

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ У ПРОСАДОЧНИХ ҐРУНТАХ II ТИПУ

Відмічається про низьку довговічність антифрикційного шару пальових фундаментів у просадочних ґрунтах II типу під впливом негативної дії навколишнього ґрунту. Експериментально доведено застосування шару з гідрофобізованого ґрунту навколо фундаменту в якості захисного екрану від негативних чинників.

Отмечается низкая долговечность антифрикционного слоя свайных фундаментов в просадочных грунтах II типа под влиянием негативного действия окружающего грунта. Экспериментально доказано использование слоя из гидрофобизованного грунта вокруг фундамента в качестве защитного экрана от негативных факторов.

The low longevity of antifriction layer of pile foundations in slumping grounds of the IInd type under the negative influence of the surrounding soil is discussed in the paper. The possibility of using the layer of water repellent soil around the basement as protective screen against negative factors is experimentally proved.

По рівню особливо негативної і тривалої дії на екологічний стан підземного простору наших українських міст-«мільйонерів» слід виділити вплив каналізаційно-побутових мереж. В даний час стан каналізаційних та водопровідних мереж в наших українських містах не можна визнати задовільним: велика довжина вуличних мереж вимагає повної заміни, також мережі функціонують з постійними аваріями. Притому водоканал визнає, що з міської мережі каналізації – 60 % мереж течуть. Притому, що міжнародна норма втрат води з водопроводів складає 6...14 %, каналізаційних стоків – 20 % . Тобто у будь-якому випадку є реальний контакт витоків господарських мереж наших міст з навколишніми ґрунтами та з конструкціями, що заглиблені в них.

При влаштуванні пальових фундаментів в просадочних ґрунтах з прорізкою просадочної товщі та заглибленням вістря палі у підстилаючий непросадочний шар, для зниження негативного тертя по тілу палі, що діє у просадочному шарі та підвищення несучої здатності пальового фундаменту, застосовують антифрикційні покриття (поліетилен, картон, пластик, бітум, пластична нетвердіюча змазка, мінеральні засипки пазух тощо). Але антифрикційні покриття створюються у вищезгаданому випадку тільки з критерію «поверхні ковзання», не береться до уваги стійкість та довговічність покриття по відношенню до перелічених негативних чинників з метою підвищення їх строку служби та тим самим захисту від несприятливих біокорозійних умов тіла пальового фундаменту.

Згідно описаної постановки проблеми виникає проблема захисту конструкцій, що заглиблені у ґрунтовий простір, з метою захисту від

несприятливої дії агресивного ґрунтового простору.

Одним з можливих методів сумісного рішення цих задач є утворення захисного екрану з місцевого лесового гідрофобізованого ґрунту (ГФГ). Під терміном «гідрофобізовані» мається на увазі ґрунти, оброблені в'язкими продуктами (наприклад, рідкими бітумами) і такі, що мають підвищену водостійкість, водонепроникність, низьку корозійну активність і газопроникність.

Згідно досвіду аеродромного та трубопроводного будівництва, найважливішими з властивостей ГФГ є: розрахунковий опір стисненню; водонасичення; набухання; час розмочування; зчеплення; кут внутрішнього тертя; коефіцієнт фільтрації; коефіцієнт водостійкості; газопроникність.

Був розроблений состав в'язучого [1]. Крекінг-залишок, легкий газойль, сповільненого коксування змішують з кубовим залишком ректифікації синтетичних жирних кислот при нагріванні до 150...200 °С з подальшим додаванням нижнього шару прудкового кислого гудрону.

Відомо, що лесові ґрунти із-за значних зв'язків з мікрочастинками неможливо якісно перемішувати з органічним в'язучим. Тому, згідно літературних даних, для закріплення і гідрофобізації рекомендується використовувати ґрунтово-піщані суміші. З цією метою були досліджені різні пропорції лесового ґрунту та піску. Максимальна міцність була у суміші 30/70 – лесовий ґрунт/пісок. Така пропорція суміші в подальшому досліджувалась як ґрунт для гідрофобізації. Були проведені лабораторні дослідження фізико-механічних властивостей ґрунту, що закріплені і гідрофобізовані органічним

в'язучим. Згідно усіх проведених дослідів, при застосуванні технології ГФГ корозійна активність знижується в 2...10 раз, газопроникність – в 10...100 раз, набухання та водонасичення – у 2 рази, водостійкість – в 2...3 рази, міцність – у 2...10 раз. З цих дослідів отримали оптимальне значення додавання в'язучого – 9.6 %.

