

DOI:10.12737/article\_5bf7e35eed2584.30203445

<sup>1,\*</sup>Сахнов А.В., <sup>2</sup>Фоменко Ю.В.<sup>1</sup>Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина  
Россия, 308503, Белгородская область, Белгородский район, пос. Майский, ул. Вавилова, 1<sup>2</sup>Белгородский государственный технологический университет им. Шухова

Россия, 208012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46

\*E-mail: sakhnovav@mail.ru

## ПУСТОТЕЛАЯ ВИНТОВАЯ СВАЯ

**Аннотация.** Актуальность темы статьи обусловлена необходимостью разработки современной программы в настоящее время во многих областях строительства все чаще находят применение основания на винтовых сваях. Они используются при возведении фундаментов малоэтажных зданий, опор линий электропередач, для строительства опор трубопроводов, фундаментов под трансформаторы, при строительстве других объектов различных отраслей. Однако, должного распространения на территории России винтовые сваи не получили вследствие недостатка нормативной базы по расчету опор и типовых конструктивных решений, а также в виду отсутствия технико-экономических сравнений фундаментов на винтовых сваях с традиционными решениями.

Предложены винтовые сваи, которые можно использовать в любое время года при строительстве временных и постоянных ограждающих конструкций, а также, при постройке фундаментов под легкие строения, здания и сооружения.

Достоинством предлагаемой пустотелой винтовой сваи является низкая себестоимость её производства, а также возможность её демонтажа с последующим монтажом в другом месте при возведении временных ограждающих конструкций.

**Ключевые слова:** винтовая свая, фундаменты на сваях, ограждающие конструкции, заборы.

**Введение.** В настоящее время во многих областях строительства все чаще находят применение основания на винтовых сваях. Они используются при возведении фундаментов малоэтажных зданий, опор линий электропередач, для строительства опор трубопроводов, фундаментов под трансформаторы, при строительстве других объектов различных отраслей [1, 2, 3].

Однако, винтовые сваи не получили должного распространения на территории России в виду недостатка нормативной базы по расчету опор и типовых конструктивных решений, а также в виду отсутствия технико-экономических сравнений фундаментов на винтовых сваях с традиционными решениями [4, 5].

Одной из основных задач при проектировании любых зданий, сооружений, ограждающих конструкций является обеспечение их надежности и долговечности при рациональном и эффективном использовании капитальных ресурсов, снижении материалоемкости, трудоемкости и стоимости строительства [6]. Устройство оснований и фундаментов имеет значительную долю в общем объеме работ по возведению зданий, как по стоимости, так и по трудоемкости.

**Основная часть.** Предлагаемая конструкция пустотелой винтовой сваи относится к строительству, а именно к фундаментостроению и предназначена для использования в грунтах в качестве устройств, работающих на вдавливающие или выдергивающие нагрузки, например, для крепления трубопроводов, опор, мачт линий

электропередач и других сооружений, при строительстве причалов, фундаментов под легкие строения, временных и постоянных заборов, ограждающих конструкций и т.д.

Практика применения свай показала, что основным недостатком их конструкции является большой момент завинчивания, что ограничивает диаметр ствола, глубину погружения и как следствие несущую способность свай, особенно в рыхлых, сжимаемых грунтах [7].

Задачей предлагаемой конструкции является минимальная себестоимость и трудоемкость производства винтовой сваи, при этом должна быть обеспечена возможность её демонтажа с последующим монтажом в другом месте при возведении временных ограждающих конструкций. Кроме того, количество составных частей винтовой сваи должно быть минимальным [8, 9].

Конструкция пустотелой винтовой сваи (рис. 1) состоит из пустотелого ствола 1, в котором с верхней стороны выполнено отверстие (или вырез) 2, предназначенное для завинчивания сваи в грунт, при этом в нижней части ствола расположены две лопасти 3 и направляющая ствола 4 винтовой сваи. Форма лопастей 3 может быть различной. Причём лопасти 3 прикреплены к наружной части пустотелого ствола 1 любым известным способом, например, приварены. Нижние кромки лопастей 3 выступают за нижний торец ствола 1 винтовой сваи на некоторый размер «а», который зависит от диаметра ствола 1, размеров и формы лопастей, а также от свойств

грунта, в который предполагается завинчивание сваи. Примерное соотношение диаметров ствола и диаметра лопастей составляет 1:3 [10].

При монтаже винтовой сваи размером «а» обеспечивают рыхление и легкое заглубление винтовой сваи в грунт.

