**Хазін Семен В'ячеславович. Напружено-деформований стан основи пальових анкерів з розширеннями по довжині стовбуру: дисертація канд. техн. наук: 05.23.02 / Одеський національний морський ун-т. - О., 2003.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | | **Хазін С.В.**Напружено-деформований стан основи пальових анкерів з розширеннями по довжині стовбуру. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.02 – підвалини та фундаменти. – Одеський національний морський університет, Одеса, 2003.  Робота присвячена розробленню ефективних конструкцій пальових анкерів з розширеннями по довжині стовбура для закріплення магістральних нафто- і газопроводів від спливання на обводнених ділянках, комплексним експериментально-теоретичним дослідження напружено-деформованого стану їх основ та вдосконаленню на цій базі методики їх розрахунку.  Обгрунтовані нові конструкції пальових анкерів із розширеннями по довжині стовбура, в основі яких концепція залучення до роботи більшого об’єму грунту з підвищеними значеннями фізико-механічних характеристик і розмірами ущільнених зон над розширеннями, що забезпечує зростання несучої здатності анкерів на висмикуючі навантаження. В натурних умовах експериментально досліджено їх взаємодію з піщаними та глинистими основами, у тому числі параметри ущільнених зон грунту навколо стовбура і розширень анкерів.  Розроблена методика визначення напружено-деформованого стану основ таких анкерів при їх улаштуванні та роботі методом кінцевих елементів у фізично й геометрично нелінійній постановці з використанням деформаційної пружно-пластичної моделі грунту. Проаналізовані особливості формування зон переміщень й ущільнення грунту при влаштуванні пальових анкерів та областей граничного стану грунту навколо них при роботі на висмикуючі навантаження.  Розроблено новий інженерний розрахунок несучої здатності пальових анкерів з розширеннями по довжині стовбура, котрий ураховує форму “тіла випирання”, спосіб улаштування анкера, вид грунту та його характеристики міцності.  Застосування пальових анкерів для закріплення газопроводів замість вантажів дозволила скоротити кількість монтажних елементів у 1,5 – 3,4 разу, а об’єм залізобетону в 2 – 4 рази. | | | |  | | --- | | 1. Розроблені конструкції пальових анкерів із розширеннями за довжиною стовбура: клиноподібна паля з виступами,оберненими розширеним боком до поверхні, для пісків; анкер у пробитій свердловині з розширеннями за її довжиною для глинистих грунтів, – в основі яких концепція залучення до роботи більшого об’єму грунту з підвищеними значеннями фізико-механічних характеристик і розмірами ущільнених зон над розширеннями, що забезпечує зростання несучої здатності анкерів на висмикуючі навантаження. Наявність розширень за довжиною анкера підвищує його несучу здатність в 1,7 рази, а питомий опір (на 1 м3 бетону) в 1,4 разу в клиноподібних паль, та відповідно в 2,5 і 1,25-1,45 разу в анкерів у пробитих свердловинах порівняно з аналогічними анкерами без розширень.  2. Вперше для оцінки НДС грунтового масиву при влаштуванні й наступній роботі в ньому пальових анкерів із розширеннями за довжиною стовбура (у т. ч. для визначення розмірів зон ущільнення та деформацій, наведених параметрів грунту в них, переміщень анкерів від висмикуючого навантаження тощо) застосовано програмний комплекс, у якому реалізовано рішення вісесиметричної задачі з використанням МКЕ і кроково-ітераційних процедур у фізично й геометрично нелінійній постановці. При цьому враховується ущільнення грунту, проковзування бічної поверхні палі відносно грунту, перехід грунту в текучий стан.  3. Значення діаметра зони достатнього ущільнення грунту пальових анкерів із розширеннями за довжиною стовбура на 10-18 % перевищують ті ж параметри аналогічних конструкцій без розширень, що пояснюється формуванням областей додаткового ущільнення грунту над нижчележачими розширеннями внаслідок улаштування вищерозміщених. У грунтах із кутом внутрішнього тертя 25 границі зони деформування грунту навколо анкерів із розширеннями виходять за межі зони ущільнення, а при 25 розміри цих зон практично збігаються. У зоні достатнього ущільнення значення модуля деформації піску зросло в 3 рази; глинистого грунту – в 3-6 раз, його питоме зчеплення – в 2,75-3,15 разу, а величина кута внутрішнього тертя практично не змінилась порівняно з природним грунтом.  4. Перехід грунту в текучий стан навколо стовбура анкера при дії висмикуючого навантаження відбувається в напрямку “зверху – донизу” в послідовності: 1) навколо розширень (ще на стадії лінійної залежності між навантаженням і переміщеннями); 2) навколо стовбура (формування суцільної зони пластичних деформацій); 3) навколо вістря палі (після чого відбувається втрата нею несучої здатності). Геометрична форма зони переходу грунту в текучий стан – прямий круговий конус із кутом між бічною поверхнею та вертикаллю .  5. Запропоновано інженерний розрахунок несучої здатності пальових анкерів із розширеннями за довжиною стовбура, в якому враховується форма “тіла випирання” для зв’язного грунту у вигляді прямого кругового, незв’язного – прямого кругового зрізаного конусів, спосіб улаштування анкера, вид грунту і його характеристики міцності. Відносна похибка методики з натурним експериментом до 7 %.  6. Застосування пальових анкерів із розширеннями для закріплення трубопроводів замість армобетонних вантажів скорочує кількість монтажних елементів у 1,5-3,4 разу й об’єм залізобетону в 2-4 рази. Економічний ефект від їх упровадження для закріплення ділянок довжиною 139 м газопроводу Івашки – Полтава склав 4,6 тис. грн, а відповідно до проектів ділянок газопроводів Антонівка – Кегичівка (300 м), Курськ – Київ (5200 м) та Ямал – Європа (95,7 м) економічний ефект від такої заміни – відповідно 17,5 тис. грн., 590 тис. грн. і 27 тис. крб. | | |  | | |