатні, апроксимуючі) функції U_i , відмінні від нуля тільки на відповідні зірки елементів. Далі викладається МКЕ для лінійних завдань, оскільки вирішення нелінійних задач зводиться до послідовності лінійних.

Усі кінцеві елементи теоретично обґрунтовані, їм отримано оцінки похибки з енергії і з переміщенням. Похибка по енергії оцінюється величиною, пропорційною h^τ , де h - максимальний розмір кінцевих елементів, $\tau = 2$ для прямокутних і чотирикутних елементів плити, $\tau = 1$ для решти елементів.

Похибка по переміщенням оцінюється величиною, пропорційною h^t , де $t = 4$ для спільних прямокутних та чотирикутних елементів плити, $t = 2$ для решти елементів.

Теоретично обґрунтовано також можливість завдання криволінійних стрижнів прямолінійними елементами та довільних оболонки трикутними та

прямокутними (для циліндричних оболонок) елементи плоскої оболонки.

Похибка щодо енергії та переміщень оцінюється в цьому у разі величиною, пропорційною h .

На рис. 2.1 та рис. 2.2 представлено загальний вигляд розрахункової схеми.

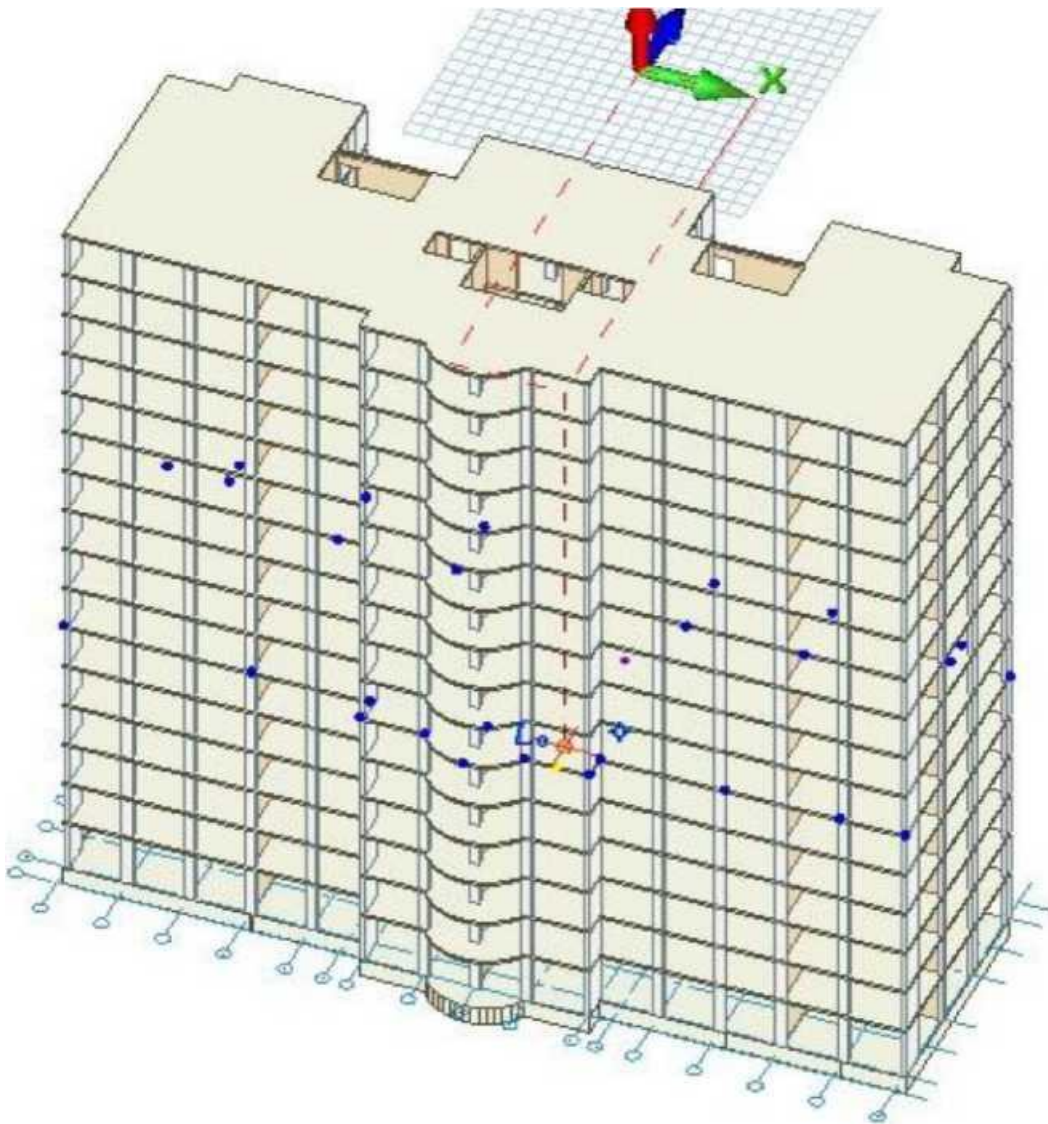


Рисунок 2.1 – Загальний вигляд розрахункової схеми. Вид у Сапфірі.

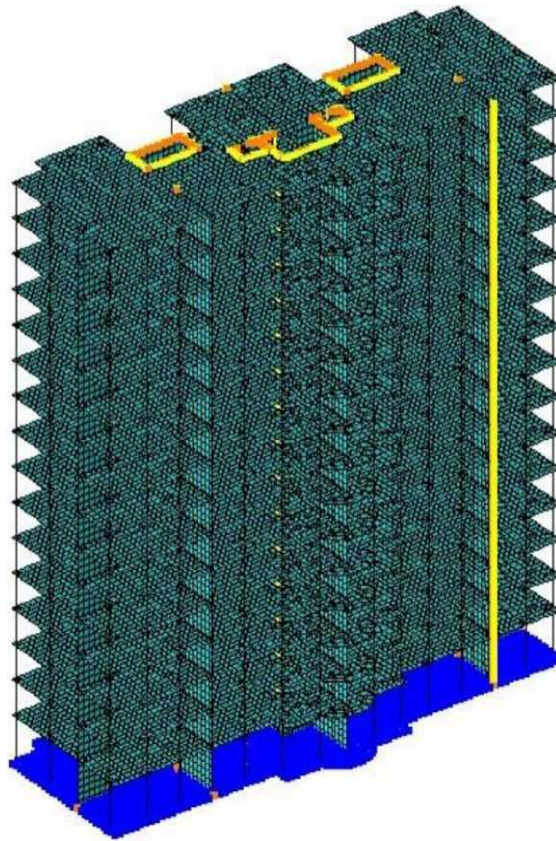


Рисунок 2.2 – Загальний вигляд розрахункової схеми. Перегляд Ліра.

Таблиці розрахункових поєднань зусиль (РПЗ) та розрахункових поєднань навантажень (РПН) представлені на рис. 2.3 та 2.4.

Рис. 2.3: Скриншот інтерфейсу програмного забезпечення "Расчетные сочетания усилий" (Calculation of force combinations). Висвітлено налаштування та таблиці коефіцієнтів для РСУ.

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Коефициенты сочетания по степени влияния: Редактировать...

Номер загрузки: 1 Собственный вес

Вид загрузки: Постоянное (0) По умолчанию

Н группы объединяемых временных нагрузений: 0

Учитывать знакопеременность:

Н группы взаимоисключающих нагрузений: 0

NN сопутствующих нагрузений: 0 0

Коефициент надежности: 1.10

Доля длительности: 1.00

Ограничения для кранов и тормозов: Кран Тормоз

Коефициенты для РСУ

#	1 основ.	2 основ.	Особ. (С)	Особ. (б.С)	5 с
1	1.00	1.00	0.90	1.00	
2	1.00	1.00	0.90	1.00	
3	1.00	1.00	0.80	1.00	
4	1.00	1.00	0.50	0.80	

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№.	Имя загрузки	Параметры РСУ	Коефициенты РСУ
1	Собственный...	0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Нагрузка от ...	0 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
3	Нагрузка от ...	1 0 0 0 0 0 1.30 1.00	1.00 1.00 0.80 1.00
4	Полезная на...	2 0 0 0 0 0 1.20 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80

Рисунок 2.3 – Таблица розрахункових поєднань зусиль (РПЗ)

Расчетные сочетания нагрузок

СП 20.13330.2011

N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоскл.	Коеф. надежн.	Доля длителн.	1
1	Собственный вес	Постоянное(Pd)	+		1.1	1.0	1.0
2	Нагрузка от веса пола	Постоянное(Pd)	+		1.2	1.0	1.0
3	Нагрузка от веса перегородок	Постоянное(Pd)	+		1.3	1.0	1.0
4	Полезная нагрузка	Постоянное(Pd)	+		1.2	.35	1.0

Сочетания по СП 20.13330.2011

1 основное $\sum P_d + \psi_{II} \cdot P_{II} \wedge \psi_{I1} \cdot P_{I1}$

2 основное $\sum P_d + \psi_{II} \cdot P_{II} + \sum_{i=2}^{n1} \psi_{II} \cdot P_{II} + \psi_{I1} \cdot P_{I1} + \psi_{I2} \cdot P_{I2} + \sum_{j=3}^{nt} \psi_{ij} \cdot P_{ij}$

Особое $\sum P_d + \psi_{II} \cdot P_{II} + \sum_{i=2}^{n1} \psi_{II} \cdot P_{II} + \psi_{I1} \cdot P_{I1} + \psi_{I2} \cdot P_{I2} + \sum_{j=3}^{nt} \psi_{ij} \cdot P_{ij} + (S \wedge P_s)$

Кнопки: Сочетания пользователя, Удалить сочетание, Удалить все сочетания, Коэффициенты, Расчет, Выход, Справка

Рисунок 2.4 – Таблица розрахункових поєднань навантажень (РПН)

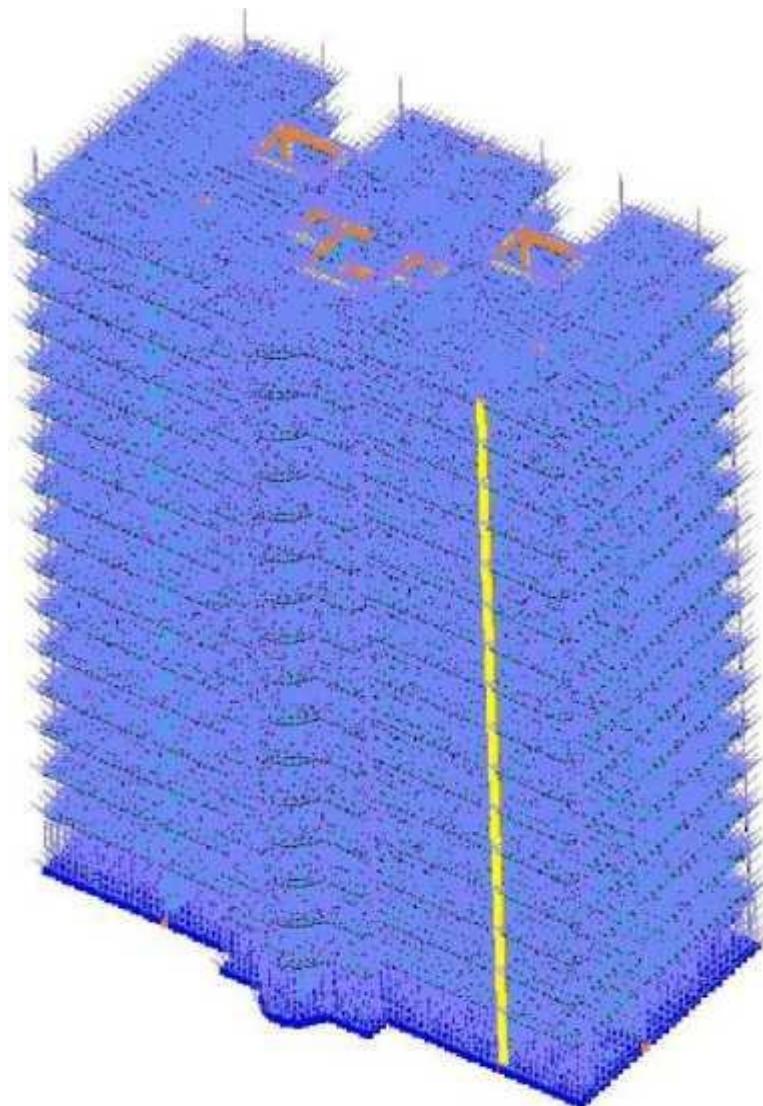


Рисунок 2.5 – Загальний вид навантаження, що прикладається.

2.1.2.2 Розподіл зусиль.

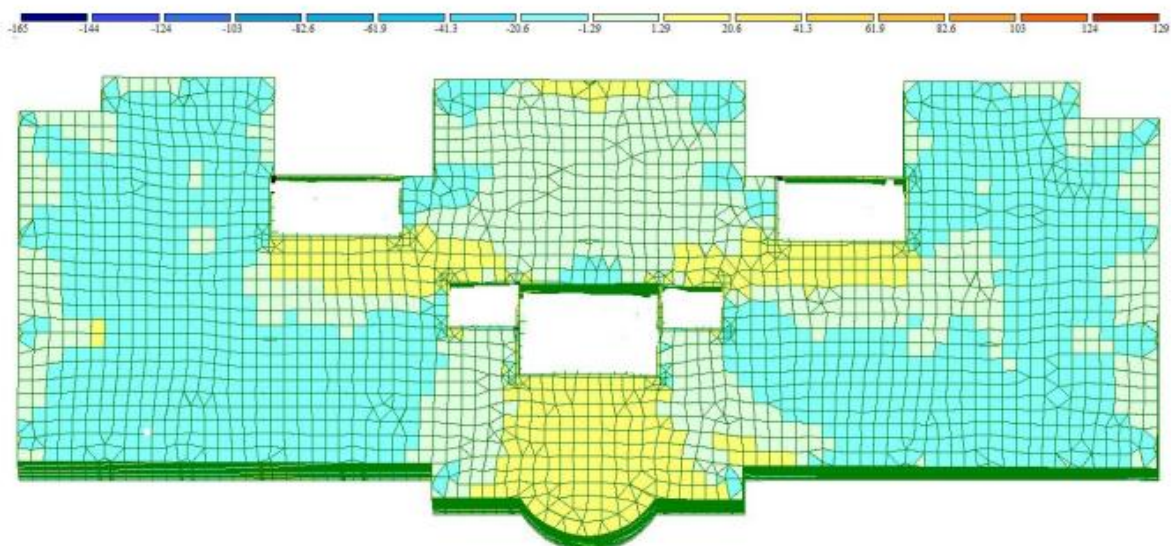


Рисунок 2.6 – Ізополя напружень N_x .

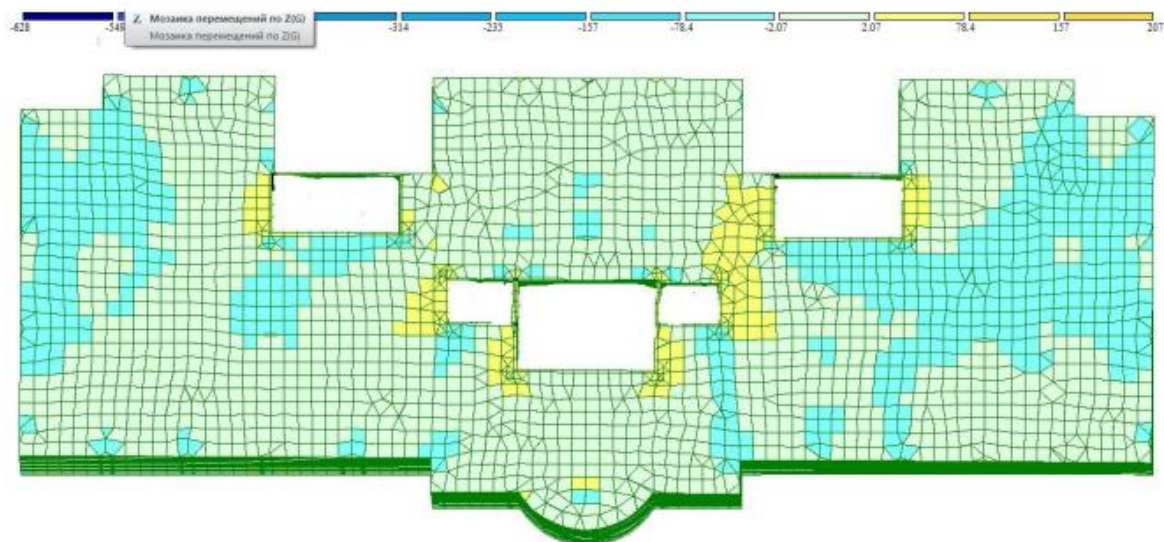


Рисунок 2.7 – Ізополя напружень N_y .

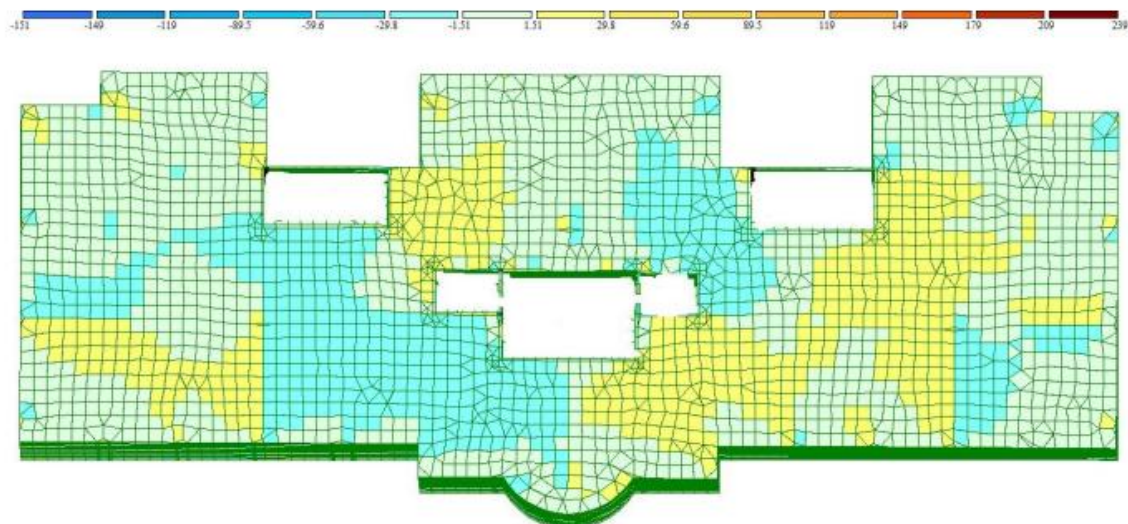


Рисунок 2.8 – Ізополя напружень τ_{xy} .

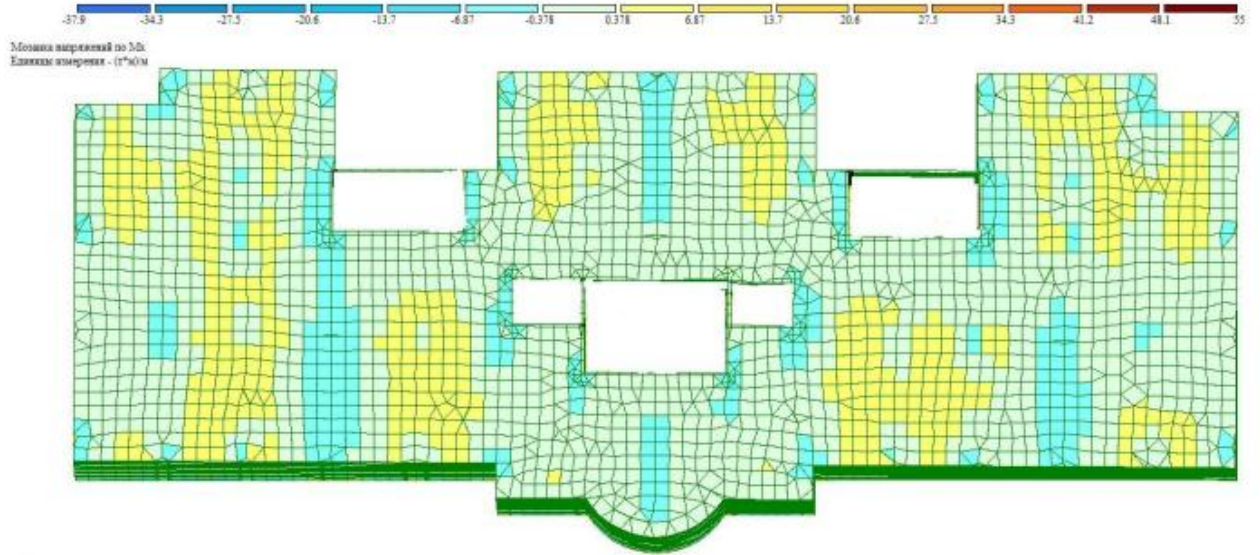


Рисунок 2.9 – Изополя напряжень M_x .

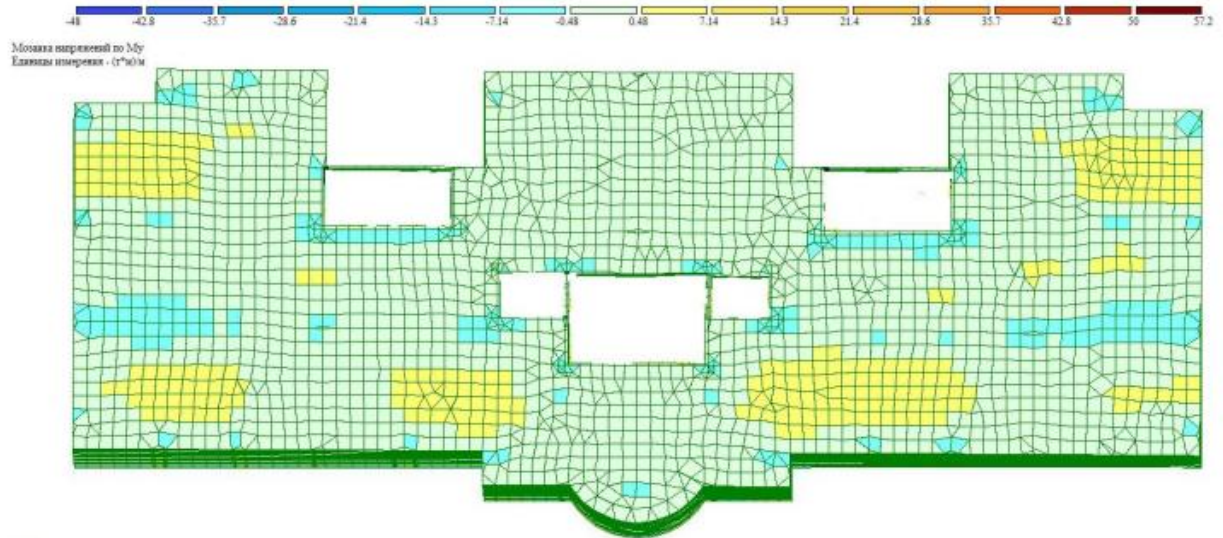


Рисунок 2.10 – Изополя напряжень M_y .

