Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal https://esj.today

2025, Том 17, № 3 / 2025, Vol. 17, Iss. 3 https://esj.today/issue-3-2025.html

URL статьи: https://esj.today/PDF/02SAVN325.pdf

2.1.7. Технология и организация строительства (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:
Абрамян, С. Г. Технология устройства буронабивной сваи с неизвлекаемым уширителем / С. Г. Абрамян, Т. А. Сабитова, О. В. Оганесян, О. Е. Емельянова // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17. — № 3. — URL: https://esj.today/PDF/02SAVN325.pdf.

For citation:
Abramyan S.G., Sabitova T.A., Oganesyan O.V., Emelyanova O.E. Bored piling technology with non-retrievable under-ream. *The Eurasian Scientific Journal*. 2025;17(3): 02SAVN325. Available at: https://esj.today/PDF/02SAVN325.pdf. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 69.05:009

Абрамян Сусанна Грантовна
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, Россия
Доцент
ООО МИП «ГрантМИПУС», Волгоград, Россия
Генеральный директор
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: susannsgrant@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3938-1096
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=589709
SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6508040964

Сабитова Татьяна Анатольевна
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, Россия
Доцент
Кандидат технических наук
E-mail: ta.sabitova@gmail.com
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=554127
SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57205656211

Оганесян Оганес Валерьевич
ОАО «Российские железные дороги», Москва, Россия
Дирекция железнодорожных вокзалов
Павелецкий вокзал
Главный инженер
E-mail: ogoganesyan@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2050-2302
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=853422
SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57196038412

Емельянова Оксана Евгеньевна
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, Россия
Старший преподаватель
E-mail: sascha-06@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-9428-1478
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=861118

Технология устройства буронабивной сваи с неизвлекаемым уширителем

Аннотация. Рассматривается возможность применения неизвлекаемых телескопических уширителей из металлических оболочек (колец) в форме усеченных конусов при устройстве свай в зонах неустойчивых грунтов. Разработано конструктивное решение уширителя и предложены организационно-технологические решения погружения, придания рабочего положения и в целом устройства сваи. Отмечается, что при изготовлении уширителя можно использовать металлические трубы, бывшие в употреблении, что позволит снизить стоимость изготовления сваи. Подчеркивается, что использование подобных уширителей объединяет преимущества свай-оболочек и буронабивных свай, благодаря чему расширяются возможности повышения их прочности и несущей способности.

Целью данной работы является совершенствование конструкции и технологии устройства буронабивной сваи с неизвлекаемым уширителем, изготовленным из металлических труб, бывших в употреблении, что существенно снизит стоимость устройства сваи. Для достижения цели анализированы научные публикации российских и иностранных ученых из открытой печати, патентная информация, выполнены их сравнение, обобщение, приведена аналогия.

Новизна заключается в предлагаемом техническом решении по конструированию неизвлекаемого уширителя, который в сложенном виде создает эффект перевернутого складного стакана с открытом круглым отверстием в центре верхнего (малого) основания последней секции. В рабочем положении уширитель имеет форму усеченного конуса. Универсальность подобной конструкции заключается в возможности ее применения при устройстве опор для вертикальных несущих конструкций в мостостроении, гидротехническом строительстве, при возведении фундаментов и устройстве подпорных стен в прибрежной зоне.

Ключевые слова: неустойчивые грунты; телескопический уширитель; арматурный каркас; обсадная; бетонолитная трубы

Введение

Уширение свай в слабых зонах грунтов представляет собой один из эффективных способов обеспечения эксплуатационной надежности зданий и сооружений. Считается, что сваи с уширениями как по боковой поверхности, так и в нижней части являются «нетрадиционным видом свай, и их использование для повышения несущей способности экономически эффективно, как на суше, так и на море» [1]. С помощью моделирования установлено, что прочность свай с уширением зависит не только от типа грунтов, но и от геометрических характеристик ствола и уширенной части сваи, направления нагрузки, которую воспринимает свая [2–4]. В научных публикациях [5–7] исследуются пути определения необходимых размеров уширяемой части сваи.

В некоторых указанных публикациях [1; 2; 5] подчеркивается, что бетонные буронабивные сваи являются относительно новым видом свай. Однако следует уточнить, что технология устройства буронабивных свай впервые применялась еще в конце XIX века, а современные технологии и используемое оборудование позволяют устраивать сваи длиной более 110 м. Считается, что устройство буронабивных свай с уширением также является относительно новой технологией в фундаментостроении [8]; скорее всего, говоря о новизне, авторы имеют в виду применение индустриальных уширителей, ведь существуют различные способы уширения свай [9].

В публикации [8] отмечается, что впервые данная технология была реализована при строительстве российских железных дорог и автором ее был А.Э. Страусс, получивший патент на изобретение в 1909 г. Далее буронабивные сваи использовались при строительстве как

ярусных строительных систем, так и других линейных сооружений, при этом пробуренные скважины заполнялись различными сыпучими материалами.

