



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147532** (13) **U**

(51) МПК (2021.01)

**E02D 5/38** (2006.01)

**E02D 5/60** (2006.01)

**E02D 5/66** (2006.01)

**E02D 27/00**

**E02D 27/12** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2020 03927</b>	(72) Винахідник(и):
(22) Дата подання заявки: <b>30.06.2020</b>	(73) Володілець (володільці):
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>20.05.2021</b>	<b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ,</b>
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>19.05.2021, Бюл.№ 20</b>	вул. Сумська, 40, м. Харків, 61002 (UA)

## (54) ПОЛІМЕРНО-БЕТОННА ПАЛЯ-ОБОЛОНКА

### (57) Реферат:

Полімерно-бетонна паля-оболонка для улаштування фундаментів будівель та споруд на техногенних ґрунтах з можливими агресивними впливами містить залізобетонні циліндричний та конусний стовбури. При цьому нижня частина палі, яка розташовується в межах корінного ґрунту, має циліндричну форму, виконується з бетону, що укладається безпосередньо у ґрунт, а верхня частина, що розміщується у шарі техногенного ґрунту, має зовнішню полімерну оболонку у вигляді порожнистого всередині зрізаного конуса, у внутрішній простір якої встановлюється металевий каркас і укладається бетонна суміш.

