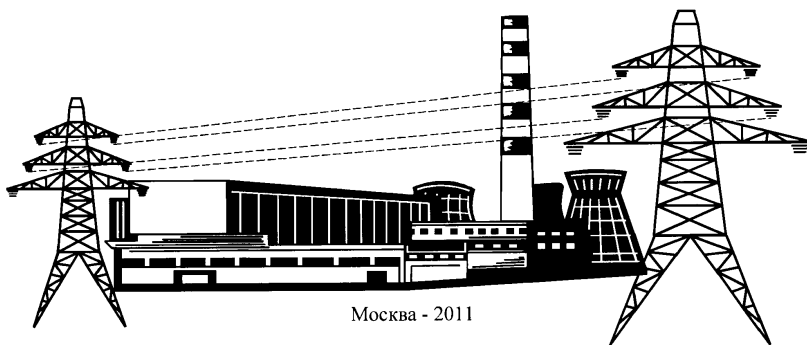




Россия, 107023, Москва, Семеновский пер., д. 15  
Телефон: (495) 223-41-14, Факс: (495) 926-30-43  
E-mail: orgres@orgres-f.ru [http:// www.orgres-f.ru](http://www.orgres-f.ru)

---

**ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ**  
**ПО СООРУЖЕНИЮ ФУНДАМЕНТОВ ИЗ**  
**БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ ДЛЯ МНОГОГРАННЫХ ОПОР**  
**ВЛ НАПРЯЖЕНИЕМ 35-500КВ**



Москва - 2011



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ФИРМА ПО НАЛАДКЕ,  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ ОРГРЭС»

**ОАО «ФИРМА ОРГРЭС»**

**РАЗРАБОТАНО:**

Первый заместитель генерального  
директора – главный инженер



В.С. Невзгодин

2011 г.

## **ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ**

**ПО СООРУЖЕНИЮ ФУНДАМЕНТОВ ИЗ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ  
ДЛЯ МНОГОГРАННЫХ ОПОР ВЛ НАПРЯЖЕНИЕМ 35-500КВ**

**Москва - 2011 г.**

Технологические карты разработаны ОАО «Фирма ОРГРЭС» по договору №2011.114.022 с ОАО «Дальэнергосетьпроект».

Разработчик: ведущий инженер ЦИВЛ

 Н.Г. Царанов

Редакторы: начальник ЦИВЛ

 Р.С. Каверина

заместитель начальника ЦИВЛ

 Л.А. Дубинич

Типовые технологические карты составлены на сооружение фундаментов на буронабивных сваях, устанавливаемых в пробуренные и копаные котлованы, для многогранных опор ВЛ напряжением 35-500кв.

Типовые технологические карты составлены в соответствии с руководством по разработке типовых технологических карт в строительстве, разработанным отделом организации строительного руководства ЦНИИОМТП Госстроя СССР, которое устанавливает форму, состав и содержание типовой технологической карты на производство отдельных видов строительных, монтажных и специальных строительных работ и предназначается для применения организациями, разрабатывающими типовые технологические карты, а также технологические карты в составе проектов производства работ.

## СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Стр.
-Аннотация	4
- Меры безопасности	4
- Особые условия	5
- Пояснительная записка	6
- Технологическая карта №1	14
«Монтаж фундаментов из буронабивных свай, устраиваемых в пробуренном котловане диаметром от 1,2 м до 2,2м и глубиной до 10,2 м, для многогранных опор ВЛ напряжением 35- 500 кВ»	
- Технологическая карта №2	22
«Монтаж фундаментов из буронабивных свай, устраиваемых в копаном котловане диаметром от 2,7 м до 3,2 м и глубиной до 14,2 м, для многогранных опор ВЛ напряжением 35- 500 кВ»	

## Аннотация

Технологические карты разработаны на сооружение фундаментов для стальных многогранных опор ВЛ 35-500 кВ из буронабивных свай диаметром от 720мм до 2440мм, глубиной погружения от 4 м до 14 м (типы и размеры приводятся в таблице, рисунок 1) с различными способами погружения: в пробуренную скважину или копаный котлован.

Технологические карты содержат разделы:

- состав бригады с группой по ТБ,
- необходимые инструменты, приспособления, индивидуальные защитные средства и механизмы для выполнения работ по сооружению фундаментов,
- материалы,
- условия труда,
- меры безопасности при производстве работ,
- технология производства работ по сооружению фундамента,
- схемы на выполнение работ,
- норма времени на устройство фундаментов.

### Меры безопасности

Работы по сооружению фундаментов для стальных многогранных опор проводятся с соблюдением требований:

- «Межотраслевых правил по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ 016-2001 п.п. 4.15.1-4.15.17;
- «Правил безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ» РД 153-34.3-03.285-02 п.п. 1, 2.4, 2.10, 5;
- «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» ПБ 10-382-00 п. 9.5;
- ГОСТ 18105-86 «Бетон. Правила контроля прочности»

Работы производятся с соблюдением следующих основных требований:

- Перед началом работ необходимо проверить исправность приспособлений, такелажа, инструмента и защитных средств, обратив особое внимание на сроки их испытаний.
- Все грузоподъемные машины, монтажные приспособления должны быть испытаны.
- Лицо, ответственное за выполнение работ до их начала, обязано детально ознакомить всех участвующих в работе с утвержденной схемой и порядком перемещения, подъема и опускания конструкций, системой сигналов, а также провести инструктаж по безопасному производству работ.

