

*Т. М. Нестеренко, аспірант
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
В. М. Зоценко, директор
ТОВ «Фундаментбуд-3», м. Полтава*

ВІБРОЗАГЛИБЛЮВАЧ ДЛЯ ПАЛЬОВИХ КАРКАСІВ

Запропоновано конструкцію віброзаглиблювача для занурення каркасів паль.

Ключові слова: ґрунтоцементні палі, каркас, віброзанурювач паль.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями. ХХІ століття диктує нові вимоги до швидкості та якості будівництва. Сприйняття постійно зростаючих навантажень потребує вдосконалення технологій улаштування фундаментів з одночасним зниженням вартості будівельно-монтажних робіт і підвищення темпів будівництва. Ці проблеми можливо розв'язати за допомогою ґрунтоцементних паль [1]. Їх улаштовують двома способами: бурозмішувальним та за струминною технологією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми й на які спираються автори, виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Як відомо, міцність ґрунтоцементу залежить від таких факторів, як гранулометричний та мінералогічний склад ґрунту; кількість, склад і активність в'язучого; формувальна вологість суміші; ступінь розпушення ґрунту та рівномірність перемішування компонентів; режим, умови, термін тужавіння; різноманітні добавки [2, 3]. Також суттєвий вплив може спричинити ущільнення за допомогою вібраційної дії [4, 5]. Досягти максимальної несучої здатності ґрунтоцементної палі за матеріалом можливо за рахунок її армування [6]. Арматурні каркаси застосовуються для підвищення характеристик міцності будівельних конструкцій, зменшення прогинів і запобігання виникненню тріщин.

При бурозмішувальному способі влаштування ґрунтоцементних паль за допомогою спеціального обладнання виконують розпушення природного ґрунту безпосередньо в масиві без його виймання із свердловини спеціальними змішувальними бурами з ріжучими лопатями. Потім ґрунт змішується із цементною суспензією, яка подається через бурову штагу до долота і надходить до ґрунту крізь спеціальні отвори. Заглибити каркас у щойно влаштовану у свердловині ґрунтоцементну палю можливо за допомогою віброзанурювачів, які використовуються для заглиблення паль, шпунтів, оболонки, каркасів тощо у ґрунті. Віброзанурювач передає елементу, що заглиблюється, коливання певної частоти, амплітуди та напряму, в результаті чого у водонасичених ґрунтах

проявляється тиксотропія (розрідження) і різко знижується опір ґрунту палі об ґрунт.

Відомі віброзанурювачі [7, 8] мають недоліки, які полягають у громіздкості конструкції, складності в експлуатації захвата для занурюваних елементів палі, необхідності індивідуального переналаштування захвата відповідно до розмірів та поперечного перерізу занурюваних елементів, швидкому зносі гідроциліндра захвата в умовах вібрації. Крім цього, захват може деформувати арматурний каркас у поперечному напрямі.

Отже, підвищення технологічної ефективності віброзанурювача для заглиблення металевих арматурних каркасів круглого чи квадратного перерізу з різними розмірами при влаштуванні ґрунтоцементних паль є актуальною задачею.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою цієї роботи є створення конструкції віброзаглиблювача з підвищеною технологічною ефективністю для металевих каркасів паль.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Розроблена конструкція віброзанурювача з додатковим довантаженням, який забезпечує занурення елементів просторових арматурних каркасів круглого чи квадратного перерізу різних розмірів.

Віброзанурювач (рис. 1) складається з металевої рами 3, бетонного привантаження 1, зчеплення якого з металевою рамою здійснюється за допомогою привареної до його внутрішньої поверхні металевої арматурної сітки 2, двох вібраторів 4 і 9, дебалансні вали яких обертаються у протилежних напрямках, стропувальних петель 6. До опорної поверхні 7 металевої рами прикріплено направляючу конусну насадку 8. Вібратори 4, 9 кріпляться до металевої рами 3 за допомогою болтового з'єднання 5. Конусна насадка 8 дозволяє занурювати просторові арматурні каркаси круглого чи квадратного поперечного перерізу різних розмірів.

