НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Мостовые сооружения

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ МОСТОВ

Часть 2

Устройство свайных фундаментов

СТО НОСТРОЙ 2.29.108-2013

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2014

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Мостовые сооружения

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ МОСТОВ

Часть 2

Устройство свайных фундаментов

СТО НОСТРОЙ 2.29.108-2013

Издание официальное

Саморегулируемая организация некоммерческое партнерство
«Межрегиональное объединение дорожников «СОЮЗДОРСТРОЙ»

Общество с ограниченной ответственностью Издательство «БСТ»

Москва 2014

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Саморегулируемой организацией некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение дорожников «СОЮЗДОРСТРОЙ»
2 ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по транспортному строительству Национального объединения строителей, протокол от 18 июня 2013 г. № 17
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 24 июня 2013 г. № 43
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2013

© НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ», 2013

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 4
4 Требования к изделиям и материалам 9
4.1 Требования к забивным сваям и сваям-оболочкам 9
4.2 Требования к обсадным и бетонолитным трубам 9
4.3 Требования к бетонной смеси 9
4.4 Требования к арматуре 9
4.5 Требования к опалубке 10
4.6 Требования к древесине 10
4.7 Требования к арматурным каркасам буронабивных свай 10
5 Устройство свайных фундаментов опор мостов 11
5.1 Общие положения 11
5.2 Подготовительные работы 11
5.3 Погружение забивных свай и свай-оболочек 13
5.4 Устройство буронабивных свай большого диаметра 18
5.5 Погружение свай в вечномерзлые грунты 26
5.6 Устройство буронабивных свай малого диаметра по бурошнековой технологии 30
5.7 Устройство ростверка свайного фундамента 34
6 Требования безопасного выполнения работ 34
7 Контроль выполнения работ 36
7.1 Входной контроль 36
7.2 Операционный контроль 36
7.3 Оценка соответствия выполненных работ 43
Библиография 46

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 1 декабря 2007 г. № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».

В стандарте изложены требования на сооружение фундаментов мостов, устраиваемых на свайном основании, обеспечивающие выполнение заданных объемов работ в установленные сроки с высоким качеством. Стандарт содержит комплекс сведений, необходимых строителям, выполняющим работы по сооружению фундаментов мостов.

При разработке стандарта использованы многолетние разработки ОАО ЦНИИС, ЗАО Института «ИМИДИС», ОАО «Мостотрест», действующие нормативные документы, а также современные отечественные и зарубежные технологии по сооружению свайных фундаментов.

Авторский коллектив: *докт. техн. наук, проф. А.И. Васильев*, (МАДИ, ЗАО «Институт ИМИДИС»), *докт. техн. наук В.И. Беда* (ЗАО «Институт ИМИДИС), *канд. техн. наук С.Г. Вейцман* (ОАО «Мостотрест»), *канд. техн. наук Л.Р. Мороз* (ЗАО «Институт ИМИДИС), *канд. техн. наук Э.А. Балючик* ОАО ЦНИИС, *Н.Ю. Новак* (МАДИ).

Сопровождение разработки настоящего стандарта осуществлялось специ-

алистами: *А.В. Хвоинский*, *А.М. Шубин*, *А.О. Сафронова* (СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ»).

Работа выполнена под руководством докт. техн. наук, проф. *В.В.Ушакова* (МАДИ) и канд. техн. наук *Л.А. Хвоинского* (СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ»).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Мостовые сооружения

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ МОСТОВ

Часть 2
Устройство свайных фундаментов

Bridges

Construction of the foundations of bridges

Part 2. Construction of piled foundation

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на фундаменты мостов из забивных железобетонных свай, свай-оболочек, буронабивных свай большого и малого диаметров и устанавливает требования к правилам производства работ и контролю их выполнения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 632–80 Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия

ГОСТ 1033–79 Смазка солидол жировой. Технические условия

ГОСТ 5264–80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 5686–2012 Грунты. Методы полевых испытаний сваями

Издание официальное

ГОСТ 5781–82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 6996–66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 7473–2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 8486–86 Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 8733–74 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования

ГОСТ 9463–88 Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 10180–90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181–2000 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 10922–2012 Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязаные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 14098–91 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

ГОСТ 17376–2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция

ГОСТ 17379–2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Заглушки эллиптические. Конструкция

ГОСТ 17624–87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 18105–2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 19804–91 Сваи железобетонные. Технические условия

ГОСТ 22690–88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 24151–87 Инклинометры. Типы. Основные параметры и общие технические требования

ГОСТ 25100–2011 Грунты. Классификация

ГОСТ 28498–90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ Р 51365–2009 Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование для бурения и добычи. Оборудование устья скважины и фонтанное устьевое оборудование. Общие технические требования

ГОСТ Р 52085–2003 Опалубка. Общие технические условия

СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы»

СП 45.13330.2012 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»

СП 46.13330.2012 «СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы»

СП 49.13330.2012 «СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

СП 52.13330.2011 «СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение»

СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»

СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

СП 126.13330.2012 «СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве»

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011 Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство

СТО НОСТРОЙ 2.5.74-2012 Основания и фундаменты. Устройство «стены в грунте». Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.6.54-2011 Конструкции монолитные бетонные и железобетонные. Технические требования к производству работ, правила и методы контроля

СТО НОСТРОЙ 2.29.107-2013 Устройство фундаментов мостов. Часть 1. Устройство фундаментов на естественном основании и фундаментов из опускных колодцев

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **безынерционный пригруз**: Пригруз, давление от которого на поверхность погружаемого элемента или уплотняемой смеси создается с помощью пневматических цилиндров, воздушных подушек, пружин, рычажных устройств.

3.2 **бентонитовый раствор**: Специальный глинистый раствор, используемый для крепления стен выработок.

3.3 **бетонолитная труба**: Труба для подводного бетонирования методом вертикально перемещающихся труб (ВПТ).

3.4 **бетононасос**: Функциональное оборудование, транспортирующее бетонную смесь прямо на месте ее использования.

3.5 **бурозабивной способ**: Способ устройства свай, включающий в себя работы по бурению скважин, погружению в них свай, заполнению скважин грунтовым раствором до или после погружения свай с последующей их добивкой.

3.6 **буронабивные сваи малого диаметра**: Буронабивные сваи диаметром до 0,7 м, сооружаемые по бурошнековой технологии.

3.7 **буроопускной метод**: Метод устройства свай, включающий в себя работы по бурению скважин, извлечение из скважины разрыхленного грунта, погружению в них свай, заполнению скважин грунтовым раствором до или после погружения свай.

3.8 **вечномерзлые грунты**: Грунты, постоянно находящиеся в мерзлом состоянии.

3.9 **вибропогружатель**: Вибрационная машина для погружения в грунт свай, шпунтов, труб и других элементов, а также для их извлечения из грунта вибрацией направленного действия, создаваемой парой дебалансов, работающих синхронно.

3.10 **геодезический знак**: Устройство, обозначающее положение геодезического пункта на местности или на конструкциях.

3.11 **грунтовый раствор**: Водный раствор песка с известняком или глиной.

3.12 **грейфер**: Грузозахватное приспособление грузоподъемных кранов для сыпучих и крупнокусковых материалов.

3.13 **дебаланс**: Неуравновешенность вращающихся частей механизма.

3.14 **желонка**: Устройство, применяемое при бурении и эксплуатации скважин, для подъема на поверхность жидкости, песка и буровой грязи.

3.15 **залог**: Серия ударов молота или время работы вибропогружателя при определении средней величины осадки сваи за 1 удар молота или 1 минуту работы вибропогружателя.

3.16 **инклинометр**: Прибор, предназначенный для измерения угла наклона различных объектов.

3.17 **камуфлетное уширение**: Уширение пяты сваи путем взрыва.

3.18 **колонковые буры**: Инструмент для формирования кольцевого отверстия в скальной породе или в железобетоне.

3.19 **кольца жесткости**: Кольца из стержней такого же диаметра, что и продольная арматура, привариваемые с наружной стороны арматурного каркаса на расстоянии от 2 до 3 м друг от друга для обеспечения его поперечной жесткости.

3.20 **лидерная скважина**: Скважина диаметром меньше, чем диаметр сваи, устраиваемая для облегчения последующего погружения сваи.

3.21 **метод вертикально перемещающихся труб,** ВПТ: Способ бетонирования с помощью вертикально перемещающихся труб, заключающийся в подаче бетонной смеси по трубам, которые по мере увеличения бетонного слоя поднимают с помощью кранов или лебедок.

3.22 **метод ультразвуковой диагностики,** УЗД: метод контроля сплошности и плотности буронабивных свай, заключающийся в измерении скорости прохождения звука в бетоне с помощью прибора ультразвукового контроля, опускаемого в заранее помещённую в тело сваи полую трубу.

3.23 **молот**: Устройство, предназначенное для забивания свайных элементов в грунт.

Примечание – В зависимости от источника энергии молоты бывают дизельные, паровоздушные и гидравлические.

3.24 **наголовник**: Металлическая отливка, надеваемая на голову сваи для защиты ее от повреждения при забивке.

3.25 **насадка**: Элемент свайной или стоечной опоры из монолитного или сборного железобетона, объединяющий поверху головы свай или стоек.

3.26 **насыпные островки**: Искусственно создаваемые в пределах водной поверхности сухие участки для устройства фундаментов и опор путем отсыпки грунта выше уровня воды.

3.27 **обсадная труба**: Труба, используемая в конструкции скважины в качестве основной крепи пробуренного ствола.

[ГОСТ Р 51365, пункт 3.50]

3.28 **отказ сваи**: Средняя величина (в см) осадки забивной сваи от одного удара молота в среднем за 10 ударов, а при вибропогружении – величина (в см) погружения сваи в грунт от работы вибропогружателя за 1 минуту, в среднем за 3 минуты работы вибропогружателя.

3.29 **плавучее средство**: Самоходное или несамоходное плавучее сооружение, используемое для перевозки грузов, людей, выполнения с воды строительных работ.

