

ВЛАШТУВАННЯ ГЛИБОКИХ КОТЛОВАНІВ ТА ВІДКОСІВ В УМОВАХ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Гончаренко Д.В., Дубовик Р.Я. ДМ -51-19

керівник: доц. Смолянук Н.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Влаштування глибоких котлованів в великих містах за останні роки отримало масове поширення. Використання різних видів кріплення може супроводжуватися негативним впливом на існуючі будівлі та споруди, викликаючи їх додаткові осадки. Саме тому вибір типу огороження котловану, способу його кріплення та технологічної послідовності робіт у котловані повинен бути ретельно продуманим.

Будівництво підземних споруд в умовах міста, коли будівельний майданчик затиснений будівлями та спорудами, підземними комунікаціями, дорогами та об'єктами благоустрою, повинно відбуватися не тільки з врахуванням вимог будівельних норм та правил до надійності об'єктів, що будуються, але й з урахуванням вимог мінімізації впливу на існуючі будівлі та геологічне середовище.

На теперішній час у великих містах широко використовуються 5 типів огороження стінок котлованів [1]:

- 1 тип – огороження з металевих елементів з забірною;
- 2 тип – шпунтове огороження котлованів на основі сталюого профілю;
- 3 тип – шпунтове огороження котлованів на основі ультракомпозитного матеріалу;

4 тип – огороження на основі способу монолітної «стіни в ґрунті»;

5 тип – огороження котловану з буросічних паль.

Для попереднього аналізу технологічних рішень при будівництві підземних споруд в умовах міста необхідно використовувати критерії, які дозволяють обрати методи, при яких будуть збережені існуючі будівлі, а виникнення додаткових осадок зведено до мінімуму; крім того, повинні виконуватися умови охорони навколишнього середовища підчас виробництва робіт [2].

Це наступні критерії:

- ступінь зменшення впливу технологічних процесів на деформації ґрунту (K1) – властивість, яка визначає рівень впливу ґрунтового масиву на існуючі будівлі і споруди;
- економічна ефективність конструктивно-технологічних рішень (K2) – показник, який забезпечує будівництво раціонального варіанту підземної споруди при найменших витратах;
- показник шуму (K3) – критерій, який визначає рівень шуму звуку при виробництві робіт;
- показник коливань (K4) – фактор, який визначає появу коливання вібрацій, викликаних механічною енергією, що передається працюючими машинами на існуючі споруди та людей;
- показник якості виробництва робіт (K5) – показник, який визначає ступінь точності виконання будівельних робіт.

На основі аналізу досліджень [3] були складені таблиці (таблиці 1.1 – 1.5), в яких наведено оцінку технологічних рішень по вище приведеним критеріям. Оцінка представлена в балах від 1 до 5, де 1 – найнепридатніше рішення; а 5 – найбільш ефективне рішення.

Таблиця 1.1 – Оцінка рішень з урахуванням критерія К1 – рівень зменшення впливу технологічних процесів на деформації ґрунту

№	Варіант	Оцінка	Обґрунтування
1	Огородження котловану з металевих елементів з забіркою	3	Закономірні деформації ґрунту в процесі занурення
2	Шпунтове огороження котловану на основі сталюого профілю	4	Шпунтове огороження піддається деформаціям
3	Шпунтове огороження котлованів з ультракомполитного матеріалу	4	Шпунтове огороження піддається деформаціям
4	Огородження котловану способом «стіна в ґрунті»	5	Відсутність деформації навколишнього масиву ґрунту
5	Огородження котловану з буросічних паль	3	Закономірні деформації ґрунту в процесі занурення

Деформації з’являються внаслідок сил тертя ґрунту або його стискання. Величина їх залежить від виду і стану ґрунту, вертикального навантаження на оточуючу поверхню і переміщень конструкції (табл. 1.1). Економічна ефективність визначається враховуючи складові компонентів фінансових витрат (оплата праці робочих, вартість матеріалів, вартість машино-змін), трудомісткості і тривалості будівельних робіт (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Оцінка рішень з урахуванням критерія К2 – економічна ефективність конструктивно-технологічних рішень

№	Варіант	Оцінка	Обґрунтування
1	Огородження котловану з металевих елементів з забірною	3	Найменш ефективне
2	Шпунтове огороження котловану на основі сталюого профілю	3	Найменш ефективне
3	Шпунтове огороження котлованів з ультракомпозитного матеріалу	5	Найбільш ефективне по загальним витратам, оплаті праці робочих, вартості матеріалів, вартості машино-змін, машино місткості
4	Огородження котловану способом «стіна в ґрунті»	4	Найбільш ефективне по оплаті праці робочих, трудомісткості, тривалості робіт
5	Огородження котловану з буросічних паль	4	Найбільш ефективне по оплаті праці робочих, трудомісткості, тривалості робіт