Занурення просторових арматурних каркасів здійснюється таким чином. Краном установлюють просторовий арматурний каркас у робоче положення над свердловиною, заповненою ґрунтоцементною чи бетонною сумішшю. Цим же краном за допомогою стропувальних петель 6 установлюють віброзанурювач на арматурний каркас.

Центрування арматурного каркаса відносно опорної поверхні 7 віброзанурювача забезпечується конусною насадкою 8. Вмикають вібратори віброзанурювача. Під дією власної ваги віброзанурювача та змінної у вертикальному напрямі вимушеної сили, що виникає внаслідок синхронного обертання у протилежних напрямках дебалансних валів вібраторів 4 і 9, арматурний каркас поступово занурюється у свердловину, заповнену ґрунтоцементною чи бетонною сумішшю. Вібраційні коливання

арматурного каркаса додатково сприяють ущільненню ґрунтоцементної або бетонної суміші у свердловині.

Підбір вібраторів для віброзанурювача можна здійснити за спрощеною методикою [9].

Критичний опір пересуванню палі відносно ґрунту (опір зриву)

$$T_{кр} = uht_{кр}, \quad (1)$$

де u – периметр поперечного перерізу арматурного каркаса;

h – повна довжина заглиблення арматурного каркаса;

$t_{кр}$ – питомий опір уходженню арматурного каркаса, що залежить від типу арматурного каркаса й в'язкості ґрунтоцементної суміші, $t_{кр} = 6 \dots 10$ мПа.

Величина мінімальної вимушеної сили вібраторів

$$Q = k_n t_{кр}, \quad (2)$$

де k_n – коефіцієнт, що враховує вплив пружності ґрунтоцементної суміші залежно від в'язкості ґрунтоцементної суміші, $k_n = 0,8 \dots 1$.

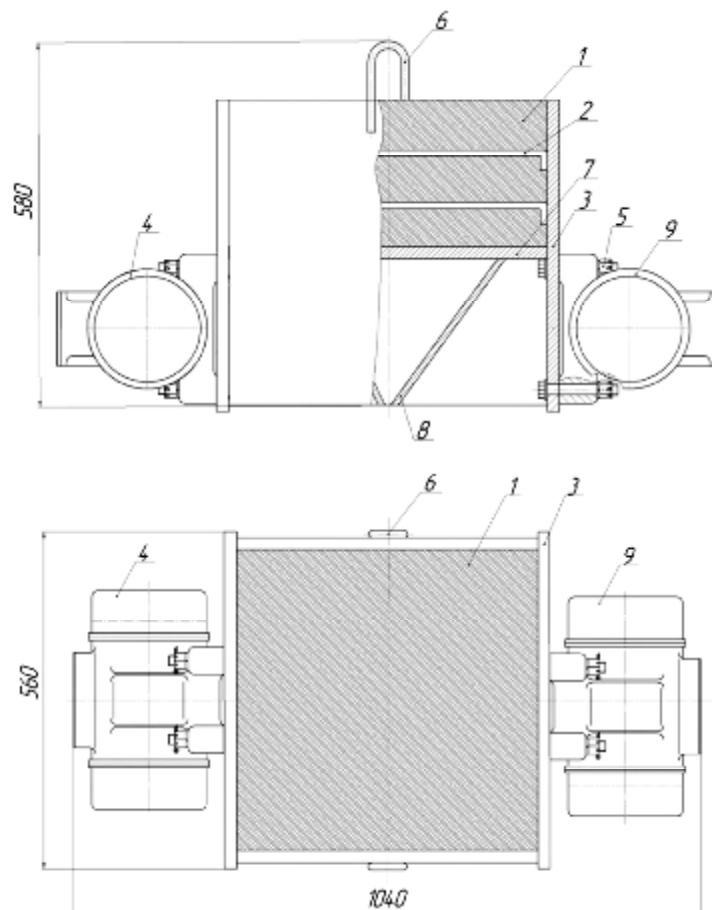


Рис. 1. Віброзаглиблювач для металевих каркасів ґрунтоцементних палей: 1 – бетонне привантаження, 2 – металева арматурна сітка, 3 – металева рама, 4, 9 – вібратори, 5 – болтове кріплення, 6 – стропувальні петлі, 7 – опорна поверхня, 8 – направляюча конусна насадка

Мінімальний сумарний статичний момент дебалансів

$$S_{cm} = \frac{AG}{e}, \quad (3)$$

де A – амплітуда коливань, приймається у межах $A = 0,005 \dots 0,015$ м;

G – вага віброзанурювача;

e – коефіцієнт, що характеризує конструкцію арматурного каркаса, $e = 0,8 \dots 1$.

Перевірка правильності вибору вібраторів за умови заглиблення палі в бетонну суміш визначається такою умовою:

$$S_{cm} \omega^2 \geq T_{кр}. \quad (4)$$

У процесі експлуатації віброзанурювача регулюють вимушену силу вібраторів за допомогою зміни статичних моментів дебалансів.

Віброзанурювач для заглиблення арматурних каркасів довжиною до 12 м і перерізом 0,4x0,4 м має загальну масу 300 кг і приводиться в дію за допомогою двох вібраторів ИВ-98.

Висновки з цього дослідження

Розроблено конструкцію віброзанурювача для занурення каркасів палі в щойно влаштовану ґрунтоцементну палю.

Технічний ефект при використанні запропонованого навісного віброзанурювача досягається за рахунок ефективного занурення елементів просторових арматурних каркасів круглого чи квадратного перерізу різних розмірів. Вібраційні коливання арматурного каркаса додатково сприяють ущільненню ґрунтоцементної чи бетонної суміші у свердловині.

Література

1. Токин А.Н. *Фундаменты из цементогрунта* / А.Н. Токин. – М.: Стройиздат, 1984. – 184 с.
2. Зоценко М.Л. *До оцінки механічних властивостей ґрунтоцементу в залежності від вмісту його складових* / М.Л. Зоценко, О.В. Борт, М.В. Бідношия, Р.В. Петраш // *Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво)*. – Полтава: ПолтНТУ, 2007. – Вип. 19. – С. 44 – 53.
3. Виленкина Н.М. *Цементогрунтовые камни* / Н.М. Виленкина. – М.: Гостройиздат, 1961 – 86 с.
4. Sivakumar V. *A laboratory model study of the performance of vibrated stone columns in soft clay* / V. Sivakumar, D. Glynn, J. Black, J. McNeill // *Geotechnical Engineering in Urban Environments. Proc. of the 14th European Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Madrid, 24–27 September 2007)*. – Millpress Science Publishers Rotterdam, 2007. – V. III – P. 1545 – 1550.
5. Нестеренко Т.М. *Вплив вібрування на механічні характеристики ґрунтоцементу* / Т.М. Нестеренко // *Будівельні конструкції: міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво) / Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» Міністерства регіонального розвитку,*

будівництва та житлово-комунального господарства України. – Вип. 75. Кн. 2. – К.: ДПНДІБК, 2011. – С. 656 – 660.

6. Назаренко М. І. Моделювання керованого у часі робочого процесу віброуцільнення бетонної суміші. Науково-технічний журнал «Техніка будівництва». – Київ, 2008. – №21. – С. 154 – 156.

7. Вибрационное устройство для погружения элемента каркаса сваи. Патент на изобретение Российской Федерации №2386750, МПК E02D7/00, 01. (2006). Заявка №2008150396/03 от 19.12.2008. Опубликовано: 20.04.2010.

8. Баладінський В.Л. Будівельна техніка / В.Л. Баладінський, І.І. Назаренко, О.Г. Онищенко. – К.-П., 2002. – 462 с.

Надійшла до редакції 20.11.2012

© Т. М. Нестеренко, В. М. Зоценко

УДК 624.016.7

*Т. Н. Нестеренко, аспірант
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
В. Н. Зоценко, директор
ООО «Фундаментбуд-3», г. Полтава*

ВИБРОПОГРУЖАТЕЛЬ ДЛЯ СВАЙНЫХ КАРКАСОВ

Предложена конструкция вибропогружателя для погружения каркасов свай.

Ключевые слова: грунтоцементные сваи, каркас, вибропогружатель свай.

UDC 624.016.7

*T.M. Nesterenko, Post-graduate
Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk
V.N. Zotcenko, Director
“Fundamentbud-3” LTD, Poltava*

VIBRATING PILE DRIVER FOR PILE FRAMES

We offered the construction of vibrating pile driver for plunging pile frames.

Keywords: soilcement pile, pile frame, vibrating pile driver.