3.30 **плавучая система**: Комплекс объединенных плавучих средств.

3.31 **паровая труба**: Стальная труба диаметром от 19 до 25 мм с заостренным наконечником, имеющим выходные отверстия диаметром от 3 до 8мм.

3.32 **паропровод магистральный**: Паропровод, предназначенный для транс-

портировки пара от парового котла.

3.33 **паропровод распределительный**: Ответвление от магистрально-го паропровода, подводящее пар к потребителю.

3.34 **подбабок**: Металлическая или деревянная конструкция, которая одной стороной ставится на голову сваи, а второй – под молот для предотвращения разрушения сваи в процессе погружения.

3.35 **подмыв сваи**: Технологический прием, облегчающий погружение свай в песчаных, гравийных и других грунтах, обладающих способностью размываться водой.

3.36 **пусковая смесь**: Порошок, разводимый в воде, который используется для смазывания бетононасосной линии, чтобы избежать забивки труб в начальной стадии перекачивания бетона.

3.37 **распределительная гребенка**: Устройство, которое распределяет поток пара на несколько труб.

3.38 **расхаживание обсадной трубы**: Возвратно-поступательное перемещении обсадной трубы в скважине с целью повышения качества бетонирования скважин.

3.39 **расчалка**: Механическая тяга в виде троса, проволоки или каната, применяемая для сохранения конструкций или отдельных частей сооружения в определенном положении.

3.40 **ростверк**: Конструкция верхней части свайного фундамента в виде плиты или массивного блока, объединяющая сваи в одну устойчивую систему и служащая для передачи нагрузки на сваи.

3.41 **свайные фундаменты**: Фундаменты глубокого заложения, состоящие из вертикальных или наклонных свай, жестко объединенных поверху входящей в фундамент плитой-ростверком.

3.42 **свая**: Элемент, полностью или частично заглубляемый в грунт для передачи нагрузки от конструкций сооружения на грунт основания.

3.43 **свая буронабивная**: Буровая свая, сооружаемая путем заполнения литым бетоном пробуренной скважины.

3.44 **свая буронабивная малого диаметра**: Буровая свая диаметром до 0,6 м, сооружаемая по бурошнековой технологии.

3.45 **свая бурообсадная**: Буровая свая, образованная с оставлением в скважинах обсадной трубы, заполняемой бетоном.

3.46 **свая винтовая**: Свая, погружаемая в грунт путем ее завинчивания и имеющая лопасти в нижней части.

3.47 **свая висячая**: Свая, несущая способность которой определяется сцеплением грунта по ее боковой поверхности.

3.48 **свая забивная**: Свая, предварительно изготовленная и погружаемая в грунт путем забивки или вибрации.

3.49 **свая маячная**: Свая, являющаяся ориентиром при погружении других свай шпунтового или свайного ряда.

3.50 **свая-оболочка**: Полый цилиндр большого диаметра, заглубляемый в грунт вибропогружением.

3.51 **свая-стойка**: Свая, несущая способность которой определяется сопротивлением грунта по ее нижнему торцу.

3.52 **сплошность бетона**: Отсутствие пустот в бетоне.

3.53 **теряемый клапан**: Заглушка на конце бетонолитной трубы, выдавливаемая бетонной смесью.

3.54 **техногенный слой**: Слой грунта, возникший в результате деятельности человека.

3.55 **трамбовка**: Ручное или механизированное устройство для уплотнения грунта.

3.56 **устройство свайных фундаментов**: Технологический процесс по созданию свайных фундаментов.

3.57 **фундаменты глубокого заложения**: Фундаменты, передающие на грунт нагрузки всех видов от над фундаментной части сооружения через подошву и боковую поверхность.

3.58 **шлам бетона**: Смесь твердых частиц песка, цемента и воды, образующа-

яся на поверхности бетона.

3.59 **шурф**: Вертикальная или наклонная выработка, проходимая с поверхности земли.

4 Требования к изделиям и материалам

4.1 Требования к забивным сваям и сваям-оболочкам

4.1.1 Железобетонные забивные сваи для фундаментов мостов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 19804, трубы для металлических забивных свай – ГОСТ 8733.

4.1.2 Сваи-оболочки для фундаментов мостов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 19804.

4.2 Требования к обсадным и бетонолитным трубам

4.2.1 Стальные обсадные трубы и муфты к ним в зависимости от назначения должны изготавливаться по ГОСТ 632.

4.2.2 Внутренний диаметр бетонолитной трубы должен быть в пределах от 250 до 325 мм. Трубы должны быть секционными с быстроразъемной конструкцией стыков, обеспечивающих герметичность соединений (например, путем установки в стыках обжимаемых резиновых прокладок).

4.3 Требования к бетонной смеси

4.3.1 Бетонная смесь, изготовленная на бетонных заводах или бетоносмесительных узлах строительных организаций для сооружения буронабивных свай должна соответствовать ГОСТ 7473, ГОСТ 10181, а также СТО НОСТРОЙ 2.6.54 и требованиям проекта производства работ (далее – ППР).

4.4 Требования к арматуре

4.4.1 Арматурная сталь для армирования буронабивных свай и ростверков должна соответствовать проекту и требованиям ГОСТ 5781, ГОСТ 6996,

ГОСТ 10922, ГОСТ 14098, а также СП 35.13330 (раздел 7) и СП 46.13330 (раздел 7).

4.5 Требования к опалубке

4.5.1 Опалубка должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 52085 и СП 70.13330 (раздел 8) и обеспечивать проектную форму, геометрические размеры и качество поверхности возводимых конструкций в пределах установленных допусков.

4.6 Требования к древесине

4.6.1 Для несущих и поддерживающих элементов опалубки и ограждений должны применяться лесоматериалы круглые хвойных пород I – II сорта по ГОСТ 9463, пиломатериалы хвойных пород I – II сорта по ГОСТ 8486.

4.7 Требования к арматурным каркасам буронабивных свай

4.7.1 Поступающие на стройплощадку арматурные каркасы буронабивных свай должны по конструкции и размерам соответствовать проектной документации на мост.

В арматурном каркасе должны быть установлены:

- металлическая труба диаметром 50 мм на всю его длину с перфорированным серповидным горизонтальным участком на нижнем конце для выполнения работ по зачистке основания скважины под буровой столб без извлечения арматурного каркаса и бетонолитной трубы;

- металлические трубы с внутренним диаметром не менее 50 мм (от 2 до 4 штук) в соответствии с ППР для проведения контроля сплошности бетона ультразвуковым методом по ГОСТ 17624.

4.7.2 При транспортировке и хранении на строительной площадке арматурных каркасов буронабивных свай должна быть исключена возможность их повреждения. Нижние ряды каркасов должны складироваться на подкладках, остальные – на прокладках. В зимнее время необходимо предусмотреть их укрытие от налипания снега и обледенения.

4.8 Входной контроль изделий и материалов следует выполнять по 7.1.

5 Устройство свайных фундаментов опор мостов

5.1 Общие положения

5.1.1 При планировании работ по устройству свайных фундаментов в ППР должны быть предусмотрены:

- проект строительной площадки;
- разметка свайного поля;
- разработка конструкции ограждения;
- последовательность производства работ;
- разработка технологических регламентов на отдельные виды работ.

5.1.2 Устройство свайных фундаментов должно включать выполнение комплекса следующих взаимосвязанных процессов:

а) подготовительные работы (см. 5.2);

б) устройство свай:

1) погружение забивных свай и свай-оболочек (см. 5.3);

2) устройство буронабивных свай большого диаметра (см. 5.4);

3) погружение свай в вечномерзлые грунты (см. 5.5);

4) устройство буронабивных свай малого диаметра по бурошнековой технологии (см. 5.6);

5) устройство ростверка свайного фундамента (см. 5.7).

5.2 Подготовительные работы

5.2.1 Подготовительные работы должны включать в себя:

- подготовку строительной площадки (см. 5.2.2);
- подготовку оборудования и материалов (см. 5.2.3);
- разметку свайного поля (см. 5.2.4);

5.2.2 Подготовка строительной площадки.

5.2.2.1 До начала основных работ по устройству свайного фундамента необходимо подготовить строительную площадку в соответствии с ППР согласно требо-

ваниям СТО НОСТРОЙ 2.33.52.

5.2.2.2 Верх строительной площадки должен возвышаться над уровнем подземных или поверхностных вод не менее чем на 0,75 м с учетом нагонной волны. Контроль планировки строительной площадки следует выполнять по 7.2.1.

5.2.2.3 Организация освещения строительной площадки для возможности круглосуточного ведения работ должна осуществляться в соответствии с требованиями СП 52.13330 (раздел 7).

5.2.2.4 При устройстве фундаментов из буронабивных свай должны быть в соответствии с ППР выполнены следующие дополнительные меры:

- подготовка строительной площадки под буровое оборудование;

- организация отвода воды от промывки бетонолитных и обсадных труб и оборудования;

- определение места для временных отвалов вырабатываемого грунта и организация вывоза грунта для обеспечения дальнейшего фронта работ.

5.2.3 Подготовка оборудования и материалов.

5.2.3.1 До начала основных работ по устройству свайного фундамента следует проверить работоспособность оборудования и механизмов в соответствии с инструкциями по их эксплуатации, а также энергоснабжение, наличие требуемых расходных материалов.

Примечание – К расходным материалам относятся металлопрокат, пиломатериалы, горюче-смазочные материалы и др.

5.2.3.2 Забивные сваи и бетонолитные трубы, в том числе используемые как вертикально перемещаемые трубы, а также обсадные трубы перед установкой на место погружения должны быть размечены краской через каждые 0,5 м по длине от конца к голове.

5.2.3.3 Бетонную смесь на объект строительства следует доставлять автобетоносмесителями. Количество автобетоносмесителей требуется назначать в зависимости от требуемого объема бетона, интенсивности укладки и расстояния доставки бетонной смеси.

5.2.4 Разметка свайного поля.