Таблиця 1.3 – Оцінка рішень з урахуванням критерія К3 – показник шуму

№	Варіант	Оцінка	Обґрунтування
1	Огородження котловану з металевих елементів з забірною	1	При зануренні сталюих стінок, напруження вище за 85 Дб
2	Шпунтове огороження котловану на основі сталюого профілю	1	При зануренні сталюих стінок, напруження вище за 85 Дб
3	Шпунтове огороження котлованів з ультракомпозитного матеріалу	1	При зануренні сталюих стінок, напруження вище за 85 Дб
4	Огородження котловану способом «стіна в ґрунті»	3	Шум в границях 70 Дб
5	Огородження котловану з буросічних паль	3	Шум в границях 70 Дб

Ефект впливу шуму на слуховий орган є пропорційним до величини повністю поглиненої акустичної енергії, яка залежить від квадрату акустичного тиску і ефективного часу впливу. Допустимі величини шуму у період 8-годинного робочого дня враховуючи захист слуху знаходиться на рівні 85 дБ. Допустові рівні шуму в центрі міста вдень не повинні перевищувати 60 дБ, вночі 50 дБ (табл.1.3).

Таблиця 1.4 – Оцінка рішень з урахуванням критерія К4 – показник коливань

№	Варіант	Оцінка	Обґрунтування
1	Огородження котловану з металевих елементів з забірною	1	Коливання, що викликані забиванням сталевих елементів, є великою загрозою для існуючих будівель і споруд, а також для здоров'я мешканців.
2	Шпунтове огороження котловану на основі сталюого профілю	1	Коливання, що викликані забиванням сталевих елементів, є великою загрозою для існуючих будівель і споруд, а також для здоров'я мешканців.
3	Шпунтове огороження котлованів з ультракомпозитного матеріалу	1	Коливання, що викликані забиванням композитних елементів, є великою загрозою для існуючих будівель і споруд, а також для здоров'я мешканців.
4	Огородження котловану способом «стіна в ґрунті»	5	Технологія, що викликає невеликі коливання. Не погрожує існуючим будівлям і спорудам.
5	Огородження котловану з буросічних паль	4	Технологія, що викликає невеликі коливання. Не погрожує існуючим будівлям і спорудам.

Коливання підчас будівельних робіт можуть викликати в організмі людини деякі розлади, але найнесприятливішим є вплив на оточуючі будівлі і споруди. Іноді навіть невеликі коливання можуть викликати руйнування споруди або її елемента (явище резонансу) (табл. 1.4).

Показник якості виробництва робіт визначається методом підтвердження відповідності технічним умовам отриманих в процесі будівництва результатів (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Оцінка рішень з урахуванням критерія К5 – показник якості виробництва робіт

№	Варіант	Оцінка	Обґрунтування
1	Огородження к металевих елементів з забіркою	3	Металеве огороження є конструкцією, податливою до деформації
2	Шпунтове огороження котловану на основі сталюого профілю	3	Шпунтове огороження є конструкцією, податливою до деформації
3	Шпунтове огороження котлованів з ультракомполитного матеріалу	4	Шпунтове огороження є конструкцією, податливою до деформації
4	Спосіб стіни в ґрунті	4	З'являються не суцільно забетоновані ділянки залізобетонної стіни або внутрішні пустоти, порушується водо- та ґрунтонепроникність, що призводить до низької якості будівництва
5	Огородження котловану з буросічних паль	3	Знижена якість виконаних робіт через недостатній контроль

Аналіз результатів оцінки технологічних рішень при влаштуванні огорожень котлованів в умовах міської забудови свідчить про доцільність застосування огороження котловану способом монолітної «стіни в ґрунті», технологія якого виявилася найбільш безпечною.

Отже, можливості сучасних технологій та обладнання надають інженерам та будівельникам значний вибір способів влаштування підземних конструкцій будівель і споруд, але в складних умовах цей вибір слід виконувати, спираючись на техніко-економічне порівняння варіантів та багаторічний світовий досвід.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конюхов, Д. С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения. Специальные работы: учеб. пособие для вузов / Д. С. Конюхов. - М.: Архитектура-С, 2005. - 304 с.

2. Колыбин, И. В. Уроки аварийных ситуаций при строительстве котлованов в городских условиях / И. В. Колыбин // Развитие городов и геотехническое строительство. - СПб: 2008. - №12. - С. 90-124.

3. Югов А. М. Безпечні рішення зміцнення огорожі стінок котлованів / А. М. Югов, М. С. Новіков // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури: збірник наукових праць. Технологія, організація, механізація та геодезичне забезпечення будівництва. – Макіївка, 2015-6. – № 116. – С. 25–29.