



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **162761** (13) **U**
(51) МПК (2026.01)
E02D 27/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

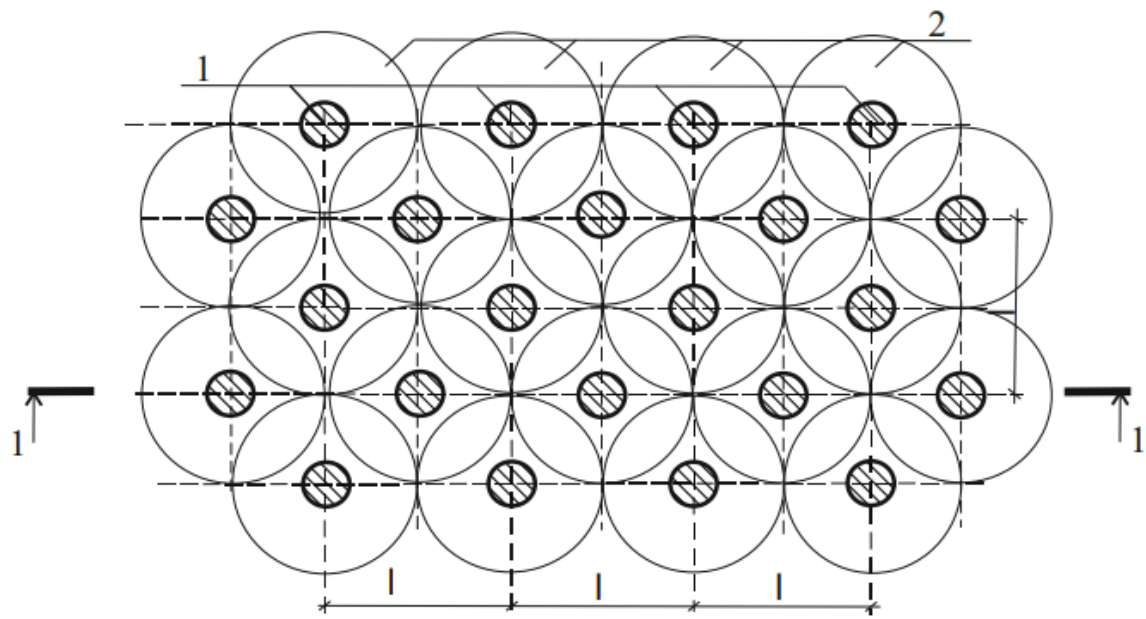
(21) Номер заявки: u 2025 01980	(72) Винахідник(и): Винников Юрій Леонідович (UA), Михайловська Олена Володимирівна (UA), Кічасов Олексій Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 30.04.2025	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 23.04.2026	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 22.04.2026, Бюл.№ 16	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА", просп. Віталія Грицаєнка, 24, м. Полтава, 36011 (UA)
	(74) Представник: Пашко Марія Юріївна

(54) ШТУЧНА ОСНОВА З ВЕРТИКАЛЬНИХ ҐРУНТОЦЕМЕНТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ПРОБИТИХ СВЕРДЛОВИНАХ

(57) Реферат:

Штучна основа містить вертикальні, пробиті важкою циліндричною трамбівкою в ґрунтовому масиві, свердловини, поверх яких розташована розподільна подушка з ущільненого щебеню. У пробитих свердловинах містяться ґрунтоцементні елементи.

UA 162761 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до будівництва, а саме до штучних основ фундаментів будівель і споруд, які влаштовують у природних (незамокних) масивах лесових просадочних ґрунтів.

Відома штучна основа, що містить вертикальні ґрунтоцементні елементи, поверх голів яких розташована розподільна подушка з ущільненого щебеню товщиною в половину відстані між сусідніми елементами армування. Фундаменти будівель і споруд спираються на розподільну подушку й безпосередньо не контактують з ґрунтоцементними елементами. Щебінь розподільної подушки звичайно укочують. У цій штучній основі вертикальні ґрунтоцементні елементи, зазвичай влаштовані за бурозмішувальною технологією, використовують як елементи армування основи для зниження її стисливості (деформативності). Ефект армування основи полягає в тому, що у певному об'ємі сильностислого ґрунту частина його замінюється ґрунтоцементом зі значно вищим модулем деформації. Зазвичай модуль деформації створеної штучної основи визначають як середньовиважений. Його регулюють зміною відстані між сусідніми вертикальними ґрунтоцементними елементами армування [1, с. 139-140, рис. 6.8, б].

Перевагами аналога є менша стисливість (деформативність) порівняно з природною основою, а також можливість реалізації його безпосередньо на будівельному майданчику з використанням при цьому місцевих матеріалів.

Недоліком аналога, як показує досвід його застосування у природних (незамокних) масивах лесових просадочних ґрунтів, є те, що ґрунт між вертикальними ґрунтоцементними елементами залишається просадочним, тобто, при зволоженні у ньому виникає додаткова деформація - просідання, а також знижуються значення його показників міцності та модуля деформації.

Найбільш близьким аналогом є штучна основа, що містить вертикальні пробиті важкою циліндричною трамбівкою в ґрунтовому масиві свердловини, заповнені пошарово утрамбованим тією ж трамбівкою ґрунтом, поверх яких розташована розподільна подушка з ущільненого щебеню.

Зазвичай, вертикальні свердловини в природному масиві лесових просадочних ґрунтів пробивають падаючою з висоти 5-6 м важкою циліндричною трамбівкою діаметром 0,4-0,6 м і масою 2,5-6 т. При цьому ґрунт витискується в боки та дно свердловин, після чого їх заповнюють місцевим ґрунтом оптимальної вологості з його пошаровим трамбуванням тією ж трамбівкою. В результаті навколо кожної пробитої свердловини утворюється зона ущільненого ґрунту діаметром, який в 2-4 рази перевищує діаметр свердловини d . Група таких свердловин створює масив ущільненого ґрунту з підвищеними механічними властивостями. Відстань між центрами сусідніх свердловин ℓ визначають за формулою [2, с. 405, рис. 14.41, б]

$$\ell = 0,95 \cdot d \sqrt{\frac{\rho_{ds}}{\rho_{ds} - \rho_d}},$$

де ρ_d і ρ_{ds} - щільність сухого ґрунту, г/см³, відповідно, до (в природному стані) та після ущільнення.

Суттєвою ознакою, загальною з корисною моделлю є наявність вертикальних пробитих важкою циліндричною трамбівкою в ґрунтовому масиві свердловин, поверх яких розташована розподільна подушка з ущільненого щебеню.

Перевагою цієї штучної основи є усунення просадочних властивостей ґрунтів у межах масиву на сумарну глибину пробитих свердловин h і товщину ущільненого шару ґрунту під дном свердловини h_s .

Недоліком близького аналога є недостатньо високі значення механічних характеристик (модуля деформації, кута внутрішнього тертя, питомого зчеплення) ущільненого ґрунту в межах пробитої свердловини (величина модуля деформації цього ґрунту звичайно не перевищує 30 МПа), внаслідок чого вся штучна основа набуває недостатнього зменшення деформативності й підвищення міцності.

В основу корисної моделі поставлена задача зменшення деформативності та підвищення міцності штучної основи.

Поставлена задача вирішується тим, що в штучній основі, що містить вертикальні пробиті важкою циліндричною трамбівкою в ґрунтовому масиві свердловини, поверх яких розташована розподільна подушка з ущільненого щебеню, згідно з корисною моделлю, у пробитих свердловинах містяться ґрунтоцементні елементи.

Суть корисної моделі полягає в тому, що для створення штучної основи спочатку падаючою з висоти 5-6 м важкою циліндричною трамбівкою діаметром 0,4-0,6 м і масою 2,5-6 т у природному масиві лесових просадочних ґрунтів пробивають вертикальні свердловини, які заповнюють місцевим ґрунтом оптимальної вологості з його пошаровим трамбуванням тією ж трамбівкою. Після цього ґрунт у межах пробитих свердловин долотом-бурозмішувачем

бурозмішувальної установки розпушують, просочують водоцементною суспензією та перемішують до однорідного стану ґрунтоцементної суміші, тобто створюють ґрунтоцементні елементи [3, с. 3]. Цементну суспензію для цього замішують у розчиномішалці й нагнітають за допомогою розчинонасоса крізь вертлюг у бурову штангу та далі до розпушеного ґрунту.

Внаслідок тужавіння ґрунтоцементної суміші в межах пробитих свердловин утворюються ґрунтоцементні елементи, діаметр і глибина яких відповідають аналогічним параметрам пробитих свердловин. У часі значення модуля деформації та параметрів міцності ґрунтоцементних елементів зростають. Порівняно з їх величинами для ґрунту до створення ґрунтоцементних елементів значення модуля деформації та параметрів міцності ґрунтоцементу збільшується в 10 і більше разів залежно, головним чином, від вмісту цементу в його складі. Поверх ґрунтоцементних елементів у пробитих свердловинах влаштовують розподільну подушку з ущільненого щебеню, товщина якої звичайно дорівнює діаметру пробитої свердловини. Щебінь цієї подушки звичайно укочують. На розподільну подушку надалі безпосередньо спирають фундаменти будівель і споруд. Відстані між центрами сусідніх пробитих свердловин ℓ звичайно складають від $3d$ до $6d$, де d - діаметр пробитої свердловини, тобто, при діаметрі пробитої свердловини $d=400$ мм відстань між центрами сусідніх пробитих свердловин складає $\ell=1200-2400$ мм, а при $d=600$ мм - $\ell=1800-3600$ мм.

Перевагами штучної основи з вертикальних ґрунтоцементних елементів у пробитих свердловинах є зниження деформативності та підвищення міцності цієї штучної основи в цілому й усунення просадочних властивостей лесових ґрунтів у просторі між пробитими свердловинами.