5.2.4.1 Разметку свайного поля в плане и по высоте следует производить по геодезической основе с закреплением на местности положения осей всех рядов свайных элементов в соответствии с проектом. Положение осей рядов свай на местности, покрытой водой, требуется закреплять путем установки геодезических знаков на берегу в соответствии с СП 46.13330 (раздел 5), СП 126.13330 (разделы 5, 6).

5.2.4.2 Контроль разметки свайного поля следует выполнять согласно 7.2.1.

5.3 Погружение забивных свай и свай-оболочек

5.3.1 Подготовительные работы следует выполнять в соответствии с 5.2.

5.3.2 Технология погружения свай должна разрабатываться в ППР и предусматривать следующие этапы:

- выбор способа погружения 5.3.3;
- сборку и монтаж направляющих каркасов 5.3.4;
- установку свай в направляющих каркасах 5.3.5;
- погружение свай в грунт 5.3.6;
- бетонирование полостей свай-оболочек 5.3.7.

5.3.3 Выбор способа погружения.

5.3.3.1 Забивные сваи следует погружать с помощью молотов, в качестве сваебойных установок необходимо использовать копры, смонтированные на самоходных грузоподъемных кранах или экскаваторах, оснащенных навесными или подвесными направляющими. Тип молота следует выбирать в зависимости от длины и массы свайных элементов в соответствии с ППР и СП 45.13330 (приложение Д).

5.3.3.2 Сваи оболочки следует погружать вибропогружателями или вдавливанием, соответствующее оборудование необходимо выбирать в соответствии с СП 45.13330 (приложение Е).

5.3.4 Сборка и монтаж направляющих каркасов.

5.3.4.1 Для фиксирования направления погружаемой сваи следует в соответствии с ППР устраивать направляющие каркасы.

5.3.4.2 Направляющие каркасы следует изготавливать на строительной площадке в соответствии с ППР из одной (одноярусные) или нескольких (многоярусные) решетчатых горизонтальных плоскостей с ячейками для пропуска свай. Плоскости каркасов должны быть объединены системой вертикальных связей в неизменяемую пространственную конструкцию. Контроль направляющих каркасов следует выполнять согласно 7.2.3.

Примечание – Применение каркасов разового использования, остающихся в бетоне, допускается в случае включения их в работу конструкции в качестве жесткой арматуры, это должно быть предусмотрено в проекте.

5.3.4.3 Одноярусные каркасы допускается применять при погружении вертикальных свайных элементов на водотоках со скоростью течения менее 1 м/с и глубиной до 15 м.

5.3.4.4 На водотоках со скоростью течения более 1 м/с, а также при погружении наклонных свайных элементов необходимо применять многоярусные каркасы. Рекомендуется использовать многоярусные каркасы в качестве подмостей и распорных креплений ограждений глубоких котлованов.

5.3.4.5 При погружении свай в водотоках направляющие каркасы следует располагать на плавучих средствах, временных подмостях и опирать на дно водоема через маячные сваи.

Примечание – В качестве плавучих средств допускается использовать баржи, понтоны и т.п.

При глубине воды свыше 15 м, скорости течения менее 1 м/с и скорости ветра менее 15 м/с направляющие каркасы следует размещать на плавучих системах.

При скорости течения свыше 1 м/с и скорости ветра более 15 м/с направляющие каркасы в соответствии с ППР необходимо после установки их в проектном положении (по высоте и в плане) подвесить с помощью крана на ранее погруженные сваи, освободив от плавучих средств.

Плавучую систему с каркасом на месте ее установки необходимо раскрепить якорями.

Примечание – Направляющие каркасы массой до 50 т допускается устанавливать плавучими кранами в соответствии с СП 45.13330 (раздел 12). При отсутствии кранов необходимой

грузоподъемности, а также в случаях, когда масса каркаса превышает 50 т, каркасы рекомендуется ставить плавучими системами.

5.3.5 Установка свай в направляющих каркасах.

5.3.5.1 Сваю следует устанавливать в ячейку направляющего каркаса с помощью крана. Забивную сваю необходимо центрировать по осям молота и стрелы копра, а затем зафиксировать ее положение наголовником. При вибропогружении или вдавливании сваю-оболочку следует завезти с помощью крана в зажимное устройство и зафиксировать ее вибропогружателем или гидравлическим цилиндром механизма вдавливания.

5.3.6 Погружение свай в грунт.

5.3.6.1 Забивные сваи и сваи-оболочки следует погружать на проектную глубину до получения расчетного отказа. Расчетные величины отказов должны быть указаны в ППР. Контроль погружения свай в грунт следует выполнять согласно 7.2.5.1.

Примечания

1 За отказ забивной сваи принимается величина погружения сваи от 10 ударов молота, за отказ сваи-оболочки – величина погружения сваи за 3 минуты работы вибропогружателя или вдавливающего устройства. Погружение сваи прекращается после того, как фактический отказ становится меньше расчетного.

2 Для облегчения погружения сваи в грунт в ППР могут предусматриваться следующие способы:

- подмыв свай. Сущность этого способа заключается в том, что под действием воды, вытекающей под напором у острия сваи, грунт частично размывается и значительно ослабляется, давая возможность углубляться свае с меньшим сопротивлением. Этот способ наиболее эффективен в несвязных грунтах по ГОСТ 25100, может применяться при погружении свай, расположенных на расстоянии не ближе 2 м от существующих сооружений. Подмыв необходимо прекращать не менее чем за 1 м от проектной отметки, после чего следует погрузить сваю до проектного отказа;

- лидерная скважина пробуривается на глубину не более 0,9 длины сваи. Размеры поперечного сечения лидерной скважины должны быть меньше соответствующих размеров сваи не менее чем на 10 % (за исключением скважины в мерзлых грунтах).

5.3.6.2 Возникающие в процессе погружения свай отклонения, превышающие допустимые размеры в соответствии с СП 45.13330 (раздел 12), требуют про-

ектного решения о возможности использования данной сваи. Контроль отклонений следует проводить по 7.2.4.

5.3.6.3 В случаях недопогружения свай длиной до 10 м до проектной отметки на величину более 0,25 м и свай длиной более 10 м – на величину более 0,5 м, при отказе менее 0,2 см или скорости вибропогружения менее 5 см/мин, необходимо принятие проектного решения о возможности их использования или необходимости погружения дополнительных свай.

5.3.6.4 При погружении свай-оболочек выемку грунта из внутренней полости следует производить грейфером или эрлифтом. При этом необходимо следить, чтобы уровень грунта в скважине не был ниже конца погружаемой оболочки (см. 7.2.5.2).

5.3.6.5 Сваи-оболочки в зоне положительных температур грунта и воды (по всей их высоте или только в нижней части) следует заполнять бетонной смесью (см. 4.3) в соответствии с проектом после приемки работ по их погружению, извлечении из полости оболочки грунта, зачистки забоя сжатым воздухом и установки арматурного каркаса (если предусмотрено проектом). Технология устройства арматурных каркасов свай-оболочек аналогична технологии устройства арматурных каркасов для буронабивных свай (см. 5.4.5).

5.3.7 Бетонирование полостей свай-оболочек.

5.3.7.1 В зоне воздействия знакопеременных температур и ниже этой зоны на величину диаметра сваи, но не менее, чем на 1 м, работы по заполнению бетонной смесью полости железобетонных свай-оболочек следует выполнять с соблюдением специальных требований, указанных в проекте и ППР (в отношении подбора состава смеси, ее укладки, очистки внутренней боковой поверхности и т.п.).

5.3.7.2 Заполнение бетонной смесью полости свай-оболочек, погруженных в сухие пески в соответствии с СП 45.13330 (пункт 12.2.2) и СП 46.13330 (раздел 8), допускается производить без применения бетонолитных труб способом свободного сброса бетонной смеси с высоты до 6 м.

Примечание – Допускается укладывать бетонную смесь способом свободного сброса с

высоты до 40 м при наличии бункера с направляющим патрубком длиной не менее 3 м. Бетонную смесь при этом следует принимать с подвижностью от 3 до 6 см. В соответствие с СП 46.13330 (раздел 8), чем глубже скважина, тем меньше должна быть подвижность смеси.

5.3.7.3 Не допускается укладка бетонной смеси способом свободного сбрасывания в наклонные и обводненные сваи-оболочки. Бетонную смесь в них следует укладывать методом вертикально перемещаемой трубы (ВПТ) по указаниям пособия [1] или бетононасосами.

5.3.7.4 Укладка бетонной смеси методом ВПТ производится без вибрации при осадке конуса не менее 16 см.

Перед заполнением внутренней полости сваи-оболочки методом ВПТ выходное отверстие бункера с бетонной смесью следует закрывать тампоном, набитым всплывающими в воде частицами (например, опилками или крошками пенопласта).

Примечание – Частицы должны всплыть на поверхности бетонной смеси, что свидетельствует о поступлении бетонной смеси в вертикально перемещаемую трубу.

Заполнение внутреннего пространства сваи-оболочки должно производиться при непрерывной подаче бетонной смеси в вертикально перемещаемую трубу при ее поднятии. Конец трубы должен быть все время погружен в уложенный бетон не менее чем на 0,8 м. Контроль погружения трубы следует выполнять согласно 7.2.5.3.

5.3.7.5 При вынужденном перерыве укладку бетонной смеси следует возобновлять, при условии, если длительность перерыва не привела к потере подвижности уложенной смеси. В противном случае укладку следует продолжить после осуществления мер, обеспечивающих качественное соединение укладываемой смеси с ранее уложенной. Контроль подвижности уложенной бетонной смеси должна проводить строительная лаборатория по ГОСТ 10181 и согласно 7.2.8.1. В противном случае, укладку следует продолжить после осуществления мер, обеспечивающих качественное соединение укладываемой смеси с ранее уложенной.

Примечание – В качестве меры, обеспечивающей качественное соединение укладываемой смеси с ранее уложенной, рекомендуется продувка поверхности ранее уложенного бетона сжатым воздухом.

