



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152188** (13) **U**
(51) МПК (2022.01)
E02D 27/00
E02D 27/12 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2021 05084	(72) Винахідник(и): Бичевий Петро Павлович (UA), Мішук Катерина Миколаївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 09.09.2021	(73) Володілець (володільці): ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Соборний, 226, м. Запоріжжя, 69006 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 05.01.2023	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 04.01.2023, Бюл.№ 1	

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЛЬ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення паль включає вибурювання свердловини без винесення ґрунту на поверхню, додаткове розширення свердловини зрізуванням ґрунту із стін свердловини розкриваючими ножами бурової штанги, ін'єктування в свердловину цементної суспензії і перемішування її з ґрунтом. Насичення ґрунту цементом, додаткове розширення свердловини та перемішування цементно-ґрунтової суміші проводять безперервно струменями стисненого повітря в суміші з цементом, спрямованими під кутом 15°...20° до зворотної поверхні розкритих ножів.

UA 152188 U

Корисна модель належить до галузі будівництва і може бути використана для виготовлення паль при улаштуванні та реконструкції фундаментів, улаштуванні підпірних стінок в ґрунтах, зміцненні ґрунтів основ.

Відомий спосіб виготовлення ґрунтобетонних паль (Афанасьев А.А., Матвеев Е.П., Реконструкция жилых зданий. М.: ОАО "УПП", 2008), що включає влаштування паль в попередньо виготовленій свердловині без винесення ґрунту на поверхню з використанням порожнини бурової штанги з розміщенням в її середині каналів для роздільного нагнітання під високим тиском 40...60 МПа цементної пульпи і води та стислого повітря під тиском до 0,6 МПа. В результаті відбувається інтегрування кінетичної енергії на виході із відповідного сопла цементно-водяної пульпи, води і стислого повітря під час зворотного обертання та піднімання бурової штанги. Дія енергії трьох струменів призводить до різання ґрунту із стін свердловини та перемішування зрізаного і залишеного в свердловині ґрунту з цементно-водною пульпою. При цьому повітряний струмінь утворює в ґрунті додаткову кавітацію, що сприяє покращенню різання та перемішування. Діаметр виготовлених паль збільшується до 0,8...1,2 м.

До основних недоліків відомого способу слід віднести потребу у високонадірних насосних станціях та підвищених витрат енерго- і матеріальних ресурсів у зв'язку з виходом на поверхню надлишків води, цементної пульпи та необхідності їхньої утилізації. Міцність і водостійкість утворених ґрунтобетонних паль незначна через занадто великий вміст води та відсутність ущільнення ґрунтоцементних сумішей, збагачених водою.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до способу, що заявляється, є спосіб виготовлення цементоґрунтових паль в попередньо виготовленій свердловині без виносу ґрунту на поверхню порожнистою буровою штангою з розкриваючими ножами в буровому долоті, зрізуванням ґрунту з поверхні свердловини розкритими ножами під час зворотного обертання і піднімання бурової штанги з безперервним змішуванням ножами залишеного і зрізаного ґрунтів з витікаючою з порожнини під тиском цементною пульпою для утворення цементоґрунтової суміші і перетворення її у ґрунтобетонну палю в об'ємі збільшеної свердловини. (Степура И.В., Шокарев В.С., Павлов А.А. [и другие]). Вертикальное наклонное армирование структурно-неустойчивых грунтов буросмесительной технологией. Міжвідомчий науково-технічний збірник наук. пр. (будівництво). - К.: НДІБК, 2007. - Випуск 66. - С. 28-33).

До недоліків способу виготовлення цементоґрунтових паль слід віднести недостатність збільшення діаметра палі, зменшення можливості збагачення ґрунту цементною пульпою у зв'язку з опором ґрунту на виході пульпи із отворів сопел, відсутність надійного ступеня перемішування цементоґрунтової суміші, обмеженні розміри діаметрів виготовлених паль, що в цілому впливає на продуктивність роботи обладнання та якість утвореного ґрунтобетону в частині фізико-механічних властивостей.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб виготовлення паль, в якому за рахунок насичення ґрунту струменями стислого повітря під кутом 15...20° забезпечується збільшення перерізу виготовлених паль і міцності утвореного ґрунтобетону.