Направляющая 4 подготавливает почву к заглублению, и обеспечивает направление завинчивания винтовой сваи при монтаже, при этом часть разрыхленной почвы поступает во внутрь ствола 1, что дополнительно снижает лобовое сопротивление.

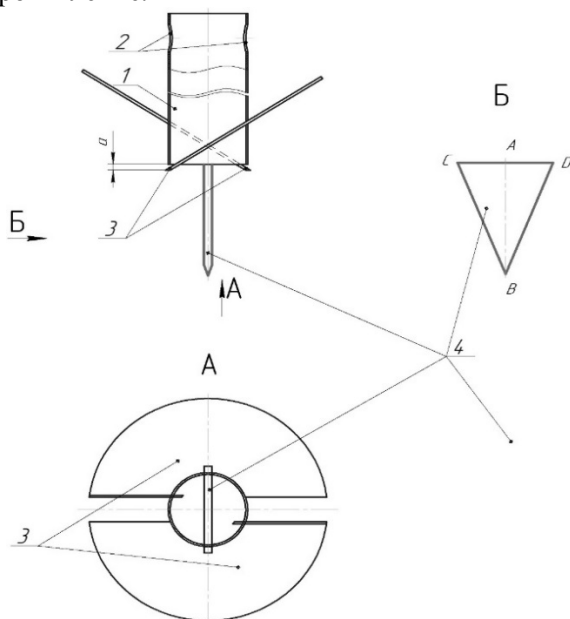


Рис. 1. Пустотелая винтовая свая

Направляющую 4 выполняют в виде равнобедренного треугольника, плоского или изогнутого вдоль его биссектрисы АВ. размер CD у направляющей 4 равен или незначительно превышает диаметр ствола 1 винтовой сваи.

Поступление почвы при монтаже винтовой сваи вовнутрь пустотелого ствола 1 уменьшает сопротивление завинчиванию винтовой сваи.

Для облегчения завинчивания используют ручной инструмент или специальную технику, при этом приобретают или изготавливают специальное устройство, обеспечивающее завинчивание пустотелой винтовой сваи через отверстие (вырез) 2.

Общая схема погружения пустотелых винтовых свай предусматривает приложение к стволу сваи крутящего момента и осевой нагрузки. Техническая документация на винтовые сваи обязательно должна содержать сведения о максимальном допустимом крутящем моменте, который способна выдержать свая. Это позволит избежать разрушения сваи в процессе ее погружения в почву.

Для погружения пустотелых винтовых свай применяют:

1. Ворот – ручной инструмент, который предназначен для завинчивания винтовых свай;
2. Бензобур;
3. Различные гидравлические средства механизации (гидравлические вращатели, гидробуры и т.д.);
4. Кабестан – навесное оборудование, устанавливаемое на самоходные строительные машины (крановые манипуляторы, экскаваторы и т.д.);
5. Специальные самоходные машины для бурения и завинчивания свай (рис. 2) [11].

Погружение сваи необходимо выполнять на низких скоростях, при этом обеспечиваются минимальные нарушения природного сложения окружающих грунтов. Установка для погружения винтовых свай должна иметь возможность развивать крутящий момент не менее крутящего момента, требуемого для погружения сваи согласно требований. Использование ударных установок для монтажа пустотелых винтовых свай недопустимо. Перед погружением винтовых свай могут бурить лидерные скважины.

Конструкция и технология погружения винтовой сваи должны обеспечить непрерывную винтовую линию, в противном случае произойдет «рассверливание» грунта вокруг сваи и сильное нарушение его природного сложения, что в результате приведет к значительному уменьшению несущей способности сваи [12].



Рис. 2. Самоходная строительная установка для выполнения бурильных работ и завинчивания винтовых свай

Для контроля несущей способности сваи рекомендуется контролировать величину крутящего момента в процессе погружения. Крутящий момент имеет связь с несущей способностью

сваи. Результаты измерения позволяют оценивать допустимую нагрузку на винтовую сваю и сравнивать ее с результатами геологических изысканий. Вследствие этого оборудование для погружения винтовых свай обязательно должно снабжаться измерительными приборами, позволяющими измерять крутящий момент. Значения крутящих моментов при завинчивании сваи рекомендуется фиксировать в специальном журнале. Отклонение величины крутящего момента от требуемого значения является причиной для проверки несущей способности сваи [5].

При установке винтовой сваи необходимо обеспечить ее вертикальность (или угол, заложенный по проекту при завинчивании наклонных свай).