Авторы публикации [10], перечислив основные преимущества буронабивных свай, одновременно акцентируют внимание на том, что данная технология требует дополнительных действий в виде бурения скважин и устройства расширенного свайного основания вследствие необходимости повышения несущей способности свай подобного типа, рассматривая это в качестве недостатка данной технологии. В связи с этим, по мнению авторов, актуальной задачей является разработка и производство специального оборудования для формирования уширенного свайного основания, что в целом сделает технологию более совершенной и эффективной. Далее авторы предлагают запатентованное ими оборудование для уширения пяты буронабивной сваи, среди основных достоинств которого — сокращение трудозатрат и снижение стоимости выполнения работ.

В обзорной статье [11] на основе патентной информации рассмотрены различные технологии устройства буронабивных и буроинъекционных свай, в том числе с многоместным и концевым контролируемым уширением. Анализ выявленных недостатков патентов позволил авторам исследования [11] запатентовать новые [1] и предложить модифицированные (усовершенствованные) [12; 13] способы уширения свай. В частности, модифицированным способом [13] уширения сваи является запатентованный способ [2]: технология устройства позволяет выполнять работы при реконструкции зданий (включая здания, представляющие собой архитектурное и историческое наследие) и сооружений, не только упрочняя грунт основания, но и усиливая существующий фундамент. Основным достоинством является также возможность выполнения работ с подвального помещения здания. Повышение несущей способности буронабивной сваи в патенте[3] и исследовании [12] обеспечивается дополнительным армированием каркаса в зоне слабых грунтов, после чего под давлением подаваемого инъекционного раствора свая уширяется. Отличительной особенностью усовершенствованной технологии [12] является снижение металлоемкости и сокращение трудозатрат. Уширитель, предлагаемый в патенте[4] можно использовать многократно, что позволяет снизить стоимость устройства 1 м^3 буронабивной сваи по разработанной технологии. Оригинальные решения инвентарных уширителей для буронабивных свай представлены в работах.[5]

---

[1] Фоменко Н.А., Абрамян С.Г., Оганесян О.В., Фоменко В.Н. Буронабивная свая с уширением: пат. 2 824 059(13) C1. Рос. Федерация: МПК E02D 5/34 (2006.01). № 2023134520; заявл. 22.12.2023; опубл. 01.08.2024. Бюл. № 22. 8 с.

Фоменко Н.А., Абрамян С.Г., Симаков В.С., Оганесян О.В., Фоменко В.Н. Буроинъекционная свая: пат. 2 824 061(13) C1. Рос. Федерация: МПК E02D 5/44 (2006.01). № 2023134512; заявл. 22.12.2023; опубл. 01.08.2024. Бюл. № 22. 7 с.

Фоменко Н.А., Абрамян С.Г., Оганесян О.В., Фоменко В.Н. Буронабивная свая: пат. 2 824 116(13) C1. Рос. Федерация: МПК E02D 5/34 (2006.01). № 2023134516; заявл. 22.12.2023; опубл. 06.08.2024. Бюл. № 22. 8 с.

[2] Фоменко Н.А., Абрамян С.Г., Симаков В.С., Оганесян О.В., Фоменко В.Н. Буроинъекционная свая: пат. 2 824 061(13) C1. Рос. Федерация: МПК E02D 5/44 (2006.01). № 2023134512; заявл. 22.12.2023; опубл. 01.08.2024. Бюл. № 22. 7 с.

[3] Фоменко Н.А., Абрамян С.Г., Оганесян О.В., Фоменко В.Н. Буронабивная свая: пат. 2 824 116(13) C1. Рос. Федерация: МПК E02D 5/34 (2006.01). № 2023134516; заявл. 22.12.2023; опубл. 06.08.2024. Бюл. № 22. 8 с.

[4] Фоменко Н.А., Абрамян С.Г., Оганесян О.В., Фоменко В.Н. Буронабивная свая с уширением: пат. 2 824 059(13) C1. Рос. Федерация: МПК E02D 5/34 (2006.01). № 2023134520; заявл. 22.12.2023; опубл. 01.08.2024. Бюл. № 22. 8 с.

[5] Буланкин Н.Ф., Король В.А. Способ устройства буронабивной сваи и расширитель скважины для его осуществления: пат. 2 377 366(13) C1. Рос. Федерация: МПК E02D 5/44 (2006.01). № 2008115073/03; заявл. 16.04.2008. опубл. 27.12.2009. Бюл. № 36. 9 с.

Преснов О.М., Каширцев М.С. Уширитель скважины: пат. 2 655 280(13) C1. Рос. Федерация: МПК E21B 7/30 (2006.01). № 2017124086; заявл. 06.07.2017; опубл. 24.05.2018. Бюл. № 15. 7 с.

