

П. А. ДОНЧЕНКО, Д. В. ГРЕЦЬКИЙ, В. М. КОНОВАЛ (Черкаський державний технологічний університет)

ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ПАЛЬОВОГО ФУНДАМЕНТУ З АНТИФРИКЦІЙНИМ ШАРОМ У ПРОСАДОЧНИХ ҐРУНТАХ II ТИПУ

Розглянуто застосування способу влаштування пальового фундаменту з антифрикційним шаром в гідрофобізованій обсыпці. Відмічається, що під час обсыпання утворюється захисний екран з гідрофобізованого ґрунту для захисту поверхні палі від біоагресивних умов навколишнього ґрунтового середовища. Наведено перелік операцій щодо влаштування пальового буронабивного фундаменту з гідрофобізованою обсыпкою.

Рассмотрено применение способа возведения свайного фундамента с антифрикционным слоем в гидрофобизированной обсыпке. Отмечается, что при обсыпке образуется защитный экран из гидрофобизированного ґрунта для защиты поверхности сваи от биоагрессивных условий окружающей ґрунтовой среды. Также приводится перечень операций относительно устройства свайного буронабивного фундамента с гидрофобизированной обсыпкой.

The article considers application of the method of erecting pile foundation with antifriction coverage in water-repellant sprinkling. It has been noted that in application of the sprinkling protective screen from water-repellant soil is being formed for protection of the pile surface from bio-aggressive conditions of the soil environment. The author also provides the list of operations concerning arrangement of bored-pile foundation with water-repellant sprinkling.

Постановка проблеми. Одним з важливих шляхів рішення проблеми щодо підвищення надійності та довговічності пальових фундаментів у просадочних ґрунтах II типу є використання нових ефективних науково обґрунтованих технологій будівництва та їх ремонту.

За рівнем особливо негативної і тривалої дії на екологічний стан підземного простору наших українських міст-«мільйонерів» слід виділити вплив каналізаційних мереж, затоплень нафтопродуктами, а також існування похованих звалищ побутового сміття і відходів виробництва. Тривалість і безперервність дії каналізаційно-побутових стоків та викидів сприяє глибокому перетворенню хімічного складу підземних вод, а також негативним змінам стану і властивості порід, що знаходяться на рівні водного горизонту. У товщі відкладень забруднених каналізаційно-побутовими стоками спостерігаються мікробіологічні процеси, що призводить до утворення корозійно-небезпечних твердих, газоподібних, рідких середовищ та швидкому руйнуванню цих матеріалів фундаментів [1].

Експлуатаційні властивості захисних покриттів залежать від фізико-хімічних властивостей матеріалів, дотримання технології виконання та проведення ізоляційних робіт, можливості виконання заходів щодо захисту ізоляції від пошкоджень в процесі експлуатації.

Існуючі технології влаштування пальових фундаментів у просадочних ґрунтах II типу з

прорізкою просадочної товщі та використанням для зменшення негативного тертя, що виникає в межах цієї товщі антифрикційного шару мають ряд недоліків – це відсутність антикорозійних якостей покриття, ненадійність та не довговічність ізоляційних покриттів, що відповідно впливають і на загальний строк служби фундаментів.

Викладення основного матеріалу. Згідно [2; 3] у разі прорізиції просадочного шару під час влаштування пальового фундаменту у просадочних ґрунтах II типу, на поверхні палі слід влаштовувати поверхню ковзання, тобто антифрикційний шар. За конструктивними міркуваннями антифрикційний шар, що знаходяться між тілом палі та поверхнею просадочного ґрунту, може бути з матеріалів, що мають більш низькі показники тертя по ґрунту ніж бетонна поверхня. Антифрикційний шар може бути влаштованим за рахунок буферних шарів та пристосувань різної складності, мета відокремити роботу пальового фундаменту від роботи просадочного масиву.