5.4 Устройство буронабивных свай большого диаметра

5.4.1 Технология устройства буронабивных свай большого диаметра (более 0,7 м) разрабатывается в ППР и включает следующие основные этапы:

- подготовительные работы (см. 5.4.2);
- бурение скважин (см. 5.4.3);
- устройство уширений в основаниях буронабивных свай (см. 5.4.4);
- армирование буронабивных свай (см. 5.4.5);
- бетонирование скважин (см. 5.4.6).

5.4.2 Подготовительные работы.

5.4.2.1 Подготовительные работы следует выполнять в соответствии с требованиями 5.2.

5.4.3 Бурение скважин.

5.4.3.1 Работы по бурению скважин следует производить в соответствии с технологическим регламентом в составе ППР и требованиями заводской инструкции по эксплуатации применяемого бурового оборудования.

5.4.3.2 Перед установкой секций обсадных труб их внутренние поверхности должны быть промыты водой. На строительной площадке должен быть организован участок для очистки и мойки обсадных труб.

5.4.3.3 Буровой агрегат с прикрепленной к нему нижней ножевой секцией обсадной трубы следует установить на ось сваи, при этом стрела бурового агрегата должна находиться в вертикальном положении. Контроль бурения скважин следует выполнять по 7.2.6.1.

После установки бурового агрегата на место бурения на его мачте в 1 м от поверхности земли должна быть нанесена линия условного уровня, от которой следует вести отсчет.

5.4.3.4. После установки нижней ножевой секции обсадной трубы ее необходимо погрузить на глубину, на которую позволяет грунт. Способ и средства погружения обсадных труб должны быть определены в ППР.

5.4.3.5. В процессе бурения скважины на всю глубины сваи следует:

- непрерывно совершать возвратно-вращательные и поступательные движения обсадной трубы;

- по мере необходимости наращивать обсадную трубу очередными секциями при помощи стрелового крана. Уровень нижнего конца обсадной трубы должен быть ниже уровня разрабатываемой скважины. Допустимая разница уровней устанавливается в ППР, но не должна быть менее 0,5 м. Контроль этого процесса следует выполнять согласно 7.2.6.4;

- высыпать извлекаемый грунт либо на огражденную площадку, с которой он должен позже вывозиться, либо сразу на транспортное средство, предназначенное для вывоза грунта.

Примечание – Для разработки грунта в полости обсадных труб применяются, в основном, способы, приведенные в таблице 1.

- по мере извлечения из скважины грунта фиксировать границы напластований различных грунтов по изменению их вида и консистенции. Контроль извлечения из скважины грунта следует проводить по 7.2.6.1.

Таблица 1 – Рекомендуемые способы разработки грунта

Характеристика грунта по ГОСТ 25100	Способ разработки по СП 45.13330, СП 46.13330, СТО НОСТРОЙ 2.5.74
Песчаные и глинистые в пластичной, полутвердой и твердой консистенции, в текучепластичном и текучем состоянии	Ударный (грейферный) или шнековый способ бурения
Скальные	Ударный (с помощью долот) или вращательный способ (скальными колонковыми бурами, ковшебурами)
Водонасыщенные (плывучие) пески, илы	Желонка с обратным клапаном

5.4.3.6 При разработке неустойчивых грунтов по ГОСТ 25100 в скважине необходимо поддерживать уровень воды не менее чем на 1,5 м выше уровня грунтовых вод для предупреждения наплыва воды и грунта в скважину. Это достигается периодическим добавлением в скважину воды, для чего на строительной площадке

должны быть предусмотрены водоснабжение или доставка воды автоцистернами. Величина избыточного уровня воды в обсадной трубе устанавливается в проекте. Контроль уровня воды в обсадной трубе следует выполнять согласно 7.2.6.6.

Примечание – Периодичность добавления воды в скважину устанавливается в зависимости от скорости падения ее уровня.

5.4.3.7 Для крепления стенок скважин во всех случаях, когда отсутствует оборудование с инвентарными обсадными трубами и невозможно использовать избыточное давление воды, а также при бурении уширений в песчаных грунтах следует применять глинистый (бентонитовый) раствор.

Состав и условия применения глинистого раствора должны соответствовать требованиям СТО НОСТРОЙ 2.29.107 (приложение А).

5.4.3.8 При достижении забоем проектной отметки перед установкой арматурного каркаса забой должен быть зачищен от бурового шлама сжатым воздухом.

5.4.3.9 При невозможности преодоления препятствия, встретившегося в процессе бурения скважин, решение о возможности их использования для устройства свай должна принять проектная организация.

5.4.3.10 При возможной задержке бетонирования бурение необходимо приостановить, не доводя забой до проектной отметки на величину от 1 до 2 м. Возобновить работу следует после устранения причин задержки, непосредственно перед началом бетонирования.

5.4.3.11 Каждая пробуренная до проектной отметки скважина с уширением или без него должна быть очищена от шлама и грунта сжатым воздухом, после чего сдана по акту комиссии. К акту должна быть приложена схема скважины и уширения с указанием всех характерных размеров и отметок:

- диаметр скважины;
- отметка верха скважины;
- отметка дна скважины;
- диаметр уширения;
- отметка подошвы уширения;

- высота цилиндрической части уширения;

- отклонение скважины в плане вдоль моста;

- отклонение скважины в плане поперек моста.

Кроме того, должно быть указано наименование грунта основания скважины по ГОСТ 25100.

Рекомендуемая форма акта приведена в пособии [2].

5.4.4 Устройство уширений в основаниях буронабивных свай.

5.4.4.1 Уширение в основании буронабивной сваи следует производить по специальному технологическому регламенту в составе ППР.

5.4.4.2 Работа по устройству уширения должна производиться в следующем порядке:

- с помощью отвеса с делениями устанавливается отметка дна скважины;

- при помощи гидропровода буровой установки поднимается обсадная труба до отметки на 3 м выше отметки дна скважины;

- к буровой штанге, вместо рабочего бура, крепится уширитель;

- первоначальное раскрытие режущих ножей устанавливается в соответствии с ППР;

- уширитель опускают в скважину и при достижении дна забоя, под действием веса штанги, происходит раскрытие ножей. Ножи уширителя должны быть собраны совместно с емкостью для сбора разработанного ими грунта;

- по окончании разбуривания, ножи уширителя складываются и буровая штанга поднимается для удаления грунта в отвал, после чего раскрытие ножей увеличивается на величину, указанную в ППР. Операцию по разработке грунта повторяют до тех пор, пока уширение не достигнет проектного размера.

5.4.4.3 Контроль уширения в основании буронабивной сваи следует проводить по 7.2.6.5.

5.4.4.4 Устройство камуфлетных уширений свай и контроль производства работ следует выполнять по специальному технологическому регламенту, разработанному в составе проекта моста.

5.4.5 Армирование буронабивных свай.

5.4.5.1 Устанавливаемый в скважину арматурный каркас должен соответствовать рабочим чертежам, иметь паспорт и быть принят представителем заказчика. Тип и конструкция монтажных стыков между секциями должны разрабатываться в ППР и быть согласованы с проектной организацией.

Перед началом монтажа арматурного каркаса необходимо очистить арматуру от масла и грунта.

5.4.5.2 Процесс монтажа арматурного каркаса буронабивной сваи следует производить в следующем порядке:

- краном устанавливают нижнюю секцию каркаса в обсадную трубу и фиксируют в трубе на уровне, позволяющем пристыковать к ней следующую секцию;

Примечание – Для фиксирования секции арматурного каркаса в трубе рекомендуется подвешивать ее на швеллере, опирающемся на верхний торец обсадной трубы.

- совмещают стыкуемые стержни по окружности секций каркаса с учетом проектной длины их нахлестки и соединяют стержни в соответствии с проектом сваркой по ГОСТ 14098 или обжимными муфтами, например, по ТУ 4842-196-46854090-2005 [3];

- устанавливают в соответствии с ППР и привязывают вязальной проволокой распределительную спиральную арматуру в зоне стыка каркаса.

Для монтажа последующих секций каркаса операции повторяются.

5.4.5.3 Способы строповки, подъема, перемещения и опускания каркаса в скважину должны быть предусмотрены в ППР. Эти способы должны исключать возможность появления остаточных деформаций каркаса или отдельных его стержней. Опускание каркаса производят в положении, обеспечивающем его свободное прохождение в скважину.

5.4.5.4 В целях предотвращения подъема арматурного каркаса в процессе бетонирования свай его необходимо закрепить на дне скважины с помощью отрезков металлических полос шириной от 50 до 100 мм и длиной 200 мм, приваренных непосредственно к нижнему кольцу жесткости.

5.4.5.5 Во время всех операций по установке арматурного каркаса следует производить вращение обсадных труб во избежание засасывания их в скважине.

5.4.5.6 После установки арматурного каркаса перед началом бетонирования скважина должна быть освидетельствована и принята по акту установленной формы, приведенной в пособии [2].

5.4.5.7 Контроль производства работ при опускании каркаса следует выполнять согласно 7.2.7.

5.4.6 Бетонирование скважин.

5.4.6.1 Перед укладкой бетона в скважину необходимо произвести продувку основания скважины воздухом в течение 20 минут для удаления со дна шлама. Продувку необходимо продолжать до исчезновения остатков шлама, о чем должна свидетельствовать прозрачность воды, переливающейся через край обсадной трубы.

5.4.6.2 Заполнение скважин бетонной смесью в соответствии с требованиями СП 45.13330 в неустойчивых грунтах по ГОСТ 25100 следует начинать после зачистки забоя скважины, но не позднее чем через 8 часов после окончания бурения, а в устойчивых грунтах – не позднее чем через 24 часа. При более длительном перерыве необходимо производить повторную зачистку забоя перед установкой арматурного каркаса.

5.4.6.3 Бетонирование буронабивной сваи следует проводить с помощью бетонолитной трубы.

5.4.6.4 При бетонировании буронабивной сваи на строительной площадке должно находиться в наличии не менее 1,5 комплектов секций бетонолитных труб.

5.4.6.5 После опускания секций арматурного каркаса устанавливаются укрупненные секции бетонолитной трубы, которую следует собирать в горизонтальном положении в плети длиной не более 16 м (например, 6+4+6 м).