UA 147532 U

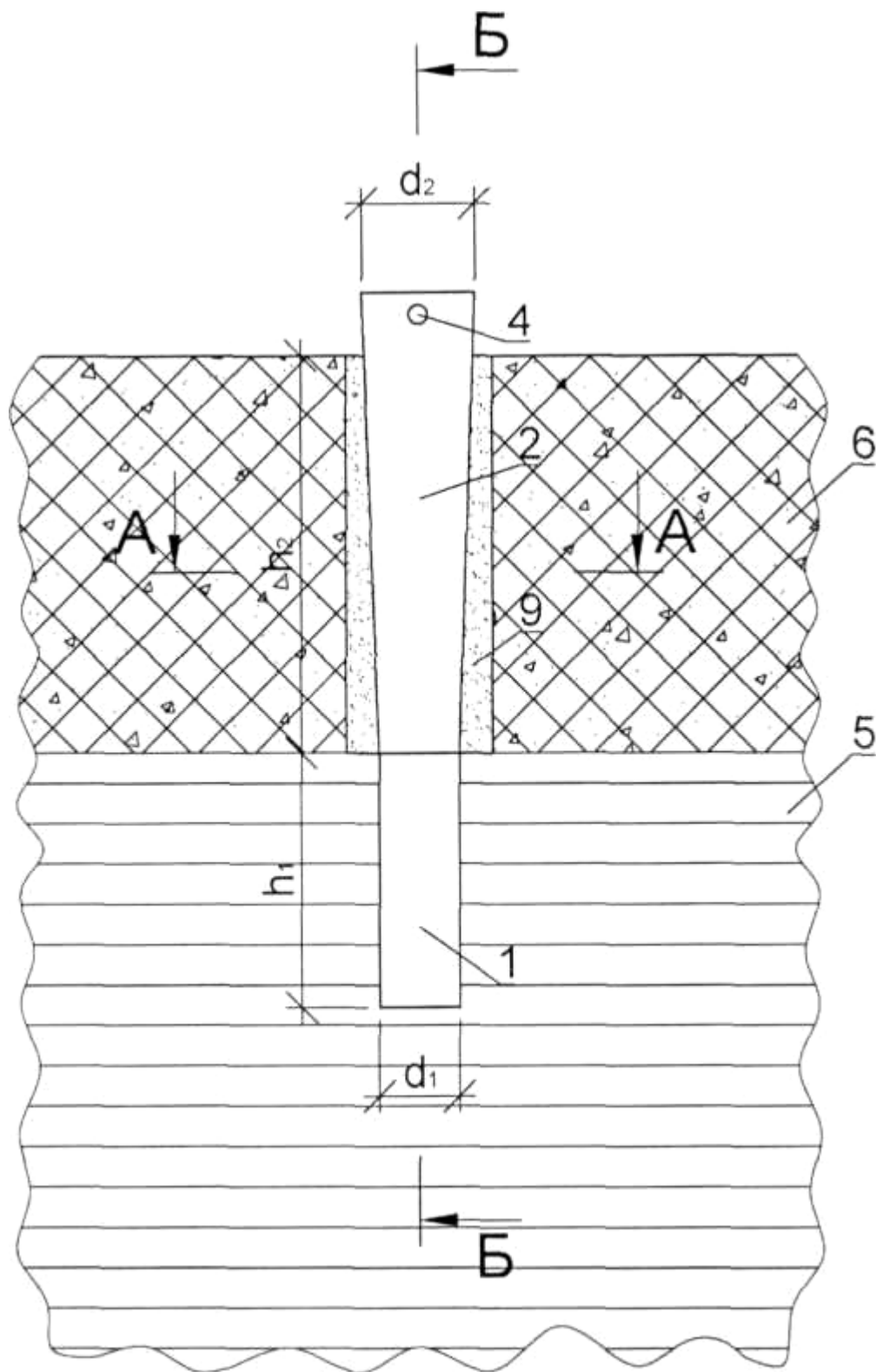


Fig. 1

Корисна модель належить до будівництва і може бути використана при улаштуванні фундаментів будівель та споруд на техногенних ґрунтах, для яких характерна корінна зміна складу структури і текстури середовища в результаті виробничої та господарсько-побутової діяльності людини, що веде до виникнення агресивних впливів ґрунтового середовища, а також на вічномерзлих і з глибоким промерзанням ґрунтах.

Відомий пристрій для формування трубчастих бетонних паль, що містить перфорований порожній сердечник у вигляді зрізаного конуса з розміщеним всередині вібратором та вакуум-фільтром, який закріплений на сердечнику зовні, його встановлюють у розроблену в ґрунті свердловину і укладають бетонну суміш по всій висоті палі при одночасному вібровакуумуванні, після чого сердечник витягають за допомогою будь-яких підймальних пристроїв [1].

До недоліків даного пристрою належить неможливість використання на техногенних територіях, оскільки укладання бетонної суміші здійснюється у простір між ґрунтом свердловини та сердечником і відповідно ґрунт навколо палі, можливо, залишиться не ущільненим, із-за чого тертя на боковій поверхні палі значно зменшується, а це, в свою чергу, призводить до перевитрат бетону.

Найбільш близькою до корисної моделі, що заявляється, є паля та спосіб її зведення, що являє собою полімерну трубу з поздовжніми зовнішніми і внутрішніми ребрами трапецієвидної форми, яка встановлюється в попередньо пробурену свердловину, заповнену ґрунтоукріплюючою композицією, після чого третину висоти палі заповнюють бетонною сумішшю і втрамбовують її за допомогою заглибного пристрою в ґрунтове дно свердловини, формуючи під стоволом палі опорну п'яту, а після виймання заглибного пристрою паля заповнюється бетонною сумішшю [2].

До недоліків цього способу можна віднести неможливість підвищення несучої здатності палі за рахунок формування уширеної п'яти шляхом втрамбовування бетонної суміші в ґрунтове дно свердловини.

Задачею корисної моделі є підвищення несучої здатності палі і її захист від можливих агресивних впливів середовища техногенних ґрунтів, здешевлення вартості палі, зниження трудомісткості та матеріаломісткості робіт при її улаштуванні.

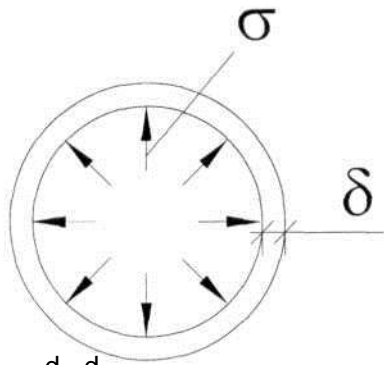
Поставлена задача вирішується тим, що нижня частина палі, яка розташовується в межах корінного ґрунту, має циліндричну форму, виконується з бетону, що укладається безпосередньо у ґрунт, а верхня частина, що розміщується у шарі техногенного ґрунту, має зовнішню полімерну оболонку у вигляді порожнистого всередині зрізаного конуса, у внутрішній простір якої встановлюється металевий каркас і укладається бетонна суміш.

Запропонована корисна модель пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображений загальний вигляд полімерно-бетонної палі-оболонки; на фіг. 2 - переріз А-А на фіг. 1; на фіг. 3 - переріз Б-Б на фіг. 1.

Паля-оболонка містить залізобетонний стовбур 1 циліндричної форми діаметром  $d_1$  і довжиною  $h_1$  та залізобетонний стовбур 2 діаметром  $d_2$  і довжиною  $h_2$ , який має зовнішню оболонку 3 у вигляді порожнистого всередині зрізаного конуса, що не видаляється, причому  $d_2 = d_1 + 0,02h_2$  [1]. Оболонка 3 виготовлена з полімерного матеріалу (наприклад, поліетилен, поліпропілен, склопластик) товщиною  $t$ . Оболонка 3 стовбура 2 палі зовні є гладкою по всій довжині  $h_2$ , оскільки прорізає товщу техногенного ґрунту, що дозволяє зменшити умови прояву сил тертя на її бокову поверхню. За допомогою монтажного отвору 4, що розташований у верхній частині палі-оболонки, здійснюється її стропування, підтягування і установка в проектне положення.

Процес улаштування палі здійснюється наступним чином: спочатку пробурюють верхню частину свердловини діаметром  $1,2d_2$  зовнішнього діаметра стовбура 2 глибиною  $h_2$ , що в межах техногенного ґрунту 6, потім пробурюють нижню частину діаметром  $d_1$  стовбура 1 глибиною  $h_1$ , що розміщується в несучому шарі ґрунту. Далі бетонують стовбур 1 палі циліндричної форми діаметром  $d_1$  і довжиною  $h_1$  безпосереднім укладанням бетону у свердловину у корінному ґрунті, що забезпечує несучу здатність. Відразу після укладання бетону стовбура 1 у свердловину на рівні початку шару техногенного ґрунту 6 встановлюють полімерну оболонку 3 за допомогою монтажного отвору 4, після чого у її порожнину встановлюють арматурний каркас 7 і заповнюють бетонною сумішшю 8. Після завершення робіт проміжок 9 між полімерною оболонкою 3 і свердловиною стовбура 2 заповнюють піском з ущільненням.

З урахуванням технології виконання робіт сили негативного тертя визначаються горизонтальними напруженнями  $\sigma_{гор}$  по стовбуру оболонки 3, що виникають у результаті радіальних деформацій конусоподібної оболонки від  $v$  гідростатичного тиску бетону при бетонуванні  $\sigma_{гидр} = Z \cdot \gamma_6$ .



$$\delta = \frac{d - d_0}{2}$$

$$d_0 = \frac{l_0}{\pi}; \quad d = \frac{l}{\pi}; \quad l = (1 + \varepsilon)l_0, \text{ тоді}$$

$$\delta = \frac{1}{2\pi}(l - l_0) = \frac{(1 + \varepsilon)l_0 - l_0}{2\pi} = \frac{l_0 \varepsilon}{2\pi} = \frac{d_0 \varepsilon}{2\pi}, \text{ з урахуванням}$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma_{\text{обол}}}{E_{\text{обол}}},$$

$$\sigma_{\text{обол}} = \frac{d_0 \sigma_{\text{гiдр}}}{2t},$$

де  $t$  - товщина оболонки.

$$\delta = \frac{d_0 \sigma_{\text{гiдр}}}{2t},$$

$$\sigma_{\text{гор}} = \varepsilon_{\text{гр}} E_{\text{гр}},$$

$$\varepsilon_{\text{гр}} = \frac{\delta}{d_0};$$

приймаючи

$$\sigma_{\text{гор}} = \frac{d_0 \sigma_{\text{гiдр}}}{2t};$$

$$\tau = f \sigma_{\text{гор}} = f \frac{d_0 \sigma_{\text{гiдр}}}{2t},$$

де  $f$  - коефіцієнт тертя ґрунту оболонки.

Реалізація заявленої корисної моделі при улаштуванні пальових фундаментів дозволяє: улаштовувати палі в умовах можливих агресивних впливів середовища техногенних ґрунтів, а також у вічномерзлих і з глибоким промерзанням ґрунтах; скоротити трудовитрати та тривалість робіт; здійснювати улаштування паль у будь-яку пору року; застосовувати палі при високому рівні ґрунтових вод.