Между тем в теории и практике подземного строительства, фундаментостроения, мостостроения, в гидротехническом строительстве часто встречается применение неизвлекаемых уширителей, изготовленных из металлических труб. Они также являются оболочкой, и не только для уширенной части сваи, но и по всей длине (трубобетонные сваи)[6], опорой под вертикальные несущие сборные или монолитные железобетонные конструкции. Например, в качестве опоры для моста в[7] предлагается столб в виде сваи-оболочки из металлической трубы, имеющей локальное уширение в зоне слабонесущих грунтов. После погружения металлической трубы с уширением внутренняя полость заполняется бетонной смесью или щебнем (рассматривается также другой крупный заполнитель). Разновидностью данной сваи является свая-оболочка из металлической трубы, во внутренней полости которой размещен породоразрущающий инструмент[8] После достижения проектной глубины пазухи между инструментом и внутренней стенкой трубы заполняются бетонной смесью.

Несмотря на то, что применение металлической трубы позволяет при ее погружении увеличить плотность бокового околотрубного грунта, необходимо экономически обосновать подобное решение в целях исключения высокой металлоемкости. В качестве варианта снижения металлоемкости при устройстве свай можно рассмотреть использование неметаллических труб. Опыт применения в качестве оболочки труб из композитных материалов рассмотрен авторами публикации [14].

Одним из направлений снижения металлоемкости может также стать частичное применение металлических труб — на участках, где необходимо существенно повысить несущую способность сваи. В связи с этим целью данной работы является совершенствование конструкции и технологии устройства буронабивной сваи с неизвлекаемым уширителем, изготовленным из металлических труб, бывших в употреблении, что существенно снизит стоимость устройства сваи.

Применение телескопических металлических оболочек для устройства буронабивных свай рассмотрено в статье [8]. Отмечается, что одним из методов устройства свай с уширением является пробуривание со специальной насадкой по типу «Колокол» с уклоном режущих лезвий 30°. Сверху уширяемой части сваи устраивается ствол переменного сечения из отдельных металлических оболочек, при этом сечение ствола увеличивается снизу вверх и тело сваи принимает ступенчатый вид.

Методы и материалы

Основными методами исследования являются анализ и сопоставление существующих способов устройства буронабивных свай, приведенных в различных патентах и описанных в

Преснов О.М., Евгенова В.С. Уширитель скважины: пат. 2 716 628(13) C1. Рос. Федерация: МПК E 21B 7/30 (2006.01), E21B 10/32 (2006.01). № 2019141204; заявл. 11.12.2019; опубл. 13.03.2020. Бюл. № 8. 10 с.

Запорожец А.Т. Универсальный уширитель: пат. 2 119 036(13) C1. Рос. Федерация: МПК E21B 7/28. № 95103784/03; заявл. 14.03.1995; опубл. 20.09.1998. 7 с.

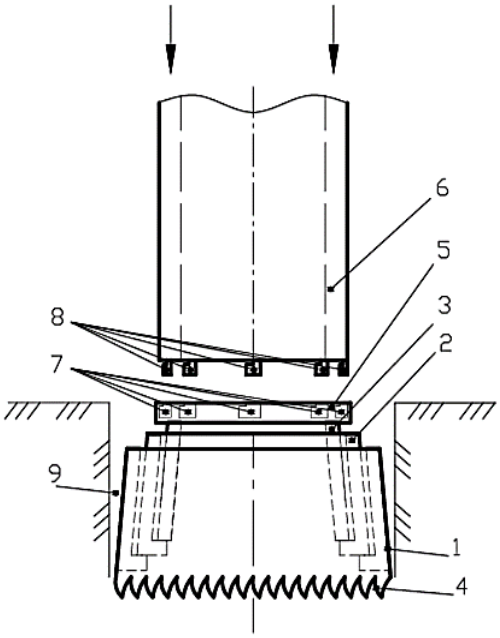
[6] Акатов В.П., Акатов М.В., Данковцев А.Ф., Пудеев П.В., Смирнов А.Ю., Политико Д.Л., Федорашко Н.В. Трубобетонная свая с усиленным основанием и способ ее сооружения: пат. 2 492 294 (13) C1. Рос. Федерация: МПК E02B 5/38 (2006.01). № 2011153665/03; заявл. 27.12. 2011; опубл. 10.09.2013. Бюл. № 25. 12 с.

[7] Дубинин В.Г., Горшков В.П., Дробышевский Б.А. Столб для опоры моста на слабонесущих грунтах: пат. 81 969(13) U1. Рос. Федерация: МПК E01D 19/02 (2006.01), E02D 5/54 (2006.01). № 2008144749/22; заявл. 13.11.2008; опубл.10.04.2009. 13 с.

[8] Малинин А.Г., Малинин П.А., Малинин Д.А. Свая: пат. 74 645(13) U1. Рос. Федерация: МПК E02D 5/36 (2006.01), E02D 5/54 (2006.01), E02D 5/62 (2006.01). № 2008107566/22; заявл. 27.02.2008; опубл. 10.07.2008. 2 с.

научных публикациях. Подчеркнем, что подобные уширители редко рассматриваются в специальной литературе. Между тем они могут иметь многофункциональное назначение: уширитель при устройстве буронабивных свай, обеспечивающий прочность и несущую способность в локальных зонах неустойчивых или слабых грунтов; прочная опора для вертикальных несущих конструкций в мостостроении и др.