Відомі такі способи влаштування пальових фундаментів з антифрикційними покриттями:

Спосіб влаштування буронабивного пальового фундаменту з антифрикційною «сорочкою», що виконується за рахунок занурення у свердловину, що влаштована з арматурного каркасу, обмотаного шарами плівкового непромокального матеріалу з подальшим бетонуванням свердловини фундаменту та роздаванням до контурів

свердловини антифрикційної «сорочки» з плівкового непромокального матеріалу [4].

Спосіб влаштування пальового фундаменту, який виконується за рахунок занурення захисної труби з башмаком, що спадає та з прикріпленою через анкерні елементи еластичної пластмасової оболонки, витягання труби з залишенням башмаку, що спадає та пластмасової оболонки та виконується за рахунок нагрівання поверхні труби та плавлення анкерних елементів [5; 6].

Також відомий спосіб влаштування пальового фундаменту, який виконується за рахунок влаштування буферної зони між тілом фундаменту та пальовим фундаментом за рахунок матеріалу з низьким опором зрушування [7; 8].

Загальним недоліком вищеперелічених технологій влаштування пальових фундаментів є:

- передбачення утворення тільки антифрикційного шару з властивостями ковзання. Не передбачаються властивості антифрикційного покриття, щодо довговічності матеріалу шару та захисту бетонної поверхні палі від несприятливих ґрунтових умов;

- технології влаштування пальового фундаменту [7; 8] використовують як антифрикційні поверхні полімерні труби, що по-перше мають високу вартість, по-друге, мають недостатню антифрикційну якість;

- велика трудомісткість операцій та потреба у допоміжному та габаритному устаткуванні за способами влаштування [5; 6].

У цих способах відбувається гофроутворення у антифрикційному покритті, змерзання покриття з навколишнім ґрунтом, зминання непромокального плівкового матеріалу, загинання граничних матеріалів покриття.

Відомі технології влаштування пальового фундаменту, виконують шар ковзання між палею та ґрунтом за рахунок влаштування конструкції роликів, що знаходяться у трубі, що обрамляє на рівні просадочного шару з заповненням всередині антифрикційним матеріалом [9; 10].

Недоліком таких способів влаштування пальових фундаментів є досить висока трудомісткість операцій способу, також можливе руйнування конструкції антифрикційної зони в результаті нерівномірної просадки ґрунтової товщі, необхідність в плановому ремонті антифрикційного пристосування (наповнення труби, що обрамляє антифрикційним матеріалом, заміна роликів, внаслідок зношування, корозія труби, що обрамляє тощо). Ці недоліки роблять даний спосіб влаштування тільки теоретичним без можливості практичного застосування у реальних агресивних та складних просадочних умовах.

Також широко відомий спосіб влаштування пальових фундаментів у просадочних ґрунтах II типу [11], що виконується за рахунок створення буферної зони з матеріалу заповнення з непучинистими властивостями та з систематизованою подачею мастильних матеріалів у буферну зону в процесі експлуатації пальового фундаменту.

Недоліками даного способу можна назвати незначне зниження сил негативного тертя по тілу палі, внаслідок просадки навколишнього ґрунту, також потреба в необхідній плановій та систематизованій подачі мастильних матеріалів у буферний проміжний шар ґрунту.

Є відомими технологія та пристрій для влаштування паль у просадочних ґрунтах [12; 13]. Технологія виконується за рахунок занурення до проектною відмітки полого сердечника, що об'єднаний в нижній частині з елементом, що трамбує та таким, що має вертикальні отвори, наступним заповненням простору над трамбуємим елементом корозійностійким антифрикційним матеріалом та наступне вібровидалення сердечнику з трамбуємим елементом, з подальшим втрамбуванням у навколишній ґрунту антифрикційного матеріалу, та подальше бетонування тіла палі.

Недоліками тут можна назвати, що спосіб влаштування такого пальового фундаменту є досить трудомістким за рахунок застосування складних пристроїв, по чергове заповнення антифрикційного матеріалу та бетону палі, яке призводить до збільшення часу влаштування палі. Оскільки набивна паля і має антикорозійний антифрикційний шар, але згідно з вимогами [2; 3] є актуальною для умов просадочності I типу, так як не передбачається прорізка просадочної товщі.