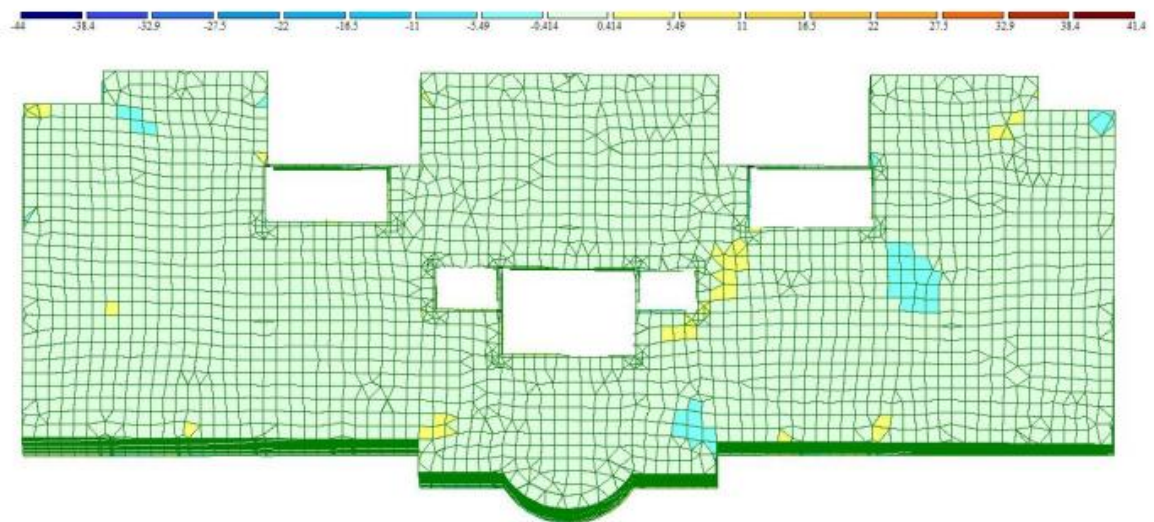


Рисунок 2.11 – Изополя напряжень M_{xy} .

2.1.2.3 Результати армування

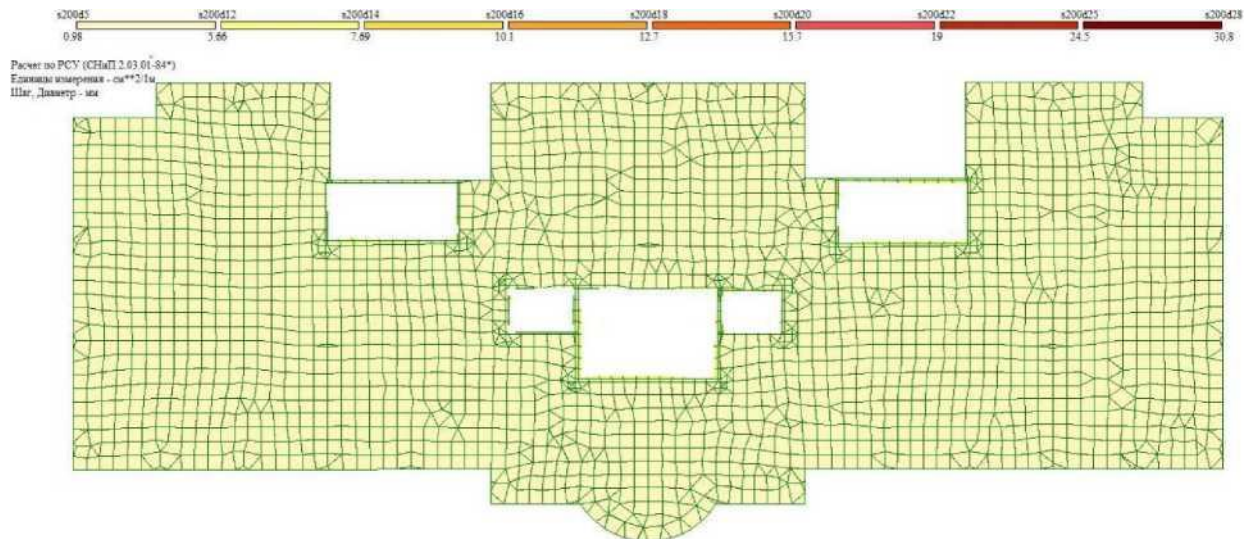


Рисунок 2.12 – Армування плити за напрямком X. Нижня арматура.

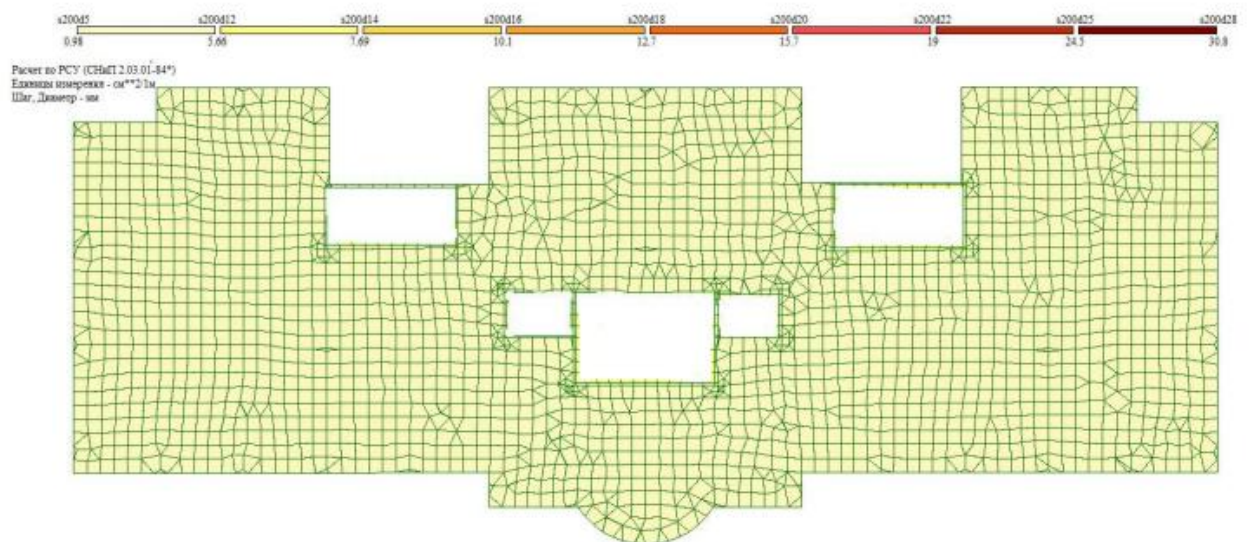


Рисунок 2.13 – Армування плити за напрямком X. Верхня арматура

2.1.2.4 Конструювання перекриття

За результатами розрахунку отримано:

Армовані плит перекриттів та покриття виконати окремими стрижнями, об'єднаними в сітки та просторові каркаси в'язальної дротом завтовшки 3 мм, у двох рівнях. Нижнє армування виконати з окремих стрижнів $\varnothing 12$ -А400 з осередками 200x200мм, верхня основна арматура $\varnothing 12$ -А-400 з комірками 400x400мм, зони над колонами, стінами та діафрагмами додатково армувати $\varnothing 12$ -А-400 з осередками 200x200мм, крім того над колонами встановити по 3 $\varnothing 16$ -А-400 в обох напрямках та встановити поперечні хомути з $\varnothing 8$ -А240

(шпильки) з кроком 50мм у зонах продавлювання. При армуванні плити у верхній зоні для укладання арматури у проектному положенні встановити арматурні фіксатори з кроком 600мм у шаховому порядку. По краю плит під цегляну кладку виконати посилення у вигляді прихованих балок. Краєм консольних плит балконів виконати посилення у вигляді додаткового армування з окремих стрижнів $\varnothing 12-A-400$ з кроком 200мм. Стикування стрижнів основного армування виконувати внахлест не менше $41 d$ ($L_{нахл.} = 500\text{мм}$). Стики розташовувати в розбіг не менше $1,3 L_{ан.}$. Стики верхньої арматури плити розташовувати в прольотах, стики нижньої арматури не допускається розташовувати в середній третині прольоту між колонами.

Алгоритм призначений для визначення армування в:

- тонкостінних залізобетонних елементів, в яких діють згинальні та крутні моменти, осьові та перерізуючі сили - елементи оболонки.
- плоских залізобетонних елементів, у яких діють згинальні та крутні моменти, а також перерізуючі сили - елементи плити.
- залізобетонних елементів, що знаходяться в плоскому напруженому стані - елементи балки-стілки.

Підбір арматури (окремо поздовжньої та поперечної) виконується на наступні зусилля та напруги:

N_x, N_y, T_{xy} - для балок-стінок;

$M_x, M_y, M_{xy}, Q_x, Q_y$ - для плит;

$N_x, N_y, T_{xy}, M_x, M_y, M_{xy}, Q_x, Q_y$ - для оболонок.

Підбір поздовжньої арматури здійснюється із забезпеченням мінімуму сумарної витрати арматури у напрямках $X1$ та $Y1$ при задоволенні умов міцності [1] та вимог норм [2] щодо обмеження ширини розкриття нормальних тріщин. Ширина розкриття тріщин визначається відповідно до [1] при обліку [2]. Підбір арматури в пластинчастих елементах здійснюється з урахуванням роботи арматури по ортогональним напрямкам. У процесі багаторічного застосування ПК ЛПРА була виявлена залежність величин підбіраної арматури від порядку розгляду РПЗ, РПН чи зусиль від окремих завантажень. З метою мінімізації підбирається арматури у двох напрямках проводиться упорядкування поєднань у порядку

зростання напруг.

Підбір поперечної арматури виконується з умов міцності за силою, що перерізує, як для одновісного напруженого стану при обліку кожного з напрямків зусиль (Q_x , Q_y) роздільно відповідно до норм [2].

Спочатку визначається поперечне армування для напрямків X_1 та Y_1 незалежно. Для стандартизації переходу до довільного кроку поперечної арматури реалізовано алгоритм побору поперечної арматури при кроці 100 см.

Підбір поперечної арматури для пластин виконується відповідно до нормативу [3]. При обчисленні зусилля у хомутах на одиницю довжини (q_{sw}) визначаються q_{sw_i} для c_0 (довжина проекції похилої тріщини на поздовжню вісь елемента). $c_{0max} = 2 * h_0$; $c_{0min} = h_0$ ($h_0 = H$ (товщина пластини) - a (захисний шар)). q_{sw0} визначено для c_{0max} . Зменшуючи c_0 на 10% до c_{0min} , знаходимо q_{sw_i} всіх отриманих q_{sw_i} вибираємо $max = q_{sw}$. Знаючи q_{sw} знаходимо A_{sw} . Ширина зони армування лежить у межах $c_{0max} = 2 * h_0$; $c_{0min} = h_0$.

$$q_{sw} = A_{sw} * R_{sw} / S,$$

де: q_{sw} - зусилля у хомутах на одиницю довжини елемента в межах похилого перерізу.

R_{sw} - розрахунковий опір поперечної арматури розтягуванню.

A_{sw} - площа перерізу хомутів, розташованих в одній нормальній до поздовжньої осі елемента площини, що перетинає похилий переріз.

S - крок поперечної арматури (100 см).

Стикування арматури основного армування нижньої зони здійснювати внахлестку (L нахлеста не менше 150 мм). Стики розташовувати розбіжно.

Для підтримки верхньої арматури використовують підтримуючі каркаси марки КР-1. Крок каркасів прийнято 1000 мм. По краю плити по всьому периметру додатково встановлюється П-подібна арматура класу А400, діаметром 12 мм з кроком 200 мм, яка приварюється до стрижнів основного армування

- основне армування плити у нижній грані у напрямку X прийняти з арматури А400 $\varnothing 12$, з кроком 200 мм. У місцях, що вимагають посилення, прийняти додатково арматуру А240 $\varnothing 10$ з кроком 200мм.

- основне армування плити у нижній грані у напрямку Y прийняти з

арматури А400 Ø12, з кроком 200 мм. У місцях, що вимагають посилення, прийняти додатково арматуру А400 Ø6 з кроком 200мм.

- основне армування плити у верхній грані за напрямком Х прийняти з арматури А400 Ø12, з кроком 200 мм. У місцях, що вимагають посилення, прийняти додатково арматуру А400 Ø16 з кроком 200мм.

- основне армування плити у верхній грані за напрямком У прийняти з арматури А400 Ø12, Ø10 з кроком 200 мм. У місцях, що вимагають посилення, прийняти додатково арматуру А240 Ø8 з кроком 200мм.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

					КНУ.МР.192.24.259с.11 ОФ			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата	<i>Проектування 16-ти поверхової житлової будівлі з врахуванням впливу огороження котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крен плитного фундаменту</i>	Стадія	Аркуш	Аркушіє
Керівник	Крішко					МР		
Консул.	Тімченко					ЗПЦБ-23-1М		
Магістр.	Тертілова							
Зав.каф	Валовой							

3.1 Інженерно-геологічні умови будівельної площадки

3.1.1 Вихідні дані

Необхідно запроектувати монолітну фундаментну плиту під 16-ти поверховий каркасно-монолітний житловий будинок . Місце будівництва – м. Кривий Ріг. Ґрунтові умови представлені у табл. 3.1.

Шістнадцятиповерховий житловий будинок є спорудою складної форми в плані з розмірами в крайніх осях - 18.0 x 49.2 м, з підвалом. Висота підвалу - 3.0м,

3.1.2 Аналіз місцевих умов майданчика

Місце будівництва – м. Кривий Ріг відноситься до II снігового району по сніговому навантаженню, до V району за тиском вітру, при середній швидкості вітру в зимовий період $v = 5\text{ м/с}$. Відповідно до норм сума абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму $Mt = 6,0$.

Майданчик, відведений під будівництво вільний від забудови, інженерні комунікації не перетинають територію. Поверхня ділянки порівняно рівна, із загальним ухилом рельєфу у північно-східному напрямку.

На підставі геолого-літологічного розрізу будова ґрунту на майданчику така:

- шар №1 (від 0 до 0,5 м) - насипний ґрунт;

- шар №2 (від 0,5 до 1,9 м) - суглинки лісоподібні, буро-жовті, жовті легені, з клиноподібними вростами карбонату, високопористі, від твердих до напівтвердих, просадочні, I-го типу за просадочними властивостями;

-- шар №3 (від 1,9 до 4,1 м) - супіски лісоподібні сірувато-жовті, жовті, в підшві записочені з рідкісними включеннями гравійних, добре обгорнутих частинок, від твердих до пластичних, макропористі, неоднорідні, просадні, I-го типу за властивостями просадки .

- шар №4 (від 4,1 і далі) - гравійно-галькові ґрунти - уламки осадових породокатної форми з піщаним та піщано-суглинним заповнювачем та

рідкісними невеликими валунами, неоднорідні маловологі.

Підземні води виявлено на глибині 29,42 м. Їхнє піднесення не прогнозується.

Узагальнені фізико-механічні характеристики ґрунтів представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Фізико-механічні властивості ґрунтів

№ шару (ІГЕ)	P_{II}	P_s	W	W_P	W_L	e	C_I	φ_I	C_{II}	φ_{II}
	т/м ³	т/м ³	у частках одиниць				кПа	град	кПа	град
ІГЕ-1										
ІГЕ-2	1,66	2,69	0,14	0,19	0,35	0,881	16,6	21,6	16,9	21,7
ІГЕ-3	1,71	2,71	0,10	0,08	0,15	0,64	8,2	24,5	8,3	24,6
ІГЕ-4	1,81	2,69	0,25	0,19	0,39	0,751	0,8	36,8	1,2	40,5

Зробимо попередню оцінку та класифікацію ґрунтів за нормативом [14]:

ІГЕ-2. Показник плинності:

$$I_L = (W - W_P) / (W_L - W_P) = (0,14 - 0,19) / (0,35 - 0,19) = -0,3125$$

де: W - природна вологість ґрунту, виражена в частках одиниці,

W_L та W_P - вологості ґрунту на межах плинності та розкочування (верхній та нижній межах пластичності), виражені у відсотках.

$$\text{Число пластичності } I_p = W_L - W_P = 0,35 - 0,19 = 0,16.$$

$$\text{Коефіцієнт пористості } e = 0,881.$$

Додатково за нормативом [3] визначаємо значення модуля деформації $E = 13070$ кПа та розрахункового опору $R_o = 220$ кПа .

ІГЕ-3. Показник плинності:

$$I_L = (W - W_P) / (W_L - W_P) = (0,10 - 0,08) / (0,15 - 0,08) = 0,29$$

де: W - природна вологість ґрунту, виражена в частках одиниці,

W_L і W_P - вологості ґрунту на межах плинності та розкочування (верхній та нижній межах пластичності), виражені у відсотках.

Число пластичності $I_p = W_L - W_P = 0.15 - 0.08 = 0.07$.

Коефіцієнт пористості $e = 0,64$.

Додатково за нормативом [3] визначаємо значення модуля деформації $E = 16600$ кПа та розрахункового опору $R_0 = 228,3$ кПа .

ІІЕ-4. Показник плинності:

$I_L = (W - W_P) / (W_L - W_P) = (0,25 - 0,19) / (0,39 - 0,19) = 0,3$

де: W - природна вологість ґрунту, виражена в частках одиниці,

W_L і W_P - вологості ґрунту на межах плинності та розкочування (верхній та нижній межах пластичності), виражені у відсотках.

Число пластичності $I_p = W_L - W_P = 0.39 - 0.19 = 0.2$.

Коефіцієнт пористості $e = 0,751$.

Додатково за нормативом [3] визначаємо значення модуля деформації $E = 43000$ кПа та розрахункового опору $R_0 = 210,7$ кПа .

Оскільки ґрунти не мають специфічних властивостей, у районі будівництва не очікується прояви небезпечних інженерно - геологічних процесів, ґрунти всіх ІІЕ мають значення $E > 5000$ кПа , то на Даному етапі проектування можна дійти невтішного висновку у тому, що це верстви можуть бути як природного основанийя.

Як опорний шар під фундаментну плиту прийнятий гравійно-галечниковий ґрунт ІІЕ-4.

Верхні насипний і ґрунтово-рослинний шари в межах забудови зрізається і використовується в подальшому для озеленення прилеглої території до проектованої будівлі.

3.2 Аналіз призначення та конструктивного вирішення будівлі.

3.2.1 Збір навантажень

Необхідно запроектувати фундаменти для каркасно-монолітної багатоповерхової цивільної будівлі, що належить до II класу відповідальності. Коефіцієнт надійності за призначенням II класу $\gamma_n = 1,00$. Граничний осад для такої будівлі 15 см.

У надземній частині будівлі не передбачено спеціальних конструктивних заходів щодо пристосування до сприйняття зусиль від деформації основи, тому конструктивна схема будівлі - гнучка.

Будівля обладнана підвалом, відмітка підшви фундаменту $-4,750$.

Збір навантажень представлений у табл . 3.2-3.6.

Таблиця 3.2 - Навантаження на 1 м^2 покриття

№ п / п	Найменування навантажень	Норм . з поч., кН/м 2	γ_f	Розрах. знач., кН/ м ²
1	2	3	4	5
<u>Постійні</u>				
1	Металопластиковий сталевий профіль НС35-1000 - $\delta=35\text{мм}$	0,084	1,05	0,088
2	Обрешітка + контр обрешітка	0,05	1,1	0,055
3	Гідроізоляція - підпокрівельна плівка Ютафол Д140 Спеціал . 10 кг/ м^2 ($0,1\text{ кН/ м}^2$)	0,1	1,2	0,12
4	Утеплювач мінераловатна плита «URSA» П 30 ГС $\delta=70\text{ мм}$, 32 кг/ м^3	0,022	1,2	0,027

5	Утеплювач мінераловатна плита Венті бетс =50 мм δ, 150 кг/м ³ (0,15 кН/м ³)	0,075	1,2	0,09
6	Пароізоляція плівка Ютафол Н 220 Спеціальна 10 кг/м ² (0,1 кН/м ²)	0,1	1,2	0,12
7	Азбестоцементний лист ЛП-П-3,0x1,2x10 δ=10 мм, 2400 кг/м ³ (24 кН/м ³)	0,24	1,2	0,288
	Разом:	0,671		0,788
<u>Тимчасові</u>				
8	Снігове навантаження	0,714	1,4	1,0
	Всього:	1,385		1,788

Таблиця 3.3 - Навантаження на 1м горіщного перекриття

№ п / п	Найменування навантажень	Норм . з поч., кН/м ²	γ f	Розрах . знач., кН/ м ²
1	2	3	4	5
<u>Постійні</u>				
1	Власна вага монолітного залізобетонного перекриття δ= 200 мм, 2500 кг/м ³ (25 кН/м ³)	5,0	1,1	5,5
2	Стяжка з легкого бетону δ= 100 мм, 800 кг/м ³ (0,8 кН/ м ³)	0,64	1,3	0,832
	Разом:	5,64		6,33
<u>Тимчасові</u>				
3	Навантаження на горіщні перекриття	0,7	1,3	0,91
	Всього:	6,34		7,24

Таблиця 3.4 - Навантаження на 1м плити перекриття типового поверху

№ п / п	Найменування навантажень	Норм . з поч., кН/м ²	γ f	Розрах . знач., кН/ м ²
1	2	3	4	5
<u>Постійні</u>				
1	Власна вага монолітного залізобетонного перекриття δ= 200 мм, 2500 кг/м ³ (25 кН/м ³)	5,0	1,1	5,5
2	Стяжка із важкого бетону δ=100 мм, 2400 кг/м ³ (24 кН/м ³)	1,44	1,3	1,87
3	Керамічна плитка	1,05	1,2	1,26
	Разом:	7,49		8,63
<u>Тимчасові</u>				
4	Корисне навантаження	2,0	1,2	2,4
5	Вага перегородок	0,5	1,3	0,65
	Разом:	2,5		3,05
	Всього:	9,99		12,29

Таблиця 3.5 - Навантаження на 1м² плити перекриття першого поверху

№ п / п	Найменування навантажень	Норм . з поч., кН/м ²	γ f	Розрах . знач., кН/ м ²
1	2	3	4	5
<u>Постійні</u>				
1	Власна вага монолітного залізобетонного перекриття δ= 200 мм, 2500 кг/м ³ (25 кН/м ³)	5,0	1,1	5,5
2	Стяжка з важкого бетону δ= 100 мм, 2400 кг/м ³ (24 кН/ м ³)	1,44	1,3	1,87

3	Керамічна плитка $\delta=20$ мм, 2100 кг/м ³ (21 кН/м ³)	1,05	1,2	1,26
	Разом:	7,49		8,63
<u>Тимчасові</u>				
4	Корисне навантаження	4,0	1,2	5,2
5	Вага перегородок	0,5	1,3	0,65
	Разом:	4,5		5,85
	Всього:	11,99		14,48

Таблиця 3.6 - Навантаження на 1м фундаментної плити

№ п / п	Найменування навантажень	Норм . з поч., кН/м ²	γ_f	Розрах . знач., кН/м ²
1	2	3	4	5
<u>Постійні</u>				
1	Власна вага монолітного залізобетонного перекриття $\delta=1200$ мм, 2500 кг/м ³ (25 кН/м ³)	25,0	1,1	27,5
2	Вага ґрунту $\delta=1400$ мм, 1800 кг/м ³ (18 кН/м ³)	25,2	1,15	29,0
3	Вага підлоги $\delta=100$ мм, 2300 кг/м ³ (23 кН/м ³)	2,3	1,3	3,0
	Разом:	52,5		59,5
<u>Тимчасові</u>				
4	Корисне навантаження	2,0	1,2	2,4
№ п / п	Найменування навантажень	Норм . з поч., кН/м ²	γ_f	Розрах . знач., кН/м ²
1	2	3	4	5
	Всього:	54,5		61,9

Обчислення ваги 1 колони на висоту будівлі. Перетин колони прийнято попередньо рівним 0,3 x 0,6 м. Середня довжина колони секції становить 49,8 м. Разом отримуємо: $G \text{ 1 колони} = 0,3 \text{ м} * 0,6 \text{ м} * 49,8 \text{ м} * 2,5 \text{ т/м}^3 * 1,1 = 24,65 \text{ т} = 241,57 \text{ кН}$.