Итак, предлагаемый уширитель (рис. 1) имеет телескопическую конструкцию, состоит из трех колец (секций) (1), (2), (3) одинаковой высоты в форме усеченных конусов различного диаметра оснований.



1, 2, 3 — первая, вторая, третья секции уширителя; 4 — резцы ножа первой секции (секции наибольшего диаметра); 5 — стальная пластина; 6 — нижняя секция обсадной трубы; 7 — отверстия прямоугольного сечения; 8 — выпуски; 9 — пространство, разработанное на первом этапе грунта, для погружения уширителя

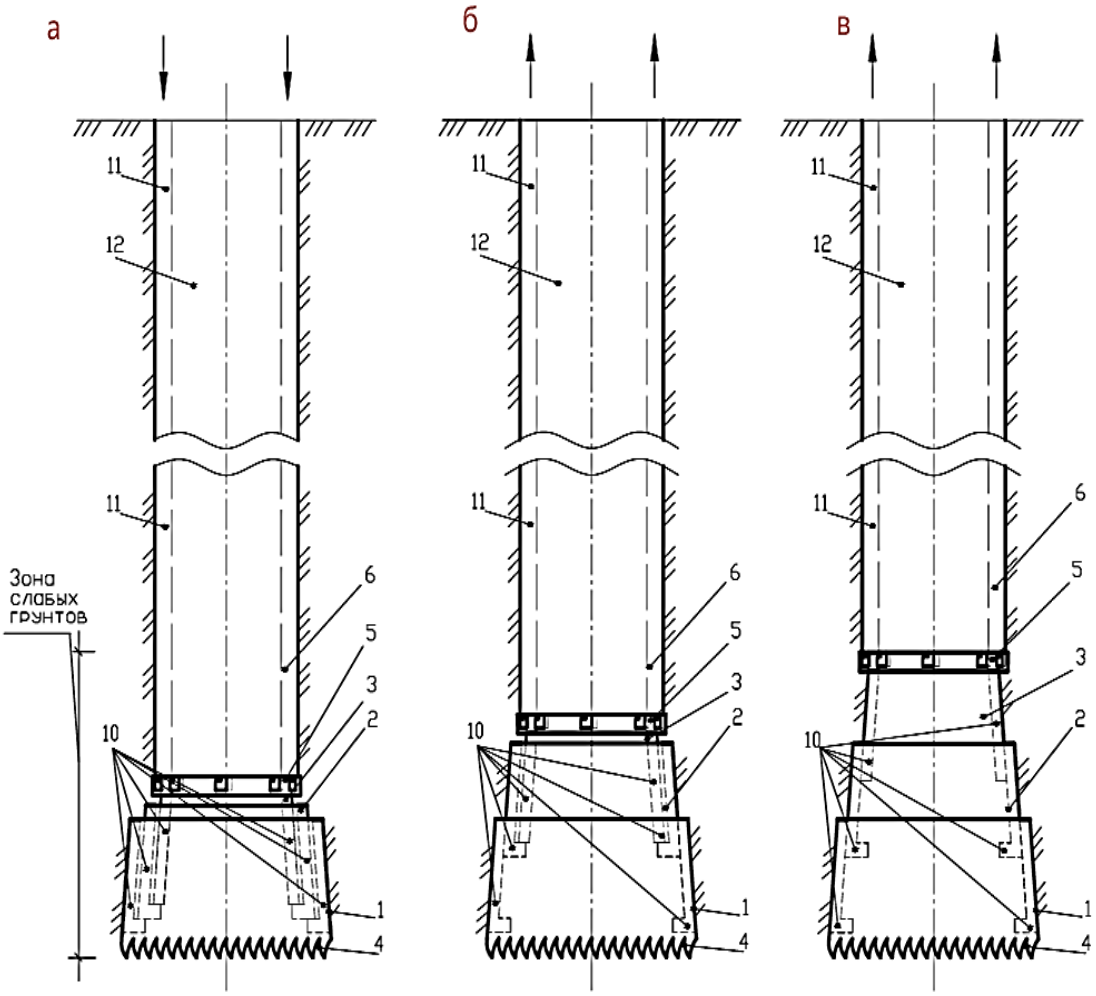
Рисунок 1. *Схема уширителя в сложенном виде и первая секция обсадной трубы (разработано авторами)*

Секции вставляются друг в друга таким образом, что в собранном виде создается эффект перевернутого складного стакана с открытым круглым отверстием в центре верхнего (малого) основания третьей секции. Диаметр отверстия позволяет в дальнейшем погружать буровой механизм для разработки грунта. По периметру нижнего (большого) основания предусмотрены резцы (4), позволяющие при погрузке уширителя в скважину снизить сопротивление грунта. По периметру верхнего (малого) основания третьей секции уширителя на горизонтальной поверхности приварена стальная пластина (5), на которую в дальнейшем опирается первая секция (6) обсадной трубы, а далее — обсадная труба. Для вставки первой секции обсадной трубы на горизонтальной плоскости пластины (5) оставляют отверстия (7) прямоугольного сечения, а на нижней секции обсадной трубы имеются выпуски (8) соответствующих к отверстиям (7) геометрических размеров.