Виходячи з класифікації та огляду способів влаштування пальових фундаментів, можна зробити деякий висновок, що найбільш перспективним з приводу зменшення трудомісткості, підвищення технологічності операцій, та збільшення антифрикційної здатності покриттів є напрям утворення шару антифрикції за рахунок шарів зі смуг еластичного непромокального матеріалу [4].

Довговічність полімерних та бітумних матеріалів, що знаходяться в ґрунтовому середовищі, складає приблизно 40 років, а термін служби цих матеріалів 15–20 років. Фундаментні конструкції відносяться до конструкцій підвищеної надійності, що повинні експлуатуватися досить довгий час. Напрошується висновок, що за існуючих умов експлуатації, антифрикційні покриття пальових фундаментів необхідно захищати від дії навколишнього ґрунтовим середовищем з метою збільшення їх терміну служби.

Для збільшення довговічності антифрикційних покриттів необхідний їх захист від негативної дії навколишнього середовища. Для зменшення небезпеки корозії фундаментів необхідна заміна ґрунту на менш корозійно-агресивний, гідрофобізація ґрунту. Для запобігання змерзання ізоляції з ґрунтом необхідна спеціальна обробка ґрунту. Для зменшення небезпеки біокорозії необхідна обробка отрутохімікатами. Також втрата міцності захисних полімерних та бітумних покриттів за період експлуатації відбувається в основному за рахунок мікротріщин, що утворюються на їхній поверхні. За рахунок цього зменшується загальна товщина покриття, в мікротріщини проникає волога та агресивні до тіла бетону речовини (луги, кислоти). Одним з можливих методів сумісного рішення цих задач є утворення захисного екрану з місцевого гідрофобізованого ґрунту.

Тому виходячи з цієї необхідності були розроблені та подані до Укрпатенту заявки на патенти України, з тематики: способи влаштування пальових фундаментів у просадочних ґрунтах з антифрикційними покриттями. Також були заявлені співвідношення сумішей для гідрофобізації місцевого ґрунту.

Розроблений спосіб пальового фундаменту з антифрикційним шаром виконується у такій послідовності (рис. 1):

Влаштовують свердловину 1 діаметром 700...800 мм ямобуром АБ-100 на усю глибину просадочної товщі 2 з заглибленням низу свердловини на величину рівну 700...1050 мм у дренуючий шар 3 (на рисунку не показано). У заглибленій частині свердловини влаштовують поширення 4, за рахунок втрамбування поданої бетонної суміші 5, циліндричним штампом-трамбівкою. Занурюють у свердловину металеву обсадну трубу 6 діаметром 500...600 мм та заповнюють пазухи (матеріалом заповнення) гідрофобізованим місцевим ґрунтом 7.

Попередньо металеву обсадну трубу 6 обгортають двома шарами полімерного матеріалу 8 з липкими сторонами. Причому спочатку обгортають першим шаром зі своєю липкою стороною та з попереднім нанесенням консистентної змазки у вигляді солідолу, щоб липка сторона першого шару знаходилась ззовні, а змазка безпосередньо прилягала до поверхні труби 6. Потім трубу 6 обгортають другим шаром полімерного матеріалу, причому його липку сторону сполучають з липкою стороною першого шару. Для вільного знімання полімерного матеріалу з обсадної труби 6 при її витяганні з свердловини 1, влаштовують випуски полімерної плівки 8 на

нижньому кінці труби 6 з заведенням їх у її днище, де вони в подальшому під час бетонування придавлюються вагою бетону 5, що укладений. Внутрішній об'єм труби 6 заповнюють бетонною сумішшю 5 за допомогою цебра з автокраном. Після чого вилучають трубу 6 автокраном, залишаючи у свердловині 1 шари полімерного матеріалу 8 з подальшим проведенням вібрування бетонної суміші 5 та армування тіла пальового фундаменту. За рахунок вібрування відбувається значний боковий тиск, внаслідок чого матеріал гідрофобізованого ґрунту 7 ущільнюється.