Поставлена задача вирішується в способі виготовлення паль, що включає вибурування свердловини без винесення ґрунту на поверхню, додаткове розширення свердловини зрізуванням ґрунту із стін свердловини розкритими ножами, ін'єктування цементної суспензії і перемішування її з ґрунтом, згідно з корисною моделлю, насичення ґрунту цементом, додаткове розширення свердловини та перемішування цементноґрунтової суміші проводять безперервно струменями стислого повітря в суміші з цементом, спрямованих під кутом 15-20° до зворотної поверхні розкритих ножів.

Спосіб здійснюють наступним чином. При зворотних рухах бурової штанги ґрунт додатково зрізується зі стінок свердловини розкриваючими ножами та струменями стислого повітря в суміші з цементом під тиском 0,4...0,6 МПа і одночасово перемішується. При цьому струмені повітряно-цементної суміші спрямовані під кутом 15...20° до зворотної поверхні розкритих ножів для забезпечення багат шарового перемішування цементноґрунтової суміші та попередження відскакування струменів при менших кутах та ковзання без глибинного різання при більших кутах.

Моделювання процесу виготовлення палі сумісним різанням суглинкового ґрунту природної вологості ножами та цементно-повітряним струменем під тиском 0,4 МПа. Струмені мали дотикову спрямованість під кутами 0°, 5°, 15°, 25° до зворотної поверхні ножів. Результати досліджень визначали за показниками радіусу різання суглинкового ґрунту та міцністю зразків ґрунтобетонів, виготовлених перемішуванням цементно-ґрунтової суміші стислим повітрям сумісно з ножами. Показники міцності визначені згідно стандартних вимог випробувань (ГОСТ 10180-90 Бетони). Оцінювання результатів дослідження показало, що різання дозволяє збільшити радіус різання до 620 мм, а міцність утвореного ґрунтобетону зростає з 4,4 МПа до

6,3 МПа за рахунок збільшеним насиченням цементом і покращення однорідності цементноґрунтової суміші.

Згідно з корисною моделлю, глибина різання ґрунту збільшується його кавітацією стислим повітрям, ударною дією цементних зерен та дотиковим спрямуванням струменю цементноповітряної суміші під кутом 15...20° по відношенню до зворотної поверхні ножів для покращення зрізування часток ґрунту та переміщення утвореної цементноґрунтової суміші в глибинні пласти і надання турбулентності процесам багаторазового перемішування. Гомогенізована та малопориста безводна суміш при цьому являється умовою однорідності та покращення структури і властивостей ґрунтобетонної палі.

В таблиці 1 наведені склади утворених цементноґрунтових сумішей та ґрунтобетонів. В таблиці 2 наведені розміри перерізів виготовлених паль в залежності від кута спрямованості цементноповітряного струменя.

В разі дії цементноповітряного струменя під кутом 0...5° має місце відскакування без достатнього зрізування ґрунту та багатшарового перемішування суміші, при куті більш 25° відбуваються процеси ковзання струменів і зменшення глибини різання.

Таблиця 1

Характеристики цементноґрунтових сумішей і ґрунтобетонів

Вид ґрунту	Вміст цементу, %	Міцність утвореного ґрунтобетону, МПа	
		Перемішування обертаючими розкритими ножами	Перемішування обертаючими розкритими ножами і струменем цементноповітряної суміші тиском 0,4 МПа
Суглинок	5	1,8	2,8
	10	2,2	4,2
	15	4,4	6,3

Таблиця 2

Радіуси перерізу утворених свердловин

Вид ґрунту	Ножами	Радіус перерізу утвореної свердловини різанням, мм			
		Сумісно ножами і цементноповітряним струменем під кутом до зворотної поверхні ножа			
		0°	5°	15°	25°
Суглинок	150	240	280	350	340

Оцінювання результатів досліджень показало, що спосіб виготовлення паль дозволяє збільшити переріз палі майже в два рази та підвищити міцність ґрунтобетону в 1,4...2,2 разів завдяки покращенню однорідності ґрунтобетону перемішуванням суміші цементу і ґрунту сумісною дією ножів та струменями стислого повітря в суміші з цементом.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виготовлення паль, що включає вибурювання свердловини без винесення ґрунту на поверхню, додаткове розширення свердловини зрізуванням ґрунту із стін свердловини розкриваючими ножами бурової штанги, ін'єктування в свердловину цементної суспензії і перемішування її з ґрунтом, який **відрізняється** тим, що насичення ґрунту цементом, додаткове розширення свердловини та перемішування цементно-ґрунтової суміші проводять безперервно струменями стисненого повітря в суміші з цементом, спрямованими під кутом 15°...20° до зворотної поверхні розкритих ножів.