Джерела інформації:

1. Шумаков І.В. Пристрій для формування трубчастих бетонних паль / І.В. Шумаков, І.Е. Казімагомедов, Н. Юніс Башір, І.І.Ляхов // Патент на корисну модель UA 117459 C1, 26.06.2017 Бюл. № 12.

2. Веселов А.В. Свая и способ ее возведения / А.В. Веселов, М.Б. Пермяков, А.М. Пермякова // Патент на изобретение RU № 2535556, опубл. 20.12.2014. Бюл. № 35.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Полімерно-бетонна паля-оболонка для улаштування фундаментів будівель та споруд на техногенних ґрунтах з можливими агресивними впливами, що містить залізобетонні циліндричний та конусний стовбури, яка **відрізняється** тим, що нижня частина палі, яка розташовується в межах корінного ґрунту, має циліндричну форму, виконується з бетону, що укладається безпосередньо у ґрунт, а верхня частина, що розміщується у шарі техногенного ґрунту, має зовнішню полімерну оболонку у вигляді порожнистого всередині зрізаного конуса, у внутрішній простір якої встановлюється металевий каркас і укладається бетонна суміш.

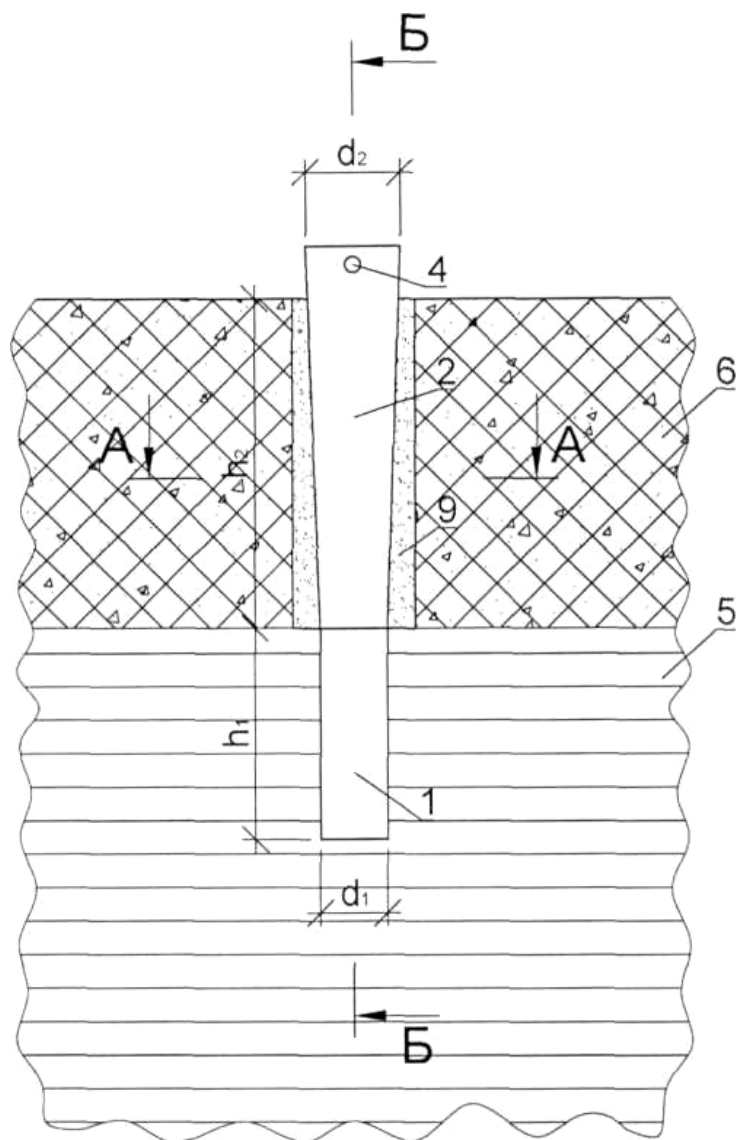


Fig. 1

A-A

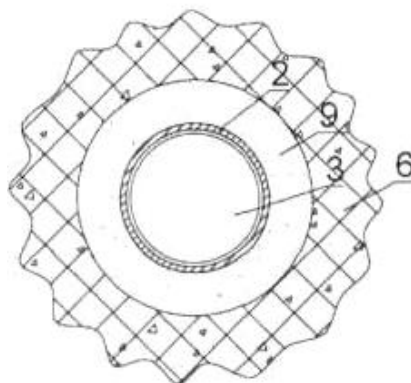


Fig. 2

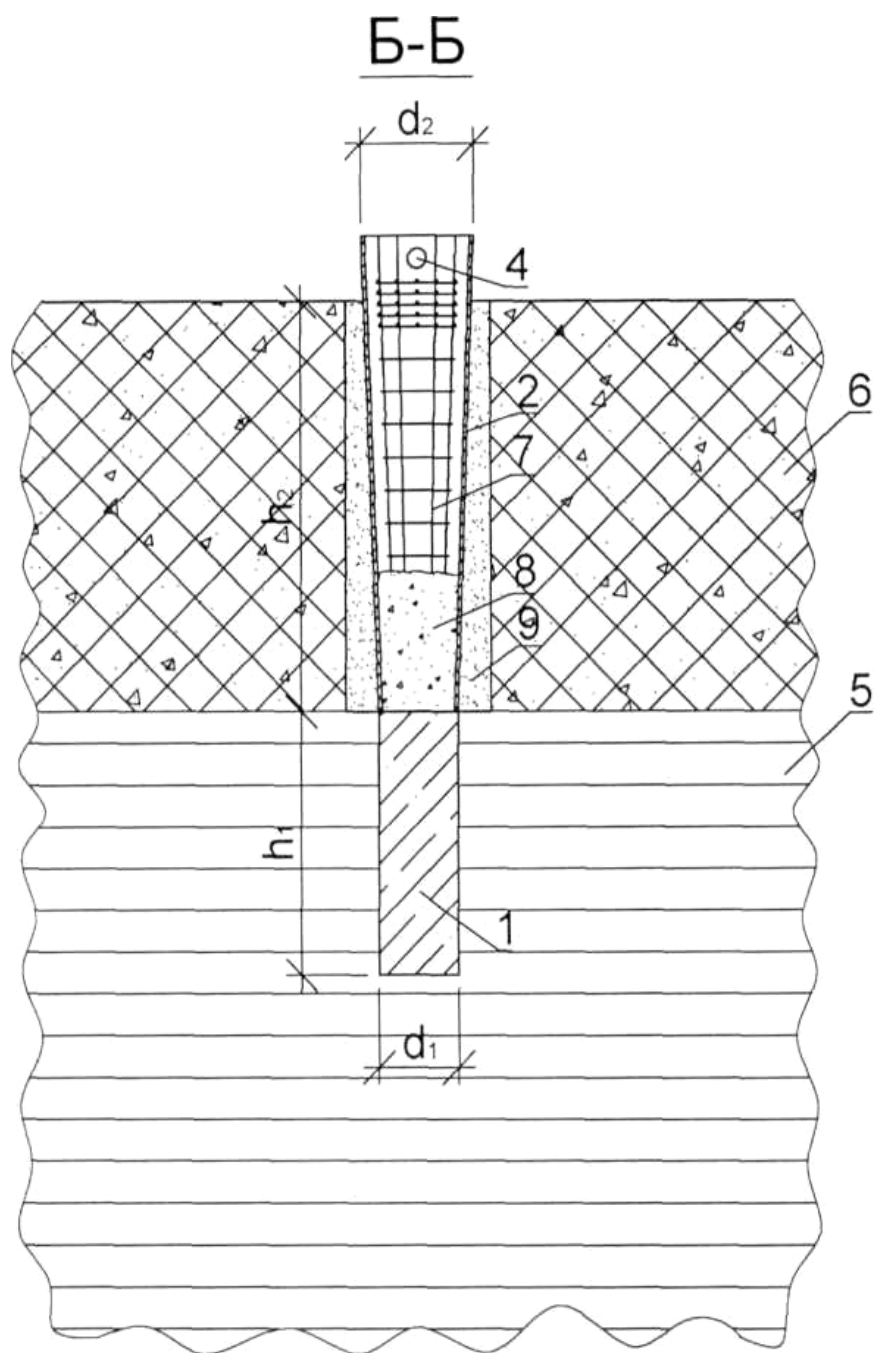


Fig. 3