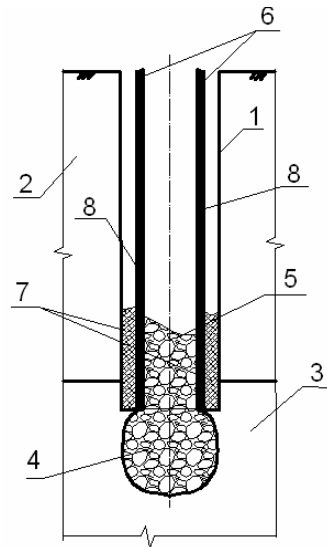


Рис. 1. Пальовий фундамент з антифрикційним шаром, що влаштовується

Застосування даного способу влаштування пальового фундаменту з антифрикційним шаром дозволяє:

1. Зменшувати водопроникність, газопроникність при застосуванні даної гідрофобізованої обсіпки, також зменшувати вимивання пластифікаторів з матеріалу еластичної плівки при її обсіпці гідрофобізованим ґрунтом.

2. Збільшувати при даній обсіпці ГФГ строк роботи ізоляції палі з еластичної плівки в середньому на 40 %.

3. Збільшувати фізико-механічні показники еластичної плівки у разі обсіпці та знаходженні її у гідрофобізованому ґрунті протягом часу: 6–10 років, в порівнянні з аналогічними зразками ізоляційних матеріалів, що були занурені в звичайний мінералізований ґрунт, а саме, відносно видовження в середньому на 22 %, міцність на розрив на 12 %, адгезію між шарами на 8 %.

4. Створювати захисний екран з ущільненого гідрофобізованого ґрунту для захисту еластичної плівки палі та її поверхні від біоагресивних умов навколишнього ґрунтового середовища.

Висновки. У результаті виконання способу утворюється захисний екран з ущільненого гідрофобізованого місцевого ґрунту навколо палі, що не вступає в хімічну реакцію з матеріалом ізоляції та захищає її та бетонну поверхню палі від несприятливих умов ґрунтового масиву. Тому даний спосіб влаштування пальових фундаментів є досить актуальним в наш час при застосуванні на просадочних та набухаючих ґрунтах в новому будівництві у міському ґрунтовому просторі, при реальній можливості замочування навколишніх ґрунтів витоками каналізаційних, водопровідних та промислових стоків, що є причиною появи біодеструкторів на бетонній поверхні.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Драновский А. Н. Подземные сооружения в промышленном и гражданском строительстве: Учебное пособие для студентов вузов по специальности ПГС / А. Н. Драновский, А. Б. Фадеев. – Казань: Изд-во КГУ, 1993. – 355 с.
2. СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты // Госстрой СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1985. 72 с.
3. Абелев Ю. М. Основы проектирования и строительства на просадочных макропористых грунтах / Ю. М. Абелев, М. Ю. Абелев. – М.: Стройиздат, 1979. –115 с.
4. Патент на винахід України № 23535, кл. Е 02 D 5/38, 1998.
5. Авторское свидетельство СССР № 711233, кл. Е 02 D 5/38, 1977.
6. Авторское свидетельство СССР № 1265241, кл. Е 02 D 5/38, 1986.
7. Ермошин П.М. Устройство буронабивных свай. – М.: Стройиздат, 1982. – 212 с.
8. Авторское свидетельство СССР № 881254, кл. Е 02 D 5/38, 1981.
9. Авторское свидетельство СССР № 1038421, кл. Е 02 D 27/32, 1983.
10. Авторское свидетельство СССР № 885445, кл. Е 02 D 27/32, 1981.
11. Авторское свидетельство СССР № 1825843, кл. Е 02 D 5/34, 1993.
12. Патент на изобретение России № 2060321, кл. Е 02 D 5/38, 1996.
13. Авторское свидетельство СССР № 1758164, кл. Е 02 D 5/38, 1989.

Надійшла до редколегії 22.11.2007.