В нормах [2-6] та інших рекомендаціях щодо вторинного захисту залізобетонних та бетонних конструкцій плівковими ізоляційними матеріалами немає ніяких вимог, щодо забезпечення довговічності антифрикційного покриття пальового фундаменту на протязі часу, також немає ніякого кількісного та якісного моделювання стану руйнування покриття в реальних ґрунтових умовах.

СНиП [2] дозволяє лише вибрати засоби захисту залежно від ступеня агресивності.

Для подальшого розгляду оцінки впливу ГФГ на довговічність, якість та суцільність матеріалу антифрикційного покриття пальового фундаменту скористаємось досвідом та специфікою норм [7], де за критерій старіння та руйнування антикорозійної ізоляції (на основі в'язучих – полімеру та бітуму) пропонується вважати зменшення показника перехідного опору ізоляційного матеріалу на межі «навколишній ґрунт – конструкція».

Як відомо, перехідним електричним опором захисного ізоляційного покриття називається електроопір одиниці площі покриття в ланцюзі «конструкція – покриття – навколишній ґрунт» з властивістю електропровідності (одиниця вимірювання – Ом·м²). Це показник комплексної інтегральної оцінки стану ізоляційних покриттів, прогнозуванням якого можна визначати залишковий ресурс ізоляції [7].

Так, за мету антифрикційного захисного покриття для пальових фундаментів у просадочних ґрунтах II типу при наявності прошарку ГФГ покладено збереження суцільності матеріалу, протидію появі мікротріщин та зменшенню вимивання та випотівання пластифікаторів з тіла матеріалу, тобто працювати як покриття з властивістю ізоляції та антифрикції. Ці принципи довговічності антифрикційного матеріалу фундаментів у просадочних ґрунтах є аналогічними з принципами, що покладені для ізоляційних матеріалів трубопроводів у несприятливих умовах роботи (механічний та фізико-хімічний вплив навколишнього ґрунтового масиву) [7]. Тоді для розглядання оцінки довговічності матеріалу антифрикційного шару пропонується прийняти, що тіло пальового фундаменту є матеріалом з властивостями електропровідності, та таким, що обгорнено шаром ізоляції. Таким чином, в процесі старіння ізо-

ляції, її діелектричні властивості зменшуються. При цьому прийемо, що повне вироблення ресурсу покриття досягається, при зниженні перехідного опору $R_n = 10^5$ Ом·м² до гранично допустимого значення 10^3 Ом·м².

В результаті проведення математичного моделювання вперше одержана залежність перехідного опору ізоляції від ступеня її пошкодження. Встановлено, що пошкодження ізоляції в межах до 0.2 % приводить до втрати її захисних властивостей більш ніж в 5 разів. Показано, що нераціонально використовувати коштовну ізоляцію з високим значенням перехідного опору, набагато більше значення для ізоляційних покриттів має їх стійкість до механічних пошкоджень під час експлуатації, так і під час занурення у свердловину. Побудовою математичної моделі зміни перехідного опору ізоляційних покриттів показано, що наявність навколо пальового фундаменту шару з ГФГ збільшує працездатність ізоляційних покриттів в 2 рази при наявності цілісності матеріалу.

Згідно експериментальних досліджень встановлено, що наявність навколо пальового фундаменту прошарку з ГФГ збільшує термін служби ізоляційних (антифрикційних) покриттів в середньому на 40 %, забезпечуючи при цьому високу економічну ефективність.

Щодо влаштування пальових фундаментів з прошарком ГФГ були розроблені технології, за результатом яких були подані заявки до Укрпатенту [8].

БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Патент на корисну модель України № 20040, С10С 3/00, 15.01.2007.
2. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии // Госстрой СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 46 с.
3. Пособие по проектированию защиты от коррозии бетонных и железобетонных строительных конструкций (к СНиП 2.03.11-85). М.: Стройиздат, 1989. – 175 с.
4. Строительные конструкции и защита от коррозии. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1980. – 159 с.
5. Москвин В. М. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В. М. Москвин, Ю. А. Савина. – М.: Стройиздат, 1984. – 74 с.
6. Рекомендации по антикоррозионной защите подземных железобетонных конструкций. – М.: НИИЖБ, 1982. – 13 с.
7. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. – М.: Госстандарт России, 1999.
8. Патент на корисну модель України № 25402, E02D 27/12, 16.06.2007.

Надійшла до редколегії 22.10.2007.