Обчислення маси 1 погонного метра стіни на висоту будівлі.

Товщина стіни складає 0,52 м-коду. Максимальна висота стіни по секції становить 51,25 м-коду. Щільність прийнята усереднена для цегляних стін та залізобетонних діафрагм жорсткості та дорівнює $2,0 \text{ т/м}^3$. Разом отримуємо:

$$G \text{ 1 п.м. стіни} = 0,52 \text{ м} * 51,25 \text{ м} * 2,0 \text{ т/м}^3 * 1,1 = 52,99 \text{ т} = 519,3 \text{ кН}$$

Для II району за вагою снігового покриву значення останнього на 1 м^2 горизонтальної проекції землі $S g = 1,2 \text{ кПа}$.

Нормативне значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття слід визначати за формулою

$$S_0 = 0,7 \text{ c e c t Ц } S g ,$$

де z_e - Коефіцієнт, що враховує знесення снігу з покриттів будівель під дією вітру або інших факторів;

c_t – термічний коефіцієнт;

μ - Коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття.

Значення коефіцієнта ce для пологих (з ухилами до 12% або $f/l < 0,05$) покриттів однопрогонових та багатопрогонових будівель без ліхтарів, проєктованих в районах із середньою швидкістю вітру за три найбільш холодних місяців $V > 2 \text{ м/с}$. Значення коефіцієнта c_e визначається за формулою:

$$c_e = (1,2 - 0,1 V_k) (0,8 + 0,002 b),$$

де b - 18м – ширина покриття;

$k = 0,75$ - Коефіцієнт враховує вітровий тиск по висоті будівлі.

За середньої швидкості вітру $V=5,0 \text{ м/с}$ для типу місцевості : коефіцієнт c

=1 для будівель з ухилом покриття $\alpha \leq 30^\circ$ коефіцієнт $c_t = 1,0$ для утеплених покрівель з низьким коефіцієнтом теплопередачі.

$$S_0 = 0,7 * 0,85 * 1,0 * 1,0 * 1,2 = 0,714 \text{ кПа} = 0,714 \text{ кН/м}^2$$

Розрахункове значення снігового навантаження на покриття:

$$S = S'_0 * Y_f = 0,714 * 1,4 = 1,00 \text{ кН/м}^2 \text{ де } Y_f - \text{Коефіцієнт надійності.}$$

Вітрові навантаження визначено для V вітрового району.

Нормативне значення середнього становить вітрове навантаження залежно від еквівалентної висоти z_e визначається за формулою:

$$w_m = w_0 k c$$

де $w_0 = 0,6 \text{ кПа}$ - нормативне значення вітрового тиску; $k=0,75$ - коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску по висоті будівлі для місцевості типу ;

c – аеродинамічний коефіцієнт.

З навітряній стороні будівлі $z = +0,8$ (активна тиск), з підвітряною $c=-0,6$ (пасивний тиск) $w_m = 0,6 * 0,75 * 0,8 = 0,36$ з навітряного боку;

$$w_m = - 0,6 * 0,75 * 0,6 = - 0,27 \text{ з підвітряною сторони.}$$

Вантажні площі та геометричні параметри конструкцій визначаємо за кресленнями АС.

Навантаження, що передається на фундаментну плиту:

$$N_1 = (0,1788 \text{ т} + 0,724 \text{ т} + 15 * 1,229 \text{ т} + 1,448 \text{ т} + 3,44 \text{ т}) * 885,6 \text{ м}^2 + 52,99 \text{ т} / \text{м.п.} * 51,25 \text{ м} + 24,6 \text{ т} * 15 = 9828,9 \text{ т} = 98289,0 \text{ кН}$$

Власна вага фундаментної плити:

$$N_2 = (14 \text{ м} * 25,45 \text{ м} + 2,1 \text{ м} * 9,8 \text{ м}) * 1,0 \text{ м} * 2,5 \text{ т} / \text{м}^3 = 94203 \text{ т} = 9420 \text{ кН}$$

Сумарне навантаження $N = N_1 + N_2 = 9420 \text{ кН} + 98289 \text{ кН} = 107709 \text{ кН}$.

Площа фундаментної плити $A = 885,6 \text{ м}^2$ · Середній тиск під подошвою фундаменту $p = 121,5 \text{ кПа}$.

3.2.2 Визначення розрахункового опору ґрунту

При розрахунку деформацій основи з використанням розрахункових схем, зазначених у п. 2.40 [3], середній тиск під подошвою фундаменту p не повинно перевищувати розрахункового опору ґрунту підстави R , кПа, що визначається за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} K_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c C_{II}]$$

$\gamma_{31} = 1,4$ – коефіцієнт, умов роботи за табл. 3 нормативи [3]

$\gamma_{32} = 1,39$ – коефіцієнти, умов роботи за табл. 3 нормативи [3]

$k = 1$ т.к. міцнісні характеристики ґрунту (ϕ і c) визначені безпосередніми випробуваннями

$M_{\gamma} = 2,46$ - коефіцієнт, який приймається за табл. 4 нормативи [3]

$M_q = 10,85$ - коефіцієнт, що приймається за табл. 4 нормативи [3]

$M_c = 11,73$ - коефіцієнт, що приймається за табл. 4 нормативи [3] $k_z = 8\text{м}/14 + 0,2 = 0,77$

$b = 18$ м – ширина подошви фундаменту

$\gamma_{II} = 18,1$ кН/м³ - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче подошви фундаменту

$\gamma'_{II} = 16,9$ кН/м³ - те ж, що залягають вище подошви

$C_{II} = 1,15$ кПа - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту $d_1 = 1,54$ - наведена глибина закладення фундаменту

$$R = \frac{1,4 * 1,39}{1} [2,46 * 0,77 * 18 * 18,1 + 10,85 * 1,54 * 16,9 + 11,73 * 1,15] = 1509,8 \text{кПа}$$

Середній тиск під подошвою фундаменту $p = 285,8$ кПа перевищує значення $R = 1509,8$ кПа.

3.2.3 Розрахунок осідання фундаменту

Для визначення спільної деформації основи та споруди прийнято розрахункову схему лінійно деформованого шару, так як ширина фундаменту більше 10м і модуль деформації ґрунтів основи перевищує 10 МПа.

Товщина лінійно деформованого шару $H = (H_0 \cdot \varphi \cdot b) \cdot k_p$ де H_0 і φ приймаються відповідно рівними для основ складених піщаними ґрунтами 6 м та 0,1.

Коефіцієнт $k_p = 0,98$ при $p = 285,8$ кПа.

$$H = (6 + 0,1 \cdot 14) \cdot 0,98 = 8,2 \text{ м.}$$

Осаду основи з використанням розрахункової схеми лінійно-деформованого шару визначається за формулою:

$$s = \frac{pbk_c}{k_m} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$$

$p = 285,8$ кН/м² - середній тиск під подошвою фундаменту $b = 18$ м - ширина подошви фундаменту

$$K_c = 1,3 \text{ т.к. } \xi = 2H/b = 2 * 8,2 / 18 = 1,171$$

$$k_m = 1,35, \text{ т.к. } E > 10\text{МПа та } 10 \text{ м} < b = 18 < 20 \text{ м}$$

k_i - Коефіцієнти, що визначаються в залежності від форми фундаменту, від співвідношення сторін прямокутного фундаменту і відносної глибини, на якій розташовані подошва та покрівля i -го шару відповідно.

$$\text{Співвідношення сторін } \eta = L / B = 49,2 / 18 = 2,73$$

$$k_m = 1,35, \text{ т.к. } E > 10\text{МПа та } 10\text{м} < b = 18 < 20\text{м}$$

k_i - коефіцієнти, що визначаються залежно від форми фундаменту, від співвідношення сторін прямокутного фундаменту та відносної глибини, на якій розташовані подошва та покрівля i -го шару відповідно.

$$\text{Співвідношення сторін } \eta = L / B = 49,2 / 18 = 2,73$$

$$\xi_1 = \frac{2z}{b} = \frac{2 \cdot 8,2}{18} = 0,91 \quad k_1 = 0,3$$

$$S = \frac{285,8 \cdot 18 \cdot 1,3}{1,35} \left(\frac{0,3 - 0}{43000} \right) = 0,0369 \text{ м} = 3,69 \text{ см.}$$

Граничне значення осідання будівлі $S_u = 15 \text{ см}$

$S = 3,69 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см}$ - умова виконується.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

					<i>КНУ.МР.192.24.259с.11 ТО</i>			
<i>Зм</i>	<i>Кіль</i>	<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Проектування 16-ти поверхової житлової будівлі з врахуванням впливу огороження котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крен плитного фундаменту</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Керівник</i>	<i>Крішко</i>					<i>МР</i>		
<i>Консул.</i>	<i>Валовой</i>					ЗПЦБ-23-1М		
<i>Магістр.</i>	<i>Тертілова</i>							
<i>Зав.каф</i>	<i>Валовой</i>							

4.1 Технологічна карта на влаштування монолітної залізобетонної фундаментної плити.

4.1.1 Область застосування

Технологічна карта розроблена на влаштування монолітної залізобетонної плити під 16-ти поверховий житловий будинок. Фундаментна плита складної конфігурації з розмірами:

- довжиною $L=52,20$ м
- шириною (наведена) $b = 21,00$ м
- глибиною заповнення (заввишки) $h=1,2$ м

До складу робіт, що розглядаються в карті входять :

- щебенева основа -10 см;
- будову опалубки та армування фундаментної плити;
- укладання бетонної суміші;
- витримування бетону та догляд за ним;
- розпалубка та прийом конструкції.

Середня температура зовнішнього повітря 20°C . Опалубка типу "Моноліт-77", арматура та бетон доставляється на відстань 10км. Термін виконання робіт має бути встановлений у процесі проектування при виборі та порівняння найбільш раціональних рішень.

4.1.2 Організація та технологія будівельного виробництва

Приймаємо до уваги влаштування фундаментного масиву, розробляється ґрунт у вигляді котловану, розміри якого визначаємо відповідно до нормативу для безпечної установки опалубки, приймаємо від основних розмірів фундаментної плити на 1 метр більше по периметру з облаштуванням укусу. Земляні роботи із зачисткою дна виїмок та укладанням резервів ґрунту для зворотного засипання пазах мають бути закінчені. На обносці повинні бути закріплені осі та влаштовано загальне освітлення. Ґрунт для зворотного засипання розміщується із західної та

східної сторони у відведених місцях не заважаючи під'їзду автокрану та надалі автобетоновозам .

4.1.3 Складування та запас матеріалів

Основні матеріали, що складуються на будівельному майданчику - це опалубні щити, арматура і арматурні каркаси. Матеріали повинні бути складовані так, щоб не заважати руху будівельних машин на будмайданчику та перебувати в радіусі дії крана.

Основні вимоги до матеріалів, що складуються, описуються в нормативі .

Так, для запобігання обвалу ґрунту укосу разом із матеріалом, що складується, необхідно місця складування розміщувати на відстані не менше 1м. від брівки котловану. Арматура зберігається в штабелях висотою не більше 0,6 м, опалубні щити складуються пакетами висотою не більше 1,5 м. Прокладки в штабелях складуються однією вертикальною смужками; між штабелями передбачені проходи завширшки щонайменше 1 м.

Конструкції (штабелі та пакети) повинні бути надійно закріплені для запобігання перекиданню, поздовжньому та поперечному зміщенню, взаємних ударів одна об одну або об транспортні засоби.

Випуски арматури та деталі, що виступають, повинні бути захищені від пошкодження.

4.1.4 Калькуляція трудових витрат

Калькуляція трудових витрат складена за ЕНиР 4 і наведена у табл . 4.1 .

4.1.5 Методи та послідовність виробництва робіт

Після виконання земельних робіт починаються бетонні роботи фундаментного масиву. Цей процес включає комплекс робіт:

1. бетонна підготовка основи;
2. арматурні роботи;
3. встановлення опалубки;
4. сам процес бетонування, витримка бетону та догляд за ним;
5. Розбирання опалубки.

Таблиця 4.1 – Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування з Єнір	Найменування робіт	Од. вим	Обсяг робіт	Норма часів. чол .	Витрати праці, чол .	Склад ланки	
E4-1-49	Бетонна підготовка основи фундаментної плити (масиву)	м ³	109,62	0,34	4,65	Бетонники 4р-1 2р-1	
E4-1-37	Встановлення металеві опалубки	м ²	195,12	0,39	9,51	Слюсар будівельний 4р-1, 3р-1	
	Розбирання опалубки	м ²	195,12	0,21	5,12	Слюсар будівельний 3р-1, 2р-1	
E4-1-41	Установка та в'язка арматури окремими стрижнями у вигляді каркаса в масиві	0 арматури до 26 мм			6,65	Арматурники: 4р-1 2р-1	
		т	6,26	8,5			
		0 арматури більше 26 мм					
		т	66,21	5,8			48
E4-1-41	Встановлення дерев'яних пробок у ж.б. конструкціях	100 шт	3,68	5,9	2,7	Теслярі: 4р-1, 3р-1	
	Розбирання дерев'яних пробок у ж.б. конструкціях	100 шт	3,68	3,4	1,6	Теслярі: 3р-1, 2р-1	
E4-1-49	Укладання бетонної суміші в масиви	м ³	950	0,22	36,36	Бетонники: 3р-1, 2р-1	
E4-1-54	Догляд за бетоном	м ²	100	8,36	0,14	0,15	Бетонник: 3р-1, 2р-1

Обґрунтування по Єнір	Найменування робіт	Од. вим .	Обсяг робіт	Н вр , чол.-ч.	Витрати праці, чол. год	Витрати праці, чол. -д	Склад ланки за ЄНІР
1	2	3	4	5	6	7	8
E4-1-49	Бетонна підготовка основи фундаментної плити (масиву)	м ³	109,62	0,34	37,27	4,65	Бетонники 4р-1 2р-1
E4-1-37	Встановлення металевої опалубки	м ²	195,12	0,39	76,09	9,51	Слюсар будівельний 4р-1, 3р-1
	Розбирання опалубки	м ²	195,12	0,21	40,97	5,12	Слюсар будівельний 3р-1, 2р-1
E4-1-41	Встановлення та в'язка арматури окремими стрижнями у вигляді каркаса в масиві	т	103,6	5,6	580,16	72,52	Арматурники: 4р-1 2р-1
E4-1-41	Установка дерев'яних пробок у ж.б.	100 шт	4,59	5,9	27,08	3,38	Теслярі: 4р-1, 3р-1
	Розбирання дерев'яних пробок у ж.б. конструкціях	100 шт	4,59	3,4	15,6	1,95	Теслярі: 3р-1, 2р-1
E4-1-49	Укладання бетонної суміші в масиви	3 м	1193,2	0,22	262,5	32,2	Бетонники: 3р-1, 2р-1
E4-1-54	Догляд за бетоном	м ²	10,96	0,14	1,53	0,19	Бетонник: 3р-1,

Бетонна підготовка основи

Тут передбачається прийом та укладання бетонної суміші, що подається з автобетонозмішувача через наявний у нього комплект лотків, з частковим перекиданням бетонної суміші. Покладена бетонна суміш розрівнюється, відкрита поверхня бетону загладжується. Товщина шару, що укладається 10 см. Ланка бетонників складається з: бетонника 4-розряду, 2-го розряду. Тривалість роботи становитиме - 2 дні.

Арматурні роботи

Після завершення бетонної підготовки основи та набирання бетоном 50% міцності приступають до арматурних робіт. Цю роботу виконують дві ланки арматурників: 4-го розряду та 2-го розряду. Їхня робота полягає в установці та об'язці арматурних стрижнів у каркас за розмірами проектного рішення. Починають з набору стрижнів нижньої сітки, яка збирається на бетонних прокладках по розмітці розташувань стрижнів і хомутів.

Тривалість робіт - 6 днів.

Встановлення опалубки

Для надання необхідних розмірів фундаментної плити застосовується металева опалубка "Моноліт 77", яка набирається з опалубних щитів з розмірами 1,2x0,6м , 1,2x0,5м, 1,2x0,3м.

Щити збираються в опалубні панелі за допомогою пружинних кляймерів , по три штуки на бік стикування. Для передачі панелі необхідної жорсткості та міцності застосовують сутички. Сутички, з'єднують кінцями між собою і кріплять до панелей за допомогою гаків з клиновим запором, утворюючи пояс жорсткості конструкції по периметру -таких поясів два. Від усунення опалубні панелі при тиску на них бетону, застосовуємо підкоси з регульовальними муфтами через два метри по довжині. Після збирання опалубні щити покривають соляром або гасом їх поверхні для усунення прилипання бетону.

На складання та встановлення опалубки роботи виконують ланку слюсарів будівельників, що складається із слюсаря 3-го розряду. При складанні та встановленні опалубки площею $195,12 \text{ м}^2$, тривалість робіт становить 3 дні.

Бетонування фундаменту

Після закінчення робіт з армування та встановлення опалубки конструкції фундаменту йде процес заповнення її бетонною сумішшю. Бетонування ведуть безперервним методом для забезпечення монолітності конструкції. Доставка бетону здійснюється автобетонозмішувачами, на відстань 5 км. Заповнення бетоном конструкції здійснюється за допомогою набору жолобів у комплекті автобетоновоза, в радіусі 5м, для більш далекого розташування застосовують стаціонарні віброжолоби. Роботи ведуться безперервно на протязі та 16-ї годині ланкою бетонників з 8 осіб: 4 чол.-4 розряди та 4 чол.-2 розряди. Підвезення бетону здійснюється 9-ма автобетоновозами. ($V = 5 \text{ м}^3$). Після вивантаження бетону його проробляють глибинними вібраторами, а потім розгладжують.

Догляд за бетоном полягає в його зволоженні в міру випаровування з поверхні вологи. Тривалість робіт становить – 2 дні.

Розпалубка конструкції

Після набирання 50% міцності бетонної конструкції після її заливання, приступають до розпалубки, це повинно відбуватися на другу добу. послаблюють і знімають стяжні муфти, стрижні, підкоси, видаляють інші елементи кріплення. Знімають сутички, кутові елементи, після цього можна приступати до відриву від бетону окремих щитів.

Розпалювання виконують у певній послідовності, що встановлюється проектом виконання робіт.

Тривалість робіт 2,5 дні.

4.1.6 Комплексна механізація робіт

Для підвезення бетонної суміші використовується автобетонозмішувач АБС-5 на базі автомобіля КАМАЗ-256. Місткість барабана по готовому замісу 5 м³. Необхідна кількість машин 9 шт. Для подачі бетону від автомобілів до місця укладання використовують віброжолоби в кількості бшт., Довжиною 15 метрів -4 штуки, 10 метрів -2 штуки.

4.1.7 Чисельно-кваліфікаційний склад ланок

На підставі графіка виконання робіт (дивитися таблицю на креслярському листі) приймаємо наступний чисельно-кваліфікаційний склад ланок:

1. Арматурні роботи:

- слюсарі арматурники 4-го розряду -3 чол;
- слюсарі арматурники 2-го розряду -3 чол.

2. Бетонні роботи:

- бетонщик 4-го розряду -4 чол;
- бетонщик 2-го розряду -4 чол.

3. Опалубні роботи:

- установка слюсар 4-го розряду -1 чол.
- слюсар 3-го розряду -2 чол.
- зняття слюсар 3-го розряду -1 чол.
- слюсар 2-го розряду -1 чол.

4. Обслуговування крана:

- машиніст автокрана 6-го розряду;
- монтаж та стропування : такелажник 2го розряду -2 чол.

Методи та прийоми праці при збиранні щитів опалубки в панелі.

Операції з укрупнення щитів у панелі виконують у такому порядку: розкладають щити опалубки на складальному майданчику; кріплять їх між

собою; встановлюють сутички на зібрану панель; перевіряють прямокут - ність панелі.

Опис операцій:

1. Підготовка щитів до збирання; слюсар 4-го розряду (С 1) і слюсар 3-го розряду (С2); щітки, скребки. Слюсарі С1 і С2 оглядають щити та елементи кріплення, вибраковуюючи деформовані. Якщо щити вже були у використанні, необхідно сталевими щітками і скребками очистити робочі поверхні від залишків бетону.

2. Стропування , подача та розкладка щитів; С2 та С2; строп чотиригілля - вий . Слюсарі С 1 і С2 здійснюють стропування панелі щитів, подають команду машиністу крана перемістити його до місця збирання, самі переходять туди і розкидають щити з пакета робочими поверхнями вниз. У місцях пропускання стяжок між щитами прокладають дерев'яні рейки.

3. Кріплення щитів між собою; С1 та С2; ключ для пружинних кляй - мір , ключ гайковий двосторонній.

Слюсарі С 1 і С2 заводять у поєднані отвори суміжних щитів пружинні кляймери та спеціальними ключами встановлюють їх у робоче положення. Щити, між якими розташовані дерев'яні рейки кріплять болтами, при цьому 1 вставляє болт, надягає головку на ключ і притримує болт; С2 нагвинчує гайку.