Для того чтобы продлить срок службы винтовых свай, их основание покрывают специальными покрытиями, используя сурик, цинк, наносят армирующий слой эпоксидных смол с применением стекловолокна.

Стоимость строительства фундаментов зависит от себестоимости винтовых свай, требуемой несущей способности, сроков строительства, глубины погружения свай, удаленности площадки строительства от дорог с твердым покрытием, уровня конкуренции в месте строительства.

При возведении фундаментов под легкие строения, здания или сооружения после монтажа подрезают все пустотелые винтовые сваи на необходимую высоту. После монтажа для предотвращения коррозии и частичного придания дополнительной жёсткости пустотелой винтовой свае её заполняют бетоном. Следует помнить, что бетон не сильно оказывает влияние на несущую способность винтовой сваи, в связи с чем она может быть нагружена до окончания твердения бетонной смеси. После заливки винтовых свай бетоном на них устанавливают и приваривают специальные оголовки. Оголовком винтовой сваи принято считать элемент, соединяющий винтовую сваю с несущим каркасом здания или сооружения.

**Выводы.** Достоинством предлагаемой пустотелой винтовой сваи является низкая себестоимость её производства, а также возможность её демонтажа с последующим монтажом в другом месте при возведении временных ограждающих конструкций. Пустотелые винтовые сваи получают применение в грунтах в качестве устройств, работающих на вдавливающие или выдергивающие нагрузки, например, для крепления трубопроводов, опор, мачт линий электропередач и других сооружений, могут быть использованы при строительстве причалов, фундаментов под

легкие строения, временных и постоянных заборов и ограждающих конструкций и т.д.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ватин Н.И. и др. Устройство свайных фундаментов. СПб.: Издательство Политехнического Университета, 2012. 227 с.
2. Комиссарова, О.Ю., Емельянов С.В. Основания на винтовых сваях // Достижения вузовской науки. 2014. №10. С. 136–139.
3. Мангушев Р.А., Ершов А.В., Осокин А.И. Современные свайные технологии: учебное пособие. М.: АСВ, 2010. 240 с.
4. Полищук А.И., Максимов Ф.А. Обоснование конструктивного решения винтовых свай для фундаментов быстровозводимых временных зданий на глинистых грунтах // Вестник ПНИПУ. 2015. №4. С.62–75.
5. Винтовые сваи и оценка их основных параметров: Материалы межвузовской научно-технической конференции. Санкт-Петербург, 2006 г./ Отв. ред.: В.А. Торошин, Г.Я. Булатов. СПб.: Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2006. 113 с.
6. Perko H. A. Helican piles. A practical guide to design and installation. Hoboken, New Jersey.: John Wiley & Sons, Inc., 2009. 513 с.
7. Прокопенко Д.В. Математическое и компьютерное моделирование несущей способности одиночной винтовой сваи с учетом уплотнения грунта // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П.О.Сухого. 2013. №4. С.25–28.
8. Сахнов А.В., Фоменко Ю.В. Винтовая свая // Международная научно-техническая конференция молодых ученых [Электронный ресурс]. Белгород, БГТУ им. Шухова, 2015 г.
9. Пат. №169081 Пустотелая винтовая свая Российская Федерация МПК E02D 5/56 (2006.01) Сахнов А.В., Слободюк А.П. №2016129571; заявл. 19.07.2016, опубл. 02.03.2017. Бюл. №7.
10. Пат. 176898 Пустотелая винтовая свая Российская Федерация МПК E02D 5/56 (2006.01), Сахнов А.В., Стребков С.В., Слободюк А.П., Бондарев А.В. Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, №2017141640, заявл. 29.11.2017, опубл. 1.02.2018, бюл. №4.
11. Стоимость винтовых свай [Электронный ресурс]/ Фундэкс. Режим доступа: <https://www.fundex.su/price/spb/>. (Дата обращения: 02.02.2018).
12. Железков В.Н. Винтовые сваи в энергетической и других отраслях строительства СПб.: Издательский дом «ПРАГМА», 2004. 115 с.

*Информация об авторах*

**Сахнов Андрей Васильевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры технического сервиса в АПК. E-mail: sakhnovav@mail.ru. Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. Россия, 308503, Белгородская область, Белгородский район, пос. Майский, ул. Вавилова, 1.

