

УДК 624.15

Хлановський А.В., студент, Шмаров Б.С., студент, гр. ОБ-11
НТУУ «КПІ», Київ, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВЛАШТУВАННЯ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ КОТЛОВАНІВ

Проведення гірничо-будівельних робіт в умовах щільної забудови призводить до порушення напружено-деформованого стану гірських масивів і може бути причиною негативних процесів, що розвиваються в ґрунтових основах будівель і споруд, що розташовані поблизу. Це може призвести до додаткових осідань останніх, а також до деформацій оточуючих їх ґрунтів. Тому ведення цих робіт повинно бути безпечним і здійснюватись спеціальними надійними методами.

Широке поширення отримали наступні технології влаштування огорожень котлованів: «стіна в ґрунті»; влаштування шпунтової стінки; влаштування огорожуючої конструкції з паль з улаштуванням зашивки з дощок; метод вдавлювання паль. Однак застосування тієї чи іншої технології обмежується гірничо-геологічними, техніко-економічними та екологічними умовами виконання робіт. Тому вибір технології влаштування огорожень котловану є однією з важливих задач при будівництві підземних споруд в умовах щільної міської забудови.

В якості огорожуючої конструкції котлованів під крупні і відповідальні споруди зазвичай застосовують «стіну в ґрунті». Форма «стін в ґрунті» і їх розміщення визначається їх призначенням, способом влаштування стіни та устаткуванням, що використовується при її виготовленні. В практиці будівництва найчастіше застосовують наступні типи конструкцій «стін в ґрунті»: пальові, утворені буросічними палями, траншейні – монолітні і збірні з омоноличуванням швів у траншеї під бетонним розчином.

Перевагами «стін в ґрунті», утвореної з січних паль, є: висока міцність і водонепроникність огороження; відпрацьованість технології влаштування; можливість включення огороження в склад основної фундаментної конструкції. До недоліків відносять велику матеріаломісткість, а також можливу зміну гідрогеологічного режиму території при перетині шляхів фільтрації підземних вод.

При влаштуванні траншейної монолітної «стін в ґрунті» спостерігаються деякі дефекти технології. Зокрема, зовнішня поверхня «стін в ґрунті» часто являє собою неоднорідну за геометрією структуру, а в бетонному тілі конструкції зустрічаються непробетоновані ділянки і порожнини, заповнені ґрунтом. Це пояснюється тим, що для забезпечення стійкості стінок траншеї у водонасичених пісках і глинистих ґрунтах текучої консистенції застосовуються

важкі глинисті розчини, а умова підбору складу бетону для укладання під цим розчином не завжди виконується.

Застосування для огороження котлованів «стіни в ґрунті» у вигляді збірної або збірно-монолітної конструкції дозволяє отримати гарантовану марку бетону зовнішніх стін за міцністю і водонепроникністю; гарантовану геометрію і «чисту» поверхню стін; можливість встановлення закладних деталей і сальників для підведення комунікацій. Головним недоліком у конструкції збірної «стіни в ґрунті» є влаштування рівномірного водонепроникного стику між панелями огороження [1].

Шпунтова стінка з двотаврових балок з дерев'яною зашивкою і до тепер знаходить широке застосування при огороженні котлованів в умовах щільної міської забудови. Метод занурення шпунта в ґрунт повинен вибиратися таким чином, щоб динамічні впливи на ґрунт основи були мінімальними. Тому в процесі зведення шпунтової стінки поблизу існуючих споруд слід використовувати методи і обладнання, які генерують мінімальний рівень динамічного впливу. До них належать вібраційний метод і метод вдавлювання.

Окрім шпунтової стінки використовують також огороження з дискретно розташованих паль з улаштуванням зашивки з дощок у проміжку між ними. Використовують такі види паль: буронабивні, буроін'єкційні, гвинтові і задавлювані.

При влаштуванні буронабивних паль реальну небезпеку становить можливий винос ґрунту з-під основ фундаментів поблизу розташованих споруд. Тому в нестійких водонасичених ґрунтах застосовують буронабивні палі під глинистим розчином і під захистом обсадних труб з використанням високопродуктивного обладнання. Ці методи дозволяють виключити або звести до мінімуму винос ґрунту зі свердловини.

Широкого застосування набули буроін'єкційні палі. Вони виготовляються шляхом забурювання в ґрунт пустотілого шнека з подальшим напірним бетонуванням свердловин у міру вилучення шнека. Цей метод має високу продуктивність і відносно низьку вартість виготовлення паль, але застосування цієї технології у водонасичених ґрунтах поблизу існуючих споруд не рекомендується, оскільки виникає небезпека їх розмивання.

Останнім часом широко застосовуються металеві бурогвинтові палі. Діаметр арматури і крок гвинтової навивки підбирається в залежності від характеру залягаючих ґрунтів. При зануренні труби з обертанням відбувається ущільнення ґрунту навколо неї.

Перевагами конструкції огороження паль із зашивкою між ними є її відносна дешевизна і швидкість виготовлення. Недоліки – відносна мала жорсткість і недостатня надійність огороження проти горизонтального зміщення прилягаючого масиву ґрунту.

При влаштуванні огороження у міру розробки котловану дошки зашивки підводяться знизу від вибою або занурюються з відмітки земної поверхні. Оскільки між ґрунтом і зашивкою утворюється зазор або розущільнений шар,

наявність якого може спровокувати горизонтальне переміщення оточуючого ґрунту, конструкцію огороження у вигляді паль із зашивкою використовують в умовах щільної міської забудови при певних інженерно-геологічних і гідрогеологічних умовах.

