

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ УКРІПЛЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ СТІНОК КОТЛОВАНІВ

Бесараб І.С.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, ДМ-51-20

besarab.irina31@gmail.com

Влаштування глибоких котлованів у містах за останнє десятиліття стало більш поширеним явищем. Будівництво підземних споруд в умовах міста, коли будівельний майданчик стиснутий і обмежений будівлями і спорудами, іншими підземними комунікаціями та дорогами, має виконуватися не тільки з урахуванням вимог будівельних норм і правил до надійності споруджуваних об'єктів, але також з урахуванням вимог мінімізації впливу на існуючі будови і геологічне середовище.

В обмежених умовах котловани проектуються з використанням огорожувальних конструкцій. Використання способів кріплень може супроводжуватися негативним впливом, що викликає додаткове навантаження на існуючі будівлі, розташовані близько від місця зведення котловану (рис. 1). Вибір типу огорожі котлованів, спосіб його кріплення і технологічна послідовність робіт у котловані повинен бути продумані.



Рисунок 1 – Тріщина на тротуарі поблизу котловану (м. Харків)

Метою даної роботи є знаходження більш раціонального типу огорожі стінок котлованів, що забезпечує збереження існуючих будівель та споруд шляхом запобігання появи значного осідання ґрунтової основи, на підставі аналізу технологічних рішень влаштування котлованів.

Розглянемо 5 типів огорожі стінок котлованів:

1. Огорожа з металевих елементів з забивкою.

Даний тип огорожі являє з собою пристрій огорожі з вертикальних сталевих елементів, що занурюються в ґрунт по контуру котловану. У міру розробки ґрунту в котловані між металевими елементами встановлюється забивка з дерев'яних дощок або сталевих листа, що перешкоджає осипанню ґрунту в котлован. В якості несучих сталевих елементів використовують труби або двутаври, які занурюють в пробурені лідерні свердловини або придушують (рис. 2).

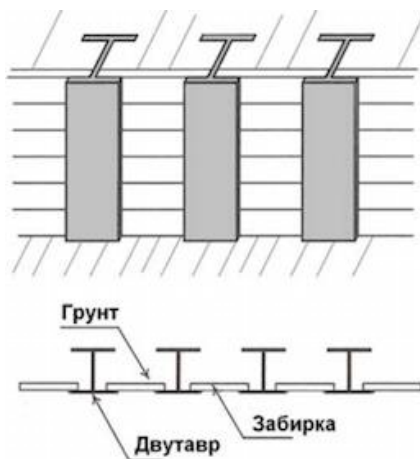


Рисунок 2 - Схема конструкції з забивкою

Цей метод є найпростішим у виконанні, що робить його найбільш економічним у порівнянні з іншими, але використання даного методу обмежене глибиною котловану до 10 метрів, так як його міцності мало для більш глибоких котлованів. Конструкція з забивкою не є водонепроникною, тому при наявності водонасичених або структурно-нестійких ґрунтів застосування методу не є доцільне.

2. Шпунтові огороження котлованів на основі сталевих профілів.

Даний тип огорожі являє собою сталеві профілі U , Z - образного поперечного перерізу або плоскі, забезпечені замковими захопленнями по краях, що дозволяють фіксувати один елемент щодо іншого в вертикальному положенні. За рахунок такого способу кріплення конструкція має велику твердість і здатна сприймати значні згинальні моменти. Установка шпунта в ґрунт здійснюється зазвичай віброзануренням.

Найбільшого поширення набули U - образні шпунти типу «Ларсен» (рис.3).



Рисунок 3 - Шпунти типу «Ларсен»

3. Шпунтові огородження котлованів на основі композитного профілю.

Крім металеві шпунтової огорожі застосовують також нову серію шпунтової огорожі з композитного матеріалу(рис. 4).



Рисунок 4 - Шпунти з композитного матеріалу

Застосування шпунтового огорожі з композитного профілю має ті ж переваги, що й шпунтові огорожі з металевого профілю, але істотно виграють по ціні. Крім цього, конструкції не схильні до гниття і корозії, не вимагають додаткових експлуатаційних витрат, не потребують консервації. Це робить їх застосування більш вигідним у порівнянні з металевими виробами. Проте, якщо порівняти шпунтову огорожу з металевого профілю та огорожу з композитних матеріалів, то другі дещо поступаються по міцності. Також шпунтові огороження з цих матеріалів не можуть монтуватися за допомогою ударних технологій.