4. Встановлення та кріплення сутичок; З 1 і С2; натяжні гаки, клинові запори, кувалда. Слюсарі З 1 і З2 підносять і укладають сутички на зібрану панель опалубки з відривом 60-80 див. одна від одної. Потім кожен із слюсарів зміцнює бій до щитів у двох-трьох місцях за допомогою натяжних гаків і клинових запорів, для чого натяжний гак протягують крізь увесь бій, а в проріз вставляють і забивають клин молотом. При цьому битву кріплять до щита так, щоб за суміжну грань опалубки виступала тільки косинка з прорізом.

5. Перевірка прямокутності панелі; З 1 і С2; рулетка.

Слюсарі З 1 і С2 за допомогою рулетки перевіряють правильність складання панелі (прямокутність), вимірюючи її по діагоналі.

Опис операцій з бетонування:

1. Прийом та укладання бетонної суміші; бетонщик 4-го розряду (Б 1) і бетонник 2-го розряду (Б2). Б 2 стоїть і спрямовує біля кінця віброжолоба надходження бетонної суміші до конструкції. Суміш, що надходить, Б 2 рівномірно розподіляє поворотною рукояткою за обсягом конструкції. При необхідності Б 2 дає команду машиніст змінити інтенсивність подачі суміші. Б 1 стежить за наповненням бетону в конструкцію та за верхньою відміткою заливки.

2. Ущільнення бетонної суміші; Б 1 та Б2; глибинні вібратори із гнучким валом ІВ-66 -2 шт. Бетонники ущільнюють бетонну суміш глибинними вібраторами. При цьому наконечник вібратора бетонник швидко занурює в е - рикально або трохи похило в шар, що ущільнюється, із захопленням раніше покладеного шару на глибину 5-10 см. Бетонник затримує вібратор в похилому положенні 10-15 сек, після чого повільно витягує наконечник із бетонної суміші для забезпечення заповнення бетонною сумішшю простору, звільненого наконечником, потім вібратор переставляється на інше місце. Ущільнення припиняється після появи на поверхні бетону молочка.

3. Вирівнювання відкритої поверхні; інвентарна рейка

Відкриту поверхню забетонованого фундаменту вирівнюють за допомогою інвентарної рейки.

4.1.8 Контроль якості робіт при влаштуванні монолітних фундаментів

Допустимі відхилення в розмірах при влаштуванні монолітних залізобетонних фундаментів:

-відхилення від проектних розмірів за довжиною та шириною щита ± 5 мм;

-зміщення осей опалубки від проектного положення фундаментів 15 мм;

-відхилення в загальних розмірах плоских зварних каркасів, сіток зварних, а також по довжині окремих заготовлених стрижнів.

розмірах плоских зварних каркасів, зварних сіток наведено у табл .

Таблиця 4. 2 - Відхилення у розмірах стрижнів арматури

	d<16 мм	d< 18:40 мм	d>40 мм
По довжині виробу, мм	10	10	50
По ширині (висоті) виробу, мм	5	10	20

-відхилення в відстанях між окремими стрижнями, мм :

Робочими –20;

розподільчими -25;

- відхилення у відстані між рядами арматури при армуванні кілька рядів за висотою -20 мм;

- відхилення в окремих місцях у товщині захисного шару -10 мм;

- відхилення від заданої рухливості бетонної суміші –10 мм.

4.1.9 Техніко-економічні показники

1. Загальна нормована трудомісткість (T^H) :	129,52 чол.дн
2. Загальна планована трудомісткість (T^H) :	128 чол.дн
3. Запланований відсоток виконання норми:	101,1 %
4. Вироблення в m^3 бетону готового фундаменту на 1 чол. день планованої трудомісткості (H_v):	37,3 m^3

4.1.10 Матеріально-технічні ресурси

Потреба в конструкціях, виробих та матеріалах визначається на основі даних, отриманих у результаті підрахунку обсягів робіт. Основні деталі, матеріали, напівфабрикати (елементи опалубки, арматура та бетон) зведені, а також потреба в будівельних машинах, механвимах та інвентарі, зведені на графічній частині аркуша.

4.1.11 Обґрунтування та вибір схем комплексної механізації робіт

Підбір вантажозахоплювальних пристроїв.

За необхідною вантажопідйомністю та за рекомендацією з карти трудового процесу вибираємо чотиригіллявий строп із вантажопідйомністю 5т.

За рекомендацією з карти трудового процесу вибираємо монтажний кран марки КС-7471 на базі автомобіля КАМАЗ із технічними характеристиками:

Виліт стріли

- максимальний 30м.
- найменший 7 м.

Вантажопідйомність

- при найбільшому вильоті 2 т.
- при найменшому вильоті 30т.

4.1.12 Розрахунок поточності та виконання робіт

При розрахунку графіка поточних робіт вибирається найскладніший процес - бетонування, оскільки він вимагає найжорсткіший режим виконання. З методів виконання робіт вибираємо потоковий, як ефективніший і економічніший.

4.1.13 Аналіз виробничих небезпек , шкідливостей та розробка заходів щодо безпечного ведення робіт

При опалубних роботах та арматурних роботах панелі, зібрані зі щитів, та арматура доставляється на захватку автокраном, тому треба передбачити комплекс заходів з техніки безпеки при вантажно-розвантажувальних роботах. Щоб уникнути травм або нещасних випадків через падіння застропованого вантажу або зриву вантажу під час стропування , необхідно стропування вантажів проводити інвентарними стропами, причому вантаж повинен перебувати у стійкому положенні, а зміщення стропувальних пристроїв під час підйому вантажу не допускається.

Опалубку, що застосовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно застосовувати відповідно до проекту виконання робіт, встановленого належним чином.

Розміщення на опалубці обладнання та матеріалів, не передбачених проектом виконання робіт, а також перебування людей, які безпосередньо не беруть участь у виконанні робіт на настилі опалубки, не допускається.

Складування арматури можливе лише у спеціально відведених місцях, місця різання, правки, обробки арматури мають бути огорожені.

Так як бетонна суміш на будівельний майданчик привозиться на транспортних засобах, необхідно обумовити техніку безпеки при транспортних роботах. Однією з небезпек при роботі або русі машин у виїмках фундаменту є можливість обвалення ґрунту укосу або обвалення машини разом з вантажем. Для безпечної роботи переміщення та встановлення машин повинно проводитися не менше ніж за 1 м від підшви укосу виїмки до найближчої опори машини.

Щоб уникнути нещасних випадків під час падіння вантажів під час транспортування або маневрування, необхідно великогабаритні вантажі перевозити на спеціальних транспортних засобах, а подача автомобіля заднім ходом у зоні, де виконуються роботи, повинна проводитись водієм лише за командою осіб, які беруть участь у цих роботах, та у місцях із встановленими написами: "Вхід", "Вихід", "Розворот".

На бетонних роботах техніка безпеки полягає у задоволенні обладнанням усім технічним вимогам. Щоб уникнути ураження електрострумом, переміщати вібратори за струмопровідні шланги не допускається, при перервах у роботі вібратор необхідно вимкнути.

4.2 Організація будівельного виробництва

4.2.1 Аналіз умов виробництва робіт

Географічним пунктом будівництва є . Кривий Ріг .

Рельєф майданчика спокійний. Характеристики ґрунтів докладно описані в розділі «Основи та фундаменти». Джерелом водопостачання є місцева мережа.

Електроенергією забезпечується ділянка будівництва від трансформаторної підстанції, стисненим повітрям – від пересувної компресорної станції, пором – від ТЕЦ.

Будівництво ведеться підрядним способом. Забезпечення будівельними машинами та механізмами здійснюється генпідрядними організаціями, з урахуванням їх наявності на базах механізації, а також базами УМІТ. Матеріали на будівельний майданчик доставляються автотранспортом під'їзними дорогами.

Таблиця 4.3 – Основні техніко-економічні показники об'єкта будівництва

Найменування	Од. вимірювання	Кількість
Об'єм будівельний.	м ³	42327,5
Площа		
Загальна будівля	м ²	12278,46
Підземна частина	м ²	1015,04

4.2.2 Опис методу виконання будівельно-монтажних робіт

4.2.2.1 Метод виробництва робіт

Підготовчі роботи розпочинають будівельний цикл. У них входять: очищення території від сміття, чагарника, огорожі території, освітлення.

Після підготовчих робіт починаються земляні, які складаються із зняття рослинного шару, розробки котловану механізованим способом, доробки ґрунту вручну.

Монтаж підземної частини починається після розробки котловану. Паралельно йдуть такі роботи: будова вводів та випусків, підготовка під підлоги, вертикальна гідроізоляція.

Влаштування вводів і випусків йде паралельно з підготовкою та влаштуванням підлог у підвалі, але закінчується раніше останньої.

Вертикальна гідроізоляція починається після влаштування вводів та випусків і поєднується з пристроєм та підготовкою під підлоги та монтажем конструкцій підземної частини.

Монтаж трубопроводу проводять після влаштування підлог та вертикальної гідроізоляції. Після закінчення монтажу роблять зворотне засипання пазух.

Монтаж баштового крана та монтаж поверхових конструкцій виконуються послідовно.

Після монтажу поверхових конструкцій починаються покрівельні роботи та демонтаж крана. Далі слідує заповнення віконних і дверних отворів, пристрій вбудованих шаф і антресолей. Після цього роблять скління.

У домолярний комплекс робіт входять електромонтажні роботи 1-ої стадії та монтаж внутрішнього інженерного обладнання, а також влаштування підготовки під підлоги, затирання поверхні, влаштування цементної та керамічної підлоги. Вище перелічені роботи виконуються паралельно. Після затирання поверхонь виконують настил дощатої підлоги, потім столярні роботи, навішування дверних полотен.

Малярні роботи включають клейове фарбування стель і стін, масляне фарбування дверей, вікон, панелей, стін, труб, радіаторів і дощатої підлоги;

обклеювання стін шпалерами. Далі слідує 2-а стадія електромонтажних робіт (установка вимикачів розеток тощо).

Після малярських робіт також виконують настил лінолеумних та влаштування паркетних підлог. Після цього проводяться електромонтажні роботи II -ої стадії та встановлення приладів інженерного обладнання та електроарматури.

Благоустрій території – остаточне планування, влаштування під'їздів, посадка дерев, розбивка клумб, дитячих та спортивних майданчиків. Починається після малярських робіт і продовжується до підготовки об'єкта до здавання.

Підготовка об'єкта до здачі виконується після завершення всіх робіт.

4.2.3 Підрахунок обсягів робіт

Таблиця 4.4 - Технологічні характеристики будівлі

Кількість поверхів:	пет = 16	шт
Кількість секцій:	пс = 1	шт
Кількість приміщень:	пкв = 160	шт
Довжина секції:	Lс = 49,2	м
Площа забудови	S застр. 930,99	м ²
Загальна площа:	S заг = 12278,6	м ²
Будівельний об'єм будівлі:	V стор = 42327,5	м ³

Таблиця 4.5 - Розрахунок обсягів та трудомісткості будівельних робіт по житловому будинку

Найменування робіт	Обсяг робіт		Трудомісткість , чол.-дн.	
	Од. вим	Кількіст	на од. вим	На всю
1. Підготовчі роботи (по всьому об'єкту)	об'єкт	1	5% Qосн	428
Підземна частина				
2. Механізована розробка ґрунту екскаватором	м3	8800	0.0043	48
3. Доробка ґрунту вручну	м3	170	0.33	44
4. Пристрій монолітної к-ції монолітної частини	м3	1793	0.234	150
5. Вертикальна	м 2	122	0.041	6.8
6. Пристрій введів та	шт.	4	10	40
7. Пристрій підготовки під	м 2	885,6	0.035	33,67
8. Монтаж трубопроводів у	об'єкт	1	0.15	108
9. Зворотне засипання пазух	м3	466	0.103	48
Надземна частина				
10. Влаштування баштового шляху та монтаж баштового крана	Кількість сік	3	5 чол-дн на 12,5 м (820)	25.6
11. Демонтаж баштового крана та розбирання підвешеної колії	Кількість секцій підкр	3	50% від Q монтажу	12.8
12. Монтаж монолітного	м3	2324	0.83	1380
13. Кам'яно-монтажні	м3	3354	0.55	1873
14. Влаштування покрівлі	м 2	707,4	0.047	33,4
15. Заповнення віконних	м 2	982.6	0.138	135.1

16. Заповнення дверних	м 2	140	0.2	21,6
17. Влаштування	м 2	1326.5	0.054	71.6
18. Скління (подвійне)	м 2	4913.0	0.036	176.9
19. Пристрій підготовки під	м 2	11520	3,47	423,68
20. Монтаж внутрішнього інженерного обладнання	шт	1	239	239
<i>(монтаж опалення)</i>				
21. Встановлення приладів інженерного обладнання	1	84	0.0079	84
Електромонтажні роботи				
22. 1 стадія (доштукс !-	м3	42327,5	0.0043	182
23. 2 стадія (остання -	м3	42327,5	0.0017	72
24. Установка електроарматури	м3	42327,5	0.0009	38
25. Штукатурні роботи	м 2	38200,4	0.0645	1046.4
Влаштування підлог				
26. Керамічні підлоги	м 2	1140	0.135	153,9
27. Паркетна підлога	м 2	1120	0.124	138,8
28. Лінолеумні підлоги	м 2	940	0.094	88,36
29. Цементні підлоги	м 2	628	0.035	22
Столярні роботи				
30. Встановлення віконних та дверних приладів,	м 2	1670.4	0.05	83.5
31. Малярні роботи	м 2	17125.9	0.104	1781,1
Трудовісткість основних будівельних робіт				
<i>(Сума витрат часу в год 2</i>				
34. Благоустрій	Об'єкт	1	5% від	428
35. Невраховані роботи	Об'єкт	1	17% від	1455,4
36. Підготовка об'єкта до	Об'єкт	1	3% від	256,8
			Q_{осн} =	8561,21

Загальна трудомісткість (нормована)	$Q =$	11129,43	чол.- дн .
Витрати праці чел.-дн . на 1	$Q/ S_{общ} =$	1.2	[3,0...3,9]
Витрати праці в чол.-дн. на	$Q/ V_{СТР} =$	0.4	[0,8...1,0]

4.2.4 Вибір монтажного крана за технічними параметрами

Підбір висоти та вибір типу баштового крана рис. 4.1.

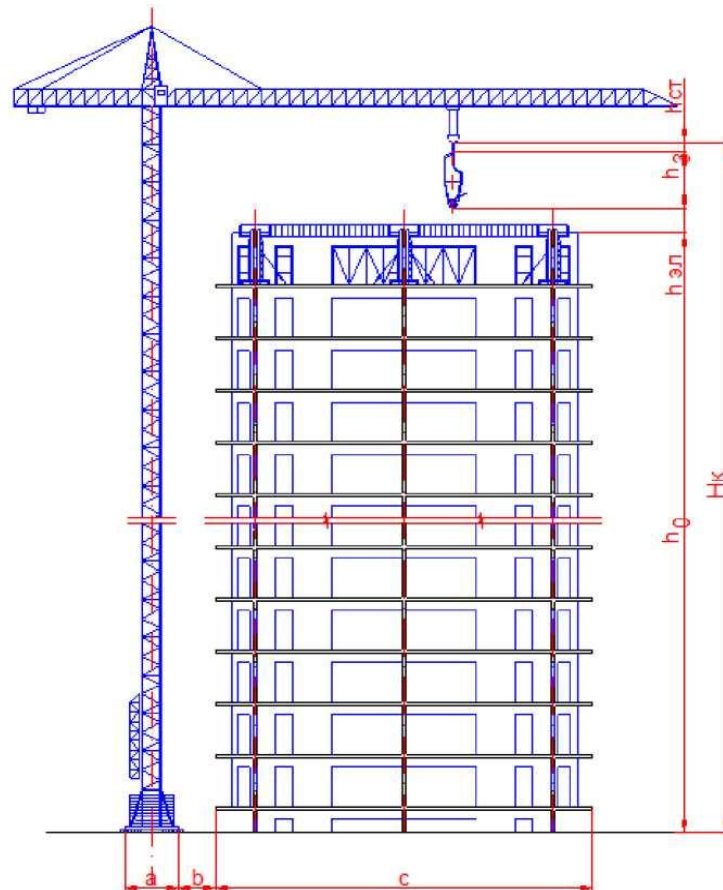


Рисунок 4.1 – Вибір типу крана.

Істотний вплив на вибір монтажного крана в даному проекті надає об'ємно-планувальне та конструктивне рішення об'єкта, що будується; розташування у плані елементів будівлі; метод організації будівництва; методи та способи монтажу; форми організації праці та техніко-економічні характеристики крана.

За попередніми даними, приймаємо кран баштовий КБ-675-0 з наступними характеристиками.

Таблиця 4.6 – Характеристики баштового крана КБ-675-0

Показник	Величина
Максимальний вантажний момент, кН-м	3200
Вантажопідйомність, т :	
- при найбільшому вильоті стріли	5,6
- при найменшому вильоті стріли	12,5
Виліт, м :	
- при найбільшому вильоті стріли	40,0
- при найменшому вильоті стріли	3,5
- при найбільшій вантажопідйомності	25,6
Висота підйому, м :	
- при найбільшому вильоті стріли	114,0
- при найменшому вильоті стріли	114,0
Маса крана в робочому стані	229,0
Ширина кранового шляху, м	4,2

Висота підйому гака крана

$$h_K = h_0 + h_3 + I_{el} + h_{CT} = 98,8 + 1,0 + 3,5 + 2 = 105,3 \text{ м},$$

де h - перевищення опори елемента, що монтується, над рівнем стоянки крана;

h_3 - запас по висоті, потрібний за умовами безпеки;

I_{el} - висота елемента в положенні (бадьа, плити опалубки);

h_{ct} - висота стропування в робочому положенні від верху елемента, що монтується, до низу гака крана.

$$h_0 = 98,8 \text{ м}; h_3 = 1,0 \text{ м}; B_{el} = 3,5 \text{ м}; h_{CT} = 2 \text{ м}.$$

Монтажний виліт гака для баштового крана:

$$I_{mb} = a/2 + b + c = 4,2/2 + 0,7 + 30,0 = 32,7 \text{ м},$$

Де a - ширина кранової колії;

b - відстань від кранового шляху до проекції частини стіни, що найбільш виступає;

c - Відстань від центру тяжкості найбільш віддаленого від крана елемента;

$$a = 4,2\text{м}; b = 0,7\text{ м}; z = 30\text{м}.$$

Максимальна вантажопідйомність:

$$Q = Q_{\text{бет}} + Q_{\text{цебра}} + Q_{\text{стр}} = 1,8 + 0,5 + 0,12 = 2,42\text{ т},$$

де $Q_{\text{бет}}$ - Маса бетону в цебра;

$Q_{\text{цебра}}$ - Маса цебра;

$Q_{\text{стр}}$ - Маса стропувальних елементів;

$$Q_{\text{бет}} = 1,8\text{ т}; Q_{\text{цебра}} = 0,5\text{ т}; Q_{\text{стр}} = 0,12\text{ т}$$

Поперечна прив'язка підкранових колій баштового крана

Установку баштового крана біля будівлі робимо виходячи з необхідності забезпечення безпечної відстані між будівлею та краном. Вісь підкранових шляхів розташовується на відстані від будівлі, що будується:

$$B = R + l_{\text{без}} = 2,1 + 0,7 = 2,8\text{ м},$$

де R - Радіус поворотної платформи;

$l_{\text{без}}$ – безпечна відстань, приймається 0,7 м.

Поздовжня прив'язка підкранових колій баштового крана

Послідовно за допомогою засічок визначаються крайні стоянки крана.

$$L_{\text{п.п.}} = l_{\text{кр}} + H_{\text{кр}} + 2 \cdot l_{\text{гальм}} + 2 \cdot l_{\text{тун}} = 40 + 5 + 3 + 41 = 49,3\text{ м};$$

Обчислену довжину підкранових колій коригується у бік збільшення з урахуванням кратності довжини напівланки $L_{\text{п.п.}} = 50\text{ м-коду}$.

4.2.5 Визначення розрахункової чисельності працівників

Основою визначення розрахункової чисельності працівників на будівельному майданчику є максимальну кількість робочих основного виробництва. Воно визначається за графіком руху робітників, побудованого під календарним планом виконання робіт, і складає $N_{\text{max}} = 52$ чол.

Чисельність робочих неосновного виробництва приймається у вигляді 15% кількості робочих, прийнятого за графіком.

$$N_{\text{неосн}} = 42 \times 0,15 = 7\text{ чол.}$$

Кількість інженерно-технічних працівників (ІТР) в одну зміну приймається у розмірі 9-11%, молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) - 2%, службовців 2-3% від сумарної чисельності робітників основного та неосновного виробництва.

Загальна розрахункова кількість працівників, зайнятих на будівельному майданчику за зміну, визначається як сума всіх категорій працівників з коефіцієнтами 1,06 (з яких 4% - працівники, які перебувають у відпустці, 2% - невиходи через хворобу.). Чисельність жінок приймається рівною 20% від загальної кількості працюючих. Приймаємо 10 людей.

$$N = (N_{\text{max}} + N_{\text{неосн}} + N_{\text{з калюж.}}) \times 1,06 = (42+7+2) \times 1,06 = 55 \text{ чол.}$$

4.3 Розробка стройгенплану

4.3.1 Загальні положення

Розроблений будівельний генеральний план передбачає максимальне використання для потреб будівництва постійних доріг, вод провідних та електричних мереж. У ньому вказано основні будівельні механізми, за допомогою яких зводиться будинок. Регулювання та безпека руху автотранспорту територією будівництва забезпечено пристроєм тимчасових доріг, встановленням знаків обмеження швидкості руху, покажчиків руху будівельним майданчиком. Тимчасові дороги влаштовуються із щебеню завширшки 6 м. Рух машин двосторонній.

Вироби заводського виготовлення, деталі та конструкції складуються у зоні дії крана. Майданчики відкритого зберігання забезпечують складування нормативного запасу безперебійного виконання робіт. Розкладка матеріалів передбачає проходи шириною 1.0 м для робітників з метою забезпечення зручності стропування конструкцій.

Для освітлення будівельного майданчика у вечірній та нічний час

передбачено систему тимчасового освітлення. Подача електроенергії монтажним механізмам здійснюється ізольованими кабелями.

Побутові, часові приміщення знаходяться поза зоною дії крана. Внутрішньомайданне тимчасове водопостачання здійснюється шляхом приєднання до діючої системи водопостачання. Тимчасовий водопровід розрахований задоволення господарсько - побутових і виробничих потреб. Тимчасова трансформаторна підстанція здійснює подачу електроенергії шляхом приєднання її до діючої електромережі. Уся територія будівельного майданчика огорожується тимчасовим парканом.

4.3.2 Визначення складу та площ тимчасових будівель та споруд

Склад та площі тимчасових мобільних будівель та споруд визначають на момент максимального розвороту робіт на будівельному майданчику за розрахунковою чисельністю працівників, зайнятих в одну зміну.