5.4.6.6 Укрупнительная сборка бетонолитной трубы должна производиться в следующей последовательности:

- краном застропить секцию длиной 6 м в горизонтальном положении, поднять и уложить на подкладки для сборки;

- произвести очистку фланцев металлическими щетками;

- на канавку фланца нанести слой солидола по ГОСТ 1033 для удержания уплотнительного кольца при стыковке со следующей секцией трубы;

- втопить в канавку фланца уплотнительное кольцо;

- застропить следующую секцию в горизонтальном положении, поднять краном и подвести к стыкуемому фланцу секции, ранее выложенной на подкладках;

- совместить фланцы, установить зажим и закрепить его;

- собрать укрупненные секции и, последовательно стыкуя их, опускать внутрь арматурного каркаса, затем подвесить всю систему на обсадной трубе;

- перед бетонированием дно бункера должно находиться в закрытом состоянии.

5.4.6.7 Перед опусканием бетонолитной трубы необходимо проверить отметку дна скважины отвесом с делениями, затем опустить бетонолитную трубу, используя для этого разметку, так, чтобы ее низ возвышался над дном скважины не менее чем на 20 см, и опереть ее верх на обсадную трубу.

5.4.6.8 Заполнение бетонолитной трубы бетонной смесью необходимо проводить по технологии 5.3.7.3 – 5.3.7.5.

5.4.6.9 Укладку бетонной смеси в скважину рекомендуется проводить на всю глубину без перерывов (в один этап). При большой глубине скважины допускается бетонирование в несколько этапов, неизбежно вызываемых технологическими перерывами, связанными с извлечением (демонтажем) отдельных секций бетонолитных и обсадных труб.

5.4.6.10 Уровень столба бетонной смеси на каждом этапе должен быть таким, чтобы уложенный бетон не начал схватываться до подъема обсадной и бетонолитной труб, но не менее чем на 2 м выше низа ножевой секции обсадной трубы.

5.4.6.11 Укладку бетонной смеси следует вести при обеспечении скорости заполнения скважины не менее 4-х погонных метров в час. После заполнения очередных 4-х погонных метров скважины производится подъём обсадных и бетонолитных труб и демонтаж их верхних секций. Перед демонтажем бетонолитных труб в

процессе бетонирования необходимо полностью выгрузить из автобетоносмесителя бетон и уложить его в скважину.

5.4.6.12 Параллельно с укладкой бетонной смеси в скважину с целью уплотнения бетона при помощи гидравлического привода буровой установки следует создавать вращательно поступательное движение обсадной трубы с последовательным ее подъемом на 30 см и опусканием на 15 см. Это обеспечит одновременно с бетонированием извлечение обсадной трубы и демонтаж ее отдельными секциями.

5.4.6.13 Суммарное время доставки бетонной смеси на место укладки ее в скважину, извлечения бетонолитных и обсадных труб не должно превышать сроки ее схватывания, устанавливаемые строительной лабораторией по результатам испытаний опытных образцов по ГОСТ 10180 и ГОСТ 10181.

5.4.6.14 При расположении верха буронабивной сваи в грунте бетонирование ведут до отметки на 0,8 м выше проектного положения из расчета всплывания шламового бетона, который должен быть удален.

5.4.6.15 В зимний период после окончания бетонирования сваи ее верх должен быть защищен от промерзания.

Примечание – В качестве способов защиты можно применять засыпку головы сваи грунтом, опилками или теплоизолирующими материалами.

Температура бетонной смеси в момент укладки должна быть не ниже плюс 5 °С.

5.4.6.16 Контроль производства работ при бетонировании скважин приведен в 7.2.8.1.

5.4.7 Нештатные ситуации при устройстве буронабивных свай.

5.4.7.1 В случае падения грейфера в буровую скважину из-за обрыва грузового каната необходимо, используя стропы с крюками, вытащить грейфер.

5.4.7.2 Если после установки арматурного каркаса при прокручивании обсадной трубы и при ее подъеме на величину от 10 см до 15 см вместе с обсадной трубой поднимается арматурный каркас, необходимо опустить трубу и произвести демонтаж секций каркаса для замера его диаметра и устранения дефекта.

5.4.7.3 Закупоривание бетонолитной трубы следует устранять путем ее встряхивания (резким подъемом и опусканием в пределах допускаемого заглубления)

или включением вибратора, располагаемого в основании воронки. Возможно применение обоих способов.

Если закупоривание трубы не устранено, бетонирование следует прекратить и извлечь бетонолитную трубу.

5.4.7.4 В случае прорыва воды в бетонолитную трубу через неплотности во фланцевых соединениях или через низ трубы вследствие ее недостаточного заглубления в смесь, а также при неосторожном подъеме, бетонирование следует немедленно прекратить и извлечь бетонолитную трубу.

5.4.7.5 Сухие и осушенные скважины в соответствии с СП 46.13330 (пункт 8.13) допускается бетонировать без применения бетонолитных труб методом свободного сбрасывания бетонной смеси через приемный бункер по руководству [4].

5.4.7.6 После перерыва в бетонировании работы разрешается продолжить, осушив скважину с помощью имеющегося насосного оборудования и удалив поверхностный слой шлама и слабого бетона сжатым воздухом.

5.4.7.7 Если скважину не удается осушить для продолжения прерванных работ по бетонированию сваи, решение о возможности использования сваи в составе фундамента должно приниматься проектной организацией.

5.4.7.8 Укладку бетона после перерыва разрешается возобновлять только при достижении бетоном прочности не менее 2,5 МПа и осушении скважины.

5.4.7.9 В случае продолжительной задержки в подаче бетонной смеси и невозможности возобновления процесса укладки, необходимо извлечь бетонолитную трубу и продолжить расхаживать обсадную трубу для последующего ее извлечения. Решение о возможности использования сваи в составе фундамента должно приниматься проектной организацией.

5.5 Погружение свай в вечномерзлые грунты

5.5.1 Погружение свай в вечномерзлые грунты должно выполняться одним из следующих способов с учетом требований СП 45.13330 (раздел 12.5):

- буроопускной способ (см. 5.5.3);

- опускной способ (см. 5.5.4);

- бурозабивной способ (см. 5.5.5).

5.5.2 Подготовительные работы следует выполнять в соответствии с требованиями раздела 5.2.

5.5.3 Буроопускной способ погружения свай.

5.5.3.1 При буроопускном способе сваи согласно СП 45.13330 (раздел 12.5) следует опускать в предварительно пробуренные скважины, диаметр которых превышает (на 5 см и более) наибольший размер поперечного сечения сваи; полость между стенками скважины и сваей следует заполнять цементно-песчаным раствором (см. СТО НОСТРОЙ 2.29.107 (раздел 4)) в соответствии с ППР. Контроль пробуренных скважин следует выполнять согласно 7.2.2.

5.5.3.2 Свая должна быть погружена не позднее чем через 4 ч после устройства скважины.

5.5.3.3 Заполнять скважину цементно-песчаным раствором следует непосредственно перед погружением сваи. Объем раствора, подаваемого в скважину, должен быть определен в ППР.

5.5.3.4 После погружения сваи следует проверить соответствие отметки нижнего конца сваи проекту, а также правильность расположения сваи в плане и по вертикали. Контроль допустимых отклонений см. 7.2.4.

5.5.4 Опускной способ погружения свай.

5.5.4.1 При опускном способе сваи должны погружаются в оттаянный грунт.

5.5.4.2 Оттаивать вечномерзлый грунт следует открытыми или закрытыми нагревателями с помощью пара, воды, электрического тока и др.

Примечание – Рекомендуется применять нагреватели открытого типа, в котором источником тепла является пар, поступающий из наконечника нагревателя (паровая игла) непосредственно в грунт.

5.5.4.3 Для ведения работ по оттаиванию скважин паром необходимо подготовить следующее оборудование и материалы:

- паровой котел;

- магистральные и распределительные паропроводы, паровые иглы с наконечниками;

- распределительную гребенку со шлангами для подвода пара к иглам;

- инвентарные подмости для установки игл и поддержания их в вертикальном положении.

5.5.4.4 Магистральный и распределительный паропроводы следует прокладывать на низких строительных ко́злах или деревянных прокладках с уклоном в сторону котельной. Для удобства монтажа распределительный паропровод должен состоять из отдельных секций и присоединяться к магистральному паропроводу с помощью тройников по ГОСТ 17376 с установкой вентиля в месте присоединения. На магистральном паропроводе в местах присоединения распределительных линий необходимо ставить заглушки по ГОСТ 17379. Обязательно устройство теплоизоляции по СП 61.13330 (раздел 6) труб магистральных и распределительных паропроводов.

5.5.4.5 Оттаивание мерзлого грунта в месте погружения сваи должно производиться одной или несколькими одновременно действующими иглами. Число одновременно оттаиваемых скважин должно определяться в ППР с учетом того, что на одну паровую иглу необходимо иметь от 4 до 5 м^2 поверхности нагрева котла. Для эффективного оттаивания грунта на каждую иглу следует подавать не менее 300 кг пара в час.

5.5.4.6 При содержании в грунтах крупнообломочного материала по ГОСТ 25100 более 20 % необходимо вначале в мерзлом грунте пробурить скважину диаметром от 100 до 150 мм и затем через эту скважину паровой иглой оттаивать грунт.

5.5.4.7 Глубина оттаянной скважины в глинистых грунтах по ГОСТ 25100 должна быть равна проектной глубине погружения сваи.

В грунтах песчаных и содержащих крупнообломочный материал по ГОСТ 25100 скважину следует оттаивать на глубину, превышающую проектную глубину погружения свай на величину от 0,5 м до 1,0 м.

Иглу в процессе погружения в соответствии с ППР выдерживают последовательно на глубине 0,5 м от поверхности земли и далее через каждые 0,5 м в течение промежутка времени равного значению от 10 до 20 минут на каждой отметке.

Примечание – Необходимо учитывать, что грунт под наконечником иглы оттаивает на 0,3 м в песках и илах, на 0,2 м – в глине и на 0,1 м – в щебенистых грунтах по ГОСТ 25100.

5.5.4.8 В однородные глинистые грунты следует сразу погружать паровую иглу до проектной глубины, а оттаивание грунта производить в процессе извлечения иглы из грунта последовательной выдержкой ее на отметках кратных 0,5 м.

5.5.4.9 Длительность выдержки паровой иглы должна быть определена в ППР в зависимости от размеров оттаиваемой скважины и степени льдистости грунта по ГОСТ 25100.

5.5.4.10 Для погружения сваи следует использовать стреловые или башенные краны. Свая в оттаянный грунт должна резко опускаться с высоты от 2 до 3 м. В случае недопогружения сваи до проектной отметки, в скважину следует подсыпать щебень до заполнения полости между дном скважины и концом сваи, а сваю до вмерзания ее в щебень удерживать в проектном положении краном.

Примечание – С целью облегчения погружения опускных свай в песчаные грунты по ГОСТ 25100 рекомендуется после их оттаивания в процессе погружения сваи к нижней части скважины подавать воздух, который перемешивает и рыхлит оттаянный песок. Погружение свай в оттаянные песчаные грунты наиболее эффективно с помощью вибропогружателей.

5.5.4.11 Погружать сваи в предварительно оттаянный грунт зимой и весной следует не позже, чем через сутки после окончания оттаивания, летом или осенью – не ранее, чем через 12 часов и не позже, чем через двое суток.

5.5.5 Бурозабивной способ погружения свай.

5.5.5.1 Бурозабивной способ погружения свай допускается применять в пластичномерзлых грунтах без крупнообломочных включений по ГОСТ 25100.

Примечания

1 Возможность применения бурозабивного способа устанавливается по материалам инженерно-геокриологических изысканий, выполняемых при проектировании, а также пробной забивке свай.

2 Бурозабивным способом следует погружать только сваи со сплошным поперечным се-

чением.

3 В зимнее время не допускается, чтобы перед погружением бурозабивных свай грунт на стенках скважины перешел из пластичномерзлого в твердомерзлое состояние по ГОСТ 25100.

5.5.5.2 При бурозабивном способе погружения свай в вечномерзлые грунты, сваи следует забивать в предварительно пробуренные лидерные скважины, диаметр которых менее наименьшего размера поперечного сечения сваи на 2 см.

Если бурозабивные сваи погружаются в зимнее и весеннее время, скважина на глубине промерзания грунта должна иметь диаметр, превышающий диагональ поперечного сечения сваи.

5.5.5.3 Во всех случаях следует применять сваебойные машины с весом ударной части, превышающей вес сваи с наголовником.

5.6 Устройство буронабивных свай малого диаметра по бурошнековой технологии

5.6.1 Общие положения.

5.6.1.1 Требованиями настоящего раздела следует руководствоваться при устройстве буронабивных свай диаметром до 700 мм, сооружаемых с помощью полого непрерывно перемещаемого шнека, завинчиваемого машиной в грунт до заданной глубины, с последующим заполнением образующейся скважины бетоном и установкой арматурных каркасов.

5.6.1.2 Проходка и бетонирование скважин методом бурошнековой технологии должны осуществляться при соблюдении следующих условий:

- наличие разметки свайного поля (см. 5.2.4);

- наличие на площадке принятых по акту установленной формы согласно пособию [2] необходимого количества арматурных каркасов для немедленного их погружения в заполненные свежеуложенным бетоном скважины;

- наличие на площадке автобетоновоза с пусковой бетонной смесью и автобетоновозов с товарным бетоном, объем которого превышает объем одной сваи в 1,5 раза при проходке скважин в песчаных грунтах по ГОСТ 25100 и в 1,3 раза в других грунтах;

- наличие предусмотренного в ППР бурошнекового оборудования и бетононасоса.

5.6.1.3 Работы следует выполнять в соответствии с ППР и с учетом требований СП 46.13330 по следующим этапам:

- подготовительные работы (см. 5.6.2);

- бурение скважин (см. 5.6.3);

- бетонирование скважин (см. 5.6.4);

- установка арматурного каркаса (см. 5.6.5).

5.6.2 Подготовительные работы.

5.6.2.1 Подготовительные работы следует проводить по указаниям раздела 5.2.

5.6.2.2 До начала буровых работ в месте устройства сваи необходимо удалить техногенный слой и пройти шурф глубиной от 2 до 4 м.

5.6.3 Бурение скважин.

5.6.3.1 Перед бурением скважин следует подготовить бетоновод и шнек для подачи бетонной смеси в скважину. Для этого необходимо выполнить следующие технологические операции:

- гибкий шланг бетоновода бетононасоса следует соединить с приемным фланцем шнека буровой машины;

- прокачать бетононасосом по всему тракту бетоновода пусковую смесь, а затем и бетонную смесь;

- закрыть клапан на нижнем конце шнека;

- установить шнек с помощью крана на проектную точку и проверить его вертикальность (теодолитом, отвесом или уровнем);

- вдавить конус шнека в грунт на 15 см до прилегания режущей кромки шнека и отверстия бетоновода к грунту.

5.6.3.2 Бурение должно проводиться по одному из двух способов, указанному в ППР:

- способ 1, в устойчивых грунтах по ГОСТ 25100 – разработка грунта шнеком до проектной отметки и извлечение шнека перед началом бетонирования скважи-

ны. При достижении проектной отметки подачу шнека в забой следует прекратить и произвести зачистку стенок скважины путем вращения шнека;

- способ 2, в неустойчивых грунтах по ГОСТ 25100 – извлечение шнека из скважины одновременно с нагнетанием в скважину бетонной смеси.

5.6.4 Бетонирование скважин.

5.6.4.1 При использовании способа 1 (см. 5.6.3.2) бетонирование скважины следует выполнять в соответствии с указаниями 5.4.6.

5.6.4.2 При использовании способа 2 (см. 5.6.3.2) бетонирование скважины следует выполнять в следующем порядке:

- прокачать бетононасосом бетонную смесь по всему тракту бетоновода до появления сигнала на индикаторе бортового компьютера о наличии давления 0,5 МПа в бетоноводе шнека;

- шнек следует подавать в грунт при постоянно заполненном тракте бетоновода до проектной отметки, давление бетона на забой следует контролировать индикатором бортового компьютера и регулировать изменением давления в бетононасосе;

- поднять шнек на высоту до 30 см, достаточную для открытия клапана на его нижнем конце;

- поднять клапан на нижнем конце шнека для начала подачи бетонной смеси из бетононасоса под давлением, не допуская падения давления в тракте бетоновода шнека ниже 2,0 МПа (это достигается подбором необходимого давления в бетононасосе (см. 7.2.8.1));

- поднять шнек без вращения с одновременным заполнением скважины бетонной смесью под давлением. При наличии водонасыщенных грунтов по ГОСТ 25100 избыточное давление смеси в бетонируемой скважине всегда должно быть больше давления подземных вод;

- прекратить подачу бетонной смеси в скважину после выхода бетона на поверхность;

- зачистить устье скважины до дневной поверхности от выбранного из нее грунта и шламового слоя свежеуложенного бетона сваи.

5.6.5 Установка арматурного каркаса.

5.6.5.1 Арматурный каркас перед опусканием в скважину следует проверить на соответствие проекту (см. 7.1.1), очистить от грязи, масла, наледи и снега согласно 7.2.7.1, убрать транспортные распорки. Для обеспечения защитного слоя бетона на каркасе должны быть установлены фиксаторы в соответствии с проектом.

5.6.5.2 Для закрепления арматурного каркаса на дне скважины к нижнему кольцу жесткости приваривают металлические уголки или полосы шириной от 10 до 15 см по ГОСТ 5264, выступающие за низ каркаса на длину от 20 до 30 см.

5.6.5.3 Для обеспечения контроля положения каркаса по глубине скважины после его установки и в процессе укладки бетонной смеси необходимо к одному из продольных стержней приварить стержень, такой длины, чтобы его верх возвышался над обсадной трубой не менее чем на 20 см.

5.6.5.4 Опускание арматурного каркаса в скважину должно производиться в следующем порядке:

- присоединить цепными стропами вибропогружатель к оголовку каркаса и подать сцепку для опускания каркаса в скважину;

- установить каркас вертикально по центру скважины;

- опустить вибропогружатель до плотного контакта посадочного гнезда вибропогружателя с пластиной, приваренной к оголовку арматурного каркаса;

- погрузить каркас под собственным весом и весом вибропогружателя;

- погрузить каркас на проектную отметку.

5.6.5.5 Время между окончанием бетонирования и погружением в скважину арматурного каркаса не должно превышать 30 мин.

5.6.5.6 При выполнении работ при круглосуточных отрицательных температурах окружающего воздуха необходимо предусматривать меры по обеспечению температуры бетонной смеси, подлежащей укладке в скважины, не ниже плюс 5 °С.

Примечание – В качестве меры по обеспечению температуры бетонной смеси, подлежащей укладке в скважины, рекомендуется применять покрытия из различных теплоизоляционных материалов.

5.7 Устройство ростверка свайного фундамента

5.7.1 После завершения работ по погружению свай в соответствии с ППР необходимо уложить тампонажный слой бетона и откачать воду из котлована под ростверк.

5.7.2 Срезку голов свай следует производить по технологическому регламенту в составе ППР с обеспечением предусмотренных проектом выпусков арматуры.

5.7.3 После срезки голов свай на проектной отметке должны выполняться работы по устройству свайного ростверка.

5.7.4 Технология производства работ для устройства ростверков свайных фундаментов аналогична технологии устройства фундаментов на естественном основании приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.29.107 (раздел 5).

6 Требования безопасного выполнения работ

6.1 При производстве буровых и бетонных работ необходимо руководствоваться положениями СП 49.13330 и СНиП 12-04.

6.2 Для каждого конкретного объекта должна разрабатываться местная инструкция по охране труда и технике безопасности при производстве работ по устройству свайных фундаментов с учетом местных условий и используемого оборудования.

6.3 До начала выполнения работ все механизмы, оборудование, стропы и инвентарь должны быть освидетельствованы и приняты по акту производителем работ. В процессе производства работ за их состоянием и исправностью следует вести контроль с периодичностью, указанной в технических паспортах оборудования.

6.4 Эксплуатацию, перевозку, монтаж/демонтаж, испытание вспомогательного крана бурового агрегата, бетононасоса, вибропогружателя следует выполнять в соответствии с паспортами на оборудование. Перед началом работ с краном и буровым агрегатом следует убедиться в отсутствии линий электропередачи, связи и

других городских коммуникаций в зонах работы механизмов.

6.5 Опасная зона оборудования и механизмов должна устанавливаться по нормам СНиП 12-04, снабжаться защитными ограждениями и надписями установленного образца. Ширина подхода к рабочим местам должна быть не менее 0,6 м.

6.6 При пуске в ход бурового агрегата машинист обязан подать сигнал предупреждения.

6.7 При подъеме секций обсадных труб, арматурного каркаса, секций бетонолитных труб необходимо удерживать их от раскачивания и вращения при помощи расчалок.

В процессе бурения скважины запрещается производить какие-либо работы по устранению неисправностей при поднятом грейфере. Неисправности агрегата допускается устранять, если грейфер закреплен в нижней части стрелы или опущен на площадку.

6.8 В темное время суток рабочие площадки должны иметь освещение достаточной интенсивности для ведения работ согласно СП 52.13330 (раздел 7).

6.9 Во время производства работ все рабочие и инженерно-технические работники должны быть в защитных касках и спецодежде. На стройплощадке необходимо иметь аптечку первичной медицинской помощи с перевязочными материалами, бачок с питьевой водой.

6.10 Неисправности бурового оборудования должны устраняться при условии его полной остановки и закрепления в устойчивом положении.

6.11 Операции по разгрузке и очистке от грунта бурового шнека следует выполнять после прекращения его вращения, причем рабочие, занятые на этих работах, должны находиться сбоку от неработающего бура на расстоянии не менее 1 м. Приближение к работающему или перемещаемому над поверхностью грунта буру ближе чем на 3 м запрещается.

6.12 Производство работ по устройству свай в зоне подземных коммуникаций допускается только с письменного разрешения организаций, ответственных за эксплуатацию этих коммуникаций.

7 Контроль выполнения работ

Производство работ по устройству свайных фундаментов мостов должно производиться при организации и выполнении входного, операционного контроля и оценки соответствия выполненных работ.

7.1 Входной контроль

7.1.1 Входной контроль материалов и изделий заключается в проверке сопроводительной документации и соответствия ее требованиям проекта и нормативных документов, а также в проверке фактических характеристик и состояния материалов и изделий и соответствия их сопроводительной документации.

7.1.2 Поступающая на строительство бетонная смесь согласно 4.3 должна проходить входной контроль в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.6.54 (раздел 8).

7.1.3 В процессе входного контроля забивных свай, секций сборных железобетонных оболочек по 4.1, обсадных и бетонолитных труб по 4.2, а также арматурных каркасов буронабивных свай по 4.7 необходимо проверять соответствие геометрических размеров поставленных изделий паспортным данным. Проверку следует выполнять с использованием измерительного инструмента (рулеток по ГОСТ 7502, линеек по ГОСТ 427, штангенциркулей по ГОСТ 166). Допуски отклонений от проектных размеров содержатся в технических паспортах на изделия.

7.1.4 Входной контроль изделий и материалов (см. 4.3 – 4.6) следует осуществлять в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.29.107 (раздел 7.1).

7.1.5 Результаты входного контроля следует оформлять актами. Рекомендуемые формы актов приведены в пособии [2].

7.2 Операционный контроль

7.2.1 Проверку точности планировки строительной площадки, а также разбивки осей свайного поля следует производить геодезическими методами в соответствии с требованиями СП 126.13330 (разделы 5, 6).

7.2.2 Диаметры пробуренных скважин (см. 5.5.3.1) следует измерять с помо-

щью рулетки по ГОСТ 7502.

7.2.3 Проверка соответствия размеров направляющих каркасов (см. 5.3.4.2) требованиям ППР производится геометрическими измерениями с использованием металлической рулетки по ГОСТ 7502. Допустимые отклонения ячеек каркасов от проектных размеров должны быть в пределах от 4 до 5 см в соответствии с ВСН 34-91[5].

7.2.4 Допустимые отклонения при устройстве свайного фундамента (см. 5.3.6.2, 5.3.6.3, 5.5.3.4) приводятся в СП 45.13330 (таблица 12.1).

Измерения отклонения положения свай от проекта в плане следует выполнять геодезическими методами в соответствии с СП 126.13330 (разделы 5, 6).

Измерения отклонения свай от вертикальной оси следует выполнять с помощью инклинометров по ГОСТ 24151.

Измерения отклонения свай по глубине следует выполнять после завершения бурения скважин с помощью отвеса с делениями.

7.2.5 Контроль выполнения работ при устройстве забивных свай и свай-оболочек.

7.2.5.1 В процессе погружения свай необходимо измерять величины их осадок с помощью линейки по ГОСТ 427 по разметке сваи (см. 5.2.3.2):

- в начале процесса погружения сваи от залогов, равных при забивке числу ударов молота на 1 м или при вибропогружении сваи – после 10 мин работы вибропогружателя;

- в конце процесса погружения сваи, когда определяют ее отказ от залога, равного 10 ударам молота или 3 минутам работы вибропогружателя.

Результаты замеров должны быть занесены в журнал погружения свай, рекомендуемая форма которого приведена в пособии [2]. Расчетные величины отказов указываются в ППР (см. 5.3.6.1).

7.2.5.2 При выемке грунта из внутренней полости свай-оболочек контроль уровня грунта следует выполнять с помощью отвеса с делениями (см. 5.3.6.4).

7.2.5.3 Контроль глубины погружения бетонолитной трубы при бетонировании сваи-оболочки следует вести по отметкам на верхней секции трубы с помощью

линейки ГОСТ 427 (см. 5.3.7.4).

7.2.6 Контроль качества устройства скважин для буронабивных свай.

7.2.6.1 В процессе бурения каждой скважины и по его завершении необходимо контролировать:

а) правильность установки бурового агрегата (см. 5.4.3.3) в соответствии с СП 45.13330 (таблица 12.1) и обеспечение вертикальности оси скважины в пределах 1 % для:

1) агрегатов, имеющих контрольно-измерительную аппаратуру, выводимую на бортовой компьютер (с дисплеем и печатающим устройством), отслеживающую по заданным программам ЭВМ скорость и вертикальность бурения – по показаниям компьютера;

2) для агрегатов, не имеющих бортового компьютера – с помощью отвеса подвешенного к верху бура и линейки по ГОСТ 427;

б) изменение характера извлекаемого грунта определяется визуально, а мощность пласта – по отметкам заглубления бура (см. 5.4.3.5);

в) соответствие фактических размеров уширения проектным значениям (см. 7.2.6.5).

7.2.6.2 Результаты контроля должны регистрироваться в журнале бурения скважин, разбуривания уширений в основании. Образцы журналов работ и актов приемки приведены в пособии [2].

7.2.6.3 Перед установкой новой секции обсадной трубы, а также при изменении характеристик грунта необходимо отвесом с делениями замерить глубину скважины и определить отметку дна и границы напластований, данные заносят в журнал по форме приведенной в пособии [2].

7.2.6.4 Уровень нижнего конца обсадной трубы в процессе бурения следует определять по ее разметке, а глубину разрабатываемой скважины – по отметке низа бура (см. 5.4.3.5).

7.2.6.5 Контроль формы уширения проводится при помощи уширителя (см. 5.4.4). На уширителе задают раскрытие ножей на проектную ширину и в сло-

женном виде опускают его в скважину. Ножи раскрываются, и производится проверка полости уширения путем проворачивания уширителя. Если в емкости для сбора грунта оказывается небольшое его количество, то уширение имеет проектное очертание и обрушения свода скважины и вывала грунта нет. В этом случае производится приемка разбуренного уширения и разрешаются работы по дальнейшему сооружению буронабивной сваи.

7.2.6.6 Контроль уровня воды в скважине, разрабатываемой в неустойчивых грунтах по ГОСТ 25100 (см. 5.4.3.6), следует осуществлять отвесом с делениями.

7.2.7 Контроль производства работ при опускании в скважину арматурного каркаса.

7.2.7.1 До установки каркаса в скважину необходимо проверить его размеры по таблице 2. А также визуально проверить, очищены ли стержни от грязи, масла, наледи и снега (см. 5.4.5.7 и 5.6.5.1). Каркас до установки должен быть принят с оформлением акта по форме, приведенной в пособии [2].

7.2.8 Контроль производства работ при бетонировании скважины.

7.2.8.1 Контроль характеристик бетонной смеси в процессе бетонирования должен выполняться следующим образом:

- давление в бетононасосе – по манометру на пульте управления бетононасоса (см. 5.6.4.2);

- подвижность бетонной смеси – путем замера осадки конуса по ГОСТ 10181 не позднее чем через 2 часа после введения воды в бетонную смесь;

- объем вовлеченного воздуха – по ГОСТ 10181 не реже двух раз в смену;

- уровень бетонной смеси в бетонолитной трубе и скважине – отвесом с делениями перед каждым подъемом обсадных и бетонолитных труб;

- уровни нижних концов бетонолитной и обсадной труб – по разметке на трубах с помощью линейки ГОСТ 427;

- температуру укладываемой бетонной смеси на глубине не менее 5 см и температуру наружного воздуха в соответствии с требованиями ГОСТ 10181 термометрами по ГОСТ 28498;

- объем фактически уложенного в сваю бетона – по расходу бетонной смеси, фиксируемому в журнале бетонирования буронабивных свай, приведенном в пособии (приложение 29) [2].

Таблица 2 – Технические требования к арматурному каркасу по СП 46.13330 (таблица 6)

Технические требования	Предельные отклонения, мм	Контроль	Метод или способ контроля
Отклонение от проектного положения элементов арматурного каркаса буровой сваи: a – взаимного расположения продольных стержней по периметру каркаса;	±10	Каждого каркаса	Измерительный (измерения рулеткой по ГОСТ 7502 и линейкой по ГОСТ 427)
e – длины стержней;	±50	То же	То же
d – шага спирали;	±20	То же	То же
b – расстояния между кольцами жесткости;	±100	То же	То же
c – расстояния между фиксаторами защитного слоя;	±100	То же	То же
h – высоты фиксаторов;	±10	То же	То же
D – диаметра каркаса в местах расположения колец жесткости	±20	То же	То же

7.2.8.2 Результаты контроля за бетонированием скважин и уширений следует заносить в «Сводную ведомость заполненных бетоном скважин, уширений и оболочек», приведенную в пособии [2].

7.2.8.3 Контроль прочности бетона, уложенного в скважину, осуществляется в соответствии с ГОСТ 18105.

Прочность бетона в буронабивных сваях определяется методом контрольного бурения с отбором кернов и их испытаний по ГОСТ 18105 или неразрушающими

методами контроля по ГОСТ 22690.

Контрольные кубики должны быть испытаны в 7-и и 28-и дневном возрасте по ГОСТ 10180.

7.2.8.4 Состав операционного контроля качества при сооружении буронабивных свай представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Карта операционного контроля при сооружении буронабивных свай согласно технологической карте [6]

Технологический процесс	Состав операционного контроля	Метод и средство контроля	Время контроля	Документация
Подготовительные работы				
Планировочные работы	Проверка и устранение неровностей рабочей площадки	Измерительный (нивелир, теодолит, отвес, рейка), визуальный	В процессе работ	Общий журнал работ (рекомендуемую форму см. в пособии [2])
Вынос опорных точек и разбивочных осей в натуру	Проверка соответствия разбивки проекту и привязка к опорной геодезической сети	Документальный осмотр на местности, сравнение с разбивочной схемой и проектом выноса в натуру	При получении документации от заказчика перед началом работ	Акт приемки разбивки осей опор свайного ряда и журнал геодезических работ, рекомендуемые формы см. в пособии [2])
Бурение скважины и установка в нее арматурного каркаса				
Бурение скважин с погружением обсадной трубы	Контроль времени достижения буровым станком и обсадной трубой проектных отметок скважины	Измерительный, визуальный (см. 7.2.6.1), а также по меткам на обсадной трубе	В процессе бурения и после окончания.	Журнал бурения скважин (рекомендуемую форму см. в пособии [2]), акт приемки полости пробуренной скважины

Продолжение таблицы 3

Технологический процесс	Состав операционного контроля	Метод и средство контроля	Время контроля	Документация
Зачистка дна скважины	Проверка зачистки дна скважины	Визуальный (по результатам из влечения грунта из скважины)	По окончанию бурения скважины	Сводная ведомость пробуренных скважин (рекомендуемую форму см. в пособии [2])
Установка арматурного каркаса в скважину	Точность установки	Измерительный (линейкой по ГОСТ 427 с учетом допусков на высоту фиксаторов см. таблицу 2)	После опускания каждой секции	Общий журнал работ (рекомендуемую форму см. в пособии [2])
Бетонирование скважины				
Сборка секций бетонолитной трубы	Контроль герметичности стыков трубы	Визуальный (проверить наличие прокладок)	До начала установки и после стыковки секций	Общий журнал работ (рекомендуемую форму см. в пособии [2])
Установка бетонолитной трубы и приемного бункера в обсадную трубу	контроль положения нижнего конца трубы	Визуальный (по меткам на бетонолитной трубе)	До начала бетонирования и после стыковки секций	Журнал бетонирования буронабивных свай (рекомендуемую форму см. в пособии [2])

Окончание таблицы 3

Технологический процесс	Состав операционного контроля	Метод и средство контроля	Время контроля	Документация
Заполнение скважины бетонной смесью	Подвижность, температура, содержание воздуха и водоотделение бетонной смеси; непрерывность подачи бетона, уровень бетона в скважине, в приемном бункере и бетонолитной трубе;обеспечение заглубления трубы в бетон во все периоды	Измерительный (испытания бетонной смеси см. 7.2.8.1)	Подвижность температуры смеси с каждой машины, воздух 2 раза в смену, расслоение 1 раз в смену	Журнал бетонирования буронабивных свай, сводная ведомость наполненных бетоном скважин, акт приемки буронабивной сваи (рекомендуемые формы см. в пособии [2])

7.3 Оценка соответствия выполненных работ

7.3.1 При оценке соответствия выполненных работ совместно с заказчиком должно быть проверено:

- соответствие законченного строительством свайного фундамента требованиям проектной документации;

- соответствие требованиям технического регламента [7].

7.3.2 При проверке на соответствие законченного строительством свайного фундамента проектной документации оценивается объем и качество выполненных работ с проверкой актов освидетельствования скрытых работ и освидетельствования ответственных конструкций.

При этом контролю подлежат:

- соответствие конструкции свайного фундамента проектной документации;

- согласование с проектной организацией отклонений от проекта;

- соответствие применяемых материалов и изделий требованиям проекта;

- соответствие выполненных объемов работ по исполнительной документации требованиям проектной документации;

- полнота и качество освидетельствования скрытых работ, ответственных конструкций, ведение исполнительной документации.

Примечание – Исполнительная документация, кроме актов освидетельствования скрытых работ и ответственных конструкций, включает:

- исполнительные схемы, общие журналы работ и специальные журналы работ, журналы авторского надзора (при наличии);

- результаты лабораторного контроля, акты испытаний строительных материалов и контрольных образцов, паспорта, сертификаты на материалы и изделия.

7.3.3 Оценку соответствия законченного свайного фундамента требованиям технического регламента [7] следует производить при оценке соответствия объекта строительства (моста в целом) проверкой соблюдения обязательных требований документов, включенных в Перечень [8].

7.3.4 Оценка соответствия выполненных работ при устройстве свайных фундаментов должна производиться на основании:

- проектной документации;

- паспортов заводов-изготовителей на сваи или сваи-оболочки, товарный бетон и арматурные каркасы;

- актов лабораторных испытаний контрольных бетонных образцов;

- актов геодезической разбивки осей фундаментов;

- исполнительных схем фактического расположения свай с указанием их отклонений в плане и по высоте;

- общих журналов работ, специальных журналов, сводных ведомостей и журналов забивки или вибропогружения свай;

- журналов результатов динамических испытаний свай на несущую способность по грунту;

- журналов результатов статических испытаний свай на несущую способность по грунту;

- журналов контроля сплошности бетона свай.

Примечание – Рекомендуемые формы журналов и актов приведены в пособии [2].

7.3.5 Количество свай, подлежащих испытаниям на несущую способность по грунту (см. 7.3.6), на сплошность бетона (см. 7.3.7) и на прочность бетона (см. 7.2.8.3), устанавливается Заказчиком и проектной организацией в соответствии с требованиями ГОСТ 5686 и составляет не менее двух в каждой группе идентичных конструкций, находящихся в одинаковых инженерно-геологических условиях, и не должно превышать 20 единиц на конкретный объект.

7.3.6 Испытания несущей способности свай по грунту статической или динамической нагрузкой следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 5686 по программе, согласованной с проектной организацией.

7.3.7 Контроль сплошности бетона буронабивных свай следует производить по согласованию с проектной организацией методом ультразвуковой диагностики (УЗД) по ГОСТ 17624. Методика контроля приведена в СТО «Газпромтранс» 4-10-2012 [9].

7.3.8 Законченные работы по устройству свайных фундаментов следует оформлять актом освидетельствования ответственных конструкций согласно пособию [2]

7.3.9 Результаты оценки соответствия требованиям проектной документации и соответствия требованиям технического регламента следует оформлять в соответствии с требованиями СП 48.13330.

Библиография

[1] В.И. Дмитриевский «Подводное бетонирование», учебное пособие, «Транспорт», Москва, 1972

[2] Контроль качества на строительстве мостов. Пособие для инженерно-технических работников мостостроительных организаций. ОАО «Институт Гипростроймост», Москва, 2010

[3] Технические условия ТУ 4842-196-46854090-2005 Соединения арматуры механические «LENTON» производства фирмы ERICO

[4] Руководство по укладке бетонной смеси в скважины буронабивных свай способом свободного сброса при возведении фундаментов транспортныхсооружений. ЦНИИС, НИЦ «МОСТЫ», Москва, 1993

[5] Ведомственные строительные нормы ВСН 34-91 Правила производства и приемки работ на строительстве новых, реконструкции и расширении действующих гидротехнических морских и речных транспортных сооружений, Часть 1, Минтрансстрой СССР, Москва, 1992

[6] Технологическая карта сооружения буровых свай фундаментов опормостов буровыми агрегатами различных типов, ОАО МОСТОТРЕСТ, Москва, 2012

[7] Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[8] Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержден распоряжением Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 1047р

[9] СТО «Газпромтранс» 4-10-1212 Инструкция. Дефектоскопическое обследование опор мостов

ОКС 93.040

Виды работ 5.1, 5.4, 29.2 по приказу Минрегиона России
от 30 декабря 2009 г. № 624.

Ключевые слова: свая, материалы, устройство, бетонная смесь, бурение, скважина, буронабивные сваи, фундамент, контроль

Издание официальное

Стандарт организации

Мостовые сооружения

УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ МОСТОВ

Часть 2

Устройство свайных фундаментов

СТО НОСТРОЙ 2.29.108-2013

Тираж 400 экз. Заказ № 012/02/14

Подготовлено к изданию в ООО Издательство «БСТ»

*107996, Москва, ул. Кузнецкий мост, к. 688; тел./факс: (495) 626-04-76; e-mail:B*gost.e-ecolog.ru

Отпечатано в ООО «Типография Богенпринт»

gost.e-ecolog.ru