4. Огорожа на основі способу монолітна «стіна в ґрунті»

Даний тип огорожі передбачає влаштування в ґрунті за допомогою спеціального обладнання вузької траншеї необхідної глибини, стійкість стінок якої забезпечується спеціальними тиксотропними розчинами з бентонітових глин. Траншеї розробляються окремими захватками, довжина яких в плані відповідає розмірам навісного обладнання і складає зазвичай від 2,2 до 3,0 м. Бетонування здійснюється від низу до верху. Результатом закінчення робіт є суцільна замкнута залізобетонна стіна.

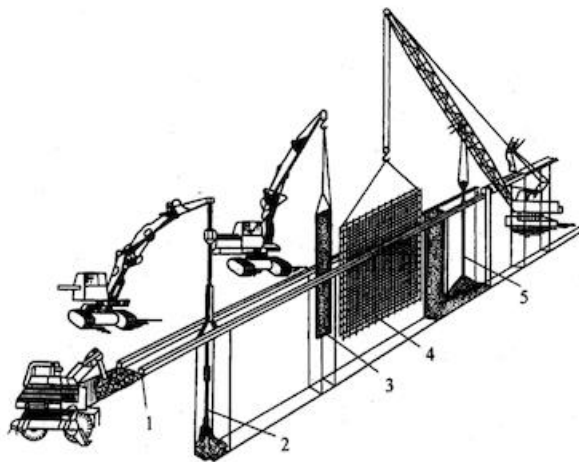


Рисунок 5 - Схема технології «стіна в ґрунті»

Можна сказати, що така конструкція огорожі є універсальною. Вона ідеально підходить для умов міського будівництва, а також може використовуватися як протифільтраційна завіса. Основний її недолік полягає у високій вартості, а також у відсутності можливості влаштування траншей криволінійної форми.

5. Огорожа котловану з бурових паль.

Даний тип огорожі може бути виконаний з окремих або дотичних бурових паль. Для влаштування тіла паль застосовуються різні технології, найбільш поширеною з яких є буріння ґрунту під захистом інвентарної обсадної труби, бетонування свердловини за допомогою бетонолітної труби. Для влаштування огорожень котлованів, як правило, застосовуються посічені палі менших діаметрів. При влаштуванні пального огороження всі палі забиваються в шаховому порядку.

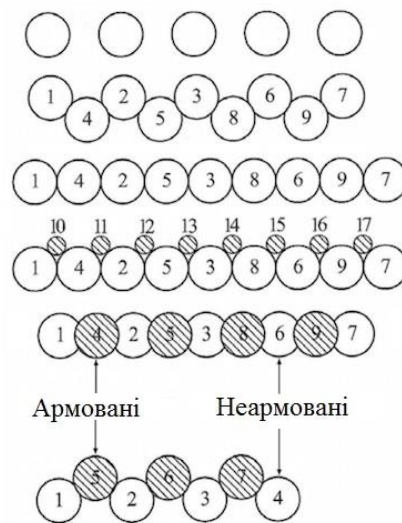


Рисунок 6 - Схема розстановки паль

Проте цей варіант можливий тільки якщо рівень ґрунтових вод знаходиться нижче позначки дна котловану.

На основі вищевикладеного був проведений аналіз п'яти основних технологій огорожі котловану. Кожна технологія по влаштуванню огорожень котлованів має свої переваги і недоліки. Вибір найбільш підходящої до ситуації

конструкції залежить від поєднання багатьох чинників, проте спосіб монолітна «стіна в ґрунті» є найбільш безпечною технологією огорожі котловану.

Література:

1. ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення". Мінрегіонбуд України, Київ, 2012.
2. ДБН В.1.2-12-2008 "Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки". Мінрегіонбуд України, Київ, 2008.
3. Колыбин, И. В. Подземные сооружения и котлованы в городских условиях – опыт последнего десятилетия [Электронный ресурс] / И. В. Колыбин. – М. : [б. и.], 2007. – 38 с.
4. Рекомендации по возведению заглубленных сооружений и конструкций методом "стена в грунте", НИИСП, 1973.
5. Руководство по проектированию подпорных стен сооружений и противофильтрационных завес, устраиваемых способом «стена в грунте» [Текст] / НИИОСП им. Н. М. Герсевича. – М. : Стройиздат, 1977. – 129 с.