

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс  
саласындағы мемлекеттік нормативтер

---

Государственные нормативы в области  
архитектуры, градостроительства и строительства

Қима беті 600-ден 900 мм-ге дейінгі шегендеу құбырына  
бұрғылап соғатын қадаларды орналастырудың

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КАРТАСЫ**

---

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на устройство буронабивных свай в обсадной  
трубе диаметром от 600 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

**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 20.12.2017 ж. №308-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 20.12.2017 года №308-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 .....	6
5 Организация и технология производства работ .....	11
6 Потребность в материально-технических ресурсах .....	28
7 Требования к качеству работ .....	31
8 Техника безопасности и охрана труда .....	36
9 Калькуляции затрат труда .....	41

**БЕЛГІ ҮШІН  
ДЛЯ ЗАМЕТОК**

---

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ В  
ОБСАДНОЙ ТРУБЕ ДИАМЕТРОМ ОТ 600 ДО 900 ММ****OPERATION CARD FOR INSTALLATION OF BORED PILES IN CASING PIPE  
WITH THE DIAMETER OF 600-900 MM**

Дата введения 2017-12-20

**1 Общие положения**

1.1 Технологическая карта 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 Технологическая карта рассматривает устройство буронабивных свай диаметром 600-900 мм с обсадной инвентарной трубой в грунтах 2 группы буровой установкой.

1.4 Технология устройства буронабивных свай заключается в формировании ствола сваи буро-вращательным способом под защитой извлекаемых обсадных труб.

1.5 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.

1.6 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 на устройство буронабивных свай в обсадной трубе диаметром от 600 до 900 мм 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 Условия и особенности производства работ:

- устройство буронабивных свай выполнять в строгом соответствии с требованиями проекта производства работ (ППР), СНиП РК 5.03-34 настоящей технологической картой, а также инструкциями по эксплуатации используемых при производстве работ машин и механизмов (буровой установки и бетоносмесителя);

- температурный и влажностные режимы при производстве работ ограничиваются требованиями инструкций по эксплуатации завода-изготовителя применяемого оборудования и механизмов;

- освещенность рабочих мест должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.046 и составлять не менее 50 лк;

- очередность устройства свай определяется проектом;

- не допускается бетонирование скважин при наличии в их полости осыпавшегося грунта, мусора и пр.

2.3 В состав работ, рассматриваемых технологической картой, входят:

а) подготовительные работы;

б) основные работы:

- устройство буронабивных свай, диаметром 600-900 мм с обсадной трубой;

в) вспомогательные работы;

г) заключительные работы.

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.

2.5 Технологическая карта на устройство буронабивных свай в обсадной трубе диаметром от 600 до 900 мм, 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.

2.6 Режим труда в данной 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.

2.7 При привязке технологической карты необходимо уточнять состав работ, объемы 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 НПА и НТД:

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.

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 РК 5.03-34-2005	Бетонные и железобетонные конструкции Основные положения
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 25100-2011	Грунты Классификация
ГОСТ 5180-2015	Грунты Методы лабораторного определения физических характеристик
ГОСТ 12536-2014	Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава
ГОСТ 26633-2012	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
ГОСТ 7473-2010	Смеси бетонные Технические условия
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 9467-75	Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы
ГОСТ 7566-94	Металлопродукция приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 12.1.013-78	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.046-2014	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 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
ГОСТ 23407-78	Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия

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

Сборник 1 Внутривозрастные 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**

Для устройства буронабивных свай применяют следующие материалы и изделия:

##### **4.1 Бетонная смесь**

Каждая партия бетонной смеси должна сопровождаться документом о качестве.

Для устройства буронабивных свай применяют бетонную смесь готовую к употреблению (БСГ), класс которой определяется проектом. Бетонная смесь БСГ, предназначенная для укладки в конструкцию свай, должна соответствовать требованиям ГОСТ 7473.

Бетонная смесь, укладываемая в скважины без вибрирования, должна иметь осадку конуса от 12 до 18 см.

Бетонная смесь поступает на объект в соответствии с заранее согласованным графиком поставки, исключающим простой бетонной смеси на стройплощадке до укладки в конструкцию. Транспортирование бетонной смеси осуществляют автобетоносмесителями.

В соответствии с ГОСТ 7473 каждая партия бетонной смеси, отправляемая потребителю, должна иметь паспорт и документ о качестве.

В паспорте завода-изготовителя указывается марка бетона по прочности на сжатие, по морозостойкости, по водонепроницаемости, подвижность и время начала схватывания бетонной смеси.

##### **4.2 Арматурный пространственный каркас**

Конструкция и вид пространственных каркасов, устанавливаемых в тело скважины, определяется проектом. Сварные арматурные изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 10922.

С наружной стороны каркас должен иметь ограничители, обеспечивающие необходимую толщину защитного слоя бетона.

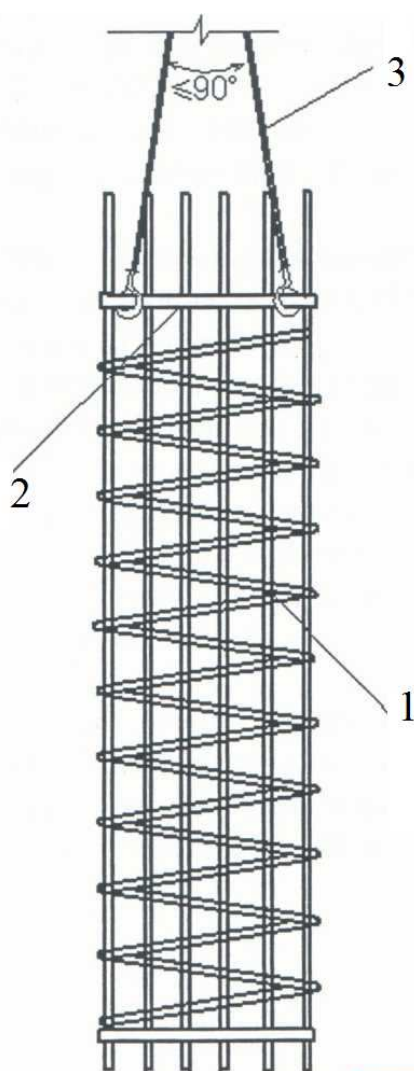
Доставку на объект арматурных изделий осуществляют различными видами автомобильного транспорта, в соответствии с Правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Хранение арматурных каркасов осуществляют непосредственно на территории строительной площадки под навесом или укрывают брезентом, на деревянных подкладках, согласно требованиям ГОСТ 7566 и ГОСТ 10922.

Каждая партия арматурных каркасов, поставляемых на объект, должна сопровождаться документом о качестве.

Способ строповки, подъем и опускание арматурного каркаса в скважину должны исключать появление в нем деформации.

Схема строповки арматурного пространственного каркаса приведена на рисунке 1.



- 1 - бандаж для строповки;
- 2 - арматурный пространственный каркас;
- 3 - строп канатный двухветвевой (ГОСТ 25573)

**Рисунок 1 - Схема строповки арматурного пространственного каркаса**

#### 4.3 Электроды

Для приварки зубьев на фрезе в процессе выполнения колонкового бурения применяют электроды марки Э-42, диаметром 4 мм, соответствующие требованиям ГОСТ 9467.

Электроды поставляют на объект в упаковке предприятия-изготовителя. Каждая партия электродов должна сопровождаться документом о качестве.

Электроды необходимо хранить в упаковке предприятия-изготовителя в сухих и отапливаемых помещениях с температурой воздуха не менее плюс 18°C, отдельно по маркам и партиям.

Перед применением электроды необходимо просушить (прокалить в специальном шкафу) в режиме, указанном на упаковке.

Упаковка, маркировка, условия транспортирования и хранения электродов должны соответствовать требованиям ГОСТ 9467.

4.4 Материалы и изделия, применяемые при устройстве буронабивных свай, должны соответствовать требованиям ГОСТ. Материалы и изделия, подлежащие обязательной сертификации, должны иметь сертификат соответствия.

#### 4.5 Буровая установка

Буровая установка типа Bauer BG 20— это полностью гидравлическая и самомонтирующаяся буровая установка для сооружения буронабивных свай в обсадной трубе (на гусеничном ходу). Это оборудование сочетает в себе высокое качество с применением новых технологий, надежность, долговечность, простоту конструкции и управления.

Буровая установка типа Bauer BG 20 используется для устройства свай, 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 2.



**Рисунок 2 - Общий вид буровой установки**

Технические характеристики Bauer BG 20

Масса техники 58500 кг

Мощность двигателя 205 кВт

Глубина бурения 50,9 м

Общая высота 21900 мм

Максимальный диаметр скважины 1500 мм

Длина ходовых механизмов 5610 мм

Ширина ходовых механизмов 3000 - 4300 мм

4.6 Трактор- погрузчик

Для изъятия грунта используется экскаватор-погрузчик.

Общий вид трактор-погрузчика приведен на рисунке 3.



**Рисунок 3 - Общий вид трактор-погрузчика**

4.7 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;

4.8 Автобетоносмеситель

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

Общий вид автобетоносмесителя приведен на рисунке 4.



**Рисунок 4 - Общий вид автобетоносмесителя**

4.9 Автомобильный кран грузоподъемностью 25,0 т  
Общий вид автомобильного крана приведен на рисунке 5.

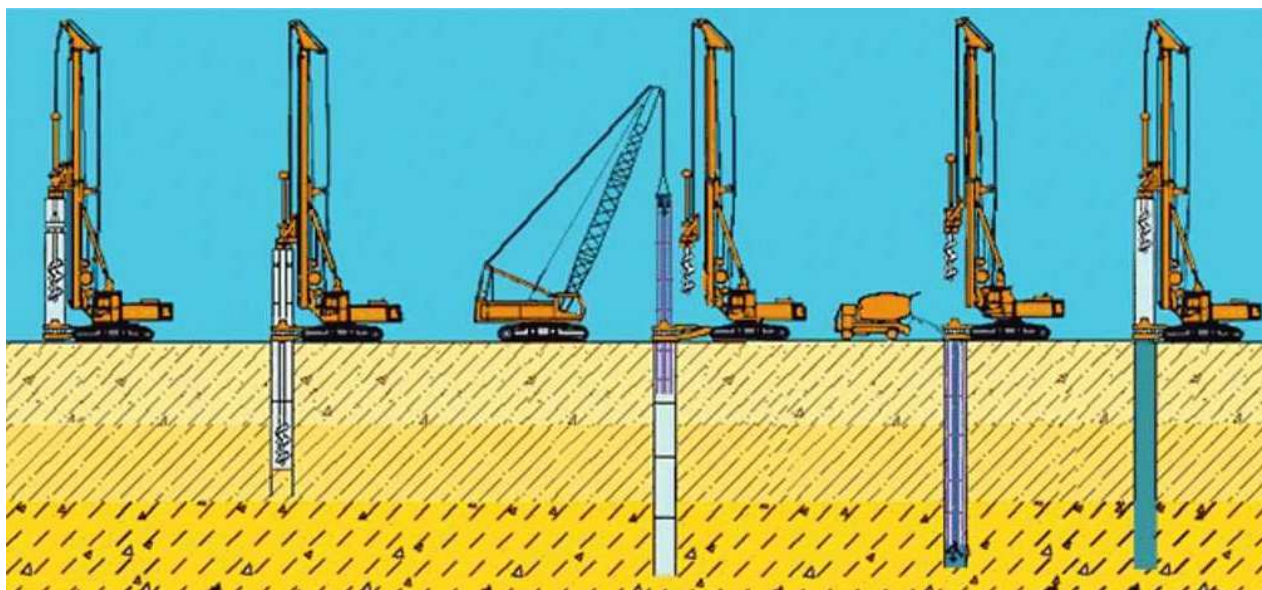


**Рисунок 5 - Общий вид автомобильного крана**

### 5 Организация и технология производства работ

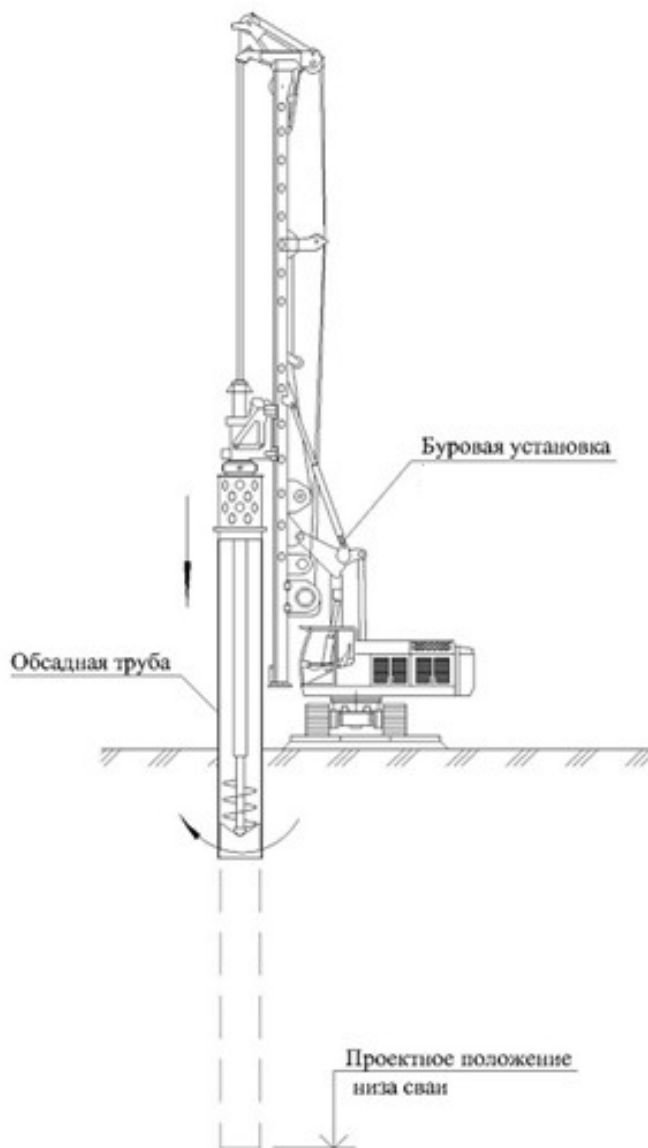
Технология устройства буронабивных свай в обсадной трубе – это бурение скважин для свай с помощью непрерывного полового шнека (НПШ)- комбинирует преимущество набивных свай без извлечения грунта и универсальность буронабивных свай. Метод бурения позволяет сооружать сваи в различных породах грунтов, сухом 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.

Технологическая последовательность устройства свай в обсадной трубе приведены на рисунках 6 и 7.



- 1 Установка бурового станка на точку бурения;
- 2 Погружение обсадной трубы до проектной отметки. Извлечение грунта из обсадной трубы
- 3 Погружение армокаркаса в скважину
- 4 Заполнение скважины бетоном из автобетоносмесителя
- 5 Извлечение обсадных труб

**Рисунок 6 – Технологическая последовательность устройства буронабивных свай в обсадной трубе**



**Рисунок 7 – Устройство буронабивных свай**

### **5.1 Организация производства работ по устройству буронабивных свай в обсадной трубе**

5.1.1 Организацию производства работ на устройство буронабивных свай в обсадной трубе диаметром от 600 до 900 мм 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 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 в обсадной трубе диаметром от 600 до 900 мм выполняет звено в составе:

- машинист буровой установки (МУ) 7 разряда – 1 человек;
- помощник машиниста буровой установки 6 разряда (ПМУ) - 1 человек;
- бетонщик 5 разряда (Б1) - 1 человек;
- бетонщик 3 разряда (Б2) - 1 человек.

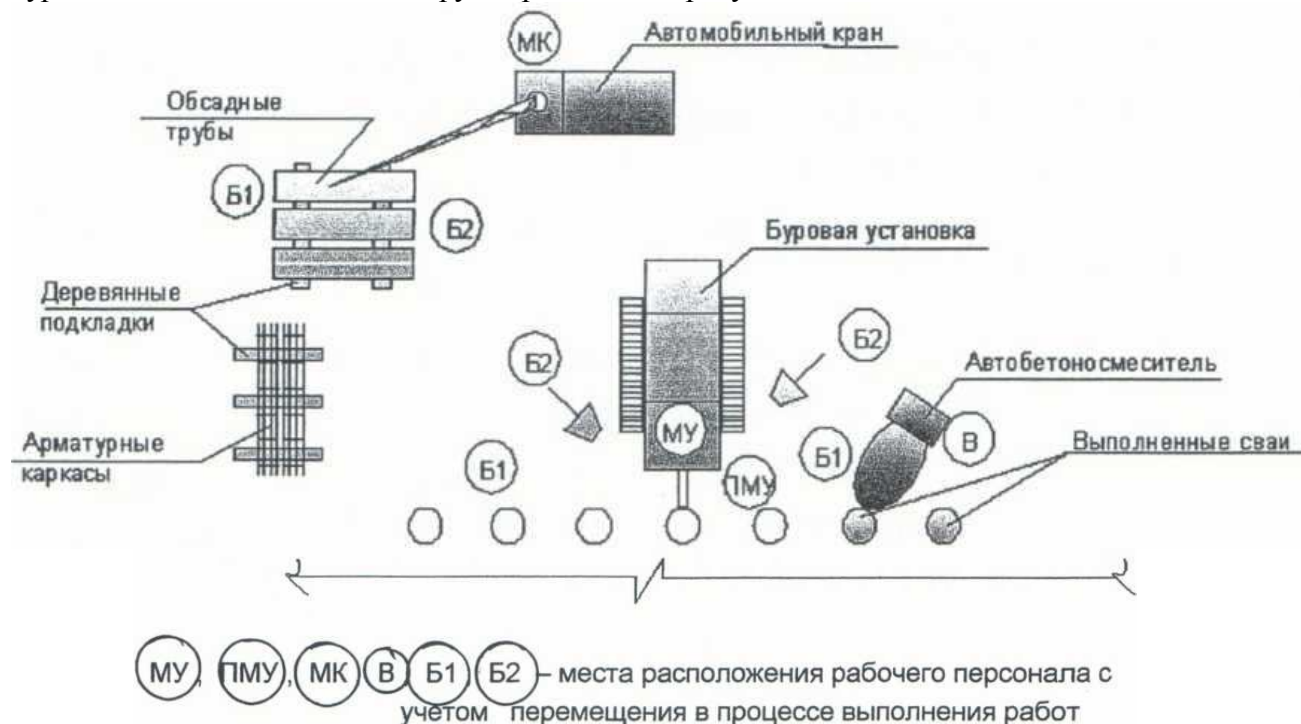
Машинист буровой установки, его помощник, а также бетонщики должны иметь смежную профессию такелажника не ниже 2 разряда.

В комплексе работ принимают участие:

- машинист автомобильного крана г/п 25 т 7 разряда (МК1) - 1 человек;
- водитель погрузчика (Вг) 5 разряда – 1 человек;
- такелажник (стропальщик) 2 разряда (Т1, Т2) - 2 человека;
- водитель автобетоносмесителя (В) 5 разряда - 1 человек.

Схема организации рабочих мест, при выполнении комплекса работ по устройству буронабивных свай, приведена на рисунке 3.

5.1.4 Технологическая схема организации производства работ при устройстве буронабивных свай в обсадной трубе приведена на рисунке 8.



**Рисунок 8 - Схема организации рабочих мест при выполнении комплекса работ по устройству буронабивных свай**

5.1.5 Технология устройства буронабивных свай заключается в формировании ствола сваи буро-вращательным способом под защитой извлекаемых обсадных труб.

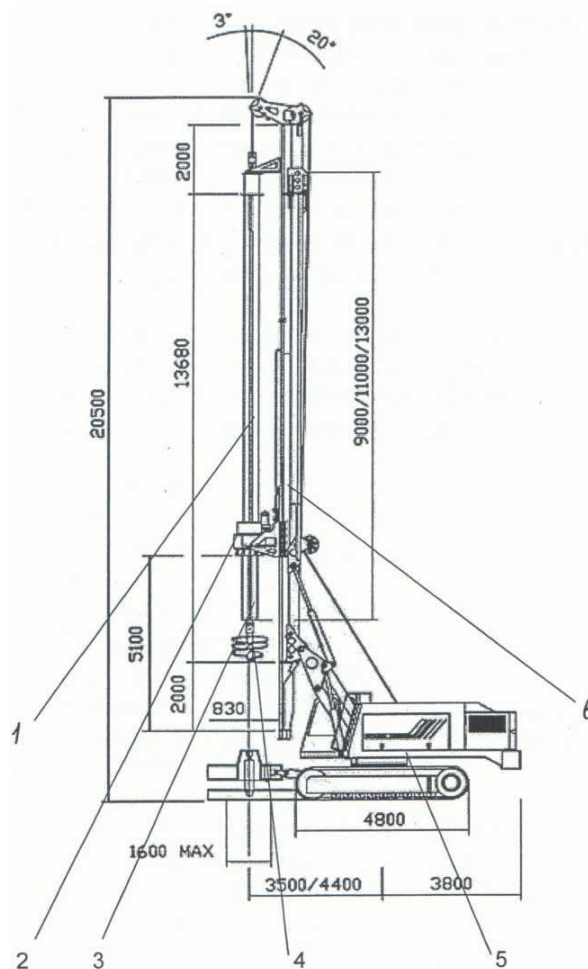
Бетонную смесь доставляют на строительную площадку автобетоносмесителями в соответствии с графиком поставки.

Подачу и установку арматурных пространственных каркасов осуществляют автомобильным краном грузоподъемностью 25 т.

Бетонирование буронабивных свай выполняют методом вертикально перемещающейся трубы с подачей бетонной смеси автобетоносмесителями.

Для осуществления процесса бурения в грунте с включением валунов, применяют фрезу с твердосплавными наконечниками.

Геометрические размеры буровой установки приведены на рисунке 9.



- 1 - мачта; 2 - вращатель; 3 - переходник;
- 4 - буровой шнек; 5 - бурильная установка;
- 6 - направляющая мачта

**Рисунок 9 - Геометрические размеры буровой установки**

## 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

Работы по устройству буронабивных свай в обсадной трубе диаметром от 600 до 900 мм выполняют в следующей технологической последовательности:

Устройство буронабивных свай буровой установкой:

- позиционирование буровой установки;
- бурение скважины на проектную глубину;
- смена бурового оборудования;
- установка арматурного каркаса;
- бетонирование скважины;
- извлечение обсадных труб.

#### 5.2.2.1 Установка бурового станка

Устройство буронабивных свай буровой установкой

Буровая установка снабжена следующим набором оборудования:

- набор обсадных труб соответствующего диаметра (отдельные секции длиной от 2 до 5,0 м), соединяемых между собой на болтах (пробка- болт);
- забурник (длина 0,5 м);
- съемный шнек;
- съемная фреза с твердосплавным наконечником;
- зажимной хомут;

Процессом бурения руководит машинист установки (помощник машиниста) с пульта управления.

Позиционирование буровой установки

Перед началом выполнения работ по устройству свай выполняют позиционирование буровой установки на месте устройства сваи согласно схеме, приведенной в ППР.

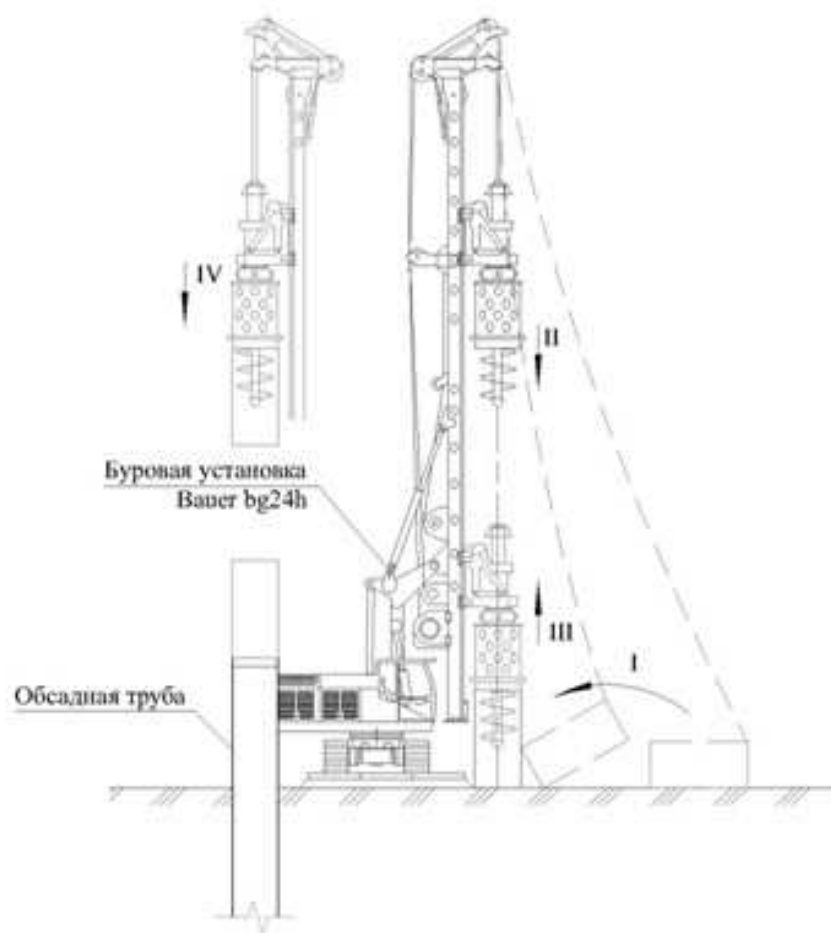
#### 5.2.2.2 Бурение скважины на проектную глубину

После установки и закрепления первой секции обсадной трубы приступают к бурению скважины вращательным способом под защитой обсадных труб. Погружение шнека в песчаных грунтах может опережать процесс задавливания обсадной трубы на величину до 1,0 м. В водонасыщенных грунтах процесс забуривания шнека должен отставать от погружения нижнего конца обсадной трубы на величину от 1,0 до 1,5 м.

Погружение шнека и его подъем для извлечения выбуренной породы на поверхность осуществляется посредством телескопирования мачты. Извлеченный грунт перемещают от буровой установки погрузчиком в отвал.

По мере заглубления обсадной трубы, осуществляют ее наращивание. Наращивание выполняют с использованием лебедки буровой установки, при помощи которой осуществляют строповку, подъем, наведение и установку элемента обсадной трубы на нижерасположенную (забуренную) обсадную трубу. Процесс наращивания элементов обсадных труб приведен на рисунке 10.

Соединение элементов обсадных труб осуществляют при помощи установки и закручивания пробка-болтов. Соединение элементов труб приведено на рисунке 11.



**Рисунок 10 - Процесс наращивания элементов обсадной трубы**



1 - второе звено трубы; 2 - пробко-болт; 3 - первое звено трубы

**Рисунок 11 - Соединение элементов труб**

Выполняют забуривание второй секции обсадной трубы с выемкой фунта в отвал. Забуривание второго элемента обсадной трубы бурильной установкой приведено на рисунке 12.

Таким образом, осуществляют бурение скважины с погружением обсадных труб на проектную отметку.

При выполнении работ необходимо следить за характером проходимых грунтов. При обнаружении в грунте включения валунов (крупногравелистых грунтов 3 или 4 группы) необходимо заменять рабочий орган. В этом случае выполняют смену бурового оборудования (шнековый бур меняют на фрезу с твердосплавными наконечниками) и продолжают бурение при помощи фрезы.



- 1 - бурильная установка
- 2 - переходник
- 3 - обсадная труба;

**Рисунок 12 - Забуривание второго элемента обсадной трубы бурильной установкой**

Бурение скважин выполняют в очередности, установленной проектом, с возвращением к пропущенным местам расположения свай после достижения бетоном проектной прочности в ранее устроенных сваях.

#### 5.2.2.3 Установка арматурного каркаса

После проходки скважины на проектную отметку выполняют строповку арматурного каркаса и подачу его к месту установки краном. В обсадную трубу, крепящую стенки пробуренной скважины, краном опускают пространственный арматурный каркас и выполняют его расстроповку.

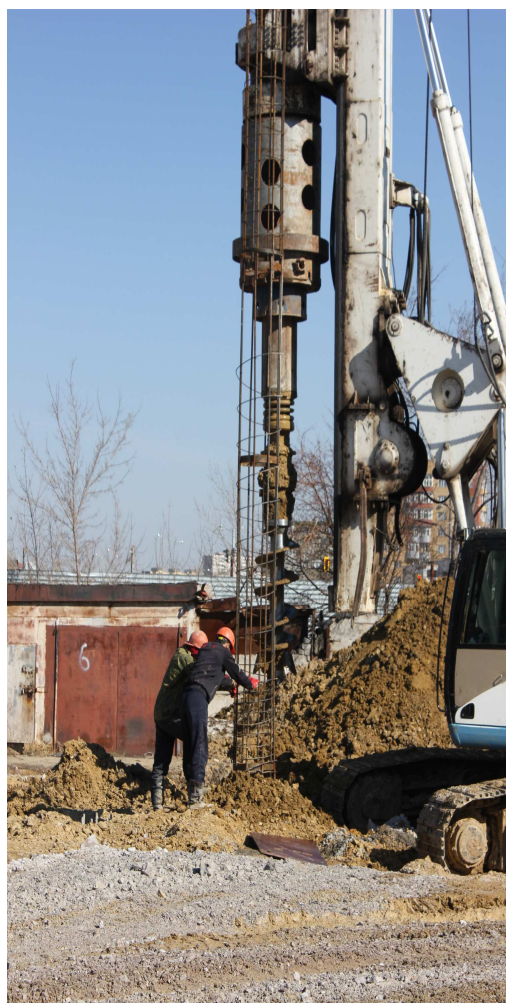
Опущенный в проектное положение арматурный каркас фиксируют на верхнем крае обсадной трубы при помощи разрезаемых и отгибаемых монтажных петель.

Процесс установки арматурного каркаса в обсадную трубу приведен на рисунке 13.

а)



б)

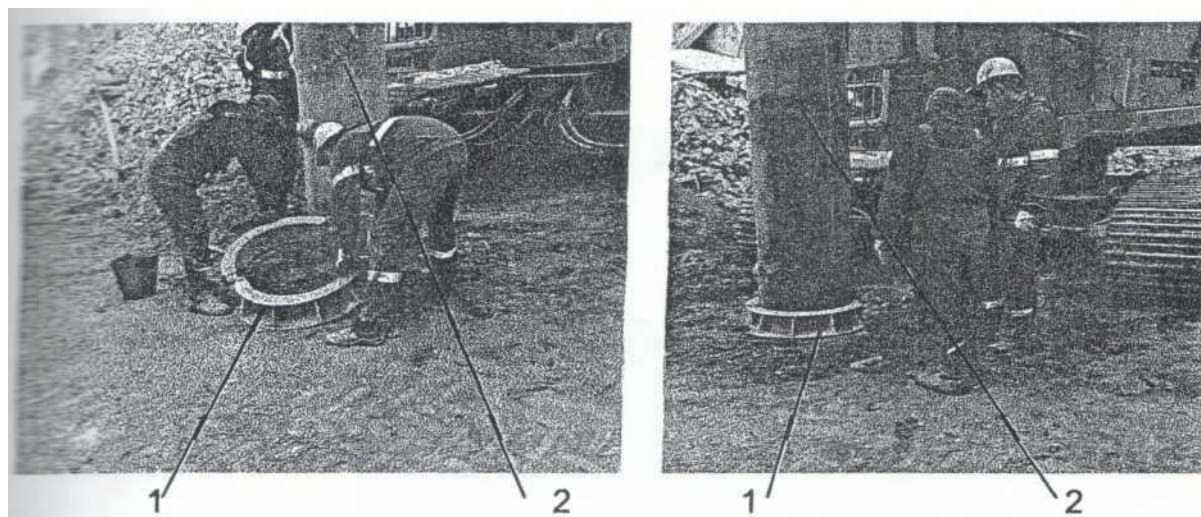


а - подведение арматурного каркаса к обсадной трубе;  
б - установка арматурного каркаса в обсадную трубу;

### **Рисунок 13 - Процесс установки арматурного каркаса в обсадную трубу**

Перед процессом бетонирования свай выполняют фиксацию обсадной трубы зажимным хомутом.

Фиксация обсадной трубы хомутом приведена на рисунке 14.



- 1 - зажимной хомут;  
2 - обсадная труба

**Рисунок 14 - Фиксация обсадной трубы хомутом**

#### 5.2.2.4 Бетонирование скважины

По центру арматурного каркаса в скважину опускают краном бетонолитную трубу и приемный бункер. Стыки секций бетонолитной трубы должны быть герметичными.

Бетонирование скважины осуществляют методом ВПТ (вертикально перемещающейся трубы) непосредственно из автобетоносмесителя через приемный бункер по бетонолитной трубе. В процессе бетонирования следует осуществлять подъем бетонолитной трубы. При этом нижний торец должен быть постоянно заглублен под уровень бетонной смеси не менее чем на 1 м. Процесс бетонирования сваи должен быть непрерывным до полного заполнения бетоном скважины до проектной отметки, после чего приемный бункер вместе с бетонолитной трубой демонтируют при помощи крана.

После окончания процесса бетонирования выполняют отгиб монтажных петель.

Процесс бетонирования скважины приведен на рисунке 15.

Схема бетонирования скважины приведена на рисунке 16.



Рисунок 15 - Процесс бетонирования скважины

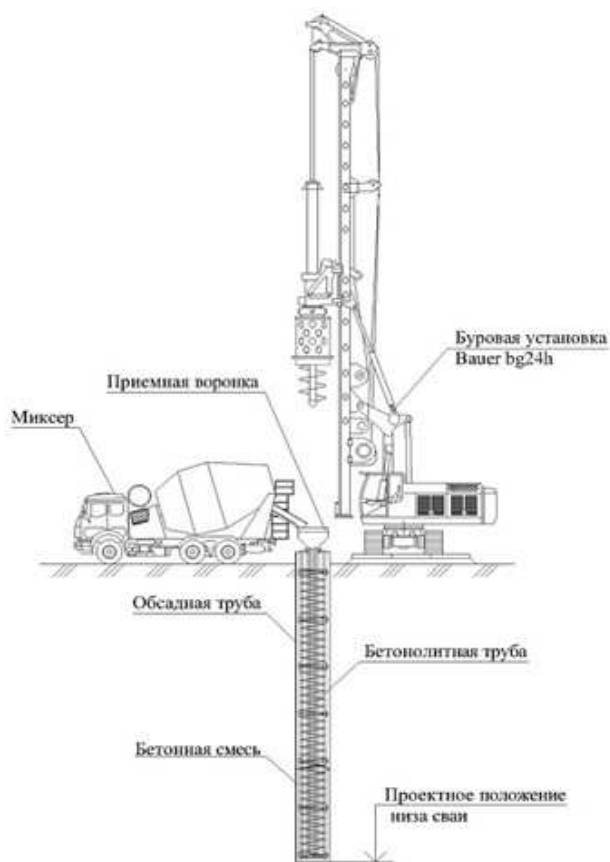


Рисунок 16 - Схема бетонирования скважины

### 5.2.2.5 Извлечение обсадной трубы

До начала схватывания бетонной смеси в скважине буровой установкой производят извлечение инвентарной обсадной трубы с поэлементным монтажом. Верхний элемент обсадной трубы крепят через переходник к вращателю, после чего начинают обратное вращение трубы с подъемом. По мере высвобождения элементов трубы из скважины, удаляют, путем раскручивания, пробко-болты, и элемент обсадной трубы демонтируют при помощи лебедки буровой установки. Затем вращатель крепят к следующему звену трубы и выполняют обратное вращение с подъемом трубы из скважины. Таким образом, осуществляют подъем обсадной трубы и ее поэлементный демонтаж, до последнего звена.

После окончания работ по демонтажу обсадной трубы, все ее элементы очищают от остатков бетонной смеси, грязи и промывают водой.

Извлечение обсадной трубы приведено на рисунке 17.



Рисунок 17 - Извлечение обсадной трубы

### 5.3 Вспомогательные работы

Разгрузку арматурных каркасов и обсадных труб из автотранспорта на площадку складирования и подачу их к месту производства работ выполняют автомобильным краном

### 5.4 Производство работ в зимнее время

Работы по устройству буронабивных свай при отрицательных температурах возможны при принятии специальных мер, обеспечивающих нормальную работу буровой установки, оснащенной бортовой системой контроля основных параметров технологического процесса, при тщательной защите свежеложенного бетона от промерзания. Эти мероприятия должны быть указаны в проекте организации работ. Перевозить бетонную смесь в зимнее время следует в утепленных автобетоновозах. Температура бетонной смеси в момент ее укладки в скважину должна быть не ниже 5 °С.

### 5.5 Заключительные работы

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

5.5.1 Операционная карта на устройство буронабивных свай глубиной до 12 м, диаметром 620 мм с обсадной трубой приведена в Таблице 1.

Таблица 1 – Операционная карта на устройства буронабивных свай в обсадной трубе

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4
<b>Подготовительные работы</b>			
Подготовительные работы	-	Машинист буровой установки 7 разряда (МУ), помощник машиниста буровой установки 6 разряда (ПМУ), бетонщик 5 разряда (Б1); бетонщик 3 разряда (Б2); машинист крана 7 разряда (МК), такелажник 2 разряда (Т1, Т2)	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.
<b>Основные работы</b>			
Позиционирование буровой установки	Буровая установка, набор слесарного инструмента, рулетка, нивелир и нивелирная рейка	МУ, ПМУ	МУ и ПМУ запустив двигатель установки, размещают ее на строительной площадке согласно ППР, размечают место расположения свай

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Бурение скважины на проектную глубину с наращиванием обсадной трубы	Буровая установка, набор слесарного инструмента, рулетка, лопата, лестница, кувалда	МУ, ПМУ, Б1, Б2	<p>ПМУ, Б2 и МУ выполняют установку и закрепление первой секции обсадной трубы и МУ буровой установкой вращательного бурения производит задавливание (погружение) инвентарной обсадной трубы с одновременным бурением скважины шнековым буром до необходимой глубины. Забуривание бура должно отставать от задавливания нижнего конца обсадной трубы. МУ грунт из скважины извлекает буром и выгружает в отвал.</p> <p>Грунт от буровой установки перемещают при помощи лопат или погрузчиком.</p> <p>По мере заглубления обсадной трубы, ПМУ, Б1 и Б2 осуществляют ее наращивание. Наращивание выполняют с использованием лебедки буровой установки, при помощи которой осуществляют строповку, подъем, наведение и установку элементов обсадной трубы на нижерасположенную (забуренную). ПМУ и Б1 осуществляют соединение элементов труб при помощи установки и закручивания пробка-болтов. МУ буровой установкой выполняет забуривание второй секции обсадной трубы. Таким образом осуществляют бурение скважины с погружением обсадных труб на проектную отметку</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
			<p>В процессе выполнения работ по бурению скважины, в грунте могут быть обнаружены включения валунов (крупногравелистых грунтов). Тогда ПМУ и Б2 выполняют смену бурового оборудования (шнековый бур меняют на фрезу с твердосплавными наконечниками) и МУ продолжает бурение скважины при помощи фрезы (колонковое бурение), с выгрузкой грунта в отвал и задавливанием обсадной трубы</p>
Установка арматурного каркаса	Автомобильный кран г/п 25 т, строп двухветлевой	МК, Б1, Б2	<p>Б1 и Б2 выполняют строповку арматурного каркаса и Б1 подает команду МК1 к подъему. МК1 проверяет надежность крепления каркаса, приподняв его на высоту 20-30 см, подает и опускает пространственный арматурный каркас в обсадную трубу, а Б1 и Б2 регулируют его установку и выполняют расстроповку. Б1 и Б2 фиксируют опущенный в проектное положение арматурный каркас на верхний край обсадной трубы при помощи разрезаемых и отгибаемых монтажных петель</p>
Бетонирование скважины	Автомобильный кран г/п 25 т, строп двухпетлевой, автобетоносмеситель, бетонлитные трубы, приемный бункер, нивелир	МК1, Б1, Б2, водитель автобетоносмесителя (В)	<p>Б1 и Б2 выполняют закрепление обсадной трубы зажимным хомутом. Б1, Б2 и МК1 по центру арматурного каркаса в скважину опускают краном бетонлитную трубу с приемным бункером. Выполняют бетонирование скважины методом ВПТ (вертикально перемещающейся трубы) непосредственно из автобетоносмесителя через приемный бункер по</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
			<p>бетонолитной трубе. Б1 и Б2 выполняют отгиб монтажных петель с обсадной трубы и снимают зажимной хомут</p>
Извлечение обсадной трубы	Буровая установка набор слесарного инструмента, кувалда	МУ, ПМУ, Б1, Б2	<p>До начала затвердения бетона в скважине буровой установкой производят извлечение инвентарной обсадной трубы с поэлементным ее демонтажем. Б1 и Б2 крепят верхний элемент обсадной трубы через переходник к вращателю мачты буровой установки, после чего МУ начинает обратное вращение трубы с извлечением.</p> <p>По мере высвобождения элементов трубы из скважины, ПМУ и Б2 раскручивают и удаляют пробка-болты, закрепляют элемент (звено) обсадной трубы к лебедке буровой установки и МУ демонтирует звено трубы и перемещает его к месту складирования. Б2 расстроповывает элемент трубы. Затем ПМУ и Б2 закрепляют следующее звено трубы и МУ выполняет обратное вращение с подъемом элемента трубы из скважины.</p> <p>Таким образом, осуществляют подъем обсадной трубы и ее поэлементный демонтаж, до последнего звена.</p> <p>После окончания работ по демонтажу обсадной трубы, все ее элементы Б1 и Б2 очищают от остатков бетонной смеси, грязи и промывают водой</p>

## Окончание таблицы 1

1	2	3	4
<b>Вспомогательные работы</b>			
Разгрузка материалов	Автомобильный кран г/п 25 т, строп двухветвевой	МК, Т1, Т2	Т1 и Т2 выполняют строповку арматурного пространственного каркаса, дают команду МК1 к подъему и отходят на безопасное расстояние, МК1 проверяет надежность строповки (приподнимает каркас на 20-30 см) и выполняет разгрузку арматурного каркаса на площадку складирования. Т1 и Т2 выполняют расстроповку каркаса
<b>Заключительные работы</b>			
Заключительные работы	Набор слесарного инструмента, площадка монтажная	Б1, Б2	Б1, Б2 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 в обсадной трубе, приведена в Таблице 2 и 3.

**Таблица 2 – Ведомость потребности в материалах и изделиях при устройстве буронабивной сваи в обсадной трубе L=12м,  $\phi$ 0,62м**

Объем работ – 3,62 м<sup>3</sup> конструктивного объема сваи

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Смесь бетонная С25/30, F 75	ГОСТ 7473	м <sup>3</sup>	4,13
2	Каркас пространственный	ГОСТ 10922	т	0,4
4	Вода	ГОСТ 23732	м <sup>3</sup>	3,3
5	Смазка солидол жировой марки «Ж»	ГОСТ 4366	т	0,0005
6	Шнековый бур диаметром 580 мм	-	шт	0,015*
7	Обсадная труба диаметром 620 мм	-	м	0,025*
8	Трубы стальные электросварные прямошовные диаметром 274 мм, толщина стенки 5 мм	ГОСТ 10704	м	0,001

\* Примечание - в таблице приведен ориентировочный расход обсадных труб, который может уточняться в процессе производства работ с составлением акта в установленном порядке. Потребность в элементах крепления обсадных труб и других изделиях (пробка-болт, втулки резьбовые и конусные, шнур уплотнительный, зубья сменные на буровую коронку) уточняются по факту в процессе выполнения работ с составлением актов в установленном порядке

**Таблица 3 – Ведомость потребности в материалах и изделиях при устройстве буронабивной сваи в обсадной трубе L=12м,  $\phi$ 0,82м**

Объем работ – 6,334 м<sup>3</sup> конструктивного объема сваи

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Смесь бетонная С25/30, F 75	ГОСТ 7473	м <sup>3</sup>	7,22
2	Каркас пространственный	ГОСТ 10922	т	0,7
4	Вода	ГОСТ 23732	м <sup>3</sup>	3,3
5	Смазка солидол жировой марки «Ж»	ГОСТ 4366	т	0,0005
6	Шнековый бур диаметром 580 мм	-	шт	0,015*
7	Обсадная труба диаметром 820 мм	-	м	0,025*
8	Трубы стальные электросварные прямошовные диаметром 274 мм, толщина стенки 5 мм	ГОСТ 10704	м	0,001

\* Примечание - в таблице приведен ориентировочный расход обсадных труб, который может уточняться в процессе производства работ с составлением акта в установленном порядке. Потребность в элементах крепления обсадных труб и других изделиях (пробка-болт, втулки резьбовые и конусные, шнур уплотнительный, зубья сменные на буровую коронку) уточняются по факту в процессе выполнения работ с составлением актов в установленном порядке

6.2 Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведен в Таблице 4.

**Таблица 4 - 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 Bauer BG 20	Устройство буронабивных свай	200 кНм	1
2	Автомобильный кран	По ППР	Разгрузка материалов, монтаж каркаса	г/п 25 т	1
3	Автобетоносмеситель	По ППР	Доставка бетонной смеси, бетонирование свай	Вместимость барабана 6 м <sup>3</sup>	Согласно ППР
4	Зажимной хомут	Инв.	Закрепление обсадной трубы перед бетонированием		3
5	Кувалда (ГОСТ 11401)		Очистка обсадной трубы от грунта		2
6	Строп кольцевой	ГОСТ 1411 0-97	Такелажные работы		1
7	Строп двухветвевой	ГОСТ 1411 0-97	Такелажные работы	г/п -1,0т	1
8	Оттяжки	-	Удерживание грузов при разгрузке		2
9	Набор гаечных ключей (ГОСТ 2839)	-	Сборка секций обсадных труб	-	Комплект
10	Молотки стальные строительные	ГОСТ 11042-90	-		1
11	Лопаты стальные совковые	ГОСТ 3620-87	-		1
12	Рулетка измерительная стальная	ГОСТ 7502-98	Длина 20 м	Позиционирование установки	1
13	Метр стальной складной	ГОСТ 427-75	-		1

## Окончание таблицы 4

на звено - 5 человек

1	2	3	4	5	6
14	Отвес	ГОСТ 7948-80	Масса 400 г	Выверка положения бурового инструмента, установка каркаса	1
15	Обсадные трубы	-	Устройство буронабивных свай	Диаметр и длины по ППР	Комплект
16	Щетка металлическая		Очистка поверхности труб		1
17	Термометр	ГОСТ 112-78	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	Лестница монтажная (ГОСТ 26887)	Согласно ППР	Монтаж и демонтаж мачты буровой установки	Высота - 2 и 4 м	2
23	Бетонолитные трубы		Бетонирование свай	-	комплект
24	Приемный бункер		Бетонирование свай	“	1
25	Лопата строительная (ГОСТ 19596)	-	Перемещение грунта от свай	-	2
26	Рукавицы (ГОСТ 12.4.010)	-	Средство индивидуальной защиты	-	4 пары
27	Спецобувь	-	Средство защиты	-	4 пары
28	Защитные очки	-	Средство защиты	-	2
29	Респиратор	ШБ «Лепесток»	Средство защиты	-	2
30	Знаки безопасности (ГОСТ 12.4.026)	согласно ППР	Средство коллективной защиты	-	Комплект
31	Ограждение (ГОСТ 23407)	-	Ограждение строительной площадки	-	Согласно ППР
32	Аптечка	-	Оказание первой медицинской помощи	-	1

## 7 Требования к качеству работ

Требования к качеству работ при устройстве буронабивных свай в обсадной трубе приведены в карте контроля технологических процессов (Таблица 5).

**Таблица 5 – 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, испытания		Оформление результатов работ контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
<b>Входной контроль</b>										
Бетонная смесь (ГОСТ 7473)	Класс по прочности на сжатие, подвижность	По проекту	Не допускается	Приемочная площадка	Сплошной (каждая партия)	Мастер (прораб)	Визуальный	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 Рулетка (ГОСТ 7502)	Диапазон измерения от 0 до 5000 мм, ц.д. 1,0 мм Диап.изм. от 0 до 500 мм, ц.д. 1,0 мм	То же
	Геометрические размеры, мм: - длина - диаметр	По проекту	Не допускается				Измерительный (ГОСТ 26433.1)	Линейка измерительная (ГОСТ 427)		
<b>Операционный контроль</b>										
Бурение скважины	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

Продолжение таблицы 5

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытании		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
Бурение скважины	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 -	Журнал входного контроля
	Угол наклона мачты и, соответственно, рабочего органа буровой установки (относительно уровня земли), град. Диаметр скважины, мм	По проекту 620	±2 От 20 до 50	То же	То же	То же	То же	Отвес (ГОСТ 7948) То же	То же	То же
	Глубина скважины, мм	По проекту	+100	-«-	-«-	-«-	-«-	Рулетка измерительная (ГОСТ 7502)	Диапазон измерения от 0 до 5000 мм, ц.д. 1,0 мм Типа Н-10	-«-
				-«-	-«-	-«-	-«-	Нивелир (ГОСТ 10528) Рулетка лазерная Рулетка измерительная (ГОСТ 7502)	Диап.изм. от 0 до 10000 мм, ц.д. 1,0 мм	-«-, акт на скрытые работы

Продолжение таблицы 5

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытания		Оформление результатов контроля	
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности		
Бетонирование скважины	Тип и вид грунтов на уровне забоя скважины и их соответствие данным инженерных изысканий	По проекту	Наличие осыпавшегося грунта, мусора не допускается	Свайное поле	Сплошной (каждая скважина)	Мастер (прораб)	Визуальный	По ГОСТ 5180, ГОСТ 12536 в соответствии с ГОСТ 25100	-	Журнал производства работ, акт на скрытые работы	
	Качество зачистки забоя скважины			То же	То же	То же	То же	Технический Эндоскоп	-	То же	
	Точность установки арматурного каркаса в обсадную трубу			-«-	-«-	-«-	Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Рулетка измерительная (ГОСТ 7502)	Диапазон измерения от 0 до 5000 мм, ц.д. 1,0 мм		Журнал производства работ
	Качество бетонной смеси			По ГОСТ 7473	По проекту	-«-	-«-	-«-	Визуальный	Отвес (ГОСТ 7948) По сопроводительным документам	-
Уровень бетонной смеси в обсадной трубе	По проекту	-«-	-«-	-«-		Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Нивелир (ГОСТ 10528)	-	-«-		



## Окончание таблицы 5

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытания		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 26433.1)	Нивелир (ГОСТ 10528)		Журнал производства работ, исполнительная схема, акты лабораторных испытаний бетонных кубиков, акт и заключение по проведенным статическим испытаниям опытных свай, акты на скрытые работы
	Диаметр сваи, мм	620	От 20 до 50	То же	То же	То же	То же	Рулетка измерительная (ГОСТ 7502)	Диапазон измерения от 0 до 5000 мм, ц.д. 1,0 мм	
	Размещение сваи в плане: -при монолит-ном ростверке, мм	По проекту	±50	-«-	-«-	-«-	-«-	Теодолит (ГОСТ 10529) Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)	Диап.изм. от 0 до 500 мм, ц.д.1,0 мм	

## 8 Техника безопасности и охрана труда

8.1 При устройстве буронабивных свай в обсадной трубе 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) рабочий-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 рабочий-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 тракторного 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, стропа, 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.

Определение границ опасных зон приведена в таблице 6.

**Таблица 6 - Определение границ опасных зон**

Высота возможного падения груза	Минимальное 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.

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 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.

## 9 Калькуляции затрат труда

9.1 При составлении калькуляций на устройство буронабивных свай в обсадной трубе использованы Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы ЕНиР.

Сборник 1 Внутрипостроечные транспортные работы.

9.2 Нормирования затрат труда при устройстве буронабивной сваи в обсадной трубе 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;

$З_1$  – затраты труда в минутах на виды работ, пронормированных на конкретном объекте;

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

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

9.5 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 глубиной 12 м, диаметром 620 мм с обсадной трубой**

Объем работ – 3,62 м<sup>3</sup> 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	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №1.1	Бурение скважины диаметром 620 мм и глубиной 12 м с инвентарной обсадной трубой	м <sup>3</sup>	3,62	1,197 (0,5985)	Маш.бур.установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	<b>4,3334</b> <b>(2,1667)</b>
2	НЗТ №2.1	Установка арматурного каркаса длиной 12 м в скважину	каркас	1	0,6667 (0,3333)	Маш.бур.установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик Машинист автокрана	7 6 5 3 7	1 1 1 1 1	<b>0,6667</b> <b>(0,3333/0,3333)</b>
3	НЗТ №3.1	Установка бетонолитной трубы в скважину	скважина	1	0,6667 (0,3333)	Маш.бур.установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	<b>0,6667</b> <b>(0,3333)</b>
4	НЗТ №4.1	Удаление выбуренного грунта	скважина	1	0,5 (0,25)	Бетонщик Водитель погрузчика	3 5	1 1	<b>0,25</b> <b>(0,25)</b>
5	НЗТ №5.1	Бетонирование буронабивной сваи методом ВПТ с подачей бетонной смеси автобетоносмесителем	м <sup>3</sup>	3,62	0,2 (0,1/ 0,1)	Буровые установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик Автобетоносмеситель	7 6 5 3 5	1 1 1 1 1	<b>0,724</b> <b>(0,362/0,362)</b>
6	НЗТ №6.1	Снятие бетонолитной трубы	скважина	1	0,3333 (0,1667)	Маш.бур.установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	<b>0,3333</b> <b>(0,1667)</b>

7	НЗТ №7.1	Извлечение и снятие звеньев обсадной трубы	м обсадной трубы	12	0,1944 (0,0972)	Маш.бур.установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	<b>2,3328</b> <b>(1,1664)</b>
8	НЗТ №8.1	Формирование оголовка сваи	свая	1	0,3333	Бетонщик Бетонщик	5 3	1 1	0,3333
<b>ИТОГО:</b>									9,6402 чел- ч
<b>Буровая установка:</b>									4,5284 маш- ч
<b>Автобетоносмеситель:</b>									0,362 маш- ч
<b>Фронтальный погрузчик 2 т:</b>									0,25 маш-ч
<b>Автомобильный кран г/п 25 т:</b>									0,3333 маш-ч
<b>Вспомогательные работы</b>									
1	ЕНиР Сборник 1 Е1-5 табл-2 п.1 а, б	Разгрузка материалов из автотранспорта на приобъектный склад автомобильным краном грузоподъемностью 25т	100 т	0,004	22 (11)	Такелажник Машинист Автокрана Тягач седельный Полуприцеп	2 7	2 1	0,088 (0,044/0,044 /0,044)
2	ЕНиР Сборник 1 Е1-6 п.17 графы а.б	Подача материалов на высоту до 3 м автомобильным краном грузоподъемностью д 25т	100 т	0,004	23 (11,5)	Такелажник Машинист автокрана	2 7	2 1	0,092 (0,046)
3	НЗТ №9.1	Очистка и промывка элементов обсадной трубы	процесс	1	0,5 (0,25)	Маш.бур.установ Пом.маш.бур.уст. Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	0,5 (0,25)
<b>ИТОГО:</b>									0,68 чел- ч
<b>Автомобильный кран г/п 25 т:</b>									0,09 маш- ч
<b>Буровая установка:</b>									0,25 маш- ч
<b>ИТОГО:</b>									10,3202 чел- ч
<b>Буровая установка:</b>									4,7784 маш- ч
<b>Автобетоносмеситель:</b>									0,362 маш- ч
<b>Фронтальный погрузчик 2 т:</b>									0,25 маш-ч
<b>Автомобильный кран г/п 25 т:</b>									0,4233 маш-ч
<b>Тягачи седельные, грузоподъемность 12 т:</b>									0,044 маш- ч
<b>Полуприцепы общего назначения, грузоподъемность 12 т:</b>									0,044 маш- ч

Затраты труда на 3,62 м<sup>3</sup> конструктивного объема сваи

где 10,3202 чел-ч - затраты труда рабочих-строителей;  
4,7784 маш-ч - эксплуатация буровой установки;  
0,362 маш-ч - эксплуатация автобетоносмесителя;  
0,25 маш-ч - эксплуатация фронтального погрузчика 2т;  
0,4233 маш-ч - эксплуатация автомобильного крана г/п 25;  
0,044 маш-ч – эксплуатация тягача седельного, грузоподъемность 12 т;  
0,044 маш-ч – эксплуатация полуприцепа общего назначения, грузоподъемность 12 т.

Расчет затрат труда на 1 м<sup>3</sup> конструктивного объема сваи:

где  $10,3202 / 3,62 = 2,8508$  чел-ч - затраты труда рабочих-строителей;  
 $4,7784 / 3,62 = 1,32$  маш-ч - эксплуатация буровой установки;  
 $0,362 / 3,62 = 0,1$  маш-ч - эксплуатация автобетоносмесителя;  
 $0,25 / 3,62 = 0,069$  маш-ч - эксплуатация фронтального погрузчика 2 т;  
 $0,4233 / 3,62 = 0,1169$  маш-ч - эксплуатация автомобильного крана г/п 25;  
 $0,044 / 3,62 = 0,0121$  маш-ч - эксплуатация тягача седельного, грузоподъемность 12 т;  
 $0,044 / 3,62 = 0,0121$  маш-ч - эксплуатация полуприцепа общего назначения, грузоподъемность 12 т.

**Калькуляция затрат труда №2  
на устройство буронабивных свай глубиной 12 м, диаметром 820 мм с обсадной трубой**

Объем работ – 6,334 м<sup>3</sup> 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	
<b>Основные работы</b>									
1	НЗТ №1.2	Бурение скважины диаметром 820 мм и глубиной 12 м с инвентарной обсадной трубой	м <sup>3</sup>	6,334	0,8946 (0,4473)	Маш.бур.установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	<b>5,6666</b> <b>(2,8333)</b>
2	НЗТ №2.2	Установка арматурного каркаса длиной 12 м в скважину	каркас	1	0,6667 (0,3333)	Маш.бур.установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик Машинист автокрана	7 6 5 3 7	1 1 1 1 1	<b>0,6667</b> <b>(0,3333/0,3333)</b>
3	НЗТ №3.2	Установка бетонолитной трубы в скважину	скважина	1	0,6667 (0,3333)	Маш.бур.установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	<b>0,6667</b> <b>(0,3333)</b>
4	НЗТ №4.2	Удаление выбуренного грунта	скважина	1	0,3863 (0,3863)	Бетонщик Водитель погрузчика	3 5	1 1	<b>0,3863</b> <b>(0,3863)</b>
5	НЗТ №5.2	Бетонирование буронабивной свай методом ВПТ с подачей бетонной смеси автобетоносмесителем	м <sup>3</sup>	6,334	0,2 (0,1/ 0,1)	Буровые установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик Автобетоносмеситель	7 6 5 3 5	1 1 1 1 1	<b>1,2668</b> <b>(0,6334/0,6334)</b>
6	НЗТ №6.2	Снятие бетонолитной трубы	скважина	1	0,3333 (0,1667)	Маш.бур.установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	<b>0,3333</b> <b>(0,1667)</b>

7	НЗТ №7.2	Извлечение и снятие звеньев обсадной трубы	м обсадной трубы	12	0,2222 (0,1111)	Маш.бур.установки Пом.маш.бур.устан. Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	<b>2,6666</b> <b>(1,3333)</b>
8	НЗТ №8.2	Формирование оголовка сваи	свая	1	0,3333	Бетонщик Бетонщик	5 3	1 1	0,3333
<b>ИТОГО:</b>									11,9863 чел- ч
<b>Буровая установка:</b>									5,8531 маш- ч
<b>Автобетоносмеситель:</b>									0,6334 маш- ч
<b>Фронтальный погрузчик 2 т:</b>									0,3863 маш-ч
<b>Автомобильный кран г/п 25 т:</b>									0,3333 маш-ч
<b>Вспомогательные работы</b>									
1	ЕНиР Сборник 1 Е1-5 табл-2 п.2 а, б	Разгрузка материалов из автотранспорта на приобъектный склад автомобильным краном грузоподъемностью 25т	100 т	0,007	12 (6,1)	Такелажник Машинист Автокрана Тягач седельный Полуприцеп	2 7	2 1	0,084 (0,0427/0,0427 /0,0427)
2	ЕНиР Сборник 1 Е1-6 п.18 графы а.б	Подача материалов на высоту до 3 м автомобильным краном грузоподъемностью д 25т	100 т	0,007	17 (8,5)	Такелажник Машинист автокрана	2 7	2 1	0,119 (0,0595)
3	НЗТ №9.2	Очистка и промывка элементов обсадной трубы	процесс	1	0,25 (0,25)	Маш.бур.установ Пом.маш.бур.уст. Бетонщик Бетонщик	7 6 5 3	1 1 1 1	0,25 (0,25)
<b>ИТОГО:</b>									0,453 чел- ч
<b>Буровая установка:</b>									0,25 маш- ч
<b>Автомобильный кран г/п 25 т:</b>									0,1022 маш- ч
<b>Тягачи седельные, грузоподъемность 12 т:</b>									0,0427 маш- ч
<b>Полуприцепы общего назначения, грузоподъемность 12 т:</b>									0,0427 маш- ч
<b>ИТОГО:</b>									12,4393 чел- ч
<b>Буровая установка:</b>									6,1031 маш- ч
<b>Автобетоносмеситель:</b>									0,6334 маш- ч
<b>Фронтальный погрузчик 2 т:</b>									0,3863 маш-ч
<b>Автомобильный кран г/п 25 т:</b>									0,4355 маш-ч
<b>Тягачи седельные, грузоподъемность 12 т:</b>									0,0427 маш- ч
<b>Полуприцепы общего назначения, грузоподъемность 12 т:</b>									0,0427 маш- ч

Затраты труда на  $6,334 \text{ м}^3$  конструктивного объема сваи

где  $12,4393$  чел-ч - затраты труда рабочих-строителей;

$6,1031$  маш-ч - эксплуатация буровой установки;

$0,6334$  маш-ч - эксплуатация автобетоносмесителя;

$0,3863$  маш-ч - эксплуатация фронтального погрузчика 2т;

$0,4355$  маш-ч - эксплуатация автомобильного крана г/п 25;

$0,0427$  маш-ч – эксплуатация тягача седельного, грузоподъемность 12 т;

$0,0427$  маш-ч – эксплуатация полуприцепа общего назначения, грузоподъемность 12 т.

Расчет затрат труда на  $1 \text{ м}^3$  конструктивного объема сваи:

где  $12,4393 / 6,334 = 1,9638$  чел-ч - затраты труда рабочих-строителей;

$6,1031 / 6,334 = 0,9635$  маш-ч - эксплуатация буровой установки;

$0,6334 / 6,334 = 0,1$  маш-ч - эксплуатация автобетоносмесителя;

$0,3863 / 6,334 = 0,061$  маш-ч - эксплуатация фронтального погрузчика 2 т;

$0,4355 / 6,334 = 0,0687$  маш-ч - эксплуатация автомобильного крана г/п 25;

$0,0427 / 6,334 = 0,0067$  маш-ч - эксплуатация тягача седельного, грузоподъемность 12 т;

$0,0427 / 6,334 = 0,0067$  маш-ч - эксплуатация полуприцепа общего назначения, грузоподъемность 12 т.