Для особливо щільних умов огороження будівельних котлованів розроблено і впроваджено принципово нову технологію спорудження обв'язочного поясу пального ряду. Головною ланкою цієї технології (рис. 1) є використання для обв'язочного поясу арматурних плітей, що обгинають окремі шпунтові палі по чергово зі сторони масиву і котловану. Пліти розташовують у декілька рядів. Обгинання паль суміжними по вертикалі плітями здійснюється таким чином, щоб кожна паля була обгорнута плітями сусідніх рядів з протилежних сторін, тобто якщо одна пліть арматури обгинає палю зі сторони котловану, то суміжні з нею за висотою пліті повинні обгинати цю палю зі сторони гірського масиву. Ця технологія є перспективною з точки зору трудозатрат і економії матеріалу.

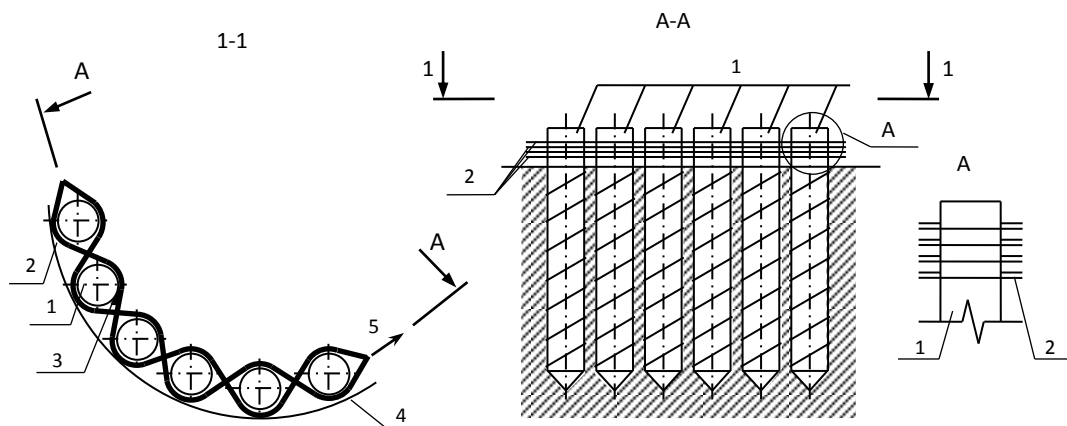


Рис. 1. Спорудження обв'язочного поясу пального огороження за допомогою арматурних плітей: 1 – палі; 2 – обв'язочний пояс з арматурних плітей; 3 – натяжний клин; 4 – край котловану; 5 – напрямок натягу

З кожним роком стає більш поширеною технологія вдавлювання паль. Основними особливостями занурення паль за допомогою вдавлювання є відсутність динамічних впливів на занурювану палю, ґрунт основи, фундаменти і конструкції поблизу розташованих споруд; різке зниження шуму і загазованості повітря; економія енергозатрат у порівнянні з традиційним обладнанням [2]. Найбільш раціонально застосовувати цей спосіб в глинистих ґрунтах, в яких лобовий опір не перевищує 40...50 % від загального.

Перевагами цього методу є: висока надійність, яка забезпечується безперервним контролем опору ґрунтів вдавлюванню і можливістю контролю несучої здатності кожної палі; відсутність негативних факторів (динамічні навантаження на палю і на конструкції поряд розташованих споруд; винесення

грунту з основ існуючих будинків); екологічність (відсутність вібрації, шуму, загазованості повітря); висока точність занурення палів.

В піщаних ґрунтах перевага залишається за ударним способом занурення палів. Недоцільним є також вдавлення палів при наявності прошарків щільних ґрунтів без використання заходів зниження опору зануренню [3].

З огляду на вищенаведене можна зробити висновок, що найбільшу міцність та надійність серед традиційних технологій споруджень огорожень котловану має «стіна в ґрунті», яку влаштовують під крупні підземні споруди. В той же час цей метод є дуже матеріаломістким, особливо для умов тимчасового огороження. У випадку, коли огороження не входить до складу основної споруди, зазвичай застосовують більш легкі конструкції, зокрема, дискретно розташовані трубчаті палі з улаштуванням зашивки з дощок у проміжку між ними. При розробці котлованів у слабких і водонасичених ґрунтах поблизу існуючих будівель і споруд застосування конструкції огороження у вигляді палів із зашивкою не рекомендують. У цих випадках для огороження котлованів успішно застосовують конструкції, які вміщують два види палів – несучі і фільтруючі. Серед прогресивних технологій влаштування огорожень котлованів під підземні споруди слід відмітити методи влаштування буроін'єкційних, буронабивних та бурогвинтових палів. Подальше вдосконалення цих методів розширить умови їх застосування і дозволить зменшити загальні затрати на будівництво.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Астраханов Б.Н. Тенденции развития технологий устройства ограждений котлованов в условиях плотной городской застройки // Основания, фундаменты и механика грунтов. – № 4. – 2002. – С. 4 – 8.

2. Романов С.В. Опыт и перспективы применения технологии погружения свай и шпунта вдавливанием // Нові технології в будівництві. – №2(8). – 2004. – С. 24 – 26.

3. Бахолдин Б.В., Перлей Е.М., Светинский Е.В. Исследование процесса погружения свай вдавливанием // Основания, фундаменты и механика грунтов. – №3. – 1997. – С. 25 – 27.