До погружения уширителя в скважину разрабатывается грунт с поверхности земли на высоту, равную высоте уширителя в сложенном состоянии. Далее в освобожденное от грунта пространство (9) опускают уширитель, вставляют первую секцию обсадной трубы (6) таким образом, чтобы выпуски (8) на нижней части вошли в прямоугольные отверстия (7) металлической пластины (5), соединенной с последним кольцом (секцией) (3) уширителя. Для надежного соединения нижней секции обсадной трубы с металлической пластиной после ее

вставки перемещают таким образом, чтобы короткая вертикальная часть выпусков (8) плотно соприкасалась с боковой поверхностью пластины, а короткая горизонтальная часть оказалась на тыльной стороне пластины. Далее постепенно наращивают секции обсадной трубы и по мере их наращивания разрабатывают грунт во внутренней ее полости. В процессе разработки грунта в скважине обсадная труба одновременно играет роль толкателя для погружения уширителя до проектной отметки.

После полной разработки грунта и достижения уширителем проектируемой глубины скважины (рис. 2 а) вертикально поднимаются вверх верхние секции обсадной колонны (соответственно поднимаются вверх вторая и третья секции уширителя) (рис. 2 б), в результате чего уширитель принимает рабочее положение (рис. 2 в).

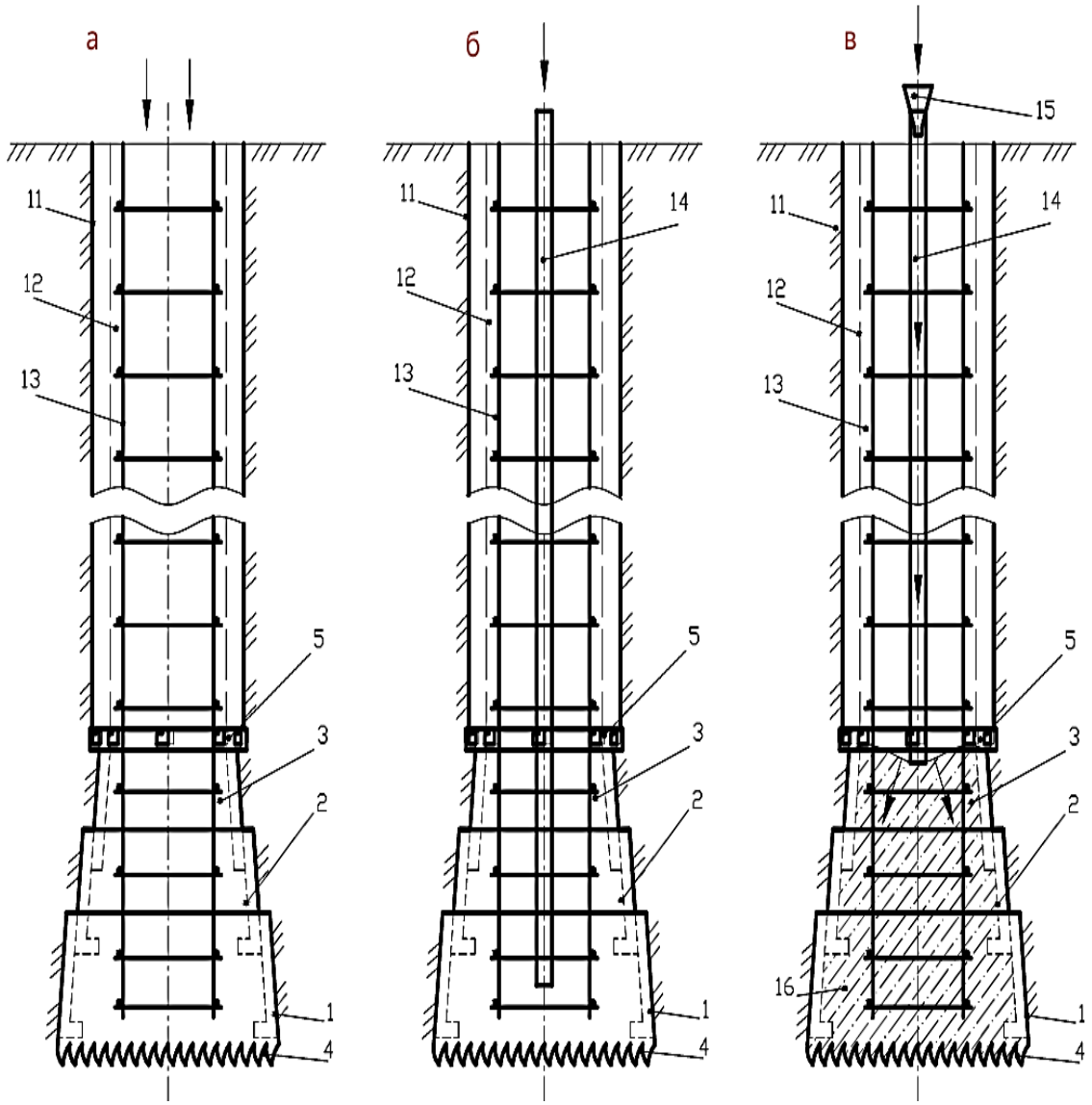


1, 2, 3 — первая, вторая, третья секции уширителя; 4 — резцы ножа первой секции (секции наибольшего диаметра); 5 — стальная пластина; 6 — нижняя секция обсадной трубы; 10 — упоры уширителя отдельных колец (секций) уширителя; 11 — обсадная труба; 12 — внутренняя полость обсадной трубы

Рисунок 2. *Последовательность устройства уширителя в зоне слабых грунтов: а — погруженный в забое скважины уширитель в сложенном виде; б — подъем второй и третьей секций уширителя; в — подъем третьей секции уширителя (разработано авторами)*

Чтобы секции уширителя при вдавливании обсадной трубой сохранили соосность и необходимое проектное положение, при изготовлении предусмотрены упоры (10). На рисунке 2 в уширитель показан в рабочем положении и представляет собой усеченный конус. При этом высота уширителя соответствует высоте зоны слабых грунтов. Далее во внутреннюю

полость (12) обсадной трубы (11) и уширителя устанавливают арматурный каркас (13) и бетонолитную трубу (14) (рис. 3).

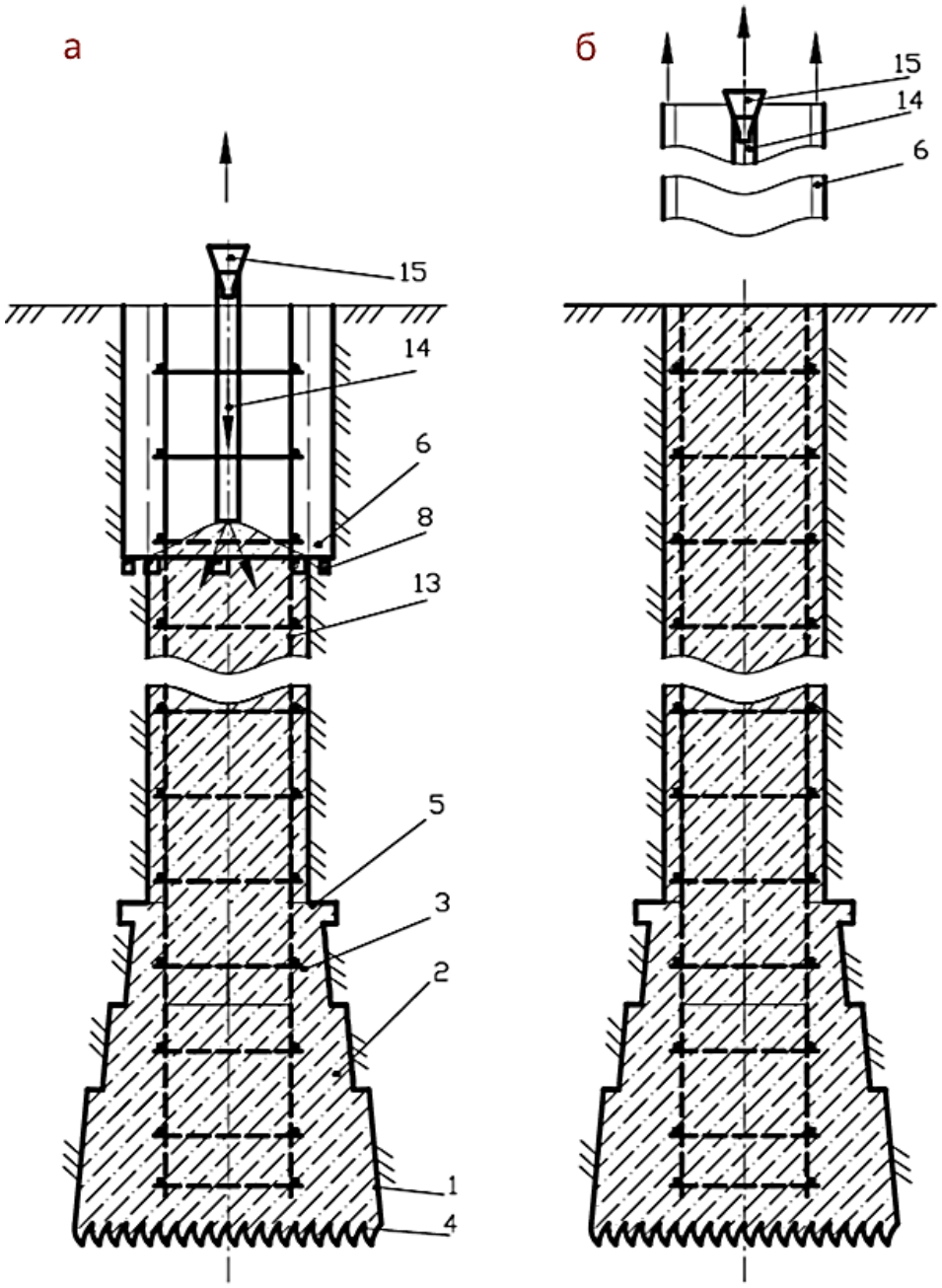


1, 2, 3 — первая, вторая, третья секции уширителя; 4 — резцы ножа первой секции; 5 — стальная пластина; 6 — нижняя секция обсадной трубы; 10 — упоры уширителя отдельных колец (секций) уширителя; 11 — обсадная труба; 12 — внутренняя полость обсадной трубы; 13 — арматурный каркас; 14 — бетонолитная труба; 15 — воронка для приема бетонной смеси; 16 — уширенная зона буронабивной сваи

Рисунок 3. *Схемы устройства арматурного каркаса, бетонолитной трубы и бетонирование уширенной части буронабивной сваи: а — устройство арматурной секции на дно скважины и арматурного каркаса; б — устройство бетонолитной трубы; в — бетонирование уширяемой части буронабивной сваи (разработано авторами)*

Бетонирование выполнятся по технологии вертикально перемещаемой трубы (ВПТ), бетонолитная труба собирается традиционным методом из отдельных секций длиной 1–6 м, диаметр принимается с учетом фракции подаваемой бетонной смеси.

Бетонирование ствола буронабивной сваи и поэтапное извлечение секций обсадной и бетонолитной труб схематически представлены на рисунке 4 а, готовая свая с неизвлекаемым уширителем — на рисунке 4 б.



1, 2, 3 — первая, вторая, третья секции уширителя; 4 — резцы ножа первой секции; 5 — стальная пластина; 6 — нижняя секция обсадной трубы; 13 — арматурный каркас; 14 — бетонолитная труба; 15 — воронка для приема бетонной смеси

Рисунок 4. *Бетонирование буронабивной сваи: а — схема бетонирования сваи с последующим извлечением секций обсадной и бетонолитной труб; б — готовая буронабивная свая с указанием извлеченных секций бетонолитной и обсадной трубы (разработано авторами)*

Результаты и выводы

Анализ научных публикаций, посвященных вопросам устройства буронабивных свай с уширением в зонах неустойчивых грунтов, показывает, что неизвлекаемые уширители в виде металлических оболочек применяются редко и данное направление остается малоизученным.

Предлагаемая технология устройства буронабивной сваи с неизвлекаемым уширителем в зоне слабых грунтов, где конструкция уширителя представляет собой металлическую оболочку, позволяет устраивать уширяемую часть сваи различной высоты и диаметра с учетом геологических и гидрогеологических условий, так как металлическая оболочка, играя роль несъемной опалубки, является также составной частью уширенной части буронабивной сваи. Подобное решение устройства буронабивных свай актуально также при возведении зданий и сооружений в сейсмоопасных районах.

Новизна данной работы заключается в предлагаемом конструктивном решении неизвлекаемого уширителя, которое позволяет объединить основные преимущества свай-оболочек и буронабивных свай. При этом для устройства скважины и ее бетонирования используются проверенное практикой строительства высокопроизводительное оборудование, машины и механизмы, традиционный для бетонирования большой длины железобетонных конструкций способ ВПТ, в результате чего обеспечивается экономический эффект не только организационно-технологических, но и конструктивных решений благодаря повышению прочности и несущей способности сваи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shojaei E. Experimental and Comparative Investigations of New Self-Expanded Steel Pile Behavior via Physical Modelling / E. Shojaei, A. Eslami, N. Ghanjiyan — DOI: 10.1007/s11204-022-09770-2. // Soil Mechanics and Foundation Engineering. — 2022. — Т. 58. — С. 482–490.
2. Hou S. Load Transferring Characteristics of Expanded Pile with Cement Mortar Mixture for Pipe Pile / S. Hou, B. Ying, Y. Zhang — DOI: 10.62051/jvmjmh84 // Transactions on Engineering and Technology Research. — 2023. — Т. 1. — С. 73–78.
3. Qian Y. Influence of the α Angle of Flexible Concrete Expanded-Plate Piles on the Bearing Capacity under Horizontal Load / Y. Qian, Y. Chen, L. Xu, R. Wang, Sh. Chao — DOI: 10.1155/2022/6157320 // Advances in Materials Science and Engineering. — 2022. — С. 6157320.
4. Makki I. Assessment of load-carrying capacity of bored pile in clay soil using different methods / I. Makki, I. Malik, O. Ataj // International Journal of Engineering Research and Applications. — 2012. — Т. 2, № 4. — С. 1243–1253.
5. Холодов С.П. Выбор размеров уширения для буронабивных свай с уширенной пятой / С.П. Холодов, О.М. Преснов, В.В. Серватинский // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. — 2018. — Вып. 51(70). — С. 44–47.
6. Уткин В.С. Эффективное использование уширения пяты буронабивной висячей сваи / В.С. Уткин, Е.В. Соболева // Вестник Вологодского государственного университета. Серия: Технические науки. — 2018. — № 2(2). — С. 78–81.
7. Terceros Arce M. The Use of the Expander Body With Full Displacement Piles in Medium Dense to Dense Sandy Soils / M. Terceros Arce, M. Terceros — URL: https://doi.org/10.1061/9780784480076.017 // Fourth Geo-China International Conference. — 2016. — 10 с.
8. Qian Y. Theoretical study on the load carrying capacity of concrete drilled and expanded piles with different stiffness under horizontal load / Y. Qian, M. Li, R. Wang, Y. Jin — DOI: 10.1088/1755-1315/760/1/012002 // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2021. — Т. 760. — С. 012002.

9. Фёдоров В.С. Технологии устройства концевых уширений набивных и готовых свай и их влияние на формообразование конструкций фундамента / В.С. Фёдоров, Н.В. Купчикова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. — 2019. — № 1(27). — С. 40–56.

10. Stashevskaya N.A. The Technology Development of the Widened Base Formation for Bored Piles / N.A. Stashevskaya, D.D. Koroteev, M. Kharun // Journal of Fundamental and Applied Sciences. — 2018. — Т. 10, № 3S. — С. 606–614.

11. Абрамян С.Г. Технологии усиления грунтов оснований строительных систем буронабивными и буроинъекционными сваями: обзор патентной информации / С.Г. Абрамян, Н.В. Черешнева, О.В. Оганесян [и др.] // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15, № 6. — URL: https://esj.today/PDF/18SAVN623.pdf.

12. Абрамян С.Г. Совершенствование технологии устройства буронабивной сваи с уширителем / С.Г. Абрамян, Н.А. Фоменко, О.В. Оганесян // Градостроительство и архитектура. — 2024. — Т. 14, № 4. — С. 102–107.

13. Abramyan S.G. Soil Stabilizing with Drilled-In Piles for Building Foundations in Reconstruction Projects / S.G. Abramyan, V.S. Simakov, O.V. Oganesyan — DOI: 10.1007/978-3-031-80482-3_56// Proceedings of the 8th International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety (ICCATS 2024). — Cham: Springer, 2025. — Т. 565. — URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-80482-3_56.

14. Овчинников И.И. О проблеме расчета трубобетонных конструкций с оболочкой из разных материалов. Часть 1. Опыт применения трубобетона с металлической оболочкой / И.И. Овчинников, И.Г. Овчинников, Г.В. Чесноков, Е.С. Михалдыкин — DOI: 10.15862/95TVN415 // НАУКОВЕДЕНИЕ. — 2015. — Т. 7, № 4. — URL: http://naukovedenie.ru/PDF/95TVN415.pdf.

Abramyan Susanna Grantovna
Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia
Small Innovative Enterprise Grantmipus, Volgograd, Russia
E-mail: susannsgrant@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3938-1096
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=589709
SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6508040964

Sabitova Tatyana Anatol′evna
Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia
E-mail: ta.sabitova@gmail.com
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=554127
SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57205656211

Oganesyan Oganes Valerievich
Russian Railways, Moscow, Russia
Regional Rail Station Directorate
Paveletsky Station
E-mail: ogoganesyan@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2050-2302
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=853422
SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57196038412

Emelyanova Oksana Evgenievna
Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia
E-mail: sascha-06@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-9428-1478
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=861118

Bored piling technology with non-retrievable under-ream

Abstract. The paper explores the possibility of using non-retrievable telescopic under-reams made of metal shells (rings) in form of truncated cones for building pile foundations in areas with unstable soils. The under-ream design solution is presented and the process procedures are suggested for sinking, positioning, and generally arranging an under-reamed pile. It is noted that the bell bottom of a pile can be made with used metal pipes, which will help reduce the average pile cost. It is further underlined that the application of such under-reams combines the benefits of hollow piles and bored piles, thus expanding the options for improving their strength and load-bearing capacity.

The goal of this paper is to improve the pile structure and piling technology for bored piles with a non-retrievable under-ream made of used metal pipes with a prospect of significantly reducing the cost per pile. To this end, the publicly available Russian and foreign scientific publications and patent data have been analyzed, compared, summarized, and matched with an appropriate analogy.

The novelty consists in the proposed design solution where a non-retrievable under-ream, when folded, produces am effect of an overturned foldable glass with an open round hole in the center of the upper (smaller) base of the last section. In the working position, the under-ream has a truncated cone shape. The versatility of this design stems from the possibility of using it in bridge construction to support vertical bearing structures and in building hydraulic installations, foundations, and costal retaining walls.

Keywords: unstable soils; telescopic under-ream; casing pipe; reinforcing cage; concrete pouring pipe