Тип тимчасової споруди приймають з урахуванням терміну його перебування на будмайданчику: при будівництві терміном 6-18 місяців – будівлі контейнерного типу. На будівельному об'єкті повинні бути наступні санітарно-побутові приміщення: гардеробні з умивальниками, душові, приміщення для сушіння та знепилювання одягу, приміщення для обігріву, для відпочинку робітників, для прийому їжі, контора виконроба, туалет. 7 :

Таблиця 4 7 - Розрахунок потреби у тимчасових будівлях

Найменування	Чисельність працівників		Норма на 1 особу		Потреби .
	Усього	% тих, хто	Од .і зм	Кільк .	
Прохідна			м 2	9	9
Контора виконроба	5	100	м 2	4	20
Приміщення для їди	55	30	м 2	1	15

Приміщення для	55	100	м 2	0,1	5
Приміщення для сушіння та	55	50	м 2	0,2	5
Вбиральня	55	70	м 2	0,9	32
Душові	55	30	1 сітка	12	1
Приміщення для особистої гігієни	10		1чол	0,43	0
Туалет	55		1чол	0,07	4
Комора					4
Навіс для відпочинку	55	30	м 2	0,2	3
Медпункт					0

4.3.3 Розрахунок потреби у складських площах

Площа складу залежить від виду, способу зберігання матеріалів та його кількості. Площа складу складається з корисної площі, зайнятої безпосередньо під матеріалами, що зберігаються; допоміжної площі приймальних та відпускних майданчиків; проїздів, проходів та службових приміщень.

Для основних матеріалів та виробів розрахунок корисної площі складу проводиться за питомими навантаженнями:

$$S_{np} = P_{скл} q,$$

г де $P_{скл}$ - Розрахунковий запас матеріалу в натуральних вимірниках;

q - норма складування на 1 м^2 статі площі складу з урахуванням проїздів та проходів, прийнята за розрахунковими нормативами.

Таблиця 4.8 - Відомість потреби в основних матеріалах

№ п /	Найменування	Од.вим-я	Кількість
1	Керамзитобетон	3 м	21420
2	Арматура та заставні деталі	т	1800
3	Цегла	шт.	17100
4	Вентблоки	шт.	720
5	Керамзитовий гравій	3 м	2520

6	Керамічна плитка	тис. шт.	950
7	Опалубка	2 м	4300
8	Щебінь, пісок	т	120
9	Кабель	т	5,2

4.3.4 Розрахунок потреби у воді та енергоресурсах на будівельній майданчику

Водопостачання на будівельному майданчику призначене для забезпечення виробничих, господарсько-побутових потреб та пожежогасіння. Потрібна витрата води (л /с) на будівельному майданчику визначається:

$$Q = P_{\text{б}} + P_{\text{пр}} + P_{\text{пож}},$$

де $P_{\text{б}}$, $P_{\text{пр}}$, $P_{\text{пож}}$ - витрата води відповідно на побутові потреби, виробничі потреби та на пожежогасіння, л / с .

Витрата води на побутові потреби складається з витрати води на умивання . прийом їжі та прийняття душу.

Витрата води на побутові потреби визначається:

$$P_{\text{б}}^1 = \frac{N \times b \times k_1}{8 \times 3600}, P_{\text{б}}^2 = \frac{N \times a \times k_2}{t \times 3600},$$

де N - розрахункова кількість працівників за зміну;

b - норма водоспоживання на одну людину за зміну (20-25 л);

a - норма водоспоживання на одну особу, яка користується душем (80 л)

k_1 - коефіцієнт нерівномірності споживання води (1,25);

k_2 - коефіцієнт, що враховує кількість миючих (0,35);

t - час роботи душової установки у годиннику (0,75).

$$P_{\text{б}}^1 = \frac{63 \times 23 \times 1,25}{8 \times 3600} = 0,05 \text{ л/с}, P_{\text{б}}^2 = \frac{63 \times 80 \times 0,35}{0,75 \times 3600} = 0,53 \text{ л/с}.$$

Витрата води на виробничі потреби: де k_3 – коефіцієнт нерівномірності споживання (1.4);

$$P_{i\theta} = 1.2 \times \hat{e}_3 \times \frac{\sum q}{n \times 3600},$$

n - число годин роботи за зміну;

$\sum q$ -сумарна витрата води в зміну на всі виробничі потреби; $\sum q = 427\ 060$

л.

$$P_{i\theta} = 1,2 \times 1,4 \times \frac{427060}{8 \times 3600} = 24,9 \text{ л/с.}$$

Потрібний витрата води: $Q = 0,05 + 0,53 + 24,9 + 10 = 35,48 \text{ л/с.}$

Витрата води на зміну на виробничі потреби, що не збігаються в часу роботи зведено у табл. 4.9:

Таблиця 4.9 - Витрата води у зміну на виробничі потреби

Найменування робіт	Од. вим .	Кількість		Норма витрати води на од.і зм .	Витрата води за зміну
		загальне	за зміну		
	м3			180...275	250
	м3			250...300	275
Приготування розчину	м3	15000	21	300	6300
Поливка бетону	1000шт	5,1	0,75	220	165
Поливка цегли	м ²	22562,83	275,16	2...8	1376
Штукатурні роботи	м2			1	1
Малярні роботи	шт	20	7	150	1050
Посадка дерев	маш. - сут .	9	1	400...700	550
Заправка автомашин					
Разом					9967

На підставі наведених розрахунків визначається діаметр трубопроводу за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q \times 1000}{\pi \times v}},$$

де Q - сумарна витрата води, л/ с ;

v - швидкість руху води трубопроводом, м/с (2 м/с).

Діаметр водопровідної мережі приймаємо рівним 80мм.

внутрішнє освітлення тимчасових будівель, зовнішнє освітлення місць виконання робіт, складів та території будівництва (таблиця 4.10).

Таблиця 4 . 10 - Потужності споживачів

Споживачі	Од.і зм .	Кільк .	Питома потужність на од.і зм., кВт	Сумарна потужність, кВт
1	2	3	4	5
1. Силові споживачі				
Баштовий кран	шт	1	88...98	93
Підйомник щогловий	шт	1	1,8...7,4	4,6
Штукатурна станція	шт	1	22	22
Зварювальний апарат	шт	2	24	48
Малярна станція	шт	1	4	4
Бетононасос	шт	1	1,7...7	4,35
Електролебідка	шт	2	1	2
Електрокалорифер	шт	10	0,6...2,8	17
Разом				194,95
2. Технологічні потреби-тілі				
Вібратори для ущільнення бетонної суміші	шт	5	0,4	2,0
Затирочна штукатурна машина	шт	2	0,1	0,2
Електроножиці	шт	2	2,4	4,8
Електродріль	шт	4	0,3...0,6	1,8
Електропрогрів бетону	м3	200	100	2000
Разом				2008,8
3. Освітлення внутрішнє				
Внутрішнє освітлення побутових та виробничих приміщень	100м2	2,05	0,7...1,5	2,26
Разом				2,26
4. Освітлення зовнішнє				
Висвітлення зон виконання робіт	100м2	10,3	0,05...0,24	1,49
Освітлення проходів та проїздів	1000пог.м	0,69	2,5...5,0	2,59

Охоронне освітлення	1000пог.м	0,8	1,5...3,0	1,8
Разом				5,88
Разом				2212

Потрібна електроенергія та потужність трансформатора визначена за формулою:

$$P_m = a \times \left(\frac{k_1 \times \sum P_N}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \times \sum P_O}{\cos \varphi_2} + k_3 \times \sum P_{II} + k_4 \times P_{II} \right),$$

де $a = 1.10$ - коефіцієнт, що враховує втрати у мережі;

ΣP_c – сума номінальних потужностей всіх силових установок, кВт;

ΣP_T - сума номінальних потужностей апаратів, що у технологічних процесах, кВт;

ΣP_{iv} – загальна потужність освітлювальних приладів внутрішнього освітлення, кВт;

ΣP_{vin} – загальна потужність освітлювальних приладів зовнішнього освітлення, кВт;

$\cos \varphi_1$ - коефіцієнт потужності, що залежить від завантаження силових споживачів, що приймається для тимчасового електропостачання рівним 0,6;

$\cos \varphi_2$ - коефіцієнт потужності, що залежить від завантаження технологічних

споживачів, що приймається рівним 0,75;

k_1, k_2, k_3, k_4 - коефіцієнти попиту, що враховують розбіжність нагру - зок, прийняті: $k_1 = 0,5$; $k_2 = 0,4$; $k_3 = 0,8$; $k_4 = 1,0$.

$$P_m = 1,1 \times \left(\frac{0,5 \times 194,95}{0,6} + \frac{0,4 \times 2008,8}{0,75} + 0,8 \times 2,26 + 1,0 \times 5,88 \right) = 11926 \text{ кВт}.$$

Відповідно до отриманого значення потужності вибираємо трансформаторну підстанцію: .

Розрахунок перерізу проводів, мм² проводиться за формулою:

$$q = \frac{100 \times P_{\text{уч}} \times l}{g \times U^2 \times H},$$

де $P_{\text{уч}}$ - розрахункова потужність на розглянутій ділянці мережі, Вт ;

l - Довжина ділянки, м;

g - Питома провідність матеріалу дроту-кабелю

U - номінальна напруга, В:

H - Втрати напруги, %, приймаються 6 - 8.

Нульовий провід приймається без розрахунку у розмірі 1/3 перерізу фазового дроту.

$$q = \frac{100 \times 226 \times 30}{57 \times 220^2 \times 26,6} = 23 \text{ мм}^2$$

Незважаючи на розрахункові дані, переріз фазового та нульового дроту з умов міцності має бути не меншим: для міді-6 мм², для алюмінію- 16 мм².

Отже за розрахунковими даними приймаємо для силових споживачів переріз фазового алюмінієвого кабелю марки ААБ 16 мм² нульового-6 мм²; для освітлення переріз фазового мідного кабелю марки ПРД-6 мм², нульового - 6 мм².

4.3.5 Розрахунок потреби в стислому повітрі

Стиснене повітря на будівельному майданчику необхідне для забезпечення роботи апаратів, у тому числі відбійних молотків, установок для очищення від пилу. Джерелами стисненого повітря є стаціонарні компресорні станції, а найчастіше пересувні компресорні установки.

Розрахунок потреби у стиснутому повітрі проводиться за умов роботи мінімальної кількості апаратів, приєднаних до одного компресора. Потужність потрібної компресорної установки, м³ визначена за формулою:

$$Q = 1.30 \cdot k \cdot E_q,$$

де 1.30 - коефіцієнт, що враховує втрати у мережі;

E_q - сумарна витрата повітря приладами, м³/хв;

до - коефіцієнт одночасності роботи апаратів.

Потреба в стислому повітрі наведена в таблиці 4. 11 :

Таблиця 4.11 - Витрата повітря приладами

Найменування інструменту	Од.і зм .	Кількість	Витрата повітря на од.і зм .	Витрата повітря на весь об'єм, м ³ /хв
1	2	3	4	5
Відбійний молоток	Шт	2	1	2
Зовнішній пневматичний вібратор	Шт	1	0,9	0,9
Пневматична лопата	Шт	2	1	2
Пневматичний бетонолом	Шт	2	1,6	3,2
Установка для очищення від пилу	Шт	2	1	2
Пневматична трамбування	Шт	1	3	3
Разом				13,1

$$Q = 1,30 \times 0,8 \times 13,1 = 13,7 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

Місткість ресивера визначається:

$$V = k \times \sqrt{Q} = 0,4 \times 13,7 = 5,48 \text{ м}^3.$$

Необхідна компресорна установка підбирається за каталогом повітряна пересувна компресорна станція типу ПКС-5М.

Діаметр трубопроводу, що розводить, мм , визначається за формулою:

$$D = 3.18 \times \sqrt{Q},$$

де Q - Розрахункова витрата повітря, м³/хв.

$$D = 3.18 \times \sqrt{13,7} = 11,77 \text{ мм}$$

Отримане значення округляється до найближчого стандартного, приймаємо 15 мм.

4.3.6 Розрахунок потреби у теплі

На будівельних майданчиках тепло витрачається для опалення будівель та приміщень для обігріву робітників, для технологічних потреб.

Витрата тепла на опалення будинків визначається за такою формулою:

$$Q_1 = q \cdot V_1 \cdot (t_e - t_w) \cdot a \cdot k_1 \cdot k_2, \quad Q_2 = q \cdot V_2 \cdot (t_e - t_w) \cdot a \cdot k_1 \cdot k_2,$$

де Q_1 - Витрата тепла на опалення будівлі, що будується, кДж / год ;

Q_2 - витрата тепла на опалення тимчасових будівель, кДж/год;

q - питома теплова характеристика будівлі;

V_1 - Об'єм опалювальної частини будівлі, м³ ;

V_2 - Об'єм тимчасових будівель за зовнішнім обміром, м³ ;

t_e - розрахункова внутрішня температура, °С :

t_w - розрахункова зовнішня температура, °С - 22;

a - Коефіцієнт, що враховує вплив розрахункової зовнішньої температури на питому теплову характеристику будівлі, який дорівнює 0,9 - 1,45;

k_1 - Коефіцієнт, що враховує втрати тепла в мережі, який дорівнює 1,15;

k_2 - Коефіцієнт, що передбачає добавку на невраховані витрати тепла, який дорівнює 1,15 .

$$Q_1 = 2,14 \cdot 8200 \cdot (19 - (-22)) \cdot 1,15 \cdot 1,15 \cdot 1,1 = 779751,3 \text{ кДж,}$$

$$Q_2 = 3,36 \cdot 750 \cdot (18 - (-22)) \cdot 1,15 \cdot 1,15 \cdot 1,1 = 105579,9 \text{ кДж.}$$

Загальна кількість тепла визначається шляхом підсумовування тепловитрат окремим споживачам з урахуванням неминучих втрат тепла в мережі.

Джерелами тимчасового теплопостачання служать калорифери та теплові гармати.

4.3.7 Охорона праці та навколишнього середи

Відповідно до нормативу “Техніка безпеки у будівництві” має своєчасно проводитися інструктаж, вивчення та перевірка знань робітників та технічного персоналу в галузі техніки безпеки з обов'язковим документальним оформленням. Робочі, що знову надійшли на будівництво, можуть бути допущені до роботи після проходження вступного інструктажу з техніки безпеки та інструктажу безпосередньо на робочому місці. Крім того, протягом не більше 3 місяців з дня надходження на роботу вони мають пройти навчання безпечним методам роботи за затвердженою програмою. Інструктаж з техніки безпеки необхідно проводити під час перекладу на нову роботу, а також за зміни умов туди. До роботи на особливо небезпечних та шкідливих виробництвах (монтаж конструкцій на висоті, вогнетривкі, кислототривкі та ізоляційні роботи, процеси із застосуванням радіоактивних речовин тощо) робітники допускаються лише після відповідного навчання та складання ними іспиту.

Працюючим у небезпечних та шкідливих умовах мають видаватися індивідуальні захисні засоби, що запобігають можливості виникнення нещасних випадків.

Необхідно забезпечити високу якість матеріалів, виробів, конструкцій, будівельних машин і механізмів, ефективну звукову або світлову сигналізацію. Будівельні пристрої та монтажне оснащення повинні відповідати всім вимогам техніки безпеки. Необхідно організувати систематичний та суворий контроль за дотриманням правил техніки безпеки.

Повинні бути передбачені огорожі, сигнальні знаки та висвітлення об'єкта. На ділянці має бути пам'ятка.

Протипожежна безпека.

На будівельному майданчику необхідно: забезпечити правильне

складування матеріалів та виробів для того, щоб запобігти загорянню легкозаймистих та горючих матеріалів, захищати місця виробництва зварювальних робіт, своєчасно прибирати будівельне сміття, дозволяти куріння тільки у суворо відведених місцях, утримувати у постійній готовності всі засоби пожежогасіння (лінії водопроводу з гідрантами, вогнегасники, сигналізаційні устрою, пожежний інвентар).

У першому ступені контролю беруть участь бригадир, майстер та громадський інспектор з охорони праці бригади. Вони щодня перед початком зміни перевіряють забезпеченість безпечного ведення БМР та дотримання санітарно – гігієнічного обслуговування робітників. Особлива увага приділяється організації робіт із підвищеною небезпекою. Якщо виявлено відхилення, майстер має вжити термінових заходів.

У другому ступені, що виробляється раз на тиждень, беруть участь начальник дільниці та голова комісії з охорони праці, механік та електромонтер. Вони перевіряють:

- стан техніки безпеки та виробничої санітарії;
- роботу першого ступеня;
- виконання проекту виконання робіт;
- справність та безпека використовуваних машин, механізмів, енергетичних установок та транспортних засобів; своєчасність видачі спецодягу та захисних пристроїв;
- виконання зобов'язань з охорони праці, пропозицій та зауважень, записаних до журналу перевірок на першому ступені.

Усі виявлені порушення та відступи реєструються в журналі.

У третьому ступені, що проводиться раз на місяць, беруть участь головний інженер, головний механік, головний енергетик та інженер з техніки безпеки. Вони перевіряють

- виконання запланованих заходів, постанов та наказів щодо

забезпечення безпечних умов праці та побуту;

- правильність реєстрації та звітності з нещасних випадків;
- дотримання встановлених строків та організація проведення

випробувань індивідуальних засобів захисту, пристроїв та інших пристроїв, що підлягають періодичним випробуванням; роботи першого та другого ступеня.

Результати перевірки обговорюються на нараді. Прийняті рішення оформлюються як наказу.

Охорона навколишнього природного середовища.

Не допускається спалювання на будівельному майданчику відходів та залишків матеріалів, що інтенсивно забруднюють повітря. Скидання з поверхів будівлі відходів та сміття можливе тільки із застосуванням бункеро накопичувачів . Для запобігання забрудненню поверхневих і надземних вод необхідно вловлювати забруднену воду. Усі виробничі та побутові стоки мають бути очищені та знешкоджені.

Не допускається випуск води з будівельного майданчика безпосередньо на схили без належного захисту від розмиву. На території майданчика не допускається не передбачене проектною документацією зведення деревно-чагарникової рослинності та засипання ґрунтом кореневих шийок та стовбурів дерев і чагарників, що ростуть.

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата	КНУ.МР.192.24.259с.11 БЖД ОП			
Керівник	Крішко				Проектування 16-ти поверхової житлової будівлі з врахуванням впливу огороження котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крен плитного фундаменту	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.	Шапвалов					МР		
Магістр.	Тертілова				ЗПЦБ-23-1М			
Зав.каф	Валовой							

5.1 Загальні відомості про об'єкт проектування

Житловий 16-ти поверховий будинок виконано каркасного типу. Будівля житлового будинку цегляна, відноситься до другого ступеня вогнестійкості.

Для забезпечення безпечних та комфортних умов життя мешканців в проекті передбачені поліпшені об'ємно-планувальні рішення. В будівлі запроектовані житлові та санітарно-побутові приміщення для мешканців.. 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 молніезахисту.

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 запроектованого 16-ти поверхового жилого дома 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 неогорожених 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 баштових кранів (за ДБН А.3.2-2-2009) визначаються площею між підкрановими шляхами, збільшеної в кожен бік на

$(R + S_H)$, тобто

– довжина $L = l + 2(R + S_H)$,

– ширина $B = b + 2(R + S_H)$,

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 баштового крана КБ-676-2 з висотою підйому вантажу 120 м, робочим вильотом 4-50 м, вантажопідйомністю 5,6-12,т:

$$L = 12.5 + 2(50 + 15) = 142,5\text{м};$$

$$B = 7.5 + 2(50 + 15) = 137.5\text{м}.$$

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 x 55м межа монтажної зони дорівнює 120 x 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 – $0,25 \times 85 = 21,25$ 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 ділянці з небезпечними і шкідливими виробничими факторами та забезпечення збереження матеріальних цінностей;

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

– сигнальними, призначеними для попередження про межі територій та ділянок з небезпечними і шкідливими виробничими чинниками.

За конструктивним виконанням огороження 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 огороження 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) огорожень території будівельних майданчиків – 2 м, для захисних (без козирка) огорожень території будівництва – 1,6 м, те ж з козирком - 2 м, для захисних огорожень ділянок виробництва робіт – 1,2 м.

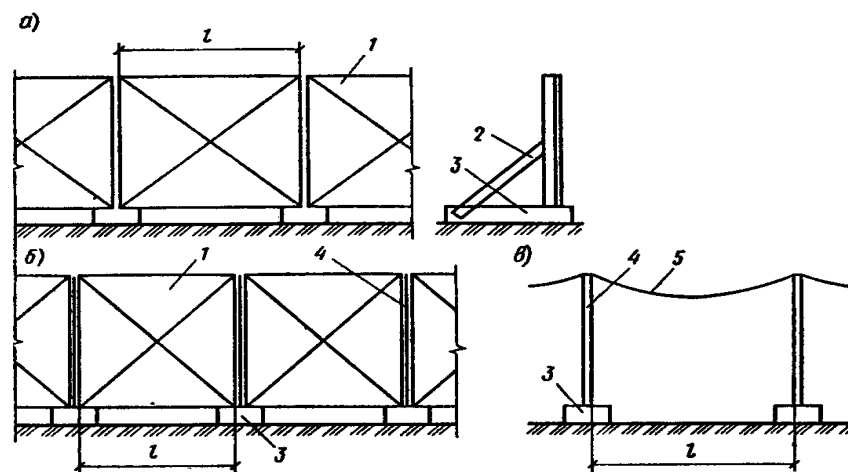


Рисунок 5.1 – Огородження будівельних майданчиків:

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

1 – панель огороження; 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 $Q_{пож} = 10$ л/сек. (площа забудови до 10 Га).

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

$$Q_{пр} = \sum q_i * n * K_n / 8 * 3600$$

де q_i – питома витрата води на одиницю об'єму робіт або окремого споживача, літрів; n – обсяг робіт або кількість машин; K_n – 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

$$Q_{хоз.} = R * q_{хоз.} * K_n / 8 * 3600$$

де K_n – 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 кожному струмінні, 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:

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

де $v = 1 \text{ м/сек}$ – 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.

$$S_{пл} = 17000 \text{ м}^2,$$

$$\text{Лампа ПЗС-35: } P = 0.3 \text{ В/м}^2$$

$$P_{л} = 1000 \text{ Вт}$$

$$E = 2$$

$$n = 0.3 * 2 * 1700/1000 = 12 \text{ шт}$$

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 грунтах або розрахунку у неоднорідних (з нашаруваннях) грунтах 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 грунтах 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 ґрунта, конструкцій що монтуються і будівельно-дорожніх машин на безпечних відстанях від підшви виїмки по табл. 3 ДБН А.3.2-2-2009;
- влаштуванням водовідводу поверхневих дощових і ґрунтових вод;
- влаштуванням огорожень, 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 підшви 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	

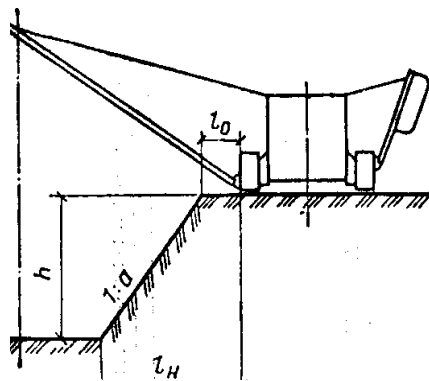


Рисунок 5.2 – Схема безпечної установки крана - трубоукладача біля брівки траншеї: a - коефіцієнт закладення укосу; l_0 – відстань до брівки виїмки

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 $2 \dots 5^\circ$ для відведення дощових і поверхневих вод. Підсіпку щебенем або піском шаром 5 ... 10 см. У зоні дії вантажопідіймальних механізмів майданчики складування повинні виділятися захисним огорожуванням.

