



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
749—
2025

Нефтяная и газовая промышленность
СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ

**Проектирование фундаментов
с вакуумными сваями.
Общие положения**

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Газпром 335» (ООО «Газпром 335»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 023 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2025 г. № 24-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: inf@gazprom335.ru и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

II

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нефтяная и газовая промышленность

СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ

Проектирование фундаментов с вакуумными сваями.

Общие положения

Petroleum and natural gas industries. Subsea production systems. Design of foundations with vacuum piles.
General principles

Срок действия — с 2025—10—30
до 2028—10—30

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает общие положения по проектированию фундаментов с вакуумными сваями (далее — проектирование) сооружений и оборудования систем подводной добычи углеводородов, закрепляемых на морском дне, сложенном глинистыми грунтами.

1.2 Положения настоящего стандарта предназначены для применения совместно с нормативными положениями ГОСТ Р 59995.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 25100 Грунты. Классификация

ГОСТ Р 59304 Нефтяная и газовая промышленность. Системы подводной добычи. Термины и определения

ГОСТ Р 59995 (ИСО 19901-4:2016) Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазовых промысловых морских. Геотехнические и расчетные аспекты проектирования фундаментов

ГОСТ Р 59996 Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазовых промысловых морских. Морские исследования грунтов

ГОСТ Р 71122 (ИСО 13628-15:2011) Нефтяная и газовая промышленность. Проектирование и эксплуатация систем подводной добычи. Часть 15. Подводные конструкции и манифольды

СП 47.13330.2016 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»

СП 504.1325800 Инженерные изыскания для строительства на континентальном шельфе. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана

Издание официальное

1

ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 59304, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 вакуумная свая: Свая-оболочка с открытым нижним концом, погружаемая в грунт за счет создания разрежения внутри ее полости.

3.2

воздействие: Явление, вызывающее внутренние силы в элементах конструкции.
[ГОСТ Р 54483—2021, пункт 3.10]

3.3

глинистый грунт: Связный грунт, обладающий свойством пластичности за счет содержания минеральных частиц глинистой и пылеватой фракций.
[ГОСТ 25100—2020, пункт 3.2]

3.4

грунт: Любая горная порода, почва, осадок и техногенные минеральные образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамические системы и как часть геологической среды, изучаемые в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью.
[ГОСТ 25100—2020, пункт 3.3]

3.5 коэффициент надежности по материалу: Коэффициент, учитывающий возможные неблагоприятные отклонения значений характеристик материала.

3.6

морское дно: Часть поверхности земной коры, находящаяся в пределах моря ниже его уровня.
[ГОСТ Р 58772—2019, пункт 3.49]

3.7

недренированные условия: Условия, при которых прикладываемые напряжения и изменения напряжения поддерживаются скелетом грунта и поровыми водами без изменения объема.
[ГОСТ Р 59996—2022, пункт 3.29]

3.8

несущая способность: Максимальный эффект воздействия, реализуемый в строительном объекте без превышения предельных состояний.
[ГОСТ 27751—2014, пункт 2.2.4]

3.9

нормативное значение: Значение, устанавливаемое нормативными документами или принятое по репрезентативному значению.
[ГОСТ Р 54483—2021, статья 3.31]

3.10

отказ: Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.
[ГОСТ Р 27.102—2021, статья 36]

3.11

предельное состояние: Состояние объекта, в котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.
[ГОСТ Р 27.102—2021, статья 19]

3.12

сопротивление: Способность морского нефтегазопромыслового сооружения или его элемента выдерживать воздействия.

[ГОСТ Р 54483—2021, пункт 3.52]

3.13

фундамент сооружения: Часть сооружения, которая служит для передачи нагрузки от сооружения на основание.

[СП 22.13330.2016, пункт 3.43]

4 Общие положения

4.1 Проектирование выполняют в соответствии с положениями настоящего стандарта, ГОСТ Р 59995 (см. также [1] и [2]).

4.2 При проектировании необходимо определять:

- диаметр свай;
- глубину их погружения;
- толщину стенок свай;
- угол наклона свай;
- расстояние между сваями;
- количество свай;
- схему размещения свай;
- сопряжения с конструкцией;
- свойства материала свай;
- способ установки.

4.3 Основными параметрами, определяющими несущую способность грунтовых оснований и их деформации, являются прочностные и деформационные характеристики грунтов. Для обоснования надежности грунтового основания необходимо выполнять следующие расчеты и исследования:

- несущей способности грунтового основания;
- возможности установки свай на проектную глубину;
- осадок и перемещений свайного фундамента;
- перемещений свай совместно с грунтовым основанием.

4.4 Исследования характеристик грунтов морского дна выполняют по СП 504.1325800 и ГОСТ Р 59996. Грунты морского дна должны классифицироваться согласно ГОСТ 25100.

5 Проектирование

5.1 Общие сведения

5.1.1 В проектах фундаментов с вакуумными сваями следует предусматривать типовые конструкции вакуумных свай.