**Фоменко Юлия Владимировна**, кандидат технических наук, доцент. E-mail: fomenko@intbel.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 208012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

*Поступила в июле 2018 г.*

© Сахнов А.В., Фоменко Ю.В., 2018

<sup>1,\*</sup>**Sakhnov A.V.**, <sup>2</sup>**Fomenko Yu.V.**

<sup>1</sup>*Belgorod state agricultural University named after V. Gorin  
Russia, 308503, Belgorod, Belgorod district, village Mayskiy, Vavilova street, 1*

<sup>2</sup>*Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov  
Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.*

*\*E-mail: sakhnovav@mail.ru*

## HOLLOW SCREW PILE

**Abstract.** *At present, bases on screw piles are increasingly used in many areas of construction. They are used for construction of foundations of low-rise buildings, power transmission lines, pipeline supports, foundations for transformers and other objects in various industries. However, screw piles are not widely spread in Russia due to the lack of a regulatory framework for the design of supports and typical design solutions and due to the lack of technical and economic comparisons of foundations on screw piles with traditional solutions. Proposed screw piles can be used in any season for the construction of temporary and permanent enclosing structures, as well as for the construction of foundations for lightweight structures and buildings. The advantage of the proposed hollow screw pile is the low cost of production and the possibility of its dismantling with subsequent installation in another place during the construction of temporary fencing.*

**Keywords:** *screw pile, foundations on piles, enclosing structures, fences.*

## REFERENCES

1. Batting N.I. etc. The device of pile fundamentov. SPb.: Publishing of the Polytechnic University, 2012, 227 p.
2. Komissarova O.Yu., Emelyanov S.V. Bases on screw piles. Achievements of high school science, 2014, №10, P.136-139.
3. Mangushev R.A., Ershov A.V., Osokin A.I. Modern piling technology: a textbook. M.: DIA., 2010, 240 p.
4. Polishchuk A.I., Maksimov F.A. Justification of the constructive solution of screw piles for the foundations of pre-fabricated temporary buildings on clay soils. Bulletin of the PNRPU., 2015, no. 4., pp. 62–75.
5. Screw piles and evaluation of their main parameters: Materials of the interuniversity scientific-technical conference. St. Petersburg, 2006. Ed.: V.A. Toroschin, G.Ya. Bulatov. St. Petersburg State Polytechnic University. 2006, 113 p.
6. Perko H.A. Helican piles. A practical guide to design and installation. Hoboken, New Jersey.: John Wiley & Sons, Inc.. 2009, 513 p.
7. Prokopenko D.V. Mathematical and computer modeling of the carrying capacity of a single screw pile with regard to soil compaction. Bulletin of Gomel State Technical University named after P.O. Sukhoi, 2013, no. 4, pp. 25–28.
8. Sakhnov A.V., Fomenko Yu.V. Screw pile. International Scientific and Technical Conference of Young Scientists [Electronic resource]. Belgorod, BSTU Shukhov, 2015.
9. Pat. No. 169081 Hollow pile Russian Federation IPC E02D 5/56 (2006.01) Sakhnov A.V., Slobodiuk A.P. No. 2016129571; declare 07.19.2016, publ. 03/02/2017. Bul. №7.
10. Pat. 176898 Hollow pile Russian Federation IPC E02D 5/56 (2006.01), Sakhnov A.V., Strebkov S.V., Slobodyuk A.P., Bondarev A.V. Applicant and patent holder FGBOU IN HE Belgorod GAU, №2017141640, claimed. 11/29/2017, publ. 1.02.2018, bul. №4.
11. Cost of screw piles [Electronic resource]. Fundeks. Access mode: <https://www.fundeks.ru/price/spb/>. (Date of appeal: 02.02.2018).
12. Zhelezkov V.N. Screw piles in the energy and other construction sectors of St. Petersburg: PRAGMA Publishing House, 2004, 115 p.

## *Information about the authors*

**Sakhnov, Andrey V.** PhD, Assistant professor. E-mail: sakhnovav@mail.ru. Belgorod state agricultural University named after V. Gorin . Russia, 308503, Belgorod, Belgorod district, village Mayskiy, Vavilova street, 1.

**Fomenko, Yuliya V.** PhD, Assistant professor. E-mail: fomenko@intbel.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

---

*Received in July 2018*

**Для цитирования:**

Сахнов А.В., Фоменко Ю.В. Пустотелая винтовая свая // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. №11. С. 132–136. DOI:10.12737/article\_5bf7e35eed2584.30203445

**For citation:**

Sakhnov A.V., Fomenko Yu.V. Hollow screw pile. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov, 2018, no. 11, pp. 132–136. DOI:10.12737/article\_5bf7e35eed2584.30203445