На фіг. 1 схематично подано вигляд в плані фрагменту штучної основи з вертикальних ґрунтоцементних елементів у пробитих свердловинах.

На фіг. 2 схематично показано вигляд в розрізі фрагменту штучної основи з вертикальних ґрунтоцементних елементів у пробитих свердловинах.

На фіг. 1 і 2 мають місце такі позиції: 1 - вертикальний ґрунтоцементний елемент у пробитій свердловині; 2 - ущільнена зона ґрунту навколо пробитих свердловин; 3 - розподільна подушка з ущільненого щебеню.

Також на фіг. 1 і 2 мають місце наступні умовні позначення: d - діаметр пробитої свердловини, мм; ℓ - відстань від центрами ґрунтоцементних елементів у пробитих свердловинах в плані, мм; h - глибина пробитої свердловини, мм; h_s - товщина ущільненого шару ґрунту під дном пробитої свердловини, мм.

Областю раціонального використання корисної моделі є штучні основи фундаментів будівель і споруд у масивах природних (незамоклик) лесових просадочних ґрунтів. Джерела інформації:, на які є посилання в описі

Джерела інформації

1. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти. Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, О.В. Солодянкін, В.Г. Шаповал, О.М. Шашенко, С.В. Біда. - Дніпропетровськ: "Пороги", 2014. - 232 с., вид. друге, перероб. і доповн.

2. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: підручник / М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. - Полтава: ПНТУ, 2004. - 568 с., вид. друге, перероб. і доповн.

3. Бурові ґрунтоцементні палі, які виготовляються за бурозмішувальним методом: Монографія / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, В.М. Зоценко. - Х.: "Друкарня Мадрид", 2016. - 94 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Штучна основа, що містить вертикальні, пробиті важкою циліндричною трамбівкою в ґрунтовому масиві, свердловини, поверх яких розташована розподільна подушка з ущільненого щебеню, яка **відрізняється** тим, що у пробитих свердловинах містяться ґрунтоцементні елементи.

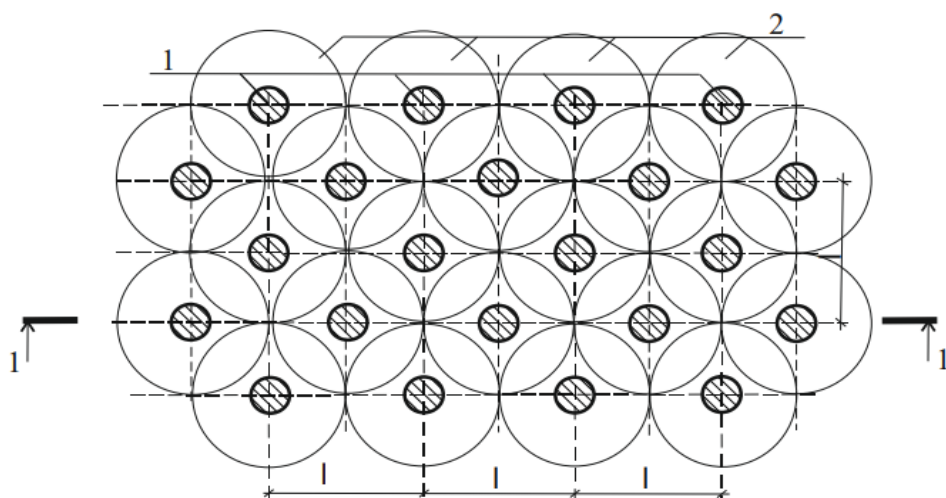


Fig. 1

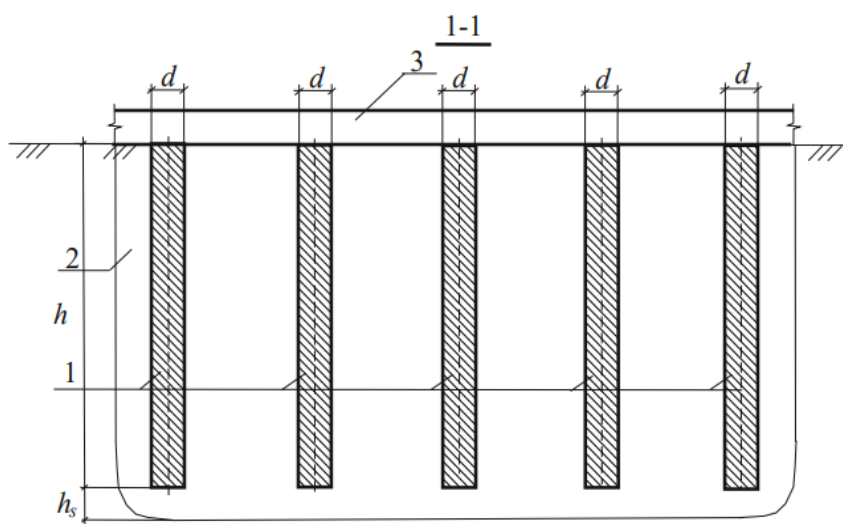


Fig. 2