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 строкування 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, вентиляованих приміщеннях;
- розміщенням складів на території будівельного майданчика з урахуванням рози вітрів та ізоляцією їх від пунктів прийому їжі та водою;
- 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 Блискавкозахист будівлі.

Для визначення категорії будівлі по захисту від блискавки (за ДСТУ EN 62305-2012) необхідно знати:

- тип будівлі: житлові і громадські будівлі, що піднімаються на 25 м і більше над середньою висотою навколишніх будинків в радіусі 400 м, а також окремо розташовані будинки висотою понад 30 м, віддалені від інших будівель на 400 м і більше;

- місце розташування (тип району за інтенсивністю грозової діяльності)

Інтенсивність грозової діяльності характеризується середнім числом грозових годин на рік $n_{г}$, або числом грозових днів на рік $n_{д}$.

При $n_{д} = 30$ дн. тривалість грози вважають рівною 1,5 год, при $n_{д} > 30$ дн. – 2 год.

Застосовують і більш узагальнений показник – середнє число ударів блискавки в рік (n) на 1 км² поверхні землі, що залежить від інтенсивності грозової діяльності (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Залежність середнього числа ударів блискавки в рік від інтенсивності грозової діяльності за рік

Інтенсивність грозової діяльності за рік, год	10... 20	20... 40	40... 60	60... 80	80... 100
Середнє число ударів блискавки в рік на 1 км ²	1	3	6	9	12

Використовуючи значення $n_{г}$, визначають ймовірне число ударів

блискавок в рік N в будівлю або споруду, що не має захисту від блискавки,

$$N = (S + 6h_x) * (L + 6h_x) * n * 10^{-6},$$

де S – ширина захищається будівлі або споруди, м; L – його довжина, м;
 h_x – найбільша висота будівлі або споруди, м.

$$N = (45 + 6 * 85,5) * (45 + 6 * 85,5) * 3 * 10^{-6} = 0,94$$

Запроектована будівля розташована в місцевості з середньою тривалістю гроз 20 годин на рік і більше;

– тип зони захисту при використанні стрижневих і тросових громовідводів: при $0,1 < N \leq 2$ – зона Б.

Виходячи з вище вказаних відомостей, запроектована будівля належить до III категорії будівель.

5.3.1 Висновок

Для запроектованої будівлі відповідно до ДСТУ EN 62305-2012 блискавко захист будівлі віднесений до III категорії. Для улаштування блискавко захисту на покрівлі будівлі під гідроізоляційним шаром прокладається блискавко приймальна сітка з круглої сталі $\varnothing 6$ мм класу A240. Крок ячейки – не більше 12 x 12 м. До сітки приєднуються радіо стійкі і опори загороджувальних ліхтарів. Всі виступаючі над покрівлею неметалічні елементи повинні бути обладнані додатковими блискавкоприймальниками, приєднаними до блискавкоприймальної сітки.

Струмівідводом слугує катанка $\varnothing 6$ мм класу A240, прокладена в шахті ліфта цілим шматком з кріпленням до кронштейнів направляючих противаг ліфта. У технічному підпіллі катанка в 2-х місцях приєднується до арматур фундаменту, яка в даному проєкті служить заземлювачем.

З'єднання системи блискавкозахисту виконуються зварюванням.

Роботи з захисту від блискавки виконуються будівельною організацією.

5.4 Протипожежні заходи.

– Нормативне обґрунтування:

Для проєктованого 16-ти поверхового житлового будинку за нормами

ДБН В.2.2-15:2019 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.» приймається I ступінь вогнестійкості (§ 1.11 табл.1 при кількості поверхів до 25). Згідно отриманого значення, визначаємо за нормами ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека» межа вогнестійкості будівельних конструкцій проектової 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 $T(x = \delta, \tau) = T_{кр}$, $\tau = P_{ф}$.

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

$$T_{x,y} = T_e - (T_e - T_y) * (T_e - T_x) / (T_e - T_n),$$

де T_x – температура, що обчислюється за формулою:

$$T_x = 1250 - (1250 - T_n) * \left[\operatorname{erf} \frac{k + (x + k_1 d) / \sqrt{a_{np}}}{2\sqrt{\tau}} + \operatorname{erf} \frac{k + b_x - (x + k_1 d) / \sqrt{a_{np}}}{2\sqrt{\tau}} - 1 \right],$$

де b_x – розмір перерізу по осі OX , м.; x – відстань від найближчої обігривається межі перетину до краю стержня по осі OX , м.

Визначаємо час нагріву до критичної температури арматури розтягнутої зони багатопрілітної жорстко опертого перекриття в умовах вогневого впливу.

Вихідні дані:

– Матеріал плити – важкий бетон на вапняковому щебені, $\rho_0 = 2330 \text{ кг/м}^3$, вологість $u_n = 1,4\%$. Товщина захисного шару бетону до низу робочої арматури $\delta = 0,015 \text{ м}$.

– Теплофізичні характеристики бетону – $\lambda_T = 1,2 - 0,00035T$, $c_T = 0,71 + 0,00084T$.

– Початкова температура плити $T_n = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Режим теплового впливу при пожежі – стандартний.

– Арматура в розтягнутій зоні – стрижні $\varnothing 8A400$; критична температура прогріву арматури $T_{кр} = 500 \text{ }^\circ\text{C}$.

Рішення:

Визначаємо щільність сухого бетону:

$$\rho_0 = 100 * \rho_u / (100 + u_n) = 100 * 2330 / (100 + 1,5) = 2296 \text{ кг/м}^3.$$

Визначаємо розрахункові середні значення теплофізичних характеристик:

$$\lambda_T = 1,2 - 0,00035T = 1,2 - 0,00035 * 450 = 1,0425 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)};$$

$$c_T = 0,71 + 0,00084T = 0,71 + 0,00084 * 450 = 1,09 \text{ Дж/(кг}^\circ\text{C)};$$

$$a_{np} = 3,6 * \lambda_{T,cr} / [(c_{T,cr} + 0,05 * u_n) * \rho_0] =$$

$$= 3,6 * 1,04 / [(1,09 + 0,05 * 1,5) * 2296] = 0,00140 \text{ м}^2/\text{год}.$$

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:

$$500 = 1250 - (1250 - 20) * \left[\operatorname{erf} \frac{0,62 + (0,015 + 0,5 * 0,014) / \sqrt{0,0014}}{2\sqrt{\tau}} \right],$$

звідки $\operatorname{erf} * (0,619 / \sqrt{\tau}) = 0,61$; $\sqrt{\tau} = 1,015$, $\tau = 1 \text{ годину}$

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 усієшної евакуації мешканців 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;

– Показчики шляхів евакуації.

Для порятунку людей з палаючої будівлі передбачено:

– В квартирах передбачені відстійники на балконах з довжиною протипожежної перешкоди не менше 1,2 м, призначені для того, щоб люди змогли сховатися від вогню до моменту приходу допомоги;

– 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 вніурь 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 ізготавлення 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 огороження 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 ґрунтом, захарашчені 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 ґрунту 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

Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата	КНУ.МР.192.24.259с.11 Е			
Керівник	Крішко				Проектування 16-ти поверхової житлової будівлі з врахуванням впливу огороження котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крен плитного фундаменту	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.	Паливода					МР		
Магістр.	Тертілова				ЗПЦБ-23-1М			
Зав.каф	Валовой							

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; огороження 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 конструкцій, загально-будівельні роботи, монтаж обладнання, спеціальні та пусканалагоджувальні роботи.

Родючий шар ґрунту перед початком будівельних робіт знімається для збереження, після закінчення будівельних робіт повертається та використовується для благоустрою території.

Водопостачання і водовідведення 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 електроводонагрівач «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 закриттями 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 проєктовані 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 ґрунти: ґрунт, щебінь;
- піски кварцеві сірі пилуваті, в покрівлі жовто-бурі глинисті, неогенові, маловологі, середньої щільності, з уламками окварцованого 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 портландцементі; неагресивна до бетонів марок W4, W6, W8 на портландцементі з вмістом в клінкері C3 S не більше 65%, C3A не більше 7%, C3A+C4 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 середньоагресивна – при періодичному змочуванні. Природною підставою існуючих фундаментів служать ґрунти -піски кварцеві, сірі пилуваті, в покрівлі жовто-бурі глинисті маловологі, з уламками окварцованого 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.

Планованою 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 рельєфу 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 ґрунт і підземні води забруднюючих речовин.

При виконанні планувальних робіт ґрунтовий 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 ґрунт знаходиться в немерзлому стані. Не допускається не передбачена проектною документацією вирубка дерев і чагарника, засипка ґрунтом стовбурів і корневих 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 проєктованого 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 ґрунтів ділянки будівництва. Міняється рослинний покрив – 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 будівництва, 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 навчальному 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 використуванню 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 використання 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 знешкджуючих споруд і пристроїв;
- рекультивація земель;
- заходи по боротьбі з ерозією і забрудненням ґрунтів;
- заходи по охороні вод і надр і раціональному використуванню 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 огороження 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 захоронення;
- 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 CO і CH 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 контролю 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 негативного впливу на довкілля.

4. Для планованої діяльності встановлюються такі умови щодо зменшення транскордонного впливу планованої діяльності, а 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 багатопверхового житлового будинку.

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІКА

					КНУ.МР.192.24.259с.11 ЕК			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата	<i>Проектування 16-ти поверхової житлової будівлі з врахуванням впливу огороження котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крен плитного фундаменту</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Крішко					МР		
Консул.	Кадол							
Магістр.	Тертілова							
Зав.каф	Валовой							
						ЗПЦБ-23-1М		

7.1 Економічні розрахунки конструктивних рішень

7.1.1 Економічне порівняння запропонованих конструктивних рішень

При виконанні проекту «Проектування 16-ти поверхової будівлі в складних інженерно - геологічних умовах» виконаємо розрахунок економічного ефекту за приведеними витратами за весь нормативний строк служби конструкцій фундаменту.

В дипломній роботі розглядається можливість двох конструктивних рішень влаштування фундаменту:

1 варіант: плитний фундамент висотою 1,2 м (об'єм бетону С12/15 2708,4м³, арматури класу А-400- 67,710 т);

2 варіант: пальовий фундамент з довжиною паль 9 м, перетином паль 0,4х0,4 м в кількості 928 шт. та монолітним ростверком – 1580 м³ бетону класу С12/15.

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 16-ти поверхової будівлі в складних інженерно - геологічних умовах
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001

на Варіант 1 - порівняння
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:	Кошторисна вартість	12 264,071	тис. грн.
креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	8,55826	тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	692,676	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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	КБ6-1-16	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	27,084	338 025,11 18 436,39	8 992,83 2 923,64	9 155 072	499 331	243 562 79 184	249,4100 32,7235	6 755,02 886,28	
2	П160-17	Арматура класу А-400	т	67,71	41 000,00		2 776 110					
		Разом прямих витрат по кошторису						11 931 182	499 331	243 562 79 184		6 755,02 886,28
		Разом прямі витрати				грн.	11 931 182					
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	11 188 289					
		вартість ЕММ				грн.	243 562					
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		79 184				
		заробітна плата робітників				грн.		499 331				
		всього заробітна плата				грн.		578 515				
		Загальновиробничі витрати				грн.	332 889					
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					916,96	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		114 161				
		Всього по кошторису				грн.	12 264 071					
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					8 558,26	
		Кошторисна заробітна плата				грн.		692 676				

Склав

Тертілова С. В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

7.1.3 Договірна ціна № 1 порівняння варіанту №1

(назва організації)

Підрядник: ПАТ "Прометей"
(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА № 1

на будівництво Проектування 16-ти поверхової будівлі в складних інженерно - геологічних умовах

(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 № _____1_____ 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.	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	Розділ I. Будівельні роботи Прямі витрати у тому числі Заробітна плата будівельників, монтажників Вартість матеріальних ресурсів Вартість експлуатації будівельних машин	11 931,182 499,331 11 188,289 243,562	11 931,182 499,331 11 188,289 243,562	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	332,889	332,889	
3		Всього прями і загальновиробничі витрати	12 264,071	12 264,071	

4	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	126,320	126,320	
		Разом	12 390,391	12 390,391	
5	Розрахунок №3 (Додаток 8, Настанова п.26)	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	78,059	78,059	
6	Розрахунок №4 (Додаток 8, Настанова п.27)	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	33,454	33,454	
		Разом	12 501,904	12 501,904	
7	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	165,028	165,028	
8	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)	46,110		46,110
		Разом по розділу I	12 713,042	12 666,932	46,110
9		Податок на додану вартість	2 542,608		2 542,608
		Всього по розділу I	15 255,650	12 666,932	2 588,718
10		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	18,948	18,948	
11		Податок на додану вартість	3,790		3,790
12		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	22,738	18,948	3,790
13		Розділ II. Устаткування 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.І+р.ІІ)	15 255,650		

7.1.4 Локальний кошторис на будівельні роботи № 2 - порівняння варіанту №2

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)

Проектування 16-ти поверхової будівлі в складних інженерно - геологічних умовах

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-002

на

Варіант 2 - порівняння

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	24 435,073	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	26,33244	тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	2 352,822	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,7	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 обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітної плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	КБ5-3-4	Заглиблення дизель-молотом на гусеничному копрі залізобетонних паль довжиною до 8 м у ґрунті групи 2	1м3 паль	1 336,0	4 616,10	3 947,57	6 167 110	664 379	5 273 954	6,2600	8 363,36
					497,29	530,17			708 307	5,3279	7 118,07
2	П171-118	Палі залізобетонні	м3	1 376,08	4 300,00		5 917 144				
3	КБ5-113-2	Зрубвання голів залізобетонних паль площею поперечного перерізу до 0,16 м2	1 паля	928,0	740,65	541,28	687 323	183 568	502 308	2,4900	2 310,72
					197,81	116,19			107 824	1,3591	1 261,24
4	КБ6-1-16	Улаштування залізобетонного ростверку	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	15,8	338 025,11	8 992,83	5 340 797	291 295	142 087	249,4100	3 940,68
					18 436,39	2 923,64			46 194	32,7235	517,03
5	П160-17	Арматура	т	127,97	41 000,00		5 246 770				
		Разом прямих витрат по кошторису					23 359 144	1 139 242	5 918 349		14 614,76
									862 325		8 896,34
		Разом прями витрати				грн.	23 359 144				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	16 301 553				
		вартість ЕММ				грн.	5 918 349				

	в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.	862 325	
	заробітна плата робітників	грн.	1 139 242	
	всього заробітна плата	грн.	2 001 567	
	Загальновиробничі витрати	грн.	1 075 929	
	трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г		2 821,34
	заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.	351 255	
	Всього по кошторису	грн.	24 435 073	
	Кошторисна трудоємність	люд-г		26 332,44
	Кошторисна заробітна плата	грн.	2 352 822	

Склав

Тертілова С.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

7.1.5 Договірна ціна № 2 порівняння варіанту №2

(назва організації)

Підрядник: ПАТ "Прометей"
(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА № 2

на будівництво Проектування 16-ти поверхової будівлі в складних інженерно - геологічних умовах

(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 № _____ 2 _____ 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.	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	Розділ I. Будівельні роботи Прямі витрати у тому числі Заробітна плата будівельників, монтажників Вартість матеріальних ресурсів Вартість експлуатації будівельних машин	23 359,144 1 139,242 16 301,553 5 918,349	23 359,144 1 139,242 16 301,553 5 918,349	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	1 075,929	1 075,929	
3		Всього прями і загальновиробничі витрати	24 435,073	24 435,073	

4	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	251,681	251,681	
		Разом	24 686,754	24 686,754	
5	Розрахунок №3 (Додаток 8, Настанова п.26)	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	155,527	155,527	
6	Розрахунок №4 (Додаток 8, Настанова п.27)	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	66,654	66,654	
		Разом	24 908,935	24 908,935	
7	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	507,765	507,765	
8	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)	141,871		141,871
		Разом по розділу I	25 558,571	25 416,700	141,871
9		Податок на додану вартість	5 111,714		5 111,714
		Всього по розділу I	30 670,285	25 416,700	5 253,585
10		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	37,752	37,752	
11		Податок на додану вартість	7,550		7,550
12		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	45,302	37,752	7,550
13		Розділ II. Устаткування 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)	30 670,285		

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:

$$t = \sum_{i=1}^n \frac{T_{оснi}}{N_i \cdot n_i \cdot K_{зм}}, \text{ дні} \quad (7.1)$$

де $T_{оснi}$ – 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 i -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 i -того конструктивного елемента.

Таким чином:

$$t_1 = \frac{6755,02/8}{4 \cdot 5 \cdot 2} = 42,22 \text{ дні}; \quad t_2 = \frac{14614,76/8}{4 \cdot 5 \cdot 2} = 91,34 \text{ дні}.$$

1.2 Розраховуємо необхідні капітальні вкладення в виробничі засоби підрядника:

$$K = K_{осн} + K_{об} \quad (7.2)$$

де $K_{осн}$ і $K_{об}$ – капітальні вкладення відповідно в основні і оборотні фонди, грн.;

$$K_{осн} = \sum_{j=1}^g \frac{M_j \cdot t_j}{t_{нj}} \quad (7.3)$$

де M_j – інвентарно-розрахункова вартість машин j -ї групи (для монтажу використовуємо кран з інвентарно-розрахунковою вартістю 3900000 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:

$$K_{\text{очн1}} = \frac{3900 \times 42,22}{100} = 1646,580 \text{ тис. грн.} \quad K_{\text{очн2}} = \frac{3900 \times 91,34}{100} = 3562,260 \text{ тис. грн.}$$

1.3 Розраховуємо величину оборотних засобів підрядника, необхідних для виконання обраних за варіантами робіт:

Розраховуємо величину оборотних засобів за варіантами за формулою 1.4:

$$K_{\text{об}} = \frac{(C+ТВ+КП+АВ)}{n_{\text{об}}} \quad (7.4)$$

де С – собівартість будівельно-монтажних робіт;

ТВ- витрати на тимчасові будівлі і споруди;

$n_{\text{об}}$ – кількість оборотів оборотних коштів (приймається в межах 3 – 4);

Згідно договірної ціни, що сформована на програмі «Будівельні – технології Кошторис - 8» визначаємо витрати на тимчасові будівлі та споруди, роботу взимку та літом, прибуток та адміністративні витрати підрядника в залежності від категорії відповідальності об'єкта будівництва (СС2).

За 1-й варіант

Витрати на тимчасові будівлі та споруди – 126,320 тис. грн.

Витрати на роботу взимку – 78,059 тис.грн.

Витрати на роботу в літній період - 33,454 тис.грн.

Прибуток – 165,028 тис. грн.

Адміністративні витрати – 46,110 тис. грн.

2-й варіант

Витрати на тимчасові будівлі та споруди – 251,681 тис. грн.

Витрати на роботу взимку – 155,527 тис.грн.

Витрати на роботу в літній період – 66,654 тис.грн.

Прибуток – 507,765 тис. грн.

Адміністративні витрати – 141,871 тис. грн.

Визначаємо кошти, потрібні для фінансування оборотних засобів:

$$K_{\text{об1}} = \frac{(12264,071 + 126,320 + 78,059 + 33,454 + 165,028 + 46,110)}{4} = 12713,042/4 =$$

= 3178,261 тис. грн.

$$K_{062} = \frac{(24435,073 + 251,681 + 155,527 + 66,654 + 507,765 + 141,871)}{4} = 25558,571/4 =$$

6389,643 тис. грн.

1.4 Розраховуємо необхідні для виконання робіт капітальні вкладення в основні виробничі фонди та оборотні кошти підрядника:

$$K1 = 1646,580 + 3178,261 = 4824,841 \text{ тис. грн.}$$

$$K2 = 3562,260 + 6389,643 = 9951,903 \text{ тис. грн.}$$

1.5 Визначаємо витрати на експлуатацію конструктивних елементів. Вони включають суму річних амортизаційних відрахувань (А) і витрати на ремонт і утримання конструкцій (Вру):

$$V_e = A + B_{py} \quad (7.5)$$

$$A = \frac{(C + TБ + ДК_{зл} + КП + АВ)}{100} \cdot N_a \quad (7.6)$$

де N_a – річна норма амортизаційних відрахувань на будівлі і споруди (приймаємо 8 %).

$$A1 = \frac{12713,042}{100} \times 8 = 1017,043 \text{ тис. грн.} \quad A2 = \frac{25558,571}{100} \times 8 = 2044,685 \text{ тис. грн.}$$

Визначаємо загальну кошторисну трудомісткість будівельно-монтажних робіт ($T_{заг}$):

$$T_{заг} = T_{нв} + T_{зв} + T_{тб} + T_з + T_л$$

де $T_{нв}$ – нормативно-розрахункова трудомісткість робіт, що передбачаються прямими витратами;

$T_{зв}$ – розрахункова кошторисна трудомісткість робіт, що передбачені загально-виробничими витратами:

$$T_{зв} = T_{нв} \cdot K_{тзв}$$

$T_{тб}$ – розрахункова трудомісткість робіт зі зведення і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд;

$T_з$ і $T_л$ – 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 – 8,558 тис. люд. год.;

за другим варіантом загальна трудомісткість – 26,332 тис. люд. год.

Визначаємо необхідні витрати на ремонт та утримання конструкцій по кожній j -й групі конструкцій:

$$B_{py} = \frac{\sum_{j=1}^m (C + TБ_j + ДВ_{зл}_j + КП_j + АВ_j) \cdot Н_{прj}}{100}, \quad (7.7)$$

де H_{pyj} – річні норми витрат на ремонт та експлуатацію j -ї конструкції, які для конструкцій з/б фундаментів за варіантами – 1,5%:

$$B_{py1} = \frac{12713,042}{100} \times 1,5 = 190,696 \text{ тис. грн. } B_{py2} = \frac{25558,571}{100} \times 1,5 = 383,379 \text{ тис. грн.}$$

$$Be1 = 1017,043 + 190,696 = 1207,739 \text{ тис. грн. } Be2 = 2044,685 + 383,379 = 2428,064 \text{ тис. грн.}$$

1.6 Питомі приведені витрати за варіантами конструктивних рішень дорівнюють:

$$B_{\pi} = (B_{\pi i} + E_{\pi} K_i) (\rho + E_{\pi\pi}) + Be_i, \quad (7.8)$$

де $E_{\pi\pi}$ – норматив ефективності (норма прибутку) капітальних вкладень;

ρ – коефіцієнт реновації, частка витрат в розрахунку на рік служби конструкції;

$E_{\pi\pi}$ – норматив приведення капітальних вкладень за фактором часу, ($E_{\pi\pi} = 0,1$).

Розраховуємо, враховуючи, що строк використання конструкцій за двома варіантами – 100 років та відповідно коефіцієнт реновації 0,0000072,

$$B_{\pi 1} = (12713,042 + 0,15 \times 4824,841) (0,0000072 + 0,1) + 982,334 = 2326,108 \text{ тис. грн.}$$

$$B_{\pi 2} = (25558,571 + 0,15 \times 9951,903) (0,0000072 + 0,1) + 2428,064 = 5133,394 \text{ тис. грн.}$$

1.7 Розрахуємо економічний ефект від створення і використання більш економічного варіанту застосування конструкцій за весь строк їх експлуатації:

$$E = \frac{B_2 - B_1}{\rho_2 + E_{\pi\pi}}, \quad (7.9)$$

$$E = \frac{5133,394 - 2326,108}{0,0000072 + 0,1} = 2807,084 \text{ тис. грн.}$$

де позначення «1» та «2» відповідають базовому та проектному рішенняю.

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	42,22	91,34
3	Загальна кошторисна трудомісткість будівельних робіт	тис люд.- год.	33,454	66,654
4	Собівартість БМР	тис. грн.	12264,071	24435,073
5	Вартість основних виробничих фондів і оборотних коштів	тис. грн.	4824,841	9951,903
6	Річні приведені витрати	тис. грн.	2326,108	5133,394
7	Економічний ефект від використання прогресивної конструкції за весь строк її експлуатації	тис. грн.	2807,084	

Економічний ефект за приведеними витратами використання 1-го варіанту конструкцій в порівнянні з 2-м фундаменту складає 2807,084 тис. грн.

РОЗДІЛ 8

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ

Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата	КНУ.МР.192.24.259с.11 НР			
Керівник	Крішко				Проектування 16-ти поверхової житлової будівлі з врахуванням впливу огороження котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крен плитного фундаменту	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.	Крішко					МР		
Магістр.	Тертілова				ЗПЦБ-23-1М			
Зав.каф	Валовой							

8.1 Проблема наукового дослідження

У сучасній будівельній практиці під час влаштування глибоких котлованів у складних інженерно-геологічних і гідрогеологічних умовах часто вдаються до влаштування огорожень у вигляді монолітної залізобетонної стіни в ґрунті траншейного типу. Порівняно з іншими конструктивними типами огорожень стіна в ґрунті має низку переваг, таких як можливість її влаштування практично в будь-яких інженерно-геологічних і гідрогеологічних умовах будівельних майданчиків, надійний захист котловану від підтоплення за умови її якісного виконання і підвищені жорсткості.

Однак саме влаштування стіни в ґрунті цього типу чинить істотний вплив на напружено-деформований стан ґрунтового масиву, що вміщає її, і це негативно позначається не тільки на навколишній забудові, що проявляється у вигляді її додаткових осідань, а й призводить до нерівномірних деформацій ґрунтового масиву в основі плитних фундаментів висотних будівель, які зводяться, збільшуючи їхній крен. Але якщо вивченню впливу влаштування стіни в ґрунті на додаткові осідання будівель навколишньої забудови останніми роками було присвячено низку робіт, що дало змогу встановити закономірності їхнього розвитку та розробити ефективні захисні заходи, то вплив стіни в ґрунті на осідання й крени споруд, які зводять у котловані, практично не вивчався, а їхня правильна оцінка є особливо важливою в будівництві висотних будинків, крени яких жорстко обмежені діючими нормативними документами.

З огляду на це, а також у зв'язку з об'ємом зведення висотних будівель, який постійно збільшується, виконання досліджень, спрямованих на вивчення впливу огорожі котловану у вигляді монолітної залізобетонної стіни в ґрунті на осідання й крени висотних будинків на плитному фундаменті з метою підвищення точності їхнього розрахунку, слід вважати актуальною задачею.

8.2 Об'єкт та предмет наукового дослідження

Об'єкт дослідження – ґрунтовий масив у основі плиткового фундаменту, влаштованого в глибокому котловані під захистом стіни в ґрунті траншейного типу.

Предмет дослідження – закономірності впливу огорожі котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання і крен висотної будівлі на плитному фундаменті.

8.3 Мета та задачі наукового дослідження

Метою роботи є дослідження впливу огорожувальних конструкцій котловану у вигляді монолітної залізобетонної стіни в ґрунті траншейного типу на осідання та крени висотних будівель на плитних фундаментах, встановлення залежності цього впливу від різних чинників і розробка методики його врахування під час проектування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

1. Вивчення та аналіз даних про вплив влаштування і роботи стіни в ґрунті траншейного типу на додаткові осідання навколишньої забудови та деформації ґрунтового масиву в основі плитних фундаментів будівель, що зводяться в котловані.

2. Дослідження чисельним методом залежності впливу огорожі котловану типу «стіна в ґрунті» на осідання та крени висотних будівель на плитному фундаменті від параметрів огорожі за її однобічного та двобічного розташування відносно будівлі.

3. Встановлення меж істотного впливу стіни в ґрунті на деформації ґрунтового масиву в основі фундаментних плит висотних будівель.

4. Математико-статистичний аналіз ступеня впливу параметрів стіни в ґрунті, її положення відносно фундаменту, навантаження на основу, модуля деформації ґрунтового масиву в основі, глибини закладення стіни в ґрунті та умови на контакті бетон-ґрунт на опади та крен висотної будівлі на плитному фундаменті.

5. Отримання рівнянь регресії, що пов'язують осідання і крен висотної будівлі на плитному фундаменті з параметрами огорожі, її місцем розташування відносно фундаменту і навантаження на основу.

6. Розроблення інженерного методу визначення осідання і крену висотної будівлі на плитному фундаменті з урахуванням впливу на них огорожі котловану типу «стіна в ґрунті».

7. Розроблення рекомендацій щодо зміни параметрів стіни в ґрунті та її положення відносно фундаментної плити з метою зниження середніх осідань і кренів висотної будівлі до нормативних меж.

8.4 Методи досліджень

Теоретичні, аналітичні й чисельні методи, аналіз і зіставлення даних отриманих різними методами.

8.5 Наукова новизна одержаних результатів

1. Отримано нові дані про залежність середніх осідань та кренів висотних будівель на плитних фундаментах, зведених у котлованах під захистом огорож типу «стіна в ґрунті», від відстані від огороження котловану до краю плити, глибини закладення огорожі в ґрунт нижче дна котловану, умов контакту ґрунтового масиву з боку котловану з поверхнею огорожі (ґрунтобетон), деформаційних характеристик основи та навантаження, що діє на нього.

2. Визначено ступінь впливу кожного із зазначених факторів на середні осідання та крени будівель, а також виділено найбільш значущі з них, до яких для середніх осідань будівлі належать інтенсивність рівномірно-розподіленого навантаження на фундаментну плиту та деформаційні характеристики ґрунту, а для кренів – конструктивні параметри огорожі котловану, відстань від огорожі до краю фундаментної плити та інтенсивність навантаження на основу.

3. Отримано аналітичні залежності, що дозволяють визначати середні осідання та крени висотних будівель на плитних фундаментах з урахуванням впливу на них огорожуючої конструкції котловану типу «стіна в ґрунті».

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 Влаштування котлованів з огорожувальними конструкціями

Глибокі котловани під висотне будівництво будівель з розвиненою підземною частиною виконують, як правило, з вертикальними укосами, основними конструктивними видами кріплень яких, що застосовуються у сучасній будівельній практиці, є:

- шпунтові огорожі;
- огороження із сталевих елементів із забиранням;
- огороження із бурових паль;
- огороження типу «стіна в ґрунті» у збірному чи монолітному варіанті.

Жорсткість огорож збільшують за рахунок застосування різних додаткових елементів: горизонтальних розпірок, розкосів, підкосів, ґрунтових

анкерів або дисків перекриттів під час зведення підземної частини будівлі методом «зверху-вниз».

Шпунтові огорожі складаються з окремих елементів (шпунтин), які занурюються в ґрунт ще до уривку котловану і утворюють суцільну водонепроникну стіну. Шпунт може бути дерев'яним або залізним.

Дерев'яний шпунт, що виготовляється з дощок або бруса, застосовують при глибині котловану від трьох до п'яти метрів. Дощки мають товщину до 8 см, брус розтин від 10x10 см до 24x24 см. Довжина шпунтин не перевищує 8 м.

Дерев'яний шпунт останнім часом майже не використовується внаслідок його малої міцності та неможливості занурення у щільні ґрунти.

Металевий шпунт застосовують при глибині котловану більше 50 мм. 6 м. Шпунтини можуть бути різного профілю - коритного, плоского або Z-подібного (рис. 1). Довжина шпунтин становить від 8 до 22 м і при необхідності може бути збільшена нарощуванням зварюванням до 40 м.

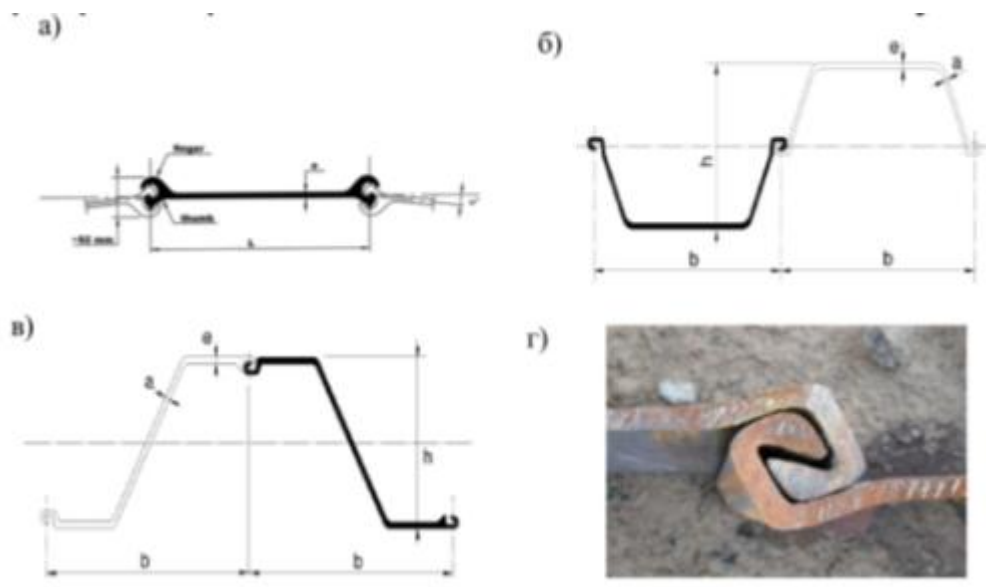


Рисунок 1 – Профіль прокатних сталевих шпунтів:

а) плоский; б) коритний; в) Z - подібний; г) замок

Металеві шпунтові огороження є водонепроникними за рахунок замулювання через короткий проміжок часу після занурення замкових пристроїв (рис. 1, б).

Металевий шпунт потрібно витягувати з ґрунту для подальшого

використання. Шпунтини можуть виконуватися і із ПВХ (рис. 2). Шпунт з ПВХ не схильний до корозії і стійкий до агресивних середовищ.



Рисунок 2 – Шпунт із полівінілхлориду

Огородження зі сталевих стійок

Металеві елементи-стійки використовуються для кріплення укосів котлованів будь-якої глибини за відсутності ґрунтових вод. Стійки, як правило, виконуються із сталевих труб, відстань між якими визначається розрахунком. Простір між трубами закривається забіркою з дерев'яних дощок або сталевого листа, що перешкоджає обсіпанню ґрунту в котлован між стійками (рис. 3).



Рисунок 3 – Огородження котловану із сталевих стійок з дерев'яною дошкою.

В умовах стисненої міської забудови стійки-труби занурюються в ґрунт, як правило, загвинчуванням, для чого на їх бічну поверхню приварюється спіраль з арматури. Це дозволяє уникнути впливу динамічних навантаження на навколишню забудову, що супроводжують занурення труб ударними механізмами.

Замість труб як стійки можуть бути використані металеві двотаври.

Огородження з бурових паль

При влаштуванні огорожень із бурових паль застосовують три варіанти їх розташування у плані:

- палі розташовані з інтервалами між ними (рис. 4 а), таке розташування паль, зване розрідженим рядом паль, використовується в сухих зв'язкових стійких ґрунтах;

- буросікаючі палі (рис. 4, б). Огородження з буросікаючих паль, влаштовують при рівні підземних вод, розташованому вище дна котловану;

- палі розташовані впритул один до одного (буродотичні палі). Цей тип огороження ефективний у сухих незв'язних ґрунтах. Схема огорожі з буродотичних паль показана на рис. 4, в.

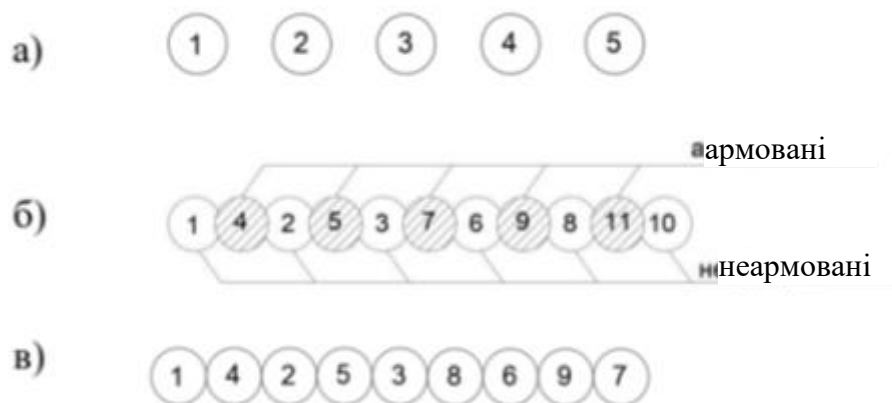


Рисунок 4 – Тип огороження з бурових паль:

а) розріджений ряд паль; б) буросікаючі палі, в) буродотичні палі.

Огородження типу «стіна в ґрунті»

Конструкція «стіна в ґрунті» траншейного типу може бути використана для огороження глибоких котлованів у будь-яких ґрунтових умовах незалежно від рівня підземних вод. Влаштування стіни в ґрунті здійснюється наступним чином: спочатку по контуру майбутньої споруди в ґрунті відривається вузька глибока траншея, яка потім заповнюється бетонною сумішшю або збірними залізобетонними елементами. Технологічна послідовність влаштування стіни в ґрунті показана на рис. 5, 6. «Стіна в ґрунті» може виконувати подвійну

функцію – бути огорожею котловану та одночасно зовнішньою стіною заглибленого приміщення.

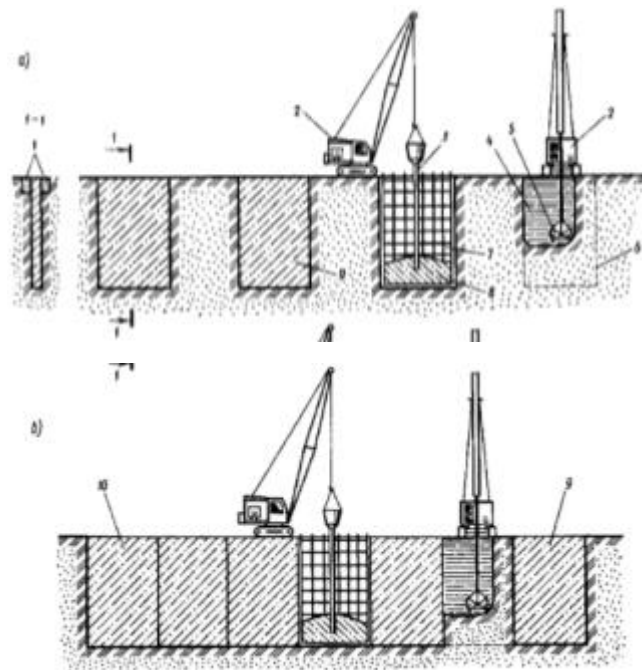


Рисунок 5 – Послідовності зведення «стіни в ґрунті»: а – перша черга робіт; б – друга черга робіт; 1 – форшахта; 2 – базовий механізм; 3 – бетонолітна труба; 4 – глинистий розчин; 5 – грейфер; 6 – траншея під одну загарбку; 7 – арматурний каркас; 8 – бетонна суміш; 9 – забетонована секція; 10 – готова «стіна в ґрунті»

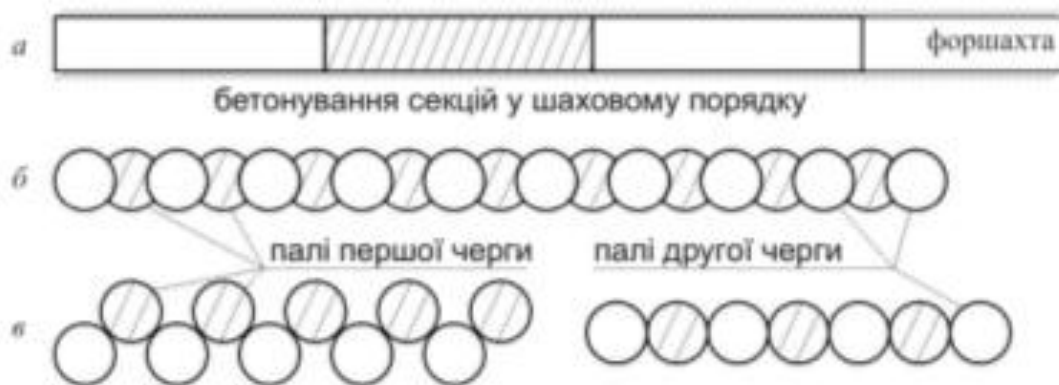


Рисунок 6 – Схема конструкцій, що влаштовуються способом «стіна в ґрунті»: а - монолітна траншейна «стіна в ґрунті»; б - пальова «стіна в ґрунті» з буросічних палів; в - пальова «стіна в ґрунті» з буродотичних палів

Аналіз проектної документації показав такі об'єми (у відсотках) застосування огорож різного типу на будівництвах міст за останні 30 років:

– огороження із труб – 46.67%;

- «стіна в ґрунті» – 37.33%;
- огороження з буронабивних паль – 9.78%.

Застосування інших типів огорож і влаштування котлованів у природних укосах завжди не перевищувало 4% (рис. 7).



Рисунок 7 – Типи огорожень котлованів

Дані про глибини котлованів наведено на рис. 8.

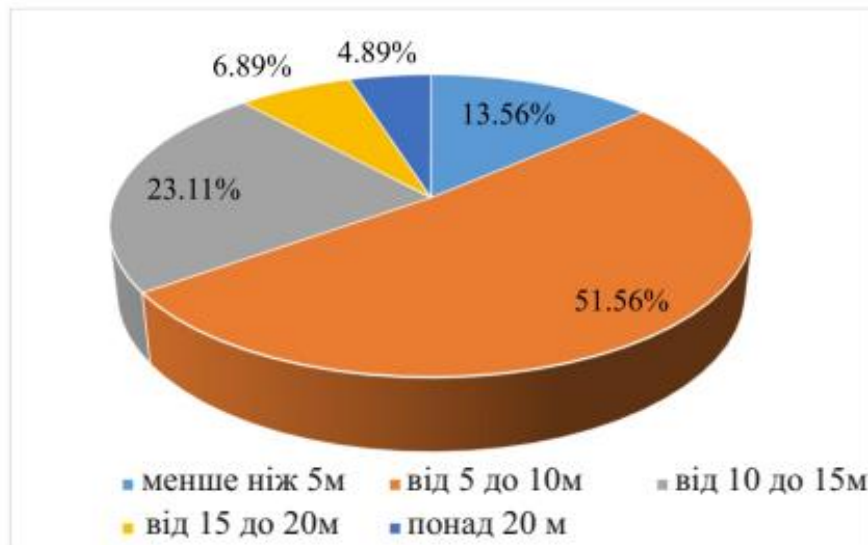


Рисунок 8 – Глибини котлованів

Більшість котлованів (51,56%) мала глибину від 5 до 10 м, котловани глибиною від 10 до 15 м становили 23,11%, а глибиною понад 20 м – 4,89%.

За відсутності підземних вод при глибині котловани до 10 метрів у більшості випадків влаштовувалися огороження з труб, а конструкція, що

захищала типу «стіна в ґрунті», використовувалися при глибині котлованів від 10,0 до 20,0 м і більше.

За наявності підземних вод практично у всіх випадках надавали перевагу монолітній залізобетонній стіні в ґрунті траншейного типу, яка при високому рівні підземних вод надійно захищає котлован від підтоплення. Враховувалося й те, що «стіна в ґрунті» має підвищену жорсткість, що, за необхідності застосування різних підтримуючих пристроїв (розкосів, підкосів тощо) зробити їх легшими або взагалі обійтися без них.

Ці позитивні риси і визначили широке використання у міському будівництві цього огороження. Однак не можна не відзначити, що поряд з позитивними якостями стіна в ґрунті має і ряд недоліків, одним з яких, є негативний вплив самого пристрою стіни в ґрунті та її подальшої роботи як огороження на вбрано-деформований стан ґрунтового масиву в основі зведеної будівлі, що викликає перерозподіл напружень у фундаментній плиті, виникнення додаткових зусиль у каркасі зведеної будівлі та розпірних конструкціях огороження та збільшення його крену.

Необхідність урахування впливу стіни в ґрунті на крен висотної будівлі була відзначена в багатьох роботах [16-20]. Було показано, що наявність стіни в ґрунті може спричинити додатковий крен висотної будівлі за рахунок неоднорідного напруженого стану, що створюється огорожею. Цей висновок було підтверджено на низці об'єктів. Огорожа вплинула на осідання будівлі, що підтвердив і чисельний розрахунок, результати якого наведено на рис. 9. Так різниця в осіданнях найближчого до огорожі торця будівлі, визначених з урахуванням (крива 1) та без урахування (крива 2) роботи стіни у ґрунті, може бути дворазовою. Вплив поширюється на відстань 10 м - 12 м від краю плити, що приблизно дорівнює половині її ширини, що дорівнює 20,0 м.

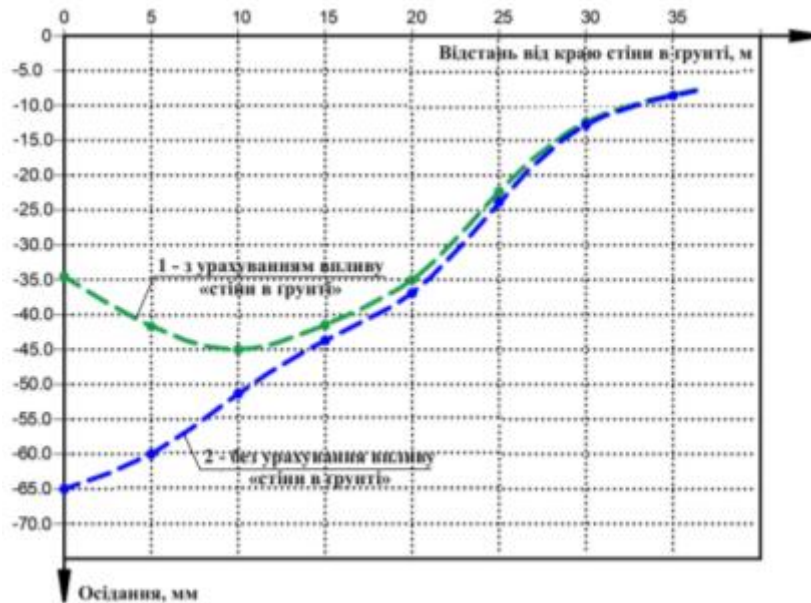


Рисунок 9 – Осідання фундаментної плити

8.7.2 Числове моделювання впливу стіни в ґрунті на осідання і крени висотних будівель на плитних фундаментах

Чисельне моделювання впливу огороження котловану у вигляді монолітної залізобетонної стіни в ґрунті траншейного типу на опади та крени висотних будівель на плитних фундаментах у піщаних ґрунтах виконувалося методом кінцевих елементів (МКЕ), який, на відміну від аналітичних методів, дозволяє вирішувати складні завдання у більш коректній з урахуванням особливостей форми та властивостей геологічного середовища та безлічі чинників, які впливають поведінка досліджуваного об'єкта. Дослідження проводилися із застосуванням програмного комплексу Plaxis 2D, який широко та успішно використовується для вирішення багатьох геотехнічних завдань та вивчення взаємодії фундаментних конструкцій із ґрунтовою основою.

Дослідження впливу стіни в ґрунті на опади та крени висотних будівель на плитних фундаментах проводилися для варіанту розташування будівлі у центрі на будівельному майданчику. Розглядалися середні осідання висотної будівлі.

У проведених дослідженнях піщаний ґрунт моделювався моделлю Hardening soil, плитний фундамент і «стіна в ґрунті» - як лінійно-пружний матеріал, контактний елемент встановлювався між стіною в ґрунті і ґрунтом

для імітації сил тертя між ними відповідно до моделі Hardening soil, як показано на рис. 10. Граничне усунення контактного елемента приймалося рівним $\gamma_{cr} = 5$ мм.



Рисунок 10 – Робота контактного елемента між ґрунтом і стіною в ґрунті

Розрахункова схема для випадку розташування будівлі в центрі будівельного майданчика показано на рис. 11, розбивка кінцево-елементної сітки та граничні умови (закріплені опори з боків та знизу розрахункової області) на рис. 12.

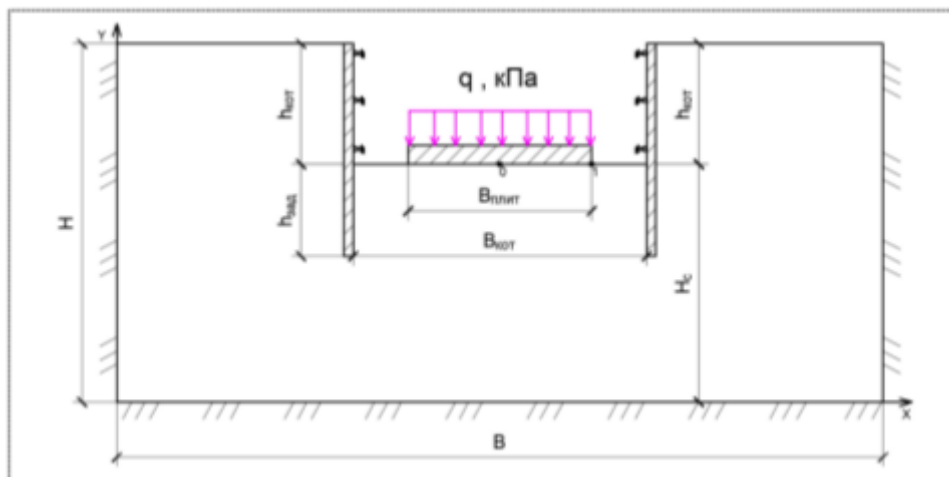


Рисунок 11 – Розрахункова схема для випадку розташування будівлі в центрі будівельного майданчика

Кордони розрахункової області:

– ширина розрахункової області приймалися з умови $B \geq (5-7) \times B_{пл}$,

де: $B_{пл}$ – ширина плити, м

– висота розрахункової області обчислювалася за формулою:

$$H = H_c + h_{\text{кот}} \quad (1)$$

$$H_c \geq (H_0 + \psi \times B_{\text{пл}}) \times k_p, \quad (2)$$

де: H_0 та ψ вибираються залежати від типу ґрунту (для піщаного ґрунту $H_0 = 6$ м, $\psi = 0.1$), $k_p = 1.2$.

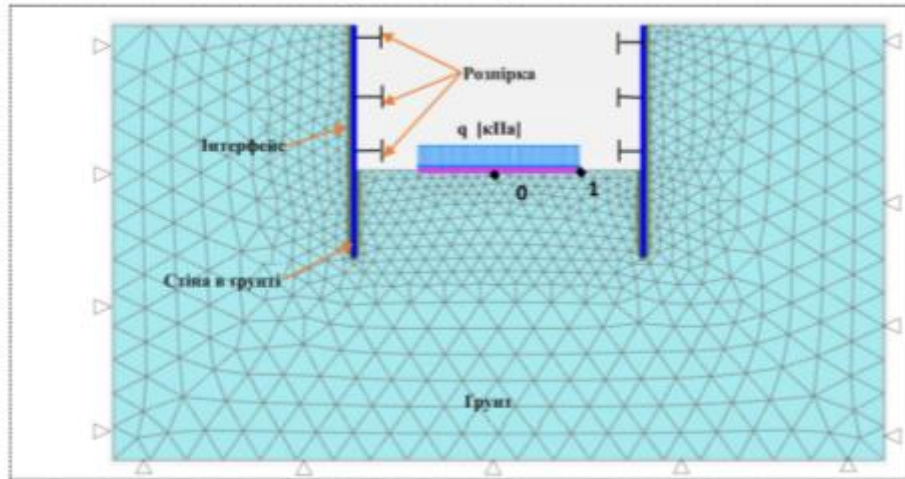


Рисунок 12 – Схема кінцево-елементної моделі, граничні умови

Досліджувався вплив стіни у ґрунті на середню осідання будівлі залежно від наступних факторів та діапазонів їх зміни:

- фактор $m = B_{\text{кот}}/B_{\text{пл}}$, $\in [1.2; 1.5; 1.8]$ – відносна ширина котловану;
- фактор $t = h_{\text{зад}}/B_{\text{пл}}$, $\in [0.5; 0.66; 0.8]$ – відносна глибина закладення огорожі нижче дна котловану;
- фактор $R_{\text{int}} = \text{tg}\varphi_{\delta-z}/\text{tg}\varphi$, $\in [0.2; 0.5; 1.0]$ – інтерфейсний елемент;
- фактор E_0 , $\in [15\text{МПа}; 20\text{МПа}; 25\text{МПа}]$ – модуль деформації ґрунтового масиву;
- фактор q , $\in [300\text{кПа}; 350\text{кПа}; 400\text{кПа}]$ – рівномірно розподілене навантаження на фундаментну плиту,

де: $B_{\text{пл}}$ – ширина фундаментної плити, $B_{\text{пл}} = 10$ м; $h_{\text{зад}}$ – глибина загортання стіни в ґрунті нижче дна котловану; $B_{\text{кот}}$ – ширина котловану; $\varphi_{\delta-z}$ – кут тертя на контакті бетон-ґрунт; φ – кут внутрішнього тертя ґрунту.

Середнє осідання висотної будівлі визначалося за формулою:

$$S_{\text{ср}} = (S_0 + S_1)/2, \quad (3)$$

де S_0 , S_1 – осідання центральної та кутової точки фундаментної плити

відповідно.

Мозаїки деформацій ґрунтового масиву при зміні факторів m , R_{int} , t та при значенні $E = 25$ МПа та $q = 350$ кПа наведені на рис. 13-15.

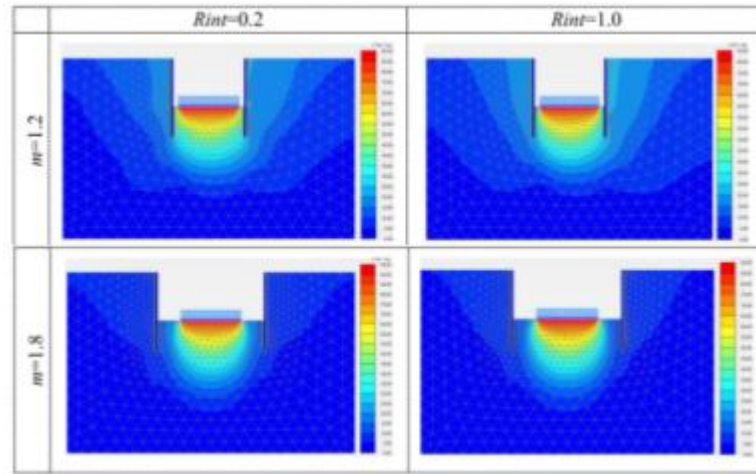


Рисунок 13 – Мозаїки деформацій ґрунтового масиву при $t = 0,5$

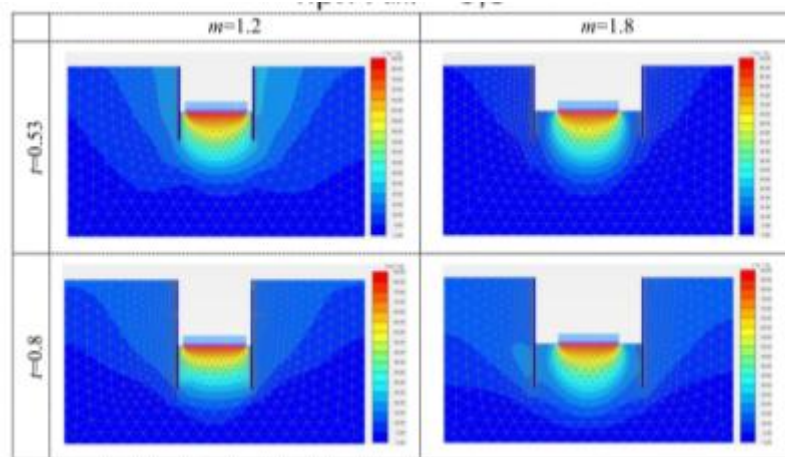


Рисунок 14 – Мозаїки деформацій ґрунтового масиву при $R_{int} = 0,5$

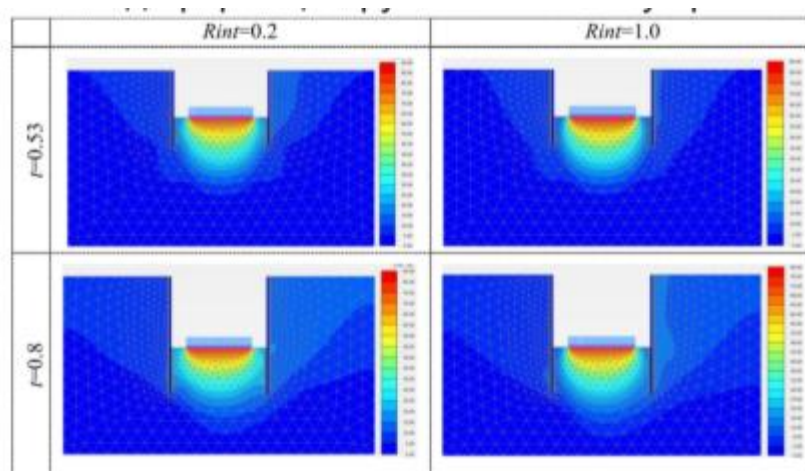


Рисунок 15 – Мозаїки деформацій ґрунтового масиву при $m = 1,5$

Зведені дані про величину середніх осідань фундаментної плити, залежно від розглянутих факторів, наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Середні осідання фундаментної плити, мм

	$E=15\text{МПа } q=300\text{кПа}$								
	$t=0.5$			$t=0.66$			$t=0.8$		
	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$
$R_{int}=0.2$	85,13	88,56	90,83	82,84	85,80	89,81	81,33	84,90	88,79
$R_{int}=0.5$	81,41	86,53	90,08	76,85	83,34	88,35	74,21	80,31	85,78
$R_{int}=1.0$	80,45	85,32	88,91	76,02	82,34	87,17	72,37	78,87	85,15
	$E=15\text{МПа } q=400\text{кПа}$								
	$t=0.5$			$t=0.66$			$t=0.8$		
	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$
$R_{int}=0.2$	125,84	130,34	135,78	121,62	126,17	133,40	118,03	122,26	130,05
$R_{int}=0.5$	123,08	127,35	133,55	116,08	122,09	132,05	109,26	118,00	128,99
$R_{int}=1.0$	120,68	125,50	132,03	113,84	121,10	130,40	106,31	116,18	126,92
	$E=25\text{МПа } q=300\text{кПа}$								
	$t=0.5$			$t=0.66$			$t=0.8$		
	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$
$R_{int}=0.2$	69,68	71,71	73,99	67,13	69,28	72,93	66,33	66,82	71,31
$R_{int}=0.5$	68,12	68,37	73,24	62,19	67,80	72,92	59,92	63,64	69,68
$R_{int}=1.0$	67,23	67,84	73,09	61,58	67,13	71,93	58,37	63,42	68,53
	$E=25\text{МПа } q=400\text{кПа}$								
	$t=0.5$			$t=0.66$			$t=0.8$		
	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$	$m=1.2$	$m=1.5$	$m=1.8$
$R_{int}=0.2$	96,27	100,39	103,53	90,91	95,97	100,74	86,37	91,77	97,42
$R_{int}=0.5$	92,75	97,55	101,56	87,05	93,72	99,66	81,95	89,11	95,40
$R_{int}=1.0$	91,48	95,54	100,10	85,79	91,12	98,77	79,84	87,70	94,83

Результати розрахунку у графічному вигляді наведено на рис. 16-18.

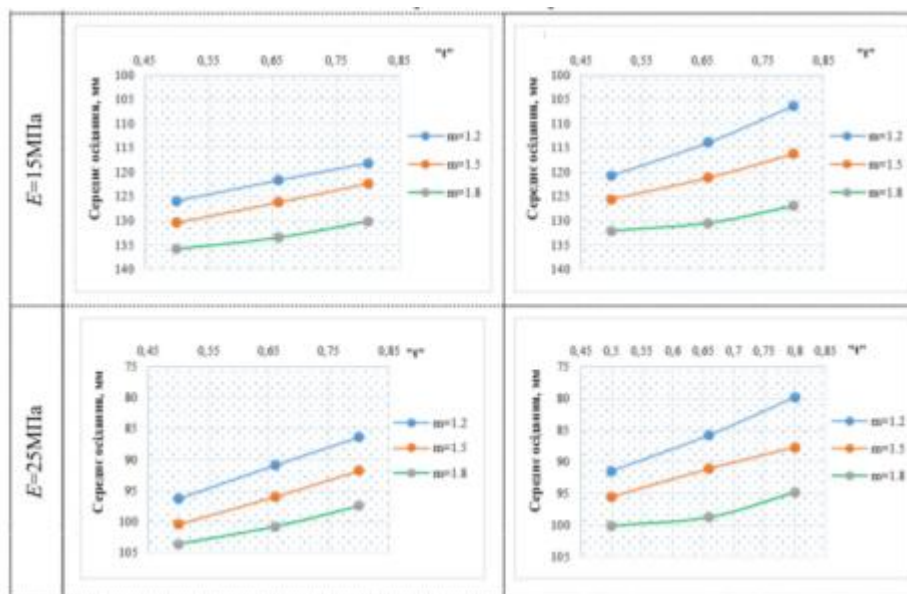


Рисунок 16 – Графіки залежності $S_{cp} = f(t)$ для різних значень фактора « m »

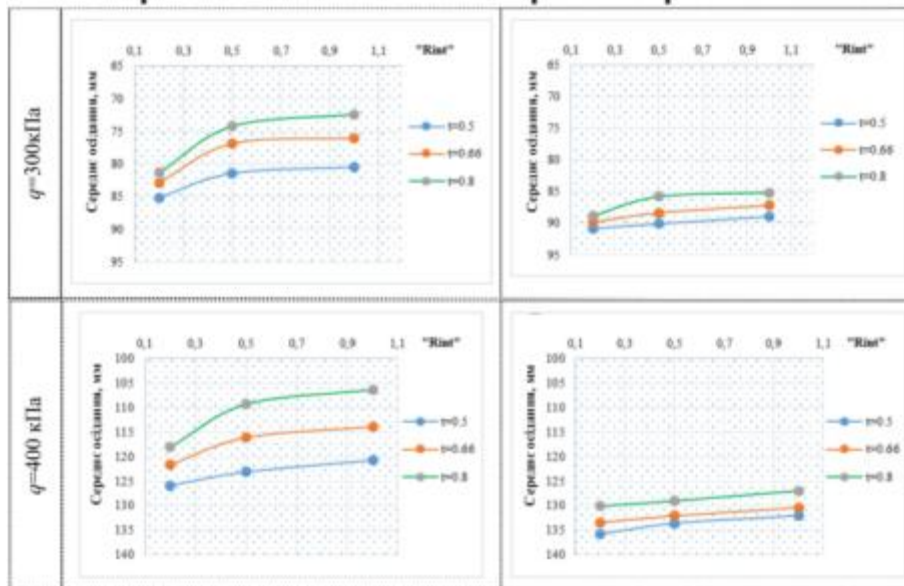


Рисунок 17 – Графіки залежності $S_{cp} = f(R_{int})$ для різних значень фактора « t »

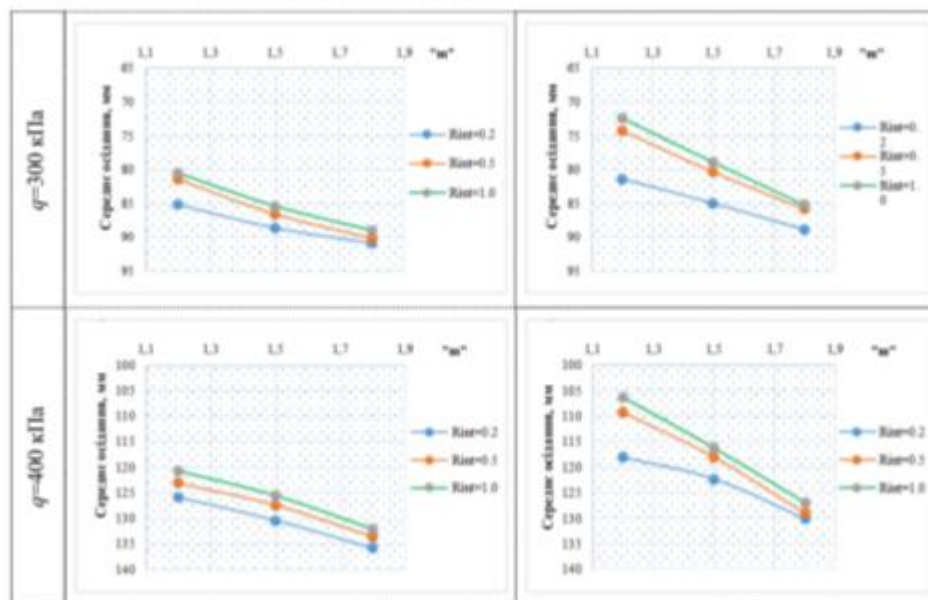


Рисунок 18 – Графіки залежності $S_{cp} = f(m)$ для різних значень фактора « R_{int} »

Графіки показують, що середнє осідання висотних будівель зменшується при збільшенні відносної глибини загортання стіни в ґрунті t нижче дна котловану, коефіцієнта тертя ґрунту по поверхні стіни в ґрунті R_{int} і модуля деформації ґрунту E і збільшується зі зростанням відносної ширини котловану m і збільшенням інтенсивності рівномірно-розподіленої навантаження на фундаментну плиту q .

8.8 Загальні висновки

На основі виконаного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Проведене дослідження підтвердило факт впливу огорожі котловану у вигляді монолітної залізобетонної стіни в ґрунті на напружено-деформований стан ґрунтового масиву в основі плитного фундаменту і, як наслідок, на середнє осідання та нахил зведеної на ньому висотної будівлі.

2. Проведені чисельним методом дослідження показали, що при розташуванні будівлі в центрі будівельного майданчика вплив стіни в ґрунті на його середнє осідання та крен є несуттєвим або відсутнім і може не враховуватися у практичних розрахунках.

3. Математико-статистичний аналіз показав, що найбільший вплив на крен висотної будівлі має відстань від краю фундаменту до огороження. Вплив цього фактора на крен будівлі збільшується із збільшенням відносної глибини загортання огорожі в ґрунт нижче дна котловану та коефіцієнта тертя між ґрунтом та бетоном огорожі.

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 щелепних 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 криогенних температур: 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. Ключниченко Є. Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст / Є. Є. Ключниченко. – К.: Укрархбудінформ, 1999. – 348 с.
45. Ключниченко Є. Є. Формування житлового середовища: Навчальний посібник / Є. Є. Ключниченко. – 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.V.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

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Міжнародна науково-технічна конференція

Матеріали конференції

**РОЗВИТОК ПРОМИСЛОВОСТІ
ТА СУСПІЛЬСТВА**



Кривий Ріг - 2024

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 трьохосовим (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 тиск, 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 горизонтальному напрямках.

Доповідь присвячена питанню інженерно-геологічних вишукувань висотних будівель.

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 підшві фундаменту до 0,6 МПа (будівля заввишки до 100-120 м) і ґрунтів основи, представлених пісками (крім пілуватих і пухких) або переуцільнених 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 підшві 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 підшви фундаменту, створюючи консолі. Найчастіше застосовуванним 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 підшвою 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 проектування 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 проекту; 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
природоохоронного

СЕРТИФІКАТ

учасника IV-ої Всеукраїнської науково-технічної Інтернет-конференції
«Новітні тенденції розвитку міського будівництва та господарства»

виданий

Світлані Тертіловій

магістрантці Криворізького національного університету

Голова оргкомітету Інтернет-конференції,
ректор НУВГП

Віктор МОШИНСЬКИЙ



24-26 квітня 2024 р., м. Рівне