5.1.2 Расчет свайных фундаментов и их оснований производится по предельным состояниям.

5.1.3 Расчет сопротивления материала сваи следует проводить на усилия от всех действующих эксплуатационных нагрузок (вертикальных и горизонтальных).

5.1.4 Сварные соединения свай следует рассчитывать на восприятие изгибающих моментов с учетом того, что после погружения в грунт сварные соединения могут оказаться в сечениях, испытывающих максимальные изгибающие моменты.

5.1.5 Фундаменты с вакуумными сваями сооружений и оборудования систем подводной добычи в зависимости от размещения свай могут быть в виде одиночных свай или свайных кустов. В проектах свайных фундаментов при кустовом расположении свай каждая свая должна быть пронумерована в последовательном порядке.

5.1.6 Проектирование фундаментов с вакуумными сваями основано на теоретическом расчете того, что рассматриваемое воздействие вакуумных свай на грунт приводит к установлению в нем условий недренированного сдвига.

5.2 Исходные данные

5.2.1 Проектирование необходимо осуществлять на основании задания на проектирование, включающего следующие основные исходные данные:

- результаты инженерных изысканий;
- расчетный срок службы;
- условия транспортирования;
- условия (способы) установки на место эксплуатации.

5.2.2 Исходные данные по характеристикам природной среды необходимо получать на основе результатов инженерно-гидрометеорологических, инженерно-геодезических, инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий.

5.2.3 Исходные данные для проектирования должны быть актуальными на момент разработки проектной документации. Результаты инженерных изысканий необходимо актуализировать в соответствии с положениями 5.1.20 СП 47.13330.2016.

5.2.4 Коэффициент надежности по материалу задают исходя из следующих допущений:

- при расчете прочности вакуумной сваи в качестве нормативного значения прочности используется циклическая прочность грунта на сдвиг;
- погруженная масса сваи учтена в нормативной прочности сваи, к которой применяется коэффициент надежности по материалу;
- коэффициент надежности по материалу используют вместе с частными коэффициентами надежности.

5.3 Нагрузки

5.3.1 Нагрузки, действующие на свайные фундаменты и их основания, а также сочетания нагрузок и воздействий определяют в соответствии ГОСТ Р 71122 (см. также [2]).

Расчеты конструкций свай проводят на усилия, передаваемые сваям сооружением, и на усилия, возникающие от собственного веса при изготовлении, складировании и транспортировании.

5.3.2 Размещение вакуумных свай в кусте проводят таким образом, чтобы равнодействующая нагрузок, действующих на свайный фундамент, проходила как можно ближе к центру тяжести.

5.3.3 В проектах свайных фундаментов при кустовом расположении не допускают того, чтобы максимальная нагрузка на отдельные сваи превышала их несущей способности.

5.3.4 Условно допускается принимать, что горизонтальная нагрузка передается на все сваи в кусте равномерно при условии того, что ростверк, объединяющий свайный куст, обладает жесткостью, большей жесткости всех свай куста.

5.4 Методы проектирования и расчеты фундаментов с вакуумными сваями

5.4.1 Методы проектирования основаны на расчете фундаментов с вакуумными сваями по предельным состояниям и воспринимаемых вертикальных и горизонтальных воздействий.

5.4.2 В целях проектирования применяют методы по ГОСТ Р 59995.

5.5 Расчет несущей способности свай при вертикальной сжимающей нагрузке

Расчет несущей способности свай при вертикальной сжимающей нагрузке выполняют в соответствии с ГОСТ Р 59995.

5.6 Расчет несущей способности свай при вертикальной выдергивающей нагрузке

Расчет несущей способности свай при вертикальной выдергивающей нагрузке выполняют в соответствии с ГОСТ Р 59995.

5.7 Расчет свай при вертикальных выдергивающих воздействиях

Расчет свай при вертикальных выдергивающих воздействиях выполняют в соответствии с ГОСТ Р 59995.

5.8 Расчет свай при горизонтальной нагрузке на сваю

Расчет свай при горизонтальной нагрузке на сваю выполняют в соответствии с ГОСТ Р 59995.

Библиография

- [1] DNV-RP-E303-2017 Инженерно-геологическое проектирование и установка вакуумных якорей в глинистый грунт (Geotechnical design and installation of suction anchors in clay)
- [2] Behaviour of Monopile and Suction Bucket Foundation Systems for Offshore Wind Energy Plants, K.A.-RAHMAN, M. ACHMUS Dr.-Ing., Institute of Soil Mechanics, Foundation Engineering and Waterpower Engineering, University of Hannover. — Hannover, Germany

Ключевые слова: нефтяная и газовая промышленность, системы подводной добычи, проектирование, фундамент, вакуумная свая

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 01.08.2025. Подписано в печать 05.08.2025. Формат 60×84 $\frac{1}{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,70.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru