

## ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ТТК)

### УСТРОЙСТВО БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОХОДНОГО ПОЛОГО ШНЕКА (СФА)

#### I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Типовая технологическая карта (далее ТТК) - комплексный нормативный документ, устанавливающий по определённо заданной технологии организацию рабочих процессов по строительству сооружения с применением наиболее современных средств механизации, прогрессивных конструкций и способов выполнения работ. Они рассчитаны на некоторые средние условия производства работ. ТТК предназначена для использования при разработке Проектов производства работ (ППР), другой организационно-технологической документации, а также с целью ознакомления (обучения) рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ по устройству буронабивных свай по технологии непрерывного проходного полового шнека или методом SOB-колонны (СФА). Бурение полым шнеком возможно в широком диапазоне грунтов - обводнённых, сухих, сыпучих, рыхлых и скальных породах, глинах, известняках, песчаниках и т.д. Работа по данной технологии не вызывает вибраций, благодаря чему более всего подходит для работ в центральных районах города.

1.2. В настоящей карте приведены указания по организации и технологии производства работ по устройству буронабивных свай по технологии непрерывного проходного шнека рациональными средствами механизации, приведены данные по контролю качества и приемке работ, требования промышленной безопасности и охраны труда при производстве работ.

1.3. Нормативной базой для разработки технологических карт являются: СНиП, СН, СП, ГЭСН-2001 ЕНиР, производственные нормы расхода материалов, местные прогрессивные нормы и расценки, нормы затрат труда, нормы расхода материально-технических ресурсов.

1.4. Цель создания ТК - описание решений по организации и технологии непрерывного проходного шнека с целью обеспечения их высокого качества, а также:

- снижение себестоимости работ;
- сокращение продолжительности строительства;
- обеспечение безопасности выполняемых работ;
- организации ритмичной работы;
- рациональное использование трудовых ресурсов и машин;
- унификации технологических решений.

1.5. На базе ТТК в составе ППР (как обязательные составляющие Проекта производства работ) разрабатываются Рабочие технологические карты (РТК) на выполнение отдельных видов работ по устройству буронабивных свай по технологии непрерывного проходного шнека. Рабочие технологические карты разрабатываются на основе типовых карт для конкретных условий данной строительной организации с учетом её проектных материалов, природных условий, имеющегося парка машин и строительных материалов, привязанных к местным условиям. Рабочие технологические карты регламентируют средства технологического обеспечения и правила выполнения технологических процессов при производстве работ.

Конструктивные особенности по устройству буронабивных свай по технологии непрерывного проходного шнека решаются в каждом конкретном случае Рабочим проектом. Состав и степень детализации материалов, разрабатываемых в РТК, устанавливаются соответствующей подрядной строительной организацией, исходя из специфики и объема выполняемых работ. Рабочие технологические карты рассматриваются и утверждаются в составе ППР руководителем Генеральной подрядной строительной организации, по согласованию с организацией Заказчика, Технического надзора Заказчика.

1.6. Технологическая карта предназначена для производителей работ, мастеров и бригадиров, выполняющих работы по устройству буронабивных свай по технологии непрерывного проходного шнека, а также работников технического надзора Заказчика и рассчитана на конкретные условия производства работ в III-й температурной зоне.

#### II. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ



2.1. Технологическая карта разработана на комплекс работ по устройству буронабивных свай по технологии непрерывного проходного шнека.

2.2. Работы по устройству буронабивных свай по технологии непрерывного проходного шнека выполняются в одну смену, продолжительность рабочего времени в течение смены составляет:

$$T_{\text{раб}} = (11,0 - 1,0) \times (1 - 0,06) = 9,4 \text{ час},$$

где 0,06 - коэффициент снижения работоспособности за счет увеличения продолжительности рабочей смены с 8 часов до 10 часов.

2.3. В состав работ, последовательно выполняемых при устройстве буронабивных свай по технологии непрерывного проходного шнека входят:

- геодезическая разбивка рядов и местоположения свай;
- бурение скважины;
- заполнение скважины бетоном;
- погружение арматурного каркаса.

2.4. Технологической картой предусмотрено выполнение работ комплексным механизированным звеном в составе: **гидравлической буровой установки SANYSR 200MCFAROTARY DRILLING RIG** (максимальная глубина бурения  $H = 60$  м, максимальный крутящий момент  $M = 150$  кНм, максимальный диаметр бурения  $D = 600$  мм), в качестве ведущего механизма.



Рис.1. Буровая установка SANYSR 200MCFAROTARY DRILLING RIG

2.5. При устройстве буронабивных свай методом SOB-колонны в качестве основных материалов используются: **пластичный бетон класса В 22,5** с содержанием цемента от 340 до 450 кг/м<sup>3</sup>, на мелком заполнителе 12-15 мм, марка по прочности 50-60 МПа с осадкой конуса между 19 и 21 см и сварной пространственный **каркас из арматурной стали класса А-III** диаметром 18 мм.

2.6. Работы по устройству буронабивных свай методом SOB-колонны следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. Организация строительства;
- СНиП 3.01.03-84. Геодезические работы в строительстве;
- СНиП 3.03.02-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты;
- СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты;
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;



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

- РД 11-02-2006. Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения;

- РД 11-05-2007. Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства.

### **III. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

3.1. В соответствии с СП 48.13330.2001 "Организация строительства" до начала выполнения строительно-монтажных работ на объекте Подрядчик обязан в установленном порядке получить у Заказчика проектную документацию и разрешение на выполнение строительно-монтажных работ. Выполнение работ без разрешения запрещается.

3.2. До начала производства работ по устройству буронабивных свай методом SOB-колонны необходимо провести комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе:

- назначить лиц, ответственных за качественное и безопасное выполнение работ, а также их контроль и качество выполнения;
- провести инструктаж членов бригады по технике безопасности;
- разместить в зоне производства работ необходимые машины, механизмы и инвентарь;
- устроить временные проезды и подъезды к месту производства работ;
- обеспечить связь для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- установить временные инвентарные бытовые помещения для хранения строительных материалов, инструмента, инвентаря, обогрева рабочих, приёма пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.;
- обеспечить рабочих инструментами и средствами индивидуальной защиты;
- подготовить места для складирования материалов, инвентаря и другого необходимого оборудования;
- обеспечить строительную площадку противопожарным инвентарем и средствами сигнализации;
- составить акта готовности объекта к производству работ;
- получить разрешения на производство работ у технадзора Заказчика.

3.3. Перед устройством буронабивных свай методом SOB-колонны должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- принят от заказчика по акту участок свайного поля для устройства БНС;
- приняты от заказчика оси сооружения (здания);
- спланирована строительная площадка по заданным отметкам;
- устроены копровые ходы с покрытием из дорожных плит;
- разбиты оси свайного поля и места погружения свай.

3.3.1. Приём осей сооружения (здания) следует оформлять актом, к которому прилагаются схемы расположения знаков разбивки, данные о привязке к базисной линии и к высотной опорной сети. Правильность разбивки следует систематически контролировать в процессе производства работ, а также в каждом случае смещения точек, закрепляющих оси.

3.3.2. Разбивку осей свай выполняют в следующем порядке:

- переносят основные оси здания со створных знаков на обноску;
- закрепляют на обноске расстояния от оси здания до оси свай;
- натягивают металлическую проволоку по осям свай в продольном и поперечном направлениях;



- опускают отвес из точек пересечения металлической проволоки;
- закрепляют на дне котлована кольшком или штырем под острием отвеса точки пересечения осей свай;
- натягивают металлическую проволоку в продольном и поперечном направлениях свайного ряда.

3.3.3. После закрепления осей свайных рядов необходимы контрольные промеры точности разбивки между рядами осей свай в продольном и поперечном направлениях, а также по диагонали.

3.3.4. Разбивку центров свай, по свайному ряду, следует выполнять компарированной рулеткой в продольном и поперечном направлениях, руководствуясь рабочими чертежами свайного поля.

3.3.5. При разбивке кустов свай и одиночных свай, расположенных не на осях, их местонахождение определяется способом перпендикуляров, засечек или полярным способом по привязкам указанным в рабочих чертежах свайных полей.

3.3.6. Разбивку следует начинать с определения точек пересечения торцевых поперечных и продольных осей, контролируя правильность разбивки промерами по диагонали. При этом теодолит центрируют последовательно, над точками пересечения торцевых осей, ориентируют в створе осей  $a$ , откладывая проектные размеры, намечают центры свай первых торцевых рядов.

3.3.7. Порядок проведения разбивочных работ способом линейных засечек. Этот способ применяется при определении на местности точек, незначительно удалении от пунктов и сторон геодезической основы. Способ линейных засечек заключается в том, что по известным расстояниям "а", "б" от твердых точек (пунктов геодезической основы) "А", "В" до определенной точки сооружения "С" радиусами, равными отрезкам "а", "б" проводят на местности дуги, в пересечении которых и находится искомая точка. Длина линейных засечек не должна превышать длину мерного прибора, иначе засечки будут сделаны недостаточно точно.

При определении этим способом точек ответственных сооружений, в том числе фундаментов с однорядным расположением свай, необходимо положение искомой точки "С" определять не двумя, а тремя засечками, например: от опорной точки "А" и от двух створных точек "Б" и "В" радиусами, равными расчетным расстояниям "а", "б" и "в", проводят дуги, в пересечении которых находится искомая точка "С".

3.3.8. Устройство копровых ходов начинают с планировки основания котлована по заданным вертикальным отметкам **бульдозером Б170М1.03ВР**. Размеры ходов должны обеспечивать возможность размещения всего комплекса технологического оборудования: буровую установку, бетононасос, фронтальный погрузчик, автобетоновозы, и иметь удобный въезд. По окончании выполнения планировочных работ производится их освидетельствование Заказчиком и документальное оформление с составлением Акта осмотра и приемки копровых ходов с указанием их размеров в плане, профиле и абсолютных отметок поверхности. К данному акту необходимо приложить Исполнительную геодезическую схему.

Затем **Автосамосвалами КамАЗ-65115**, грузоподъемностью  $Q = 15,0$  т, на спланированную площадку завозится щебень фракции 40-70 мм М800, разравнивается **Бульдозером Б10М** слоем 25-30 см и уплотняется **Одновальцовым виброкатком СА 302D фирмы Дупарас**, общим весом 12,8 т с весом вибровальцевого модуля 8,3 т, за 8 проходов по следу. На спланированное и уплотнённое щебёночное основание **автомобильным краном КС-55713**, грузоподъемностью  $g = 25,0$  т, укладываются дорожные плиты ПДН-14АтV.

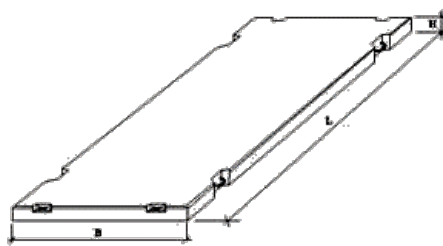


Рис.2. Плита ПДН-14АтV,  $L = 6000$  мм,  $B = 2000$  мм,  $H = 140$  мм,  $P = 4,2$  т,  $V = 1,68$  м<sup>3</sup>



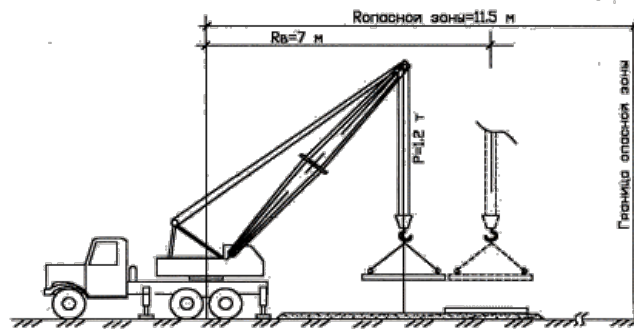


Рис.3. Схема укладки ж.б. плит на строительной площадке

По окончании устройства свайного поля, щебёночное основание и покрытие из плит демонтируется и вывозится со стройплощадки.

3.3.9. Завершение подготовительных работ фиксируют в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007).

#### 3.4. Технология изготовления буронабивных свай по технологии SOB-колонны (CFA):

- установка машины на точку бурения;
- буровая колонна, состоящая из полых шнеков, погружается в грунт на проектную величину при этом происходит выбуривание (подъём грунта посредством реборд наваренных по спирали шнека по всей длине трубы) грунта на поверхность. Буровая колонна оборудована заглушкой с уплотнителем для предотвращения попадания грунта внутрь;
- подача бетона с помощью бетононасоса в полость буровой колонны, после заполнения буровой колонны бетоном давление в ней возрастает и происходит выдавливание заглушки. При подаче бетона происходит одновременное поднятие буровой колонны, таким образом, осуществляется формирование тела сваи. За счёт того что, подача бетона осуществляется под давлением происходит дополнительное уплотнение стенок и забоя (нижнего конца) скважины, и как следствие повышение несущей способности. Плотность заполнения скважины контролируется специальными датчиками и отображается на дисплее в кабине оператора или с помощью манометра установленным на вращателе;
- отъезд буровой установки от скважины и уборка выбуренного грунта из устья скважины;
- погружение пространственного арматурного каркаса с помощью подъемного крана в заполненную бетоном скважину, для гарантированного погружения каркас погружается с помощью вибропогружателя. Использование вибропогружателя не обязательно при небольшой длине свай;
- формирование оголовка сваи для связи с ростверком.

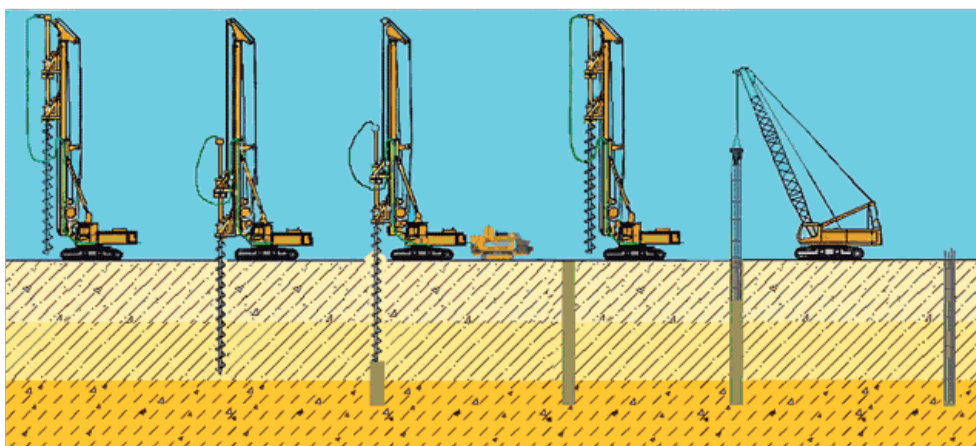


Рис.4. Схема устройства буронабивных свай по технологии SOB-колонны (CFA)

#### 3.5. Преимущества технологии:

- высокая производительность - в 3-12 раз выше по сравнению с устройством свай с обсадной трубой;



- обеспечение высокого качества заполнения скважины бетоном, т.к. бетон подается под давлением;
- гарантированное уплотнение забоя и стенок скважины, как следствие более высокая несущая способность при тех же параметрах;
- возможность устройства свай через плотные слои песков;
- отсутствие колебаний почвы;
- при работе буровая установка не производит шума, ударов, вибрации, при этом позволяя работать в городе (населенных пунктах);
- при внедрении проходного шнека происходит частичное уплотнение грунта, а также некоторое разупрочнение контактной зоны "свая-грунт" в процессе разрушения грунта бурением;
- работа шнекового бура не производит большого количества извлеченного грунта, что снижает издержки на вывоз мусора;
- технология положительно зарекомендовала себя при использовании в грунтах, имеющих слои, существенно различающиеся по прочности. Особенно эффективна она при проходке большой толщи песков, полутвердых и тугопластичных суглинков, когда применение технологии изготовления свай уплотнения невозможно;
- возможность применять технологию CFA в стеснённых городских условиях;
- работа в непосредственной близости к существующим строениям;
- отсутствие необходимости в смене рабочего инструмента буровой установки, что существенно экономит время при бурении скважины.

### **3.6. Особенности технологии:**

- в слабых грунтах возможен более высокий расход бетона;
- погружение армокаркаса производится при помощи вибратора;
- при устройстве свай по технологии SOB-колонны (CFA) происходит тиксотропное разупрочнение грунта в около свайном массиве, следствием чего введено ограничение по ее использованию вблизи существующих зданий, если модуль деформации грунта меньше 5 МПа, а угол внутреннего трения меньше 10 градусов;
- недоучет тиксотропного разупрочнения водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов, возникающего в околосвайном массиве грунта при устройстве свай по данной технологии при последовательном изготовлении свай без "отдыха", приводит к существенному перерасходу бетонной смеси (в 2-7 раз). Повышенный расход бетонной смеси, как правило, имеет место, когда в инженерно-геологическом разрезе площадки присутствуют значительные по толщине слои текучих, текучепластичных суглинков и супесей с низкими прочностными характеристиками.

**3.7. Армирование буронабивных свай** осуществляется сварными, пространственными каркасами КП-1 и КП-2 (смотри рис.5) из стержневой арматурной стали класса АIII. Диаметр арматурного каркаса должен быть на 140 мм меньше диаметра скважины во избежание его заклинивания. Арматурный каркас должен иметь жесткость, достаточную для его погружения. С этой целью он должен изготавливаться сварным с цельными продольными стержнями, загнутыми на конус в нижней части. Для обеспечения необходимой жесткости армокаркас усиливают кольцами из полосовой стали шириной 60-90 мм, толщиной 8-10 мм, прикрепленными с наружной стороны каркаса через 1,5-2,0 м.



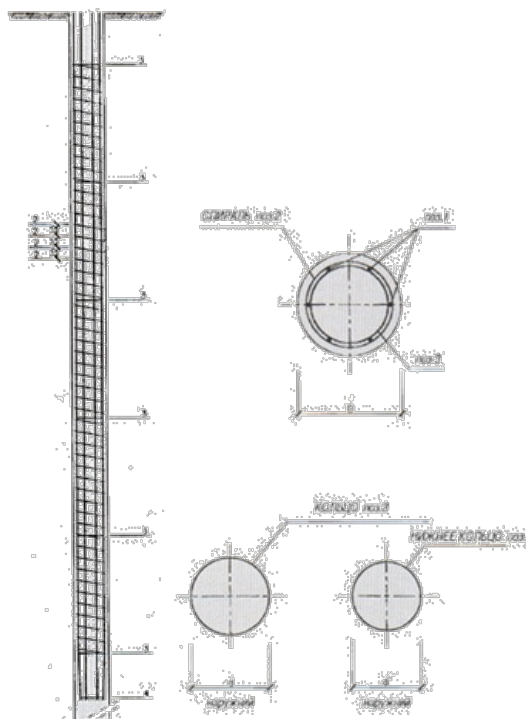


Рис.5. Арматурный каркас пространственный

#### Расход материалов на изготовление арматурных каркасов

Таблица 1

Диаметр сваи, мм	Арматура, шп. - Ø мм	Спираль, Ø мм	Кольцо, Ø мм	Размеры каркаса	
				d (мм)	d'' (мм)
400	6-18	8/20	14	200	150
450	6-18	8/20	14	250	200
500	6-18	8/20	14	300	250
600	6-18	8/20	16	400	350
700	6-20	8/20	16	500	450
800	8-20	8/20	16	600	550
900	8-24	10/20	20	700	650
1000	10-24	10/20	20	800	750
1200	12-24	10/20	20	1000	950

3.8. До погружения, армокаркас следует освидетельствовать в присутствии представителя авторского надзора. Установка арматурного каркаса в скважину при отсутствии соответствующего паспорта к нему не допускается. Номер арматурного каркаса, устанавливаемого в скважину, должен фиксироваться в Общем журнале работ. Перед установкой арматурный каркас должен быть тщательно очищен от ржавчины и грязи.

Способы строповки, подъема и опускания арматурного каркаса в скважину должны исключать появление в нем деформаций. Каркас опускают в положении, обеспечивающем его свободное погружение в трубу.





Рис.6. Погружение арматурного каркаса в скважину заполненную бетоном

3.9. По окончании устройства свай их необходимо предъявить Заказчику для осмотра и освидетельствования, путем документального оформления и подписания Акта освидетельствования ответственных конструкций, в соответствии с Приложением 4, РД 11-02-2006.



Рис.7. Готовое свайное поле

#### IV. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

4.1. Контроль и оценку качества работ по устройству буронабивных свай по технологии SOB-колонны (CFA) выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2001. Организация строительства;
- СНиП 3.03.02-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты;
- СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты;
- ГОСТ 10180-90\*. Бетон тяжелый. Методы определения прочности.

---

\* ГОСТ 10180-90 отменен на территории РФ с 01.07.2013 с введением в действие ГОСТ 10180-2012. - Примечание изготовителя базы данных.

4.2. Контроль качества строительно-монтажных работ осуществляется прорабом или мастером с привлечением аккредитованной Производственно-испытательной лаборатории оснащенной техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.



4.3. Производственный контроль качества должен включать входной контроль рабочей документации и материалов, а также качество выполненных предшествующих работ, операционный контроль отдельных строительных процессов или технологических операций и приемочный контроль выполненных работ с оценкой соответствия.

#### **4.4. Входной контроль**

4.4.1. При входном контроле рабочей документации проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации для производства работ.

4.4.2. Входной контроль поступающих изделий и материалов осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров.

Материалы и изделия, поступившие на объект должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование материала, изделия, его марка, дата изготовления. Паспорт является документом подтверждающим соответствие изделия рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

4.4.3. Входной контроль поступающего арматурного каркаса осуществляется путем осмотра на предмет не допустить ржавчины, соблюдения геометрических размеров и проектного диаметра арматуры.

4.4.4. Входной контроль каждой партии бетонной смеси, поступающей на строительство, осуществляется путем проверки сопроводительной документации согласно ГОСТ 19804-91\* в которой должны указываться:

---

\* ГОСТ 19804-91 отменен на территории РФ с 01.01.2014 с введением в действие ГОСТ 19804-2012. - Примечание изготовителя базы данных.

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- номер партии и дата ее изготовления;
- марка и количество бетона;
- осадка конуса;
- температура бетонной смеси на выходе (в зимний период);
- объект строительства.

4.4.5. Результаты входного контроля фиксируются в Журнале учета результатов входного контроля по форме ГОСТ 24297-87, Приложение 1.

#### **4.5. Операционный контроль**

4.5.1. Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению. При операционном контроле проверяется соблюдение технологий выполнения работ, соответствие выполнения работ рабочим проектом и нормативными документами.

4.5.2. Контроль осуществляется измерительным методом (с помощью измерительных инструментов и приборов) или техническим осмотром под руководством прораба (мастера). Контроль устройства свай должен осуществляться систематически от начала до полного завершения.

4.5.3. Для контроля планового устройства свай следует использовать основные или главные оси здания. При этом нужно найти начальную и конечную точки для крайних свай; по оси разместить положение других свай и закрепить их кольями; проверить по теодолиту положение свай в ряду и на расстоянии 2,0-3,0 м закрепить их створными кольями.

При устройстве свайного фундамента необходимо следить за тем, чтобы ось свай при установке их на местности не отходила от закрепленной линии. В продольном направлении положение можно проверят по теодолиту, устанавливаемому в конечной точке свайного ряда или на створном знаке, закрепляющем ось. В поперечном направлении наблюдение за положением свай можно вести по створным кольям, около которых закреплены вешки. Теодолит и вешки располагают не в центре точки, а в стороне и так, чтобы образовалась вертикальная плоскость проходящая через боковую поверхность свай.

4.5.4. При бетонировании скважин постоянному контролю подлежат:

- подвижность бетонной смеси;
- интенсивность ее укладки;
- уровни бетонной смеси в скважине и температура бетонной смеси.



Также обязательно должны контролироваться соответствие объема уложенной бетонной смеси.

4.5.5. Подвижность бетонной смеси должна контролироваться по осадке нормального конуса путем отбора проб бетонной смеси, взятых при укладке в скважину. При этом соответствие бетонной смеси заданному классу бетона должно проверяться строительной лабораторией по паспорту бетонного завода.

4.5.6. Качество укладки бетонной смеси в скважину и сплошность бетона рекомендуется контролировать по результатам ультразвуковой диагностики (УЗД) с составлением заключения научно-исследовательской организацией. При указанном способе контрольно следует подвергать не менее 5% общего количества буронабивных свай.

4.5.7. Контроль качества бетонной смеси, укладываемой в скважину, осуществляется путем отбора проб бетона из каждой поступающей на строительную площадку партии бетонной смеси с изготовлением не менее 3-х контрольных кубов для испытания на прочность. Набор прочности бетонных образцов осуществляется в условиях, соответствующих условиям твердения бетона в стволе буронабивной сваи. Контрольные образцы испытывают в возрасте 7 и 28 суток.

4.5.8. Качество затвердевшего бетона буронабивных свай определяется отбором трех контрольных образцов на каждые 50 мз уложенной бетонной смеси. Для дополнительного контроля сплошности бетона свай выборочно проводятся испытания образцов-кернов, высверленных из тела 1 сваи на каждые 100 свай, но не менее 2-х образцов на объект строительства. Высверливание кернов в буронабивных сваях производится в возрасте бетона 28 суток коронками из твердых сплавов диаметром 110 мм. Для контрольного отбора кернов в свае бурится одна вертикальная скважина на глубину 0,5 м ниже подошвы сваи. При этом следует производить описание кернов и составлять колонку скважины с указанием их длины и признаков, характеризующих состояние бетона. Керны, имеющие длину, равную или превышающую их диаметр, испытываются на прочность.

4.5.9. Результаты операционного контроля фиксируются в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007).

4.6. При **приемочном контроле** надлежит проверять качество работ выборочно по усмотрению Заказчика или Генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного операционного контроля и соответствия выполненных работ проектной и нормативной документации с составлением актов освидетельствования скрытых работ. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии работ.

Приемочный контроль - контроль, выполняемый по завершении работ или этапов с участием Заказчика заключается в проверке полном объеме, правильности по устройству буронабивных свай, их расположение в плане и высотных отметок на соответствие проектным данным с определением оценки качества выполненных работ.

4.7. Результаты контроля качества, осуществляемого Техническим надзором Заказчика, Авторским надзором, Инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Общий журнал работ (Рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007).

4.8. Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным настоящей ТК и Схеме операционного контроля качества (таблица 2).

Схема операционного контроля качества

Таблица 2

Наименование операций подлежащих контролю	Допустимые отклонения	Способы контроля	Время проведения	Кто контролирует
Отклонение в отметках вертикальных верхних опорных поверхностей буронабивных свай	$\pm 10$ мм	Измерительный	В процессе устройства каждой сваи	Геодезист
Положение свай в плане в сплошном свайном поле под всем зданием	крайние сваи - 0,2д средние сваи - 0,4д	"	"	"
Вертикальность оси свай	2% от 20% свай, выбранных случайным образом	"	"	Прораб



Величина отклонения изготовленных буронабивных свай относительно разбивочных осей	<p>Не должна превышать при однорядном расположении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поперек оси свайного ряда - 0,2Д;</li> <li>- вдоль оси свайного ряда - 0,3Д;</li> <li>- для кустов и лент при расположении свай в 2 и 3 ряда;</li> <li>- для крайних свай поперек оси свайного ряда - 0,2Д;</li> <li>- для остальных свай - 0,3Д</li> </ul> <p>при сплошном свайном поле:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для крайних свай - 0,2Д;</li> <li>- для средних свай - 0,4Д;</li> <li>- для одиночных свай - 5 см</li> </ul>	"	"	"
Отметки голов свай с монолитным ростверком	<p>При отклонении свай от проектного положения, расстояния в свету от сваи до края ростверка должно быть не менее 5 см. Отклонение оси сваи от вертикали не должно превышать 1 см на 1 м длины сваи</p>	"	"	Прораб Геодезист

4.9. Приемка выполнения буронабивных свай производится путем их осмотра и освидетельствования Заказчиком. По результатам освидетельствования принимается документированное решение о пригодности свай к нагружению проектной нагрузкой, путем оформления и подписания Акта освидетельствования ответственных конструкций, в соответствии с Приложением 4, РД 11-02-2006. К данному акту необходимо приложить:

- рабочий проект свайного поля;
- паспорта заводов-изготовителей бетонной смеси и арматурных каркасов;
- акта приемки материалов (арматурный каркас, бетонная смесь);
- акта приёмки геодезической разбивки свайного поля;
- исполнительной схемы свайного поля с привязкой к разбивочным осям и указанием отклонений свай в плане по результатам нивелировки оголовков свай (в соответствии с Приложением А, ГОСТ Р 51872-2002);
- акты освидетельствования скрытых работ (Приложение 3, РД 11-02-2006) на арматурный каркас и бетонирование скважины;
- сводная ведомость пробуренных скважин;



- сводная ведомость заполненных бетоном скважин;
- акт освидетельствования и приёмки буровой скважины для бетонирования столба;
- акт контрольной проверки качества укладки бетонной смеси в скважину и сплошности бетона, определяемые по результатам ультразвуковой диагностики;
- акты лабораторных испытаний контрольных бетонных кубов, изготовленных как на заводе, так и на строительной площадке;
- акты лабораторных испытаний бетонных кернов, высверленных из стволов свай;
- акта контрольного испытания рабочих свай динамической или статической нагрузкой;
- отчёта ПКТИ о результатах испытаний грунтов пробными буронабивными сваями.

На основании указанных документов устанавливается:

- пригодность погруженных свай и соответствие их несущей способности проектным нагрузкам;
- необходимость погружения дублирующих свай или дополнительного погружения свай;
- необходимость срубки голов свай до заданных проектом отметок и устройство ростверка. Приемка работ оформляется актом приемки свайного поля.

Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям РД 11-02-2006.

4.10. На объекте строительства должен вестись Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал инженерного сопровождения объекта строительства, Журнал учета входного контроля качества материалов и конструкций и Оперативный журнал геодезического контроля, Журнал бурения скважин, Журнал бетонирования скважин, Журнал устройства буронабивных свай.

## V. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

5.1. Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, для производства работ приведен в таблице 3.

Перечень строительных машин, механизмов, автотранспорта и инструментов

Таблица 3

N п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Ед. изм.	Количество
1.	Буровая установка	SANY SR 200M	шт.	1
2.	Автомобильный кран, $g = 25$ т	KC-55713-4	"	1
3.	Строп двухветвевой, $Q = 10,0$ т	2СК-10,0	"	1
4.	Оттяжка пеньковая, $l = 10,0$ м	$d = 20$ мм	"	1
5.	Автобетономеситель, $V = 4,0$ м <sup>3</sup>	СБ-92	"	1
6.	Сварочный агрегат	АДД-300	"	1
7.	Лопата подборочная	ЛП-2	"	2
8.	Рулетка металлическая, 20,0 м	РЗ-20	"	1
9.	Нивелир	НК-3Л	"	1
10.	Теодолит	2Т-30П	"	1

5.2. Потребность в основных строительных материалах для устройства буронабивных свай приведена в таблице 4.

Потребность в строительных материалах

Таблица 4



N п/п	Наименование строительных материалов	Марка	Ед. изм.	Обоснование ЭСН-2001	Норма расхода на ед. работ	Норма расхода на весь объем
1.	Бетон товарный	кл. В 22,5	м3	05-01-076-4	1,02	179,52
2.	Арматурный каркас		шт.	"	1	20

## VI. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

6.1. При производстве работ по устройству буронабивных свай методом SOB-колонны следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

6.2. Ответственность за выполнение мероприятий по промышленной безопасности, охране труда, промышленной санитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

Ответственное лицо осуществляет организационное руководство строительными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

6.3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде.

6.4. Санитарно-бытовые помещения, автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В вагончике для отдыха рабочих должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания первой медицинской помощи. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой.

6.5. К выполнению работ допускаются лица:

- достигшие 18 лет, обученные безопасным методам и приемам производства работ, сдавшие экзамены квалификационной комиссии и получившие документы (удостоверения) на право производства работ;
- прослушавшие вводный инструктаж по охране труда и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте согласно ГОСТ 12.0.004;
- прошедшие медицинский осмотр в соответствии с порядком, установленным Минздравом России.

Повторный инструктаж по технике безопасности проводить для рабочих всех квалификаций и специальностей не реже одного раза в три месяца или немедленно при изменении технологии, условий или характера работ. Проведение инструктажа регистрируется в специальном журнале и наряде-допуске.

6.6. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием машин и механизмов;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций;
- допускать к производству работ рабочих в соответствующей спецодежде, спецобуви и имеющие индивидуальные средства защиты (очки, рукавицы и др.);
- прекращать работы при силе ветра более 11,0 м/сек во время сильного снегопада, ливневого дождя, тумана или грозы при видимости менее 50 м.

6.7. На участке, где ведутся свайные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Площадка, на которой выполняют работы по устройству буронабивных свай, должна быть ограждена, освещена и оборудована предупредительными сигналами и надписями, видимыми в любое время суток.



6.8. При производстве свайных работ на территории населённых пунктов или на производственных территориях в местах, где происходит движение людей и транспорта, должны быть смонтированы ограждения. Высота ограждений примыкающих к местам массового прохода людей, должна быть не менее 2,0 м и оборудована сплошным защитным козырьком. Козырёк должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов. Ограждение не должно иметь проёмов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

6.9. При работе бульдозера необходимо соблюдать следующие правила:

- запрещается до остановки двигателя находиться между трактором и отвалом или под трактором;
- во время случайных остановок бульдозера отвал должен быть опущен на землю.

6.10. Для подъема секции арматурного каркаса с переводом из горизонтального положения в вертикальное, ее следует стропить согласно разработанным схемам, которые должны исключать возможность самопроизвольного отсоединения, стропы, деформации или излом каркаса. Во время перемещения секций арматурного каркаса, рабочие должны находиться за пределами опасной зоны. Подход рабочих к секции для заводки ее в скважину или заводки при стыковке разрешается после того, как секции будут располагаться на высоте 20 см над поверхностью площадки или над торцом предыдущей секции.

6.11. При монтаже (демонтаже) передвижной буровой установки для устройства буронабивных свай, а также при производстве свайных работ в опасной зоне не должны находиться люди (в т.ч. и обслуживающий персонал). При перемещении буровой установки ее базовая машина должна находиться на раздвижном гусеничном ходу. При этом осуществляется постоянный контроль за вертикальностью мачты.

6.12. При работе гидравлических бурильных машин должны систематически проверяться исправность механизмов, надежность болтовых и муфтовых соединений, состояние гидропроводов, стальных канатов и правильность их запасовки.

При эксплуатации буровой установки запрещается:

- работать на неисправной установке и применять неисправные полые шнеки колонны;
- перемещать установку с поднятой направляющей мачтой при уклонах местности более 3%;
- использовать лебедку установки для погрузочно-разгрузочных работ;
- оставлять на грузовом крюке лебедки арматурный каркас в подвешенном состоянии;
- оставлять в поднятом положении мачту установки на слабых сильносжимаемых грунтах;
- извлекать арматурный каркас из забетонированной скважины;
- поднимать различные грузы без установки выносных опор или опирания на аутригеры;
- смазывать вращающиеся узлы установки во время работы;
- оставлять незакрытыми отверстия в грунте после бурения скважин;
- подходить к изготавливаемой свае во время работы установки;
- подтягивать тросом грузы, расположенные сбоку от установки или находящиеся впереди нее на расстоянии более 5 м.

6.13. В опасной зоне запрещается производство работ, не имеющих отношения к данному технологическому процессу.

Опасной зоной при производстве свайных работ считается зона вблизи размещения буровой установки с границей, проходящей по окружности, центром которой является место устройства очередной буронабивной сваи, и с радиусом, равным полной длине буровой мачты плюс 5,0 м. Все опасные зоны на площадке должны быть обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками и надписями. Запрещается располагать буровую установку на расстоянии менее 25 м от места производства работ по выемке котлованов или траншей, а также от мест рыхления грунта (в т.ч. мерзлого) клин-молотом, шар-бабой и другими средствами.

6.14. При производстве работ по подъему, перемещению и укладке грузов, рабочим нельзя находиться в границах опасной зоны. На границах опасных зон должны быть установлены предохранительные защитные и сигнальные ограждения, предупредительные надписи, хорошо видимые в любое время суток.



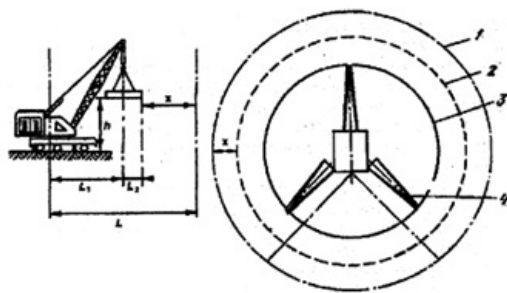


Рис.8. Опасные зоны при работе стреловых самоходных кранов

1 - граница опасной зоны; 2 - граница зоны возможного падения груза; 3 - граница зоны обслуживания крана; 4 - стрела крана

$$L = L_1 + L_2 + x,$$

где  $L$  - опасная зона действия крана,

$L_1$  - максимальный вылет,

$L_2$  - расстояние от крюка до наиболее удаленной точки груза,

$x$  - минимальное расстояние возможного отлета груза:

при  $h$  до 10 м  $x = 4$  м.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ОПАСНЫХ ЗОН

Таблица 5

Высота возможного падения груза	Min расстояние отлета перемещаемого (падающего) предмета, м	
	перемещаемого	падающего
до 10	4	3,5
20	7	5
70	10	7
120	15	10
200	20	15
300	25	20
450	30	25

Примечание: При промежуточных значениях высоты возможного падения грузов (предметов) минимальное расстояние их отлета допускается определять методом интерполяции.

## VII. ЧИСЛЕННЫЙ И КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ СОСТАВ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

7.1. Работы по устройству буронабивных свай выполняет бригада численностью - **8 чел.**

Машинист буровой установки 6 разряда	- 1 чел.
Машинист автокрана 6 разряда	- 1 чел.
Машинист бетоносмесителя 6 разряда	- 1 чел.
Бетонщик 4 разряда	- 1 чел.
Бетонщик 3 разряда	- 2 чел.
Газоэлектросварщик 4 разряда	- 1 чел.
Стропальщик 3 разряда	- 1 чел.



## VIII. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

8.1. Затраты труда на выполнение работ составляют:

Трудозатраты рабочих - **446,69 чел.-час.**  
 Машинного времени - **318,98 маш.-час.**

8.2. Выработка на одного рабочего - **7,43 м<sup>3</sup>/смены.**

8.3. Продолжительность выполнения работ - **10 смен.**

### КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ


Таблица 6

Обоснование ГЭСН, ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Н <sub>вр.</sub> на ед. изм.		Н <sub>вр.</sub> на весь объем	
				Чел.- час	Маш.- час	Чел.- час	Маш.- час
05-01-075-3	Устройство рабочих БНС Ø550 мм l = 25 м	1 м <sup>3</sup>	59,4	7,52	5,37	446,69	318,98
	<b>ИТОГО:</b>	<b>м<sup>3</sup></b>	<b>59,4</b>			<b>446,69</b>	<b>318,98</b>

Затраты труда и времени подсчитаны применительно к "Государственным элементным сметным нормам на строительные работы" (ГЭСН-81-02-25-2001, Сборник 5 Свайные работы).

### ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Таблица 7

N п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Т/емкость на объем чел.-час	Состав бригады (звена)	Продолжительность работы, смен
1.	Устройство бурильных свай Ø550 мм l = 25 м	шт.	10	765,68	Бур. устан. - 1ед. Автокран - 1 ед. А/бетоносмес. - 1ед. Рабочие - 5 чел.	10,2 

## IX. ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1. ТТК составлена с применением нормативных документов действующих по состоянию на 01.01.2012.

9.2. При разработке Типовой технологической карты использованы:

9.2.1. Справочное пособие к СНиП "Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ для промышленного строительства".



9.2.2. ЦНИИОМТП. М., 1987. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве.

9.2.3. "Руководство по разработке и утверждению технологических карт в строительстве" к СНиП 3.01.01-85\* "Организация строительного производства" (с изменением N 2 от 06 февраля 1995 г. N 18-81).

---

\* СНиП 3.01.01-85 не действуют. Действуют "Организация строительства" (СНиП 12-01-2004). - Примечание изготовителя базы данных.

9.2.4. МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ.

9.2.5. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.