- Действия, связанные с применением грузоподъемных механизмов, производятся по команде производителя работ.
- Перед подъемом конструкций производитель работ должен проверить исправность автокрана, надежность его установки, такелажные приспособления, правильность закрепления стропов, а также надежность всего такелажа под нагрузкой. Для этого груз (конструкция) приподнимается над землей на высоту 20 - 30 см и выдерживается в течение одной минуты. Производится проверка правильной строповки конструкции.
- При обнаружении в процессе осмотра каких-либо недостатков в креплении конструкции ее следует опустить на землю и исправить замеченные дефекты. Затем повторить проверку.
- Подъем, перемещение и опускание конструкции в проектное положение разрешается только при полном отсутствии дефектов.
- Устранять дефекты на приподнятой конструкции запрещается.
- Подходить к конструкции во время ее подъема для осмотра и проверки разрешается только производителю работ.
- Запрещается производить монтаж конструкции при ветре 10-12 м/с и выше, ливне и грозе.
- Регулирование положения нижней части конструкции при перемещении ее и погружении в котлован производится только с помощью оттяжек.
- Разворот конструкции производится после погружения ее в котлован до проектной отметки.
- Во время подъема и опускания конструкции в котлован запрещается:
  - перемещать или удерживать ее руками;
  - находиться под грузом, в зоне возможного его падения и в опасной зоне вблизи автокрана;
  - приближаться к конструкции до полного ее подъема и опускания в котлован;
  - находиться вблизи котлована, в который погружается свая - оболочка или арматурный каркас;
  - другие подготовленные котлованы должны быть закрыты щитами или огорожены.

### **Особые условия**

Работа с автокраном производится с соблюдением «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» ПБ 10-382-00.

Монтаж арматурного каркаса для буронабивной сваи автокраном разрешается при выполнении следующих условий:

- масса поднимаемого груза (конструкции) не должна превышать грузоподъемность крана при соответствующем вылете его стрелы;
- рабочий ход крюка должен обеспечивать подъем нижней части груза (конструкции) над землей не менее чем на 0,5 м при подъеме ее в вертикальное положение;
- рабочий ход стрелы подъемного крана должен обеспечивать подъем и перемещение конструкции к подготовленному для его опускания котловану;
- строповка должна обеспечивать надежное крепление конструкции к грузовому крюку при подъеме ее из горизонтального в вертикальное положение;
- при подъеме конструкции необходимо соблюдать вертикальность грузового троса автокрана поворотом башни;
- горизонтальное перемещение поднятой конструкции возможно, если его нижняя часть поднята на высоту не менее 0,5 м над землей.

### **Пояснительная записка**

Буронабивные сваи разработаны для сооружения фундаментов для одностоечных и двухстоечных стальных многогранных опор для ВЛ напряжением 35-500 кВ. Изготовление арматурных каркасов для буронабивных свай в заводских условиях позволяет сократить трудозатраты в полевых условиях и использовать высокомеханизированные технологии при строительстве ВЛ.

Монтаж буронабивных свай может осуществляться в пробуренный или копаный котлован. Для монтажа таких фундаментов требуется комплекс специальных механизмов:

- для бурения котлована диаметром до 2,5 м - установка SANY SR 220C на гусеничном ходу производство КНР (возможно применение буровых установок производства других фирм, таблица 1);
- для выборки грунта экскаватор– грейфер;
- для монтажа арматурного каркаса буронабивной сваи - автокран ГП 16 - 25 тс;
- для планировки места установки фундамента и последующего перемещением грунта в отвал и обратно – экскаватор - погрузчик (бульдозер);
- для заполнения свай бетоном – автомиксер.

### **Шифр фундаментов**

**Шифр фундамента на буронабивных сваях: ФБ N<sub>здм</sub> - L**

*Шифры элементов фундаментов:*

Арматурный каркас сваи:

АКБ N<sub>здм</sub> - L

Пространственный каркас сваи: КП №ззм х - L

Закладная деталь: ЗДМ – №ззм

Металлическая деталь: ДМ - №ззм

*Условные обозначения в шифрах:*

ФБ — фундамент из буронабивной сваи;

ЗДМ — закладная деталь для многогранной опоры (оголовник сваи);

№ззм — порядковый номер закладной детали (принимаемые значения от 1 до 17);

L — длина пространственного каркаса, м;

АКБ — арматурная конструкция буронабивной сваи;

КП — пространственный каркас;

х — переменная, характеризующая положение пространственного каркаса:

В – внутренний,

С – средний,

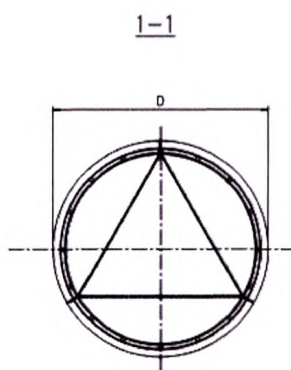
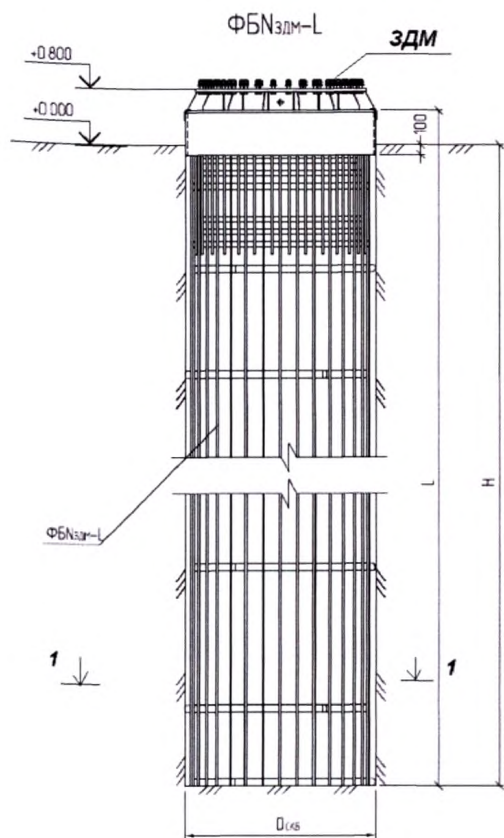
Н – наружный;

ДМ — металлическая деталь для наращивания фундамента опоры



## Техническая характеристика буровых установок

<i>Показатели</i>	<i>СО-2</i>	<i>СО-1200</i>	<i>МБС-1,7А</i>	<i>БТС-500</i>	<i>Буровой агрегат системы ЦНИИСа</i>	<i>Буровая установка Sany RC 220С</i>	<i>МБГ-24 Германия</i>	<i>МБШ-818 Россия</i>	<i>БКМ -541 Россия</i>	<i>УБМ -85 Россия</i>
Максимальная глубина бурения, м	31	24	32,5	До 15	40	48-60	22,5	20	5	6 (11)
Диаметр бурения, мм	475-590	800-1500	1700	320-490	1500	2500	1,6-1,9	До 0,8	До 0,8	До 0,8
Частота вращения, мин	44,5	24	8,4	45,8	10					
Давление бурового инструмента на забой, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,4 (4,6)	0,9 (9,4)	0,1 (1,5)	До 2,2 (До 22)	-					
Передаваемая мощность, кВт	90,5	75	90	132	-					
Направление бурения			Вертикальное							
Максимальный диаметр уширения скважины, мм	1500-1800	3000	3500	-	3500	220				
Максимальный крутящий момент, кН•м							240	41	49	15
Базовая машина, Вес	Кран ДЭК-25	Кран МКГ-25	Кран ДЭК-25Г	Гусеничный	Копер СССРМ-680	Экскаватор гидравлический	Гусеничный экскаватор 55 т	Урал 4320 22,1 т	Трактор тм130 12,5 т	Урал 4320 21,4 т

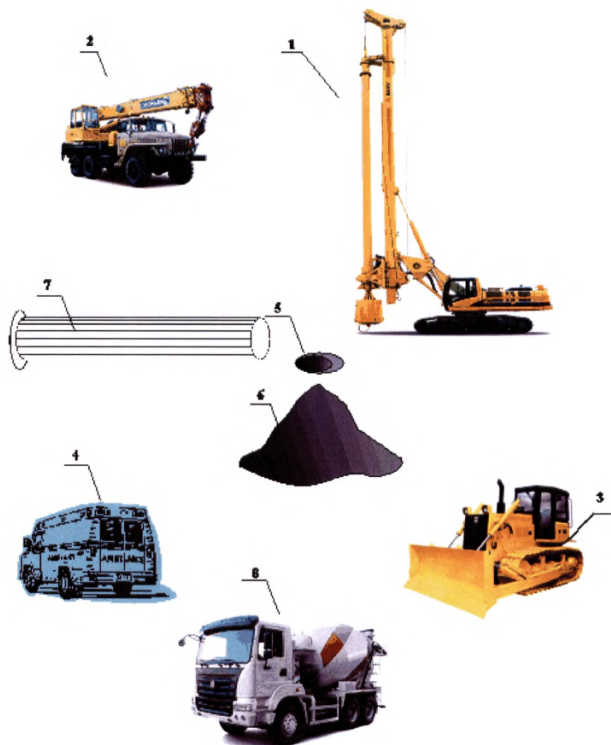


Детали фундамента: ЗДМ и сваи – оболочки.

**Рисунок 1** Схема фундамента из буронабивных свай

**Характеристики фундаментов из буронабивных свай для многогранных опор ВЛ 110-500 кВ.**

