

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс
саласындағы мемлекеттік нормативтер

Государственные нормативы в области
архитектуры, градостроительства и строительства

Диаметрі 450-ден 900 мм дейін қуысты шнек (СФА)
технологиясымен орындалатын (қысымды бұрғылау
қадаларын) пайдаланып үзіліссіз бұрғылап соғылатын
қадаларды орналастырудың

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КАРТАСЫ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на устройство буронабивных свай, выполняемых
непрерывным бурением с использованием полого шнека
(буропрессионных свай, выполняемых по технологии
СФА), диаметрами 450 до 900 мм

ҚР СНТК 8.07-06-2017
ТКСН РК 8.07-06-2017

Ресми басылым
Издание официальное

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму
Министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық
шаруашылық істері комитеті

Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального
хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики
Казахстан

Астана 2017

Алғы сөз

1 ӘЗІРЛЕГЕН	«ҚазҚСҒЗИ» АҚ
2 ҰСЫНҒАН	Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің (ҚР ИДМ) Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық (ТКШ) істері комитетінің Құрылыстағы сметалық нормалар басқармасы
3 ҚАБЫЛДАНҒАН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН МЕРЗІМІ	ҚР ИДМ Құрылыс және ТКШ істері комитетінің 24.10.2017 ж. №235-НҚ бұйрығымен
4 ОРНЫНА	алғашқы рет

Осы мемлекеттік нормативті ҚР сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара басуға, көбейтуге және таратуға болмайды.

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	АО «КазНИИСА»
2 ПРЕДСТАВЛЕН	Управлением сметных норм в строительстве Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан (МИР РК)
3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Приказом Комитета по делам строительства и ЖКХ МИР РК от 24.10.2017 года №235-НҚ
4 ВЗАМЕН	впервые

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства РК.

Содержание

1 Общие положения.....	1
2 Область применения.....	2
3 Нормативные ссылки.....	3
4 Характеристики основных применяемых материалов, изделий и механизмов	5
5 Организация и технология производства работ	11
6 Потребность в материально-технических ресурсах	21
7 Требования к качеству работ	24
8 Техника безопасности и охрана труда	29
9 Калькуляции затрат труда	34

**БЕЛГІ ҮШІН
ДЛЯ ЗАМЕТОК**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ,
ВЫПОЛНЯЕМЫХ НЕПРЕРЫВНЫМ БУРЕНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПОЛОГО ШНЕКА (БУРОПРЕССИОННЫХ СВАЙ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ПО
ТЕХНОЛОГИИ CFA), ДИАМЕТРАМИ 450 ДО 900 ММ**

**OPERATION CARD FOR BORED PILES INSTALLATION PERFORMED THROUGH
A CONTINUOUS FLIGHT AUGER (CFA), WITH DIAMETER 450-900 MM**

Дата введения 2017-10-24

1 Общие положения

1.1 Технологическая карта на устройство буронабивных свай, выполняемых непрерывным бурением с использованием полого шнека (буропрессионных свай, выполняемых по технологии CFA), диаметрами 450 до 900 мм, разработана в соответствии с требованиями действующих нормативных технических документов (НТД) для применения на строительных объектах Республики Казахстан.

1.2 Технологическая карта предназначена для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

1.3 В технологической карте рассматривается устройство буронабивных свай по технологии CFA диаметрами от 450 до 900 мм в устойчивых грунтах 2 группы.

1.4 Технологическая карта содержит следующие разделы:

- область применения;
- нормативные ссылки;
- характеристики основных применяемых материалов;
- организация и технология производства работ;
- потребность в материально-технических ресурсах;
- требования к качеству работ;
- техника безопасности и охрана труда;
- калькуляции затрат труда.

1.5 Режим труда в технологической карте принят из условия оптимального темпа выполнения трудовых процессов, при рациональной организации рабочего места, четкого распределения обязанностей между рабочими бригады с учетом разделения труда, применения усовершенствованного инструмента и инвентаря.

2 Область применения

2.1 При выполнении работ по устройству буронабивных свай по технологии СФА следует руководствоваться СНиП РК 1.03-05, СН РК 1.03-00, СНиП РК 5.01-01, СНиП 3.02.01, СНиП РК 5.01-03.

2.2 Данная технологическая карта рассматривает устройство буронабивных свай по технологии СФА, с соблюдением следующих условий производства работ:

- концентрация цемента в растворе колеблется в пределах 350-450 кг/м³;
- допустимая осадка конуса - 19-21 см;
- класс бетона на сжатие для устройства буронабивных свай по технологии СФА должен быть не ниже В 22,5;
- устройство буронабивных свай по технологии СФА выполняется при температуре воздуха, не ниже -18/-20 °С;
- арматурный каркас определяется проектной документацией;
- бетонную смесь к месту укладки подают автобетоносмесителем, который производит подачу в бетононасос;
- организацию и ведение работ (организацию строительства, последовательность выполнения работ) следует производить в строгом соответствии с требованиями НТД, проекта производства работ (ППР) и настоящей технологической карты;
- освещенность рабочих мест должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.046.

2.3 Работы по устройству буронабивных свай по технологии СФА выполняют в следующей технологической последовательности:

а) подготовительные работы

- геодезическая разбивка площадки и точки бурения свай

б) основные работы

- установка шнековой колонны на точке бурения;
- бурение скважины до проектной глубины проходной шнековой колонной;
- подъем шнека с одновременной подачей бетона в скважину;
- погружение вибратором армокаркаса;

в) вспомогательные работы

г) заключительные работы.

- бетонирование оголовка сваи (доливка бетона).

2.4 Данная технологическая карта не рассматривает:

- земляные работы, связанные с планировкой площадки;
- работы по устройству основания для перемещения установки в пределах строительного объекта;
- работы по погрузке выбуренной породы из отвала в автосамосвалы, с последующим ее вывозом;
- работы по обратной засыпке верха скважин;
- работы по испытанию свай.

Технологическая карта по устройству буронабивных свай по технологии СФА, предусматривает выполнение в любое время года при соблюдении требований СНиП РК 1.03-05, СН РК 1.03-00, СНиП РК 5.01-03 и других действующих НТД, проекта производства работ и п.2.2 настоящей технологической карты.

2.5 При привязке технологической карты необходимо уточнять состав работ, средства механизации, потребность в трудовых и материально-технических ресурсах, откорректировать мероприятия по контролю качества, охране труда и окружающей среды.

3 Нормативные ссылки

В настоящей технологической карте использованы ссылки на следующие нормативно-технические документы:

Закон Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» от 16 июля 2001 года № 242-ІІ.

Постановление Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года № 14

Об утверждении Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности»

«Правила пожарной безопасности», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077

Требования промышленной безопасности по устройству и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359

Экологический Кодекс Республики Казахстан, утвержденный Указом Президента Республики Казахстан от 09.01.2007 года № 212-ІІІ.

Для применения настоящей технологической карты необходимы следующие ссылочные нормативные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного нормативного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения)

СН РК 1.03-00-2011	Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений.
СНиП РК 1.03-05-2001	Охрана труда и техника безопасности в строительстве
СНиП РК 1.03-26-2004	Геодезические работы в строительстве
СНиП РК 2.02-05-2009*	Пожарная безопасность зданий и сооружений.
СНиП РК 5.01-01-2002	Основания зданий и сооружений
СНиП 2.03.01-84*	Бетонные и железобетонные конструкции
СНиП РК 5.01-03-2002	Свайные фундаменты
СНиП 3.02.01-87	Земляные сооружения, основания и фундаменты
СНиП РК 5.03-37-2005	Несущие и ограждающие конструкции.
СНиП РК 2.01-19-2004	Защита строительных конструкций от коррозии
СТ РК 1284-2004	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.013-78	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.046-85	Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.
ГОСТ 12.0.004-90	Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. общие положения
ГОСТ 12.4.087-84	Система стандартов безопасности труда. Строительство. Каски строительные. Технические условия.
ГОСТ 310.4-81	Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии.
ГОСТ 7473-2010	Смеси бетонные. Технические условия
ГОСТ 10181-2014	Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 10060-2012	Бетоны. Методы определения морозостойкости.
ГОСТ 10180-2012	Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
ГОСТ 10922-2012	Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязаные и механические соединения для железобетонных конструкций.
ГОСТ 11042-90	Молотки стальные строительные. Технические условия.
ГОСТ 25573-82	Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия.
ГОСТ 26433.2-94	Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.
ГОСТ 26633-2012	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
ГОСТ 28574-90	Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытания адгезии защитных покрытий.
ГОСТ 22266-2013	Цементы сульфатостойкие. Технические условия.
ГОСТ 14110-97	Стропы многооборотные. Технические условия
ГОСТ 30055-93	Канаты из полимерных материалов и комбинированные. Технические условия
ГОСТ 2839-80Е	Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние. Конструкция и размеры
ГОСТ 11042-90	Молотки стальные строительные. Технические условия
ГОСТ 10528-90	Нивелиры. Общие технические условия
ГОСТ 3620-87	Лопаты. Технические условия
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 5802-86	Растворы строительные. Методы испытаний
ГОСТ 7948-80	Отвесы стальные строительные Технические условия
ГОСТ 112-78	Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия

Строительные нормы Республики Казахстан. Единые нормы и расценки на строительные, ремонтно-строительные и монтажные работы (ЕНиР).

Сборник Е1 Внутрипостроечные транспортные работы.

При применении настоящей технологической карты необходимо проверять действие НПА и НТД по Перечню нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан, составленному по состоянию на текущий год, а также вступившим в силу НПА и НТД по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные НПА и НТД заменены (изменены), то при применении настоящей технологической карты следует руководствоваться замененными (измененными) НПА и НТД.

Если ссылочные НПА и НТД отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

4 Характеристики основных применяемых материалов, изделий и механизмов

4.1 Бетон

Для устройства буронабивных свай по технологии СФА применяется тяжелый бетон класса по прочности на сжатие не ниже В 22,5 (М300), марки по морозостойкости F75 и марки W6 по водонепроницаемости на сульфатостойких цементах.

Бетонная смесь должна соответствовать требованиям ГОСТ 26633.

Транспортирование бетонной смеси осуществлять автобетоносмесителями.

Каждая партия бетонной смеси должна сопровождаться документом о качестве.

4.2 Арматурный каркас

Арматурный каркас должен быть изготовлен таким образом, чтобы подъем и транспортировка не вызывало его деформации. По этой причине очень важно, чтобы проволочные связи использовались на всех продольных стержнях. Прокладки, изготовленные из стали должны быть запрещены, поскольку они могут значительно ускорить коррозию арматурной стали, в частности, выше уровня грунтовых вод. Могут быть использованы центрирующие направляющие, изготовленные из стали, привязанные у основания арматуры.

Стыки стержней рабочей арматуры производят нахлесточным соединением с применением сварки.

Защитный слой бетона должен быть не менее 70 мм и обеспечиваться установкой фиксаторов на поперечные кольца жесткости, привариваемые на арматурный каркас.

В данной технологической карте рассмотрено арматурный каркас класса АШ по ГОСТ 10922.

Каждая партия применяемых изделий должна сопровождаться документом о качестве (сертификатом соответствия).

Применяемые изделия на объекте транспортируются автомобильным транспортом в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на транспорте данного вида.

4.3 Вязальная проволока

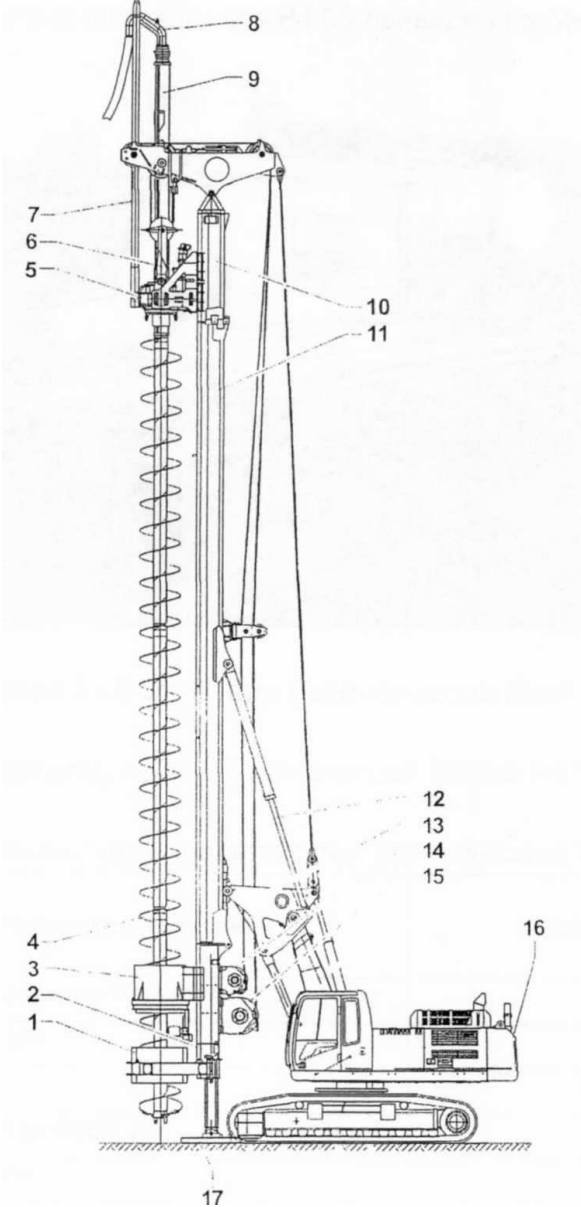
Для вязки арматурных каркасов между собой используют вязальную проволоку диаметром 1,6 мм.

4.4 Буровая установка типа «SOILMEC CM-70»

Буровая установка - это полностью гидравлическая и самомонтирующаяся буровая установка для сооружения буронабивных свай по технологии непрерывного шнека (СФА) (на гусеничном ходу). Это оборудование сочетает в себе высокое качество с применением новых технологий, надежность, долговечность, простоту конструкции и управления.

Буронабивная установка используется для устройства свай по технологии СФА, которые позволяют поворачивать, поднимать и опускать шнек, являющимся основной механической функцией системы. Корректировка производится с учетом вертикальности работ. Шнек вращается и в то же время позволяет проникать в грунт. Глубина погружения должна быть под контролем оператора буровой установки так, чтобы не останавливать работу шнека. С другой стороны, слишком медленное погружение шнека приведет к избытку грунта, получаемое в результате декомпрессии почвенного профиля, что является нежелательным.

Общий вид буровой установки приведен на рисунке 1.



- 1 - направляющая шнека; 2 - подошва мачты; 3 - очиститель шнека;
 4 - шнековая колонна; 5 - стол вращателя; 6 - блоки; 7 - направляющая труба;
 8 - подающее колено; 9 - поворотная головка; 10 - нижний элемент мачты;
 11 - мачта; 12 - цилиндры мачты; 13 - кинематический узел мачты;
 14 - вспомогательная лебедка; 15 - главная лебедка; 16 - противовес;
 17 - башмак подошвы мачты

Рисунок 1 - Общий вид буровой установки типа «Soilmec»

Преимущества установки:

- полностью самомонтирующаяся;
- оснащение современным оборудованием;
- высокая надежность и безопасность на площадке;
- быстрая установка;
- выдвижные треки от 2,5м до 3,9м;
- хорошая маневренность;
- низкие затраты при транспортировке;
- высокая производительность;
- уменьшенные транспортные габариты.

Основные технические характеристики буровой установки приведены в таблице 1

Таблица 1 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тяговое усилие (номинальное, в первом положении) (кН)	170
Скорость лебедки (номинальная) (м/мин)	71
Диаметр троса (мм)	24
Крутящий момент (номинальный) (кНм)	156
Расчетный крутящий момента (при 35 МПа) (кНм)	134
Максимальное усилие извлечения (кН)	680
Максимальная длина свай (м)	22+6
Максимальный диаметр свай (мм)	1 000
Максимальная длина свай (включая шнек) (м)	27
Ширина при транспортировке (мм)	2 500 (доп. 2 700)
Высота при транспортировке (мм)	3 340
Вес базовой машины (без рабочего оборудования) (т)	55
Минимальный вес для транспортировки (т)	48

Во время операции бурения единственным индикатором прочности грунтового профиля приобретается с мерой крутящего момента. Это не чувствительные измерения и содержит только лишь общее указание, которое недостаточно для определения глубины погружения. Сваи СФА, таким образом, обычно устанавливаются на проектную глубину.

Когда достигается проектная глубина, шнек медленно поднимается и начинается закачка бетона. Давление бетона обеспечивается работой бетононасоса. Колонну шнека изымают с контролируемой скоростью, соответствующая скорости подачи бетонной смеси.

Вращение шнека во время операции бетонирования, как правило, сведены к минимуму. Это необходимо, чтобы повернуть шнек на начальных этапах бурения, но

после этого вращение прекращается.

4.5 Шнек.

Шнек, диаметр которого равен диаметру проектной сваи, является компонентом колонны бурильного агрегата, имеющий длины: 1,5, 3,0 и 6,0 м; можно использовать также элементы удлинения состоящий из центральных полых шнеков без спирали, длина 1,0 или 1,5 метра. Полый стержень шнека блокируется на носок с помощью подходящей пробки до погружения шнека на точку предполагаемой установки сваи. Длина начального элемента с наконечником сверла- 1,5 метра. Элемент наконечника типа стойки колеса для выемки грунта. Имеются доступные диаметры шнека: 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 и 1200 мм. Внутренний диаметр шнеков одинаковы:

1.100 мм для шнеков диаметром: 400 ÷ 800 мм;

2.125 мм для шнеков диаметром: 400 ÷ 1200 мм.

4.6 Система очистки

Буровое оборудование оснащено направляющим моющим средством, установленным на колонне бурового оборудования, внутри которого перемещается шнек. В процессе бурения шнек очищается и удаляет накопившуюся почву между спиралями шнека, сброс осуществляется на земле в пределах действия уборщика.

4.7 Кран-манипулятор

Для установки арматурного каркаса используется кран-манипулятор с вибратором соответствующей грузоподъемности; как вариант может использовать вспомогательную лебедку.

4.8 Бетононасос

Закачка бетона осуществляется с помощью бетононасоса производительностью 60-80 м³/ч. Для достижения необходимой глубины бетонную смесь подают по центру полого шнека под давлением 2 бара (300 кПа).

Общий вид бетононасоса приведен на рисунке 2.

Основные технические характеристики бетононасоса приведены в таблице 2.



Рисунок 2 - Общий вид бетононасоса

Таблица 2 - Основные технические характеристики

№	Наименование	Количество
1	Мощность (л.с.)	150
2	Диаметр цилиндров (мм)	200
3	Ход цилиндров (мм)	1400
4	Циклов в минуту (n)	30
5	Объем бункера (лит)	450
6	Производительность м ³ /ч	79
7	Давление (бар)	50
8	Производительность воздушного компрессора (лит/мин)	1050
9	Давление воздушного компрессора (бар)	10
10	Диаметр трубопровода (мм)	125-150
11	Вес (кг)	7000
12	Габариты, мм х мм	4700x1300

4.9 Шланги

Использование шлангов диаметром 10-12 см, равный внутреннему диаметру шнека осуществляется подача материала под давлением 80 бар.

4.10 Вибрационное воздействие

Для установки арматурного каркаса используется подвесной вибратор, поддерживается вспомогательной линии (веревка) которые могут использовать вспомогательную лебедку буровой установки.

4.11 Погрузчик

Для изъятия грунта используется экскаватор-погрузчик.

Общий вид трактор-погрузчика приведен на рисунке 3.

Основные технические характеристики трактор-погрузчика приведены в таблице 3.



Рисунок 3 - Общий вид погрузчика

Таблица 3 - Основные технические характеристики

№	Наименование	Количество
1	Масса:	8.66 т
2	Ковш экс:	0.48 м
3	Глубина копания:	4.77 м
4	Высота выгр. экс.:	2.64 м
5	Высота выгр. погр:	3.19 м
6	Ковш погруз:	1.1 м
7	Шасси:	пневмоколесная - 4WS
8	Мощность двигателя:	74,2 кВт

4.12 Программы для получения данных

Буровая установка компьютеризирована, производятся вычисления и предоставляется оператору следующая информация:

по бурению:

- глубина;
- скорость бурения;
- вращения в мин;
- крутящий момент.

по заправки бетона:

- глубина;
- скорость шнека;

- давление и объем бетона;
- расход бетона.

По запросу информации можно сделать обработку данных для графического отображения приблизительной геометрии и установленной сваи СФА с данными программы.

Автобетоносмеситель

Автобетоносмеситель - грузовой автомобиль, оборудованный вращающейся ёмкостью для перевозки бетона.

Общий вид автобетоносмесителя приведен на рисунке 4.



Рисунок 4 - Общий вид автобетоносмесителя

5 Организация и технология производства работ

Технология CFA – это бурение скважин для свай с помощью непрерывного полового шнека (НПШ)- комбинирует преимущество набивных свай без извлечения грунта и универсальность буронабивных свай. Метод бурения позволяет сооружать сваи в различных породах грунтов, сухом или заболоченном, рыхлом или плотном грунте, а также в слабых породах, туфе, известняке, песчанике и т.д. При работе отсутствуют ударное воздействие и вибрация. Оборудование системы снабжено системой звукоизоляции, что позволяет проводить буровые работы в центрах городов в соответствии с требованиями законодательства.

Установка свай без декомпрессии грунтов позволяет проводить работы на близком расстоянии от жилых зданий. Снижение количества грунта, извлеченного на поверхность при работе шнекового бура, уменьшает расходы по вывозу остатков выбуренной породы.

Преимущества технологии:

- 1 Высокая производительность.
- 2 Обеспечение высокого качества заполнения скважины бетоном, т.к. бетон подается под давлением.
- 3 Возможность устройства свай через плотные слои песков.
- 4 Отсутствие колебаний почвы.
- 5 Возможность применять технологию CFA в стеснённых городских условиях.
- 6 Работа в непосредственной близости к существующим строениям.
- 7 Отсутствие необходимости в смене рабочего инструмента буровой установки, что существенно экономит время при бурении скважины.

Особенности технологии:

Погружение армокаркаса производится при помощи вибратора.

Схематический вид буронабивной сваи по технологии CFA приведен на рисунке 5.

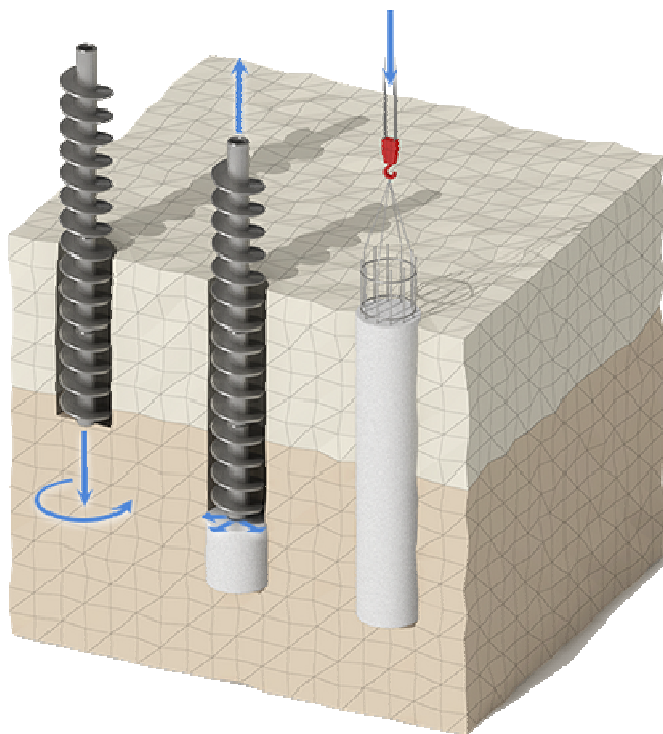


Рисунок 5 - Схематический вид буронабивной сваи по технологии CFA

5.1 Организация производства работ по устройству буронабивных свай по технологии СФА

5.1.1 Организацию производства работ по устройству буронабивных свай по технологии СФА необходимо выполнять в соответствии с требованиями проектной документации, СН РК 1.03-00, ППР и настоящей технологической карты.

5.1.2 До начала производства работ по устройству буронабивных свай по технологии СФА необходимо:

- назначить ответственного исполнителя работ;
- ознакомить рабочих с рабочими чертежами, проектом производства работ (ППР) и настоящей технологической картой;
- провести целевой инструктаж по технике безопасности под роспись;
- завершить все подготовительные работы;
- доставить на рабочее место материалы, инструменты, механизмы.

При организации производства работ рабочее место должно быть подготовлено в соответствии с требованиями производственного процесса и условиями выполнения работ с соблюдением правил санитарной гигиены и техники безопасности.

Расположение на рабочем месте оборудования, инвентаря планируется с таким расчетом, чтобы не создавалось стесненных условий работы, лишних затрат времени на хождение и поиски инструмента и оснастки.

Количество инструмента и приспособлений на рабочем месте должно быть минимально необходимым, обеспечивающим бесперебойную работу в течение смены с наименьшими затратами времени на получение и замену их.

Инструменты и приспособления должны располагаться на рабочем месте в определенном, удобном для пользования порядке.

5.1.3 Работы по устройству буронабивных свай по технологии СФА с использованием автобетононасоса выполняет звено в составе:

- машинист буровой установки (МБУ) 7 разряда – 1 человек;
- помощник машиниста буровой установки (ПМУ) 6 разряда – 1 человек;
- машинист бетононасоса 5 разряда (МБ) – 1 человек;
- водитель погрузчика (Вг) 5 разряда – 1 человек;
- водитель автобетоносмесителя (Ав) – 1 человек;
- бетонщик 5 разряда (Б1) – 1 человек;
- бетонщик 3 разряда (Б2) – 1 человек

В комплексе работ принимает участие машинист крана 4 разряда (МК) – 1 человек.

5.1.4 Технологическая схема организации производства работ при устройстве буронабивных свай по технологии СФА приведена на рисунке 6.

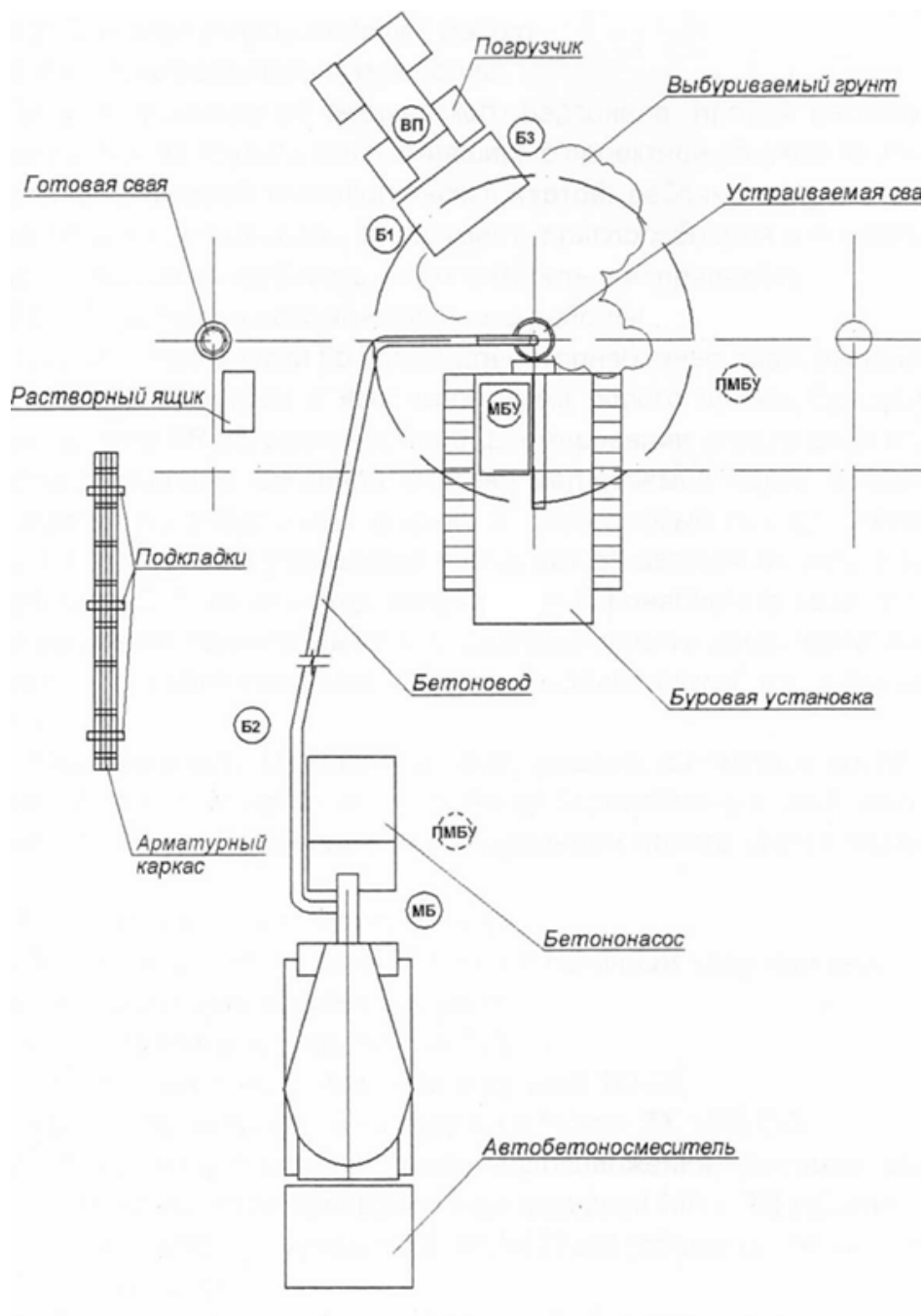


Рисунок 6 - Схема организации рабочих мест при выполнении работ по устройству буронабивных свай, выполняемых непрерывным бурением с использованием полого шнека, буровой установкой типа «Soilmec»

5.2 Технология производства работ

5.2.1 Подготовительные работы

Получив указания от технического персонала, ознакомившись под роспись с рабочим проектом, проектом производства работ и настоящей технологической картой, рабочие звена получают необходимые инструменты и материалы.

5.2.2 Основные работы

В состав основных работ по устройству буронабивных свай входят следующие виды работ:

- установка бурового станка (полый шнек);
- погружение (бурение) шнековой колонны до проектной отметки;
- постепенное извлечение шнека из скважины с одновременным ее заполнением бетонной смесью, подаваемой через полый шнек бетононасосом;
- погружение в скважину, заполненную бетонной смесью, арматурного каркаса с помощью вибратора;
- формирование оголовка сваи.

5.2.2.1 Установка бурового станка (полый шнек)

Производят установку бурового станка (полый шнек) на точку предполагаемого устройства сваи. До бурения скважин необходимо проведение точной центровки и вертикальности направляющей мачты буровой машины. Не допускается отклонение от проектного центра, превышающее 4 % от диаметра сваи.

5.2.2.2 Погружение (бурение) шнековой колонны до проектной отметки

Бурение заключается в погружении шнека в грунт с помощью крутящего момента и осевой силы. Бурение скважин должно начинаться после инструментальной проверки отметок спланированной поверхности грунта и положения осей буронабивных свай на площадке.

Бурение каждой последующей скважины допускается на расстоянии не менее 3-х диаметров от центра предыдущей свежесобетонированной сваи.

Устройство скважины на меньшем расстоянии допускается не ранее чем через 24 часа после завершения бетонирования.

Во время бурения затвор на нижнем конце полого шнека должен быть закрыт для предотвращения проникновения внутрь трубы грунта и воды.

Бетонирование сваи должно начинаться непосредственно после достижения пустотелым шнеком проектной глубины погружения.

5.2.2.3 Постепенное извлечение шнека из скважины с одновременным ее заполнением бетонной смесью, подаваемой через полый шнек бетононасосом

При начале бетонирования пустотелый шнек поднимается на высоту 20 см. (но не более 40 см.) для открытия затвора в его нижней части; дальнейший подъем пустотелого шнека может быть продолжен после достижения давления в бетонируемой скважине 0,5 - 1,0 атм.

При бетонировании сваи давление в бетонной смеси должно поддерживаться постоянным. При падении давления скорость подъема шнека бурового станка должна быть снижена.

Для обеспечения непрерывной подачи бетонной смеси в скважину сваи необходимо сделать этот процесс равномерным и медленным. Для управления постоянным давлением перекачивания бетона, используется датчик давления. Датчик подключен к численному устройству внутри кабины оператора буровой установки. Бетононасос останавливают на уровне поверхности земли.

В течение всего процесса бетонирования шнековой пустотелой колонне буровой установки должно придаваться постоянное возвратно-поступательное движение.

Бетонирование должно выполняться до выхода бетонной смеси на поверхность и заканчиваться удалением загрязненного слоя бетонной смеси. После этого устанавливается инвентарная опалубка и бетонируется оголовок сваи.

Непосредственно после окончания бетонирования буровая установка отводится от скважины, вынутый и сброшенный со шнека грунт удаляется средствами механизации; затем производится ручная зачистка устья скважины с удалением верхнего слоя бетонной смеси до четкого обнаружения краев скважины.

5.2.2.4 Погружение в скважину, заполненную бетонной смесью, арматурного каркаса производится с помощью вибратора

В заполненную бетоном скважину устанавливают арматурный каркас. Способ строповки, подъема и опускания арматурного каркаса в скважину должны исключать появление в нем деформаций. Каркас опускают в положении, обеспечивающем его свободное погружение в бетон скважины.

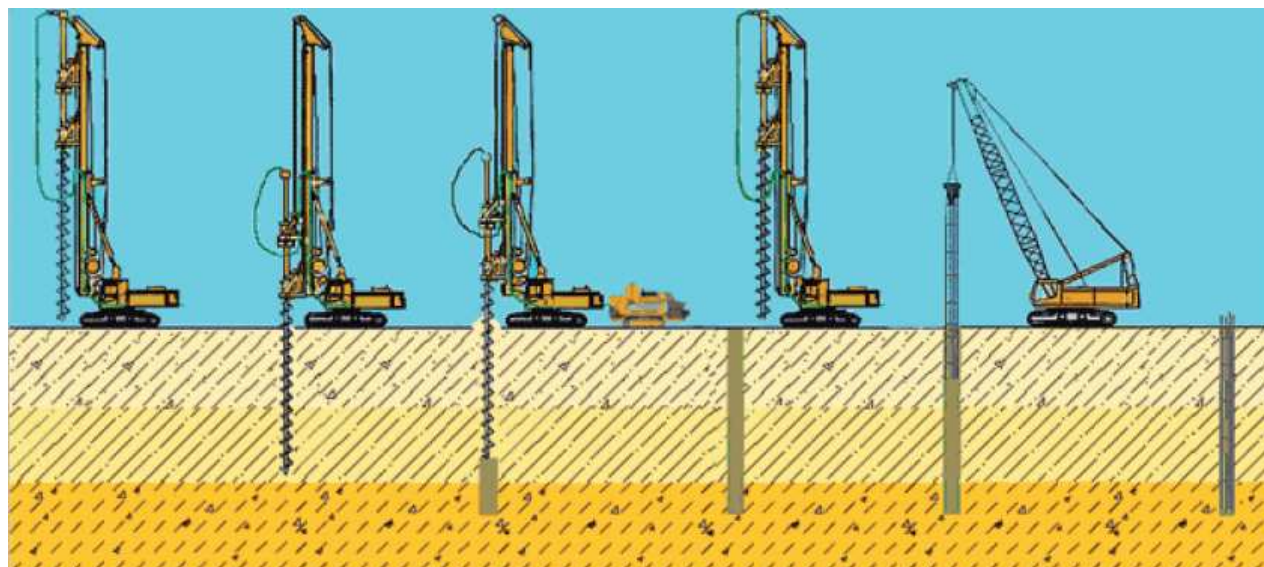
Арматурный каркас вводится в забетонированную скважину непосредственно после окончания бетонирования и зачистки устья скважины. Максимально допустимый промежуток времени между окончанием бетонирования и погружением арматурного каркаса зависит от подвижности бетонной смеси, проектной глубины погружения арматурного каркаса и его жесткости. Рекомендуется соблюдать промежуток времени, не превышающий 20 мин.

Погружение арматурного каркаса в забетонированную скважину осуществляется под действием собственной массы, для погружения каркаса может быть использован вибропогружатель.

5.2.2.5 Формирование оголовка сваи

После завершения работ по погружению арматурного каркаса, производят бетонирование оголовка сваи при помощи опалубки для дальнейшей связи с ростверком.

Технологическая последовательность устройства свай по технологии СФА приведена на рисунке 7.



- 1 Установка бурового станка на точку бурения;
- 2 Погружение (бурение) шнековой колонны до проектной отметки
- 3 Постепенное извлечение шнека из скважины с одновременным ее заполнением бетонной смесью, подаваемой через полый шнек бетононасосом
- 4 Погружение в скважину, заполненную бетонной смесью, арматурного каркаса производится с помощью вибратора
- 5 Формирование оголовка сваи

Рисунок 7 – Технологическая последовательность устройства свай по технологии СФА

5.2.2.10 Заключительные работы

В конце смены рабочие убирают рабочие места, сдают на склад инструмент, инвентарь.

5.2.3 Операционная карта на устройство свай по технологии CFA приведена в Таблице 4.

Таблица 4 – Операционная карта на устройства буронабивных свай по технологии CFA

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
Подготовительные работы			
Подготовительные работы	-	1 Машинист буровой установки (МБУ) 7 разряда – 1 человек; 2 Помощник машиниста буровой установки (ПМУ) 6 разряда – 1 человек; 3 Машинист бетононасоса 7 разряда (МБ) – 1 человек; 4 Водитель погрузчика (Вг) 4 разряда – 1 человек; 5 Водитель автобетоносмесителя (Ав) – 1 человек; 6 Бетонщик 2 разряда (Б1, Б2) – 2 человека	Рабочие звена и машинисты получают задание, изучают проектную документацию, проект производства работ и данную технологическую карту, проходят целевой инструктаж по охране труда, готовят рабочие места к работе, получают инструменты и приспособления со склада.
Основные работы			
Установка бурового станка на точку бурения (полый шнек)	Буровая установка	МБУ, ПМУ, Б1, Б2	МБУ производит установку бурового станка на точку бурения МБ ставит бетононасос на гусеничном ходу в непосредственной близости от буровой установки Б1 и Б2 помогают МБУ установить шнек на точку бурения

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Погружение (бурение) шнековой колонны до проектной отметки	Буровая установка	МБУ, ПМУ, Б1, Б2	МБУ контролирует погружение шнека в грунт на проектную отметку при помощи программы для получения данных.
Постепенное извлечение шнека из скважины с одновременным ее заполнением бетонной смесью, подаваемой через полый шнек бетононасосом	Буровая установка, бетононасос на гусеничном ходу, погрузчик, автобетоносмеситель	МБУ, ПМУ, МБ, Вт, АВ, Б1, Б2	МБУ производит постепенное извлечение шнека из скважины с одновременной подачей бетона под высоким давлением, АВ подает бетонную смесь в бункер приема бетононасоса, МБ контролирует подачу бетона, ВТ счищает грунт, Б1 вручную счищает грунт между спиралями шнека, Б2 подтягивает шланг бетононасоса.
Очистка грунта около сваи	погрузчик	Вт, Б1,Б2	ВТ вывозит грунт, Б1 производит зачистку устья скважины с удалением верхнего слоя бетонной смеси до четкого обнаружения краев скважины
Очистка вручную шнека и крышки	лопата, молоток	Б1, Б2	Б1 очищает спираль шнека, Б2 очищает и закрывает крышку шнека
Установка арматурного каркаса	Буровая установка, вибратор, строп двухпетлевой	МБУ, ПМУ, Б1, Б2	Б1 и Б2 выполняют строповку арматурного каркаса и ПМУ подает команду МБУ к подъему. МБУ проверяет надежность крепления каркаса, приподняв его на высоту 20-30 см, подает и погружают пространственный арматурный каркас в скважину

Окончание таблицы 4

1	2	3	4
Формирование оголовка сваи	Автобетоносмеситель, сборная опалубка	АВ, Б1, Б2	Б1 и Б2 устанавливают сборную опалубку для формирования оголовка
Заключительные работы			
Заключительные работы		МБУ, ПМУ, МБ, Вт, Б1, Б2	Рабочие демонтируют (приводят в транспортное положение) мачту буровой установки, очищают оборудование, убирают свои рабочие места, инструменты и приспособления сдают на склад

6 Потребность в материально-технических ресурсах

6.1 Ведомость потребности в материалах и изделиях, используемых при устройстве буронабивной сваи по технологии CFA, приведены в Таблицах 5-7.

Таблица 5 – Ведомость потребности в материалах и изделиях при устройстве буронабивной сваи по технологии CFA L=15м, ϕ 0,62м

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Бетон В22,5; W6; F75 на сульфатостойком цементе	ГОСТ 26633	м ³	5,4
2	Каркасы арматурные	ГОСТ 10922	тн	0,4
3	Расход бурового инструмента		компл.	П
4	Вода	ГОСТ 23732	м ³	1,4
5	Портландцемент марки ПЦ-500 ДО	ГОСТ 10178	т	0,272
Примечание - Показатели расхода ресурсов являются усредненными и уточняются по проектным документам				

Таблица 6 – Ведомость потребности в материалах и изделиях при устройстве буронабивной сваи по технологии CFA L=15м, ϕ 0,55м

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Бетон В22,5; W6; F75 на сульфатостойком цементе	ГОСТ 26633	м ³	4,274
2	Каркасы арматурные	ГОСТ 10922	тн	0,36
3	Расход бурового инструмента		компл.	П
4	Вода	ГОСТ 23732	м ³	1,12
5	Портландцемент марки ПЦ-500 ДО	ГОСТ 10178	т	0,213
Примечание - Показатели расхода ресурсов являются усредненными и уточняются по проектным документам				

Таблица 7 – Ведомость потребности в материалах и изделиях при устройстве буронабивной сваи по технологии CFA L=15м, ϕ 0,45м

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Бетон В22,5; W6; F75 на сульфатостойком цементе	ГОСТ 26633	м ³	2,861
2	Каркасы арматурные	ГОСТ 10922	тн	0,25

Окончание таблицы 7

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
3	Расход бурового инструмента		компл.	П
4	Вода	ГОСТ 23732	м ³	0,71
5	Портландцемент марки ПЦ-500 ДО	ГОСТ 10178	т	0,143
Примечание - Показатели расхода ресурсов являются усредненными и уточняются по проектным документам				

6.2 Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведен в Таблице 8.

Таблица 8 - Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

на звено - 5 человек

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено шт.
1	2	3	4	5	6
1	Буровая установка	Типа SOILMEC	Сооружения буронабивных свай по технологии CFA	Мах. мощность 220 кВт при 2 200 об/мин	1
2	Автомобильный кран	По ППР	Разгрузка материалов	г/п до 25 т	1
3	Автобетоносмеситель	По ППР	Объем перевозимой смеси 5 м ³		1
4	Автобетононасос	По ППР	Подача бетонной смеси	Мах. производительность - 60 м ³ /ч	1
5	Погрузчик	По ППР	Уборка грунта	Мощность 74,2 кВт	1
6	Строп кольцевой	ГОСТ 14110-97	-		1
7	Строп двухветвевой	ГОСТ 14110-97	-		1
8	Оттяжки веревочные	ГОСТ 30055-93	-		1
9	Ключи гаечные	ГОСТ 2839-80Е	-		

Окончание таблицы 8

на звено - 5 человек

1	2	3	4	5	6
10	Молотки стальные строительные	ГОСТ 11042-90	Очистка крышки шнека		1
11	Лопаты стальные совковые	ГОСТ 362 0-87	Расчистка скважины		1
12	Рулетка измерительная стальная	ГОСТ 750 2-98	Длина 20 м		1
13	Метр стальной складной	ГОСТ 427 -75	-		1
14	Отвес	ГОСТ 794 8-80	Масса 400 г		1
15	Мерный трос с грузом	-	Масса груза 5 кг		1
16	Крючок для вязки арматуры	-	Вязка арматурной сетки между собой	-	2
17	Термометр	ТЛ-4	Измерение температуры воздуха в помещении	Цена деления 1 °С	1
18	Комбинезоны	-	Средство индивидуальной защиты	-	5
19	Каска строительная (ГОСТ 12.4.087)	-	Средство защиты	-	5
20	Рукавицы специальные	-	Средство защиты	-	5
21	Перчатки резиновые	-	Средство защиты	-	3 пары
22	Спецобувь	-	Средство защиты	-	3 пары
23	Защитные очки	-	Средство защиты	-	5
24	Респиратор	ШБ «Лепесток»	Средство защиты	-	2
25	Аптечка	-	Оказание первой медицинской помощи	-	1

7 Требования к качеству работ

Требования к качеству работ при устройстве буронабивных свай по технологии CFA приведены в карте контроля технологических процессов (Таблица 9).

Таблица 9 – Карта контроля технологических процессов

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
Входной контроль										
Бетонная смесь (ГОСТ 26633)	Класс по прочности на сжатие, подвижность	По проекту	Не допускается	Приемочная площадка	Сплошной (каждая партия)	Мастер (прораб)	Визуальный, (ГОСТ 10180)	По сопроводительным документам, документ о качестве	-	Журнал входного контроля
Арматурные каркасы ГОСТ 10922	Внешний вид, состояние каркаса	В соответствии с проектной документацией	Согласно ГОСТ 10922 и паспорта изготовителя	Площадка складирования материалов	То же (каждый каркас)	То же	То же	По сопроводительным документам, документ о качестве	-	То же
	Геометрические размеры, мм: -длина - диаметр	По проекту	Не допускается					Измерительный (ГОСТ 26433.1)	Рулетка измерительная метал. (ГОСТ 7502) Линейка измерительная (ГОСТ 427)	

Продолжение таблицы 9

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
Операционный контроль										
Бурение скважин	Абсолютная отметка поверхности грунта	По проекту	Не допускается	Свайное поле	Каждая свая	Мастер (прораб)	Измерительный (ГОСТ 26433.1)	Нивелир с рейкой (ГОСТ 10528)	-	Журнал производства работ
	Положение бурового инструмента относительно центра скважины, град	-	±2	Свайное поле	Сплошной. Каждая свая	Мастер (прораб)	Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)	Диапазон измерения от 0 до 5000 мм, ц.д. 1,0 мм	То же
	Угол наклона мачты (относительно уровня земли), град.	По проекту	±2	То же	То же	То же	То же	Отвес (СТБ 1111)	То же	- « -
	Диаметр скважины, мм	По проекту	От 20 до 50	- « -	- « -	- « -	- « -	Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)	Диапазон измерения от 0 до 5000 мм, ц.д. 1,0 мм	- « -
Глубина скважины, мм	По проекту	+ 100	- « -	- « -	- « -	- « -	По приборам механизмов	-	-	Акт на скрытые работы

Продолжение таблицы 9

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
Бетонирование скважин	Качество бетонной смеси	По СТБ 1035	-	Свайное поле	Сплошной (каждая свая)	Мастер (прораб)	Визуальный	По сопроводительным документам	-	Журнал производства работ
	Уровень бетонной смеси	По проекту	По проекту	То же	То же	То же	Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Нивелир (ГОСТ 10528)	-	То же
	Объем уложенного бетона	По проекту	По проекту	- « -	- « -	- « -	Измерительный (ГОСТ 26433.2)	По приборам механизмов	-	- « -
	Температура бетонной смеси	Согласно ГОСТ 10181	-	- « -	- « -	- « -	- « -	Термометр ГОСТ 112	Диапазон измерения от -50 ⁰ С до +50 ⁰ С мм, ц. д. 1 ⁰ С	- « -

Продолжение таблицы 9

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
Приемочный контроль										
Готовая свая	Отметка верха сваи, мм	По проекту	±20	Свайное поле	Каждая свая	Члены приемочной комиссии	Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Нивелир (ГОСТ 10528)	-	Журнал производства работ, исполнительная схема, акты лабораторных испытаний бетонных кубиков, акты на скрытые работы
	Диаметр сваи, мм	По проекту	От 20 до 50	То же	То же	То же	То же	Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)	Диапазон измерения от 0 до 5000 мм, ц.д. 1,0 мм	
	Размещение сваи в плане, мм	По проекту	±50	- « -	- « -	- « -	- « -	Теодолит (ГОСТ 10529) Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)	Диапазон измерения от 0 до 5000 мм, ц.д. 1,0 мм	

Окончание таблицы 9

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
Готовая свая	Класс бетона по прочности при сжатии	По проекту	Не допускается	Свайное поле	Выборочный, 10%, но не менее трех штук из общего количества свай согласно СТБ 2242	Лаборатория строительная, члены приемочной комиссии	Измерительный (ГОСТ 10180, ГОСТ 18105, СТБ 2264, ГОСТ 28570)	Измерительное оборудование на испытание образцов-кубов на сжатие: формы с крышками и насадками (ГОСТ 22685), лабораторная виброплощадка типа 435А, камера нормального отвердения	-	Журнал производства работ, исполнительная схема, акты лабораторных испытаний бетонных кубиков, акты на скрытые работы

8 Техника безопасности и охрана труда

8.1 При устройстве буронабивных свай по технологии CFA необходимо выполнять требования СНиП РК 1.03-05, СНиП РК 2.02-05, ГОСТ 12.1.013 и настоящей технологической карты.

Выполнение работ должно осуществляться в соответствии с требованиями проектной документации, по проекту производства работ, содержащему технические решения и основные организационные мероприятия по обеспечению безопасности производства работ и санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих.

8.2 К выполнению работ допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование без противопоказаний, обучение, проверку знаний и получившие соответствующее удостоверение, прошедшие под роспись инструктаж по охране труда на рабочем месте.

8.3 Перед началом работ приказом по организации, проводящей работы, из числа специалистов назначается лицо, ответственное за безопасное производство работ (руководитель работ).

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.

8.4 Исполнители работ и рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью, другими средствами индивидуальной защиты.

8.5 Все лица, занятые на производстве работ, обязаны носить защитные каски согласно ГОСТ 12.4.087. Исполнители работ и рабочие без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

8.6 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.

8.7 Ежедневно, перед началом работы, ответственный за выполнение работ должен проверить наличие и исправность средств индивидуальной защиты (СИЗ) у каждого работника, а в процессе выполнения работ осуществлять контроль за использованием работниками СИЗ по назначению в соответствии с требованиями технических нормативно-правовых актов. Исполнители работ обязаны не допускать и отстранять от работы работников с признаками алкогольного, наркотического или токсического опьянения.

8.8 При производстве работ необходимо соблюдать технологическую последовательность производственных операций таким образом, чтобы предыдущая операция не являлась источником производственной опасности при выполнении последующих.

8.9 Рабочее место должно содержаться в чистоте, хранение материалов, инструмента

должно быть упорядочено и соответствовать требованиям охраны труда.

8.10 Освещенность на участке выполнения монолитных бетонных покрытий полов должна быть не менее 30 лк на всех рабочих поверхностях и уровнях производства работ (ГОСТ 12.1.046).

8.11 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.

8.12 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;

8.13 К работам по обслуживанию электроустановок допускаются лица, достигшие 18-лет, прошедшие медицинский осмотр, имеющие соответствующую квалификацию согласно тарифно-квалификационному справочнику работ и профессий рабочих 1-ую квалификационную группу по электробезопасности и прошедшие инструктаж и проверку знаний по технике безопасности (электробезопасности).

8.14 Рабочие должны быть обучены безопасным способам прекращения действия электрического тока на человека и оказания первой, доврачебной помощи при электротравме.

Ответственность за безопасное производство работ с использованием электроустановок возлагается на лиц, руководящих производством этих работ.

Работы, связанные с присоединением (отсоединением) проводов и ручных электрических машин должен выполнять электротехнический персонал, имеющий соответствующую квалификационную группу по технике безопасности.

Присоединение к электрической сети передвижных электроустановок, ручных электрических машин, удовлетворяющих требованиям электробезопасности, разрешается выполнять персоналу, допущенному к работе с ними.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на строительной площадке должны быть в защищенном исполнении.

Наружные электропроводки временного электроснабжения должны быть выполнены изолированным проводом, размещены на опорах над уровнем земли, пола, настила, м, не менее:

- 2,5 – над рабочими местами;

- 3,5 – над проходами.

При возникновении аварийных ситуаций необходимо:

- отключить источник, вызвавший аварийную ситуацию;

- выключить электроинструмент (машину, оборудование, механизм), отключить напряжение;

- вызвать аварийные спецслужбы; сообщить руководителю, оказать помощь пострадавшим.

8.15 Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями СНиП РК 2.02-05 и «Правил пожарной безопасности».

8.16 При подъезде технологических транспортных средств (автобетоносмесителя, бетоновоза) бетонщик, принимающий бетонную смесь, должен находиться в поле зрения

водителя машины. Очистку лотка и загрузочного отверстий автобетоносмесителя от остатков бетонной смеси производят только при неподвижном смесительном барабане.

8.17 При уплотнении бетонной смеси вибраторами бетонщик должен знать:

- правила безопасной работы с электрическими машинами;
- правила гигиены и санитарии при работе с виброинструментом;
- устройство вибратора.

Запрещается:

- работать с неисправным вибрационным оборудованием.

8.18 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.

При работе погрузчика необходимо соблюдать следующие правила:

- запрещается до остановки двигателя находиться между трактором и ковшем или под трактором;
- во время случайных остановок тракторного погрузчика ковш должен быть опущен на землю.

8.19 Для подъема секции арматурного каркаса с переводом из горизонтального положения в вертикальное, ее следует стропить согласно разработанным схемам, которые должны исключать возможность самопроизвольного отсоединения, строба, 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.

8.20 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.

8.21 При работе гидравлических бурильных машин должны систематически проверяться исправность механизмов, надежность болтовых и муфтовых соединений, состояние гидроприводов, 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.

8.22 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.

8.23 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.

8.24 Схема безопасной организации рабочих мест при выполнении работ по устройству буронабивных свай, выполняемых непрерывным бурением с использованием полого шнека, буровой установкой типа Soilmes приведена на рисунке 10.

Ежедневно по окончании работ вибратор и поверхностный вибратор (виброрейку) очищают от бетонной смеси, обтирают досуха и сдают на склад; обмывать виброинструмент водой запрещается. Ремонт виброинструмента и подводящей электросети, подсоединение, разъединение и ремонт проводов выполняет только специалист. Для включения электроинструмента применяют устройства закрытого типа; использование штепсельных розеток недопустимо. Электрические рубильники снабжают защитными кожухами и заключают в ящики, запирающиеся на замок. Металлические ящики заземляют.

8.19 Охрана окружающей среды

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей среды. Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

При выполнении работ по устройству буронабивных свай по технологии СФА необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, а также способы размещения отходов производства, должны применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные прогрессивные технологии, способствующие защите окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

Запрещается выполнение работ воздействующих на окружающую среду, не предусмотренных проектной документацией, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

При выполнении работ необходимо организовать сбор и утилизацию отходов в соответствии с действующими ТНПА. Отходы производства должны вывозиться в места, предназначенные для их складирования. Запрещается создание стихийных свалок, закапывание (захоронение) в землю неиспользованных материалов, тары и т.д.

При обучении и повышении квалификации рабочих, руководящего персонала в состав учебных программ обязательно включать вопросы по охране окружающей среды: основные законы и нормативные документы, виды ответственности за нарушение правил производства работ с причинением ущерба окружающей среде.

Руководители строительных предприятий должны осуществлять систематический

контроль за соблюдением действующего законодательства, норм, инструкций, приказов в области охраны окружающей среды.

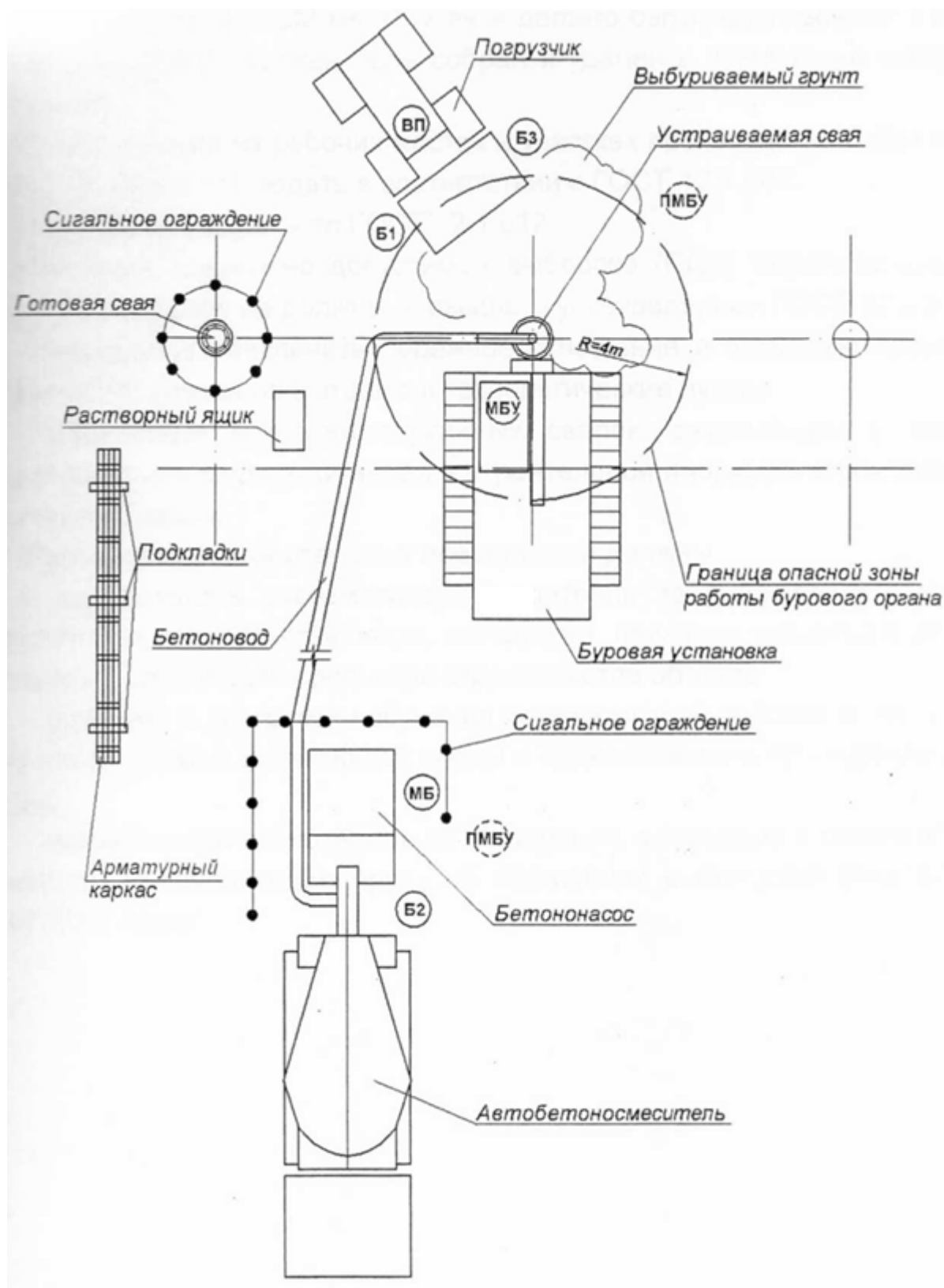


Рисунок 10 - Схема безопасной организации рабочих мест при выполнении работ по устройству буронабивных свай, выполняемых непрерывным бурением с использованием полого шнека, буровой установкой типа Soilmec

9 Калькуляции затрат труда

9.1 При составлении калькуляций на устройство буронабивных свай, выполняемых непрерывным бурением с использованием полого шнека (буропрессионных свай, выполняемых по технологии СФА) использованы Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы ЕНиР.

Сборник Е1 Внутривозрастные транспортные работы.

9.2 Нормирования затрат труда при устройстве буронабивной сваи по технологии СФА выполнены аналитически-расчетным методом, основанном на ранее проведенном хронометраже затрат труда.

9.3 Затраты труда рассчитаны по формуле:

$$З = \frac{З_1}{60} \cdot n,$$

где З – затраты труда в чел.-ч;

З₁ – затраты труда в минутах на виды работ, пронормированных на конкретном объекте;

n – количество рабочих, занятых на виде работы в момент нормирования.

9.4 Нормативы затрат труда приведены на одного рабочего из расчета смены, продолжительностью 8 часов.

9.5 Нормами учтены, но не оговорены в составе работ мелкие вспомогательные и подготовительные операции, являющиеся неотъемлемой частью технологического процесса.

9.6 Нормами учтены затраты труда на подготовительно-заключительные работы (ПЗР), на технологические перерывы (ТП), на личные надобности и отдых.

Калькуляция затрат труда №1
на устройство буронабивных свай диаметром 620мм, выполняемых непрерывным бурением с использованием полого шнека
(буропрессионных свай, выполняемых по технологии СГА)

Объем работ – 4,526 м³ конструктивного объема свай

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на ед-цу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
Основные работы									
1	НЗТ №2	Установка бурового станка (полый шнек) на точку устройства свай. Проведение центровки и вертикальности направляющей мачты буровой машины	свая	1	0,1667 (0,0833)	Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	0,1667 (0,0833)
2	НЗТ №3	Погружение (бурение) шнековой колонны до проектной отметки	скважина	1	1 (0,5)	Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	1 (0,5)
3	НЗТ №4	Постепенное извлечение шнека из скважины с одновременным ее заполнением бетонной смесью, подаваемой через полый шнек бетононасосом	м ³	4,526	0,1104 (0,0552/0,0552/ 0,0552)	Бетонщик Бетонщик Машинист буровой установки Машинист бетононасоса Помощник машиниста буровой установки Водитель автобетоносмесителя	5 3 7 5 6	1 1 1 1 1	0,5 (0,25/0,25/ 0,25)
4	НЗТ №5	Расчистка грунта в скважине вокруг нее погрузчиком и вручную	скважина	1	0,0666 (0,1666)	Бетонщик Бетонщик Водитель погрузчика	5 3 5	1 1 1	0,0666 (0,1666)

5	НЗТ №6	Погружение армокаркаса в скважину	свая	1	0,3333 (0,1666/0,1666)	Бетонщик Бетонщик Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Вибропогружатель	5 3 7 6	1 1 1 1	0,3333 (0,1666/0,1666)
6	НЗТ №7	Формирование оголовка сваи	свая	1	0,1666 (0,0833)	Бетонщик Бетонщик Водитель автобетоносмесителя	5 3	1 1 1	0,1666 (0,0833)
ИТОГО:									2,2332 чел- ч
Буровая установка:									0,9999 маш- ч
Бетононасос на гусеничном ходу:									0,25 маш- ч
Автобетоносмеситель:									0,3333 маш- ч
Погрузчик:									0,1666 маш- ч
Вибропогружатель:									0,1666 маш- ч
Вспомогательные работы									
1	НЗТ №1	1 Подъезд буровой установки. 2 Перестановка бетононасоса на гусеничном ходу	процесс	1	(0,1667/0,1667)	Машинист буровой установки Машинист бетононасоса Помощник машиниста буровой установки	7 5 6	1 1 1	(0,1667/0,1667)
2	НЗТ №8	Очистка рабочих узлов	процесс	1	0,1111 (0,0555/0,0555)	Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Машинист бетононасоса Бетонщик Бетонщик	7 6 5 5 3	1 1 1 1 1	0,1111 (0,0555/0,0555)

	Е1-6-17 а,б	1. Перемещение крана и установка его в рабочее положение. 2. Зацепка груза. 3. Подъем или опускание груза и поворот стрелы крана. 4. Установка груза на рабочее место. 5. Отцепка груза или тары. 6. Сбор и прицепка порожней тары. 7. Возврат порожней тары. 8. Смена траверс, стропов или тары. 9. Подача сигналов машинисту крана.	100 т	0,4	23 (11,5)	Машинист Такелажник	4 2	1 2	0,092 (0,046)
ИТОГО:									0,2031 чел- ч
Буровая установка:									0,2217 маш- ч
Бетононасос на гусеничном ходу:									0,2217 маш- ч
Автомобильный кран до 25 т:									0,046 маш-ч
ВСЕГО:									2,4363 чел- ч
Буровая установка:									1,2216 маш- ч
Бетононасос на гусеничном ходу:									0,4717 маш- ч
Автобетоносмеситель:									0,3333 маш- ч
Погрузчик:									0,1666 маш- ч
Вибропогрузатель:									0,1666 маш- ч
Автомобильный кран до 25 т:									0,046 маш-ч

Затраты труда на 4,526 м³ конструктивного объема сваи
где 2,4363 чел-ч - затраты труда рабочих-строителей;
1,2216 маш-ч - эксплуатация буровой установки;
0,4717 маш-ч - эксплуатация бетононасоса на гусеничном ходу;
0,3333 маш-ч - эксплуатация автобетоносмесителя;
0,1666 маш-ч - эксплуатация погрузчика;
0,1666 маш-ч - эксплуатация вибропогрузателя;
0,046 маш-ч – эксплуатация автомобильного крана до 25 т.

Расчет затрат труда на 1 м³ конструктивного объема сваи:

2,4363 : 4,526 = 0,5382 чел-ч - затраты труда рабочих-строителей;

1,2216 : 4,526 = 0,2699 маш-ч - эксплуатация буровой установки;

0,4717 : 4,526 = 0,1042 маш-ч - эксплуатация бетононасоса на гусеничном ходу;

0,3333 : 4,526 = 0,0736 маш-ч - эксплуатация автобетоносмесителя;

0,1666 : 4,526 = 0,0368 маш-ч - эксплуатация погрузчика;

0,1666 : 4,526 = 0,0368 маш-ч - эксплуатация вибропогружателя;

0,046 : 4,526 = 0,0101 маш-ч – эксплуатация автомобильного крана до 25 т.

Калькуляция затрат труда №2
на устройство буронабивных свай диаметром 550 мм, выполняемых непрерывным бурением с использованием полого шнека
(буропрессионных свай, выполняемых по технологии СГА)

Объем работ – 3,562 м³ конструктивного объема свай

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на ед-цу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
Основные работы									
1	НЗТ №2	Установка бурового станка (полый шнек) на точку устройства свай. Проведение центровки и вертикальности направляющей мачты буровой машины	свая	1	0,1667 (0,0833)	Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	0,1667 (0,0833)
2	НЗТ №3.2	Погружение (бурение) шнековой колонны до проектной отметки	скважина	1	0,9333 (0,4666)	Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	0,9333 (0,4666)
3	НЗТ №4.2	Постепенное извлечение шнека из скважины с одновременным ее заполнением бетонной смесью, подаваемой через полый шнек бетононасосом	м ³	3,562	0,1122 (0,0561/0,0561/ 0,0561)	Бетонщик Бетонщик Машинист буровой установки Машинист бетононасоса Помощник машиниста буровой установки Водитель автобетоносмесителя	5 3 7 5 6	1 1 1 1 1	0,4 (0,2/0,2/ 0,2)
4	НЗТ №5	Расчистка грунта в скважине вокруг нее погрузчиком и вручную	скважина	1	0,0666 (0,1666)	Бетонщик Бетонщик Водитель погрузчика	5 3 5	1 1 1	0,0666 (0,1666)

5	НЗТ №6	Погружение армокаркаса в скважину	свая	1	0,3333 (0,1666/0,1666)	Бетонщик Бетонщик Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Вибропогружатель	5 3 7 6	1 1 1 1	0,3333 (0,1666/0,1666)
6	НЗТ №7	Формирование оголовка сваи	свая	1	0,1666 (0,0833)	Бетонщик Бетонщик Водитель автобетоносмесителя	5 3	1 1 1	0,1666 (0,0833)
ИТОГО:									2,0665 чел- ч
Буровая установка:									0,9165 маш- ч
Бетононасос на гусеничном ходу:									0,2 маш- ч
Автобетоносмеситель:									0,2833 маш- ч
Погрузчик:									0,1666 маш- ч
Вибропогружатель:									0,1666 маш- ч
Вспомогательные работы									
1	НЗТ №1	1 Подъезд буровой установки. 2 Перестановка бетононасоса на гусеничном ходу	процесс	1	(0,1667/0,1667)	Машинист буровой установки Машинист бетононасоса Помощник машиниста буровой установки	7 5 6	1 1 1	(0,1667/0,1667)
2	НЗТ №8	Очистка рабочих узлов	процесс	1	0,1111 (0,0555/0,0555)	Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Машинист бетононасоса Бетонщик Бетонщик	7 6 5 5 3	1 1 1 1 1	0,1111 (0,0555/0,0555)

3	Е1-6-17 а,б	1. Перемещение крана и установка его в рабочее положение. 2. Зацепка груза. 3. Подъем или опускание груза и поворот стрелы крана. 4. Установка груза на рабочее место. 5. Отцепка груза или тары. 6. Сбор и прицепка порожней тары. 7. Возврат порожней тары. 8. Смена траверс, стропов или тары. 9. Подача сигналов машинисту крана.	100 т	0,36	23 (11,5)	Машинист Такелажник	4 2	1 2	0,0828 (0,0414)
ИТОГО:									0,1939 чел- ч
Буровая установка:									0,2222 маш- ч
Бетононасос на гусеничном ходу:									0,2222 маш- ч
Автомобильный кран до 25 т:									0,0414 маш-ч
ВСЕГО:									2,2604 чел- ч
Буровая установка:									1,1387 маш- ч
Бетононасос на гусеничном ходу:									0,4222 маш- ч
Автобетоносмеситель:									0,2833 маш- ч
Погрузчик:									0,1666 маш- ч
Вибропогрузатель:									0,1666 маш- ч
Автомобильный кран до 25 т:									0,0414 маш-ч

Затраты труда на 3,562 м³ конструктивного объема сваи
где 2,2604 чел-ч - затраты труда рабочих-строителей;
1,1387 маш-ч - эксплуатация буровой установки;
0,4222 маш-ч - эксплуатация бетононасоса на гусеничном ходу;
0,2833 маш-ч - эксплуатация автобетоносмесителя;
0,1666 маш-ч - эксплуатация погрузчика;
0,1666 маш-ч - эксплуатация вибропогрузателя;
0,0414 маш-ч – эксплуатация автомобильного крана до 25 т.

Расчет затрат труда на 1 м³ конструктивного объема сваи:

$2,2604 : 3,562 = 0,6345$ чел-ч - затраты труда рабочих-строителей;

$1,1387 : 3,562 = 0,3196$ маш-ч - эксплуатация буровой установки;

$0,4222 : 3,562 = 0,1185$ маш-ч - эксплуатация бетононасоса на гусеничном ходу;

$0,2833 : 3,562 = 0,0795$ маш-ч - эксплуатация автобетоносмесителя;

$0,1666 : 3,562 = 0,0467$ маш-ч - эксплуатация погрузчика;

$0,1666 : 3,562 = 0,0467$ маш-ч - эксплуатация вибропогружателя;

$0,0414 : 3,562 = 0,0116$ маш-ч – эксплуатация автомобильного крана до 25 т.

Калькуляция затрат труда №3
на устройство буронабивных свай диаметром 450мм, выполняемых непрерывным бурением с использованием полого шнека
(буропрессионных свай, выполняемых по технологии СГА)

Объем работ – 2,3844 м³ конструктивного объема свай

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на ед-цу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
Основные работы									
1	НЗТ №2	Установка бурового станка (полый шнек) на точку устройства свай. Проведение центровки и вертикальности направляющей мачты буровой машины	свая	1	0,1667 (0,0833)	Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	0,1667 (0,0833)
2	НЗТ №3.3	Погружение (бурение) шнековой колонны до проектной отметки	скважина	1	0,8666 (0,4333)	Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки	7 6	1 1	0,8666 (0,4333)
3	НЗТ №4.3	Постепенное извлечение шнека из скважины с одновременным ее заполнением бетонной смесью, подаваемой через полый шнек бетононасосом	м ³	2,3844	0,1397 (0,0698/0,0698/ 0,0698)	Бетонщик Бетонщик Машинист буровой установки Машинист бетононасоса Помощник машиниста буровой установки Водитель автобетоносмесителя	5 3 7 5 6	1 1 1 1 1	0,3333 (0,1666/0,1666/ 0,1666)
4	НЗТ №5	Расчистка грунта в скважине вокруг нее погрузчиком и вручную	скважина	1	0,0666 (0,1666)	Бетонщик Бетонщик Водитель погрузчика	5 3 5	1 1 1	0,0666 (0,1666)

5	НЗТ №6	Погружение армокаркаса в скважину	свая	1	0,3333 (0,1666/0,1666)	Бетонщик Бетонщик Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Вибропогружатель	5 3 7 6	1 1 1 1	0,3333 (0,1666/0,1666)
6	НЗТ №7	Формирование оголовка сваи	свая	1	0,1666 (0,0833)	Бетонщик Бетонщик Водитель автобетоносмесителя	5 3	1 1 1	0,1666 (0,0833)
ИТОГО:									1,9331 чел- ч
Буровая установка:									0,8498 маш- ч
Бетононасос на гусеничном ходу:									0,1666 маш- ч
Автобетоносмеситель:									0,2499 маш- ч
Погрузчик:									0,1666 маш- ч
Вибропогружатель:									0,1666 маш- ч
Вспомогательные работы									
1	НЗТ №1	1 Подъезд буровой установки. 2 Перестановка бетононасоса на гусеничном ходу	процесс	1	(0,1667/0,1667)	Машинист буровой установки Машинист бетононасоса Помощник машиниста буровой установки	7 5 6	1 1 1	(0,1667/0,1667)
2	НЗТ №8	Очистка рабочих узлов	процесс	1	0,1111 (0,0555/0,0555)	Машинист буровой установки Помощник машиниста буровой установки Машинист бетононасоса Бетонщик Бетонщик	7 6 5 5 3	1 1 1 1 1	0,1111 (0,0555/0,0555)

3	Е1-6-17 а,б	1. Перемещение крана и установка его в рабочее положение. 2. Зацепка груза. 3. Подъем или опускание груза и поворот стрелы крана. 4. Установка груза на рабочее место. 5. Отцепка груза или тары. 6. Сбор и прицепка порожней тары. 7. Возврат порожней тары. 8. Смена траверс, стропов или тары. 9. Подача сигналов машинисту крана.	100 т	0,25	23 (11,5)	Машинист Такелажник	4 2	1 2	0,0575 (0,0287)
								ИТОГО:	0,1686 чел- ч
								Буровая установка:	0,2222 маш- ч
								Бетононасос на гусеничном ходу:	0,2222 маш- ч
								Автомобильный кран до 25 т:	0,0287 маш-ч
								ВСЕГО:	2,1017 чел- ч
								Буровая установка:	1,072 маш- ч
								Бетононасос на гусеничном ходу:	0,3888 маш- ч
								Автобетоносмеситель:	0,2499 маш- ч
								Погрузчик:	0,1666 маш- ч
								Вибропогрузатель:	0,1666 маш- ч
								Автомобильный кран до 25 т:	0,0287 маш-ч

Затраты труда на 2,3844 м³ конструктивного объема сваи
где 2,1017 чел-ч - затраты труда рабочих-строителей;
1,072 маш-ч - эксплуатация буровой установки;
0,3888 маш-ч - эксплуатация бетононасоса на гусеничном ходу;
0,2499 маш-ч - эксплуатация автобетоносмесителя;
0,1666 маш-ч - эксплуатация погрузчика;
0,1666 маш-ч - эксплуатация вибропогрузателя;
0,0287 маш-ч – эксплуатация автомобильного крана до 25 т.

Расчет затрат труда на 1 м³ конструктивного объема сваи:

$2,1017 : 2,3844 = 0,8814$ чел-ч - затраты труда рабочих-строителей;

$1,072 : 2,3844 = 0,4495$ маш-ч - эксплуатация буровой установки;

$0,3888 : 2,3844 = 0,163$ маш-ч - эксплуатация бетононасоса на гусеничном ходу;

$0,2499 : 2,3844 = 0,1048$ маш-ч - эксплуатация автобетоносмесителя;

$0,1666 : 2,3844 = 0,0698$ маш-ч - эксплуатация погрузчика;

$0,1666 : 2,3844 = 0,0698$ маш-ч - эксплуатация вибропогружателя;

$0,0287 : 2,3844 = 0,012$ маш-ч – эксплуатация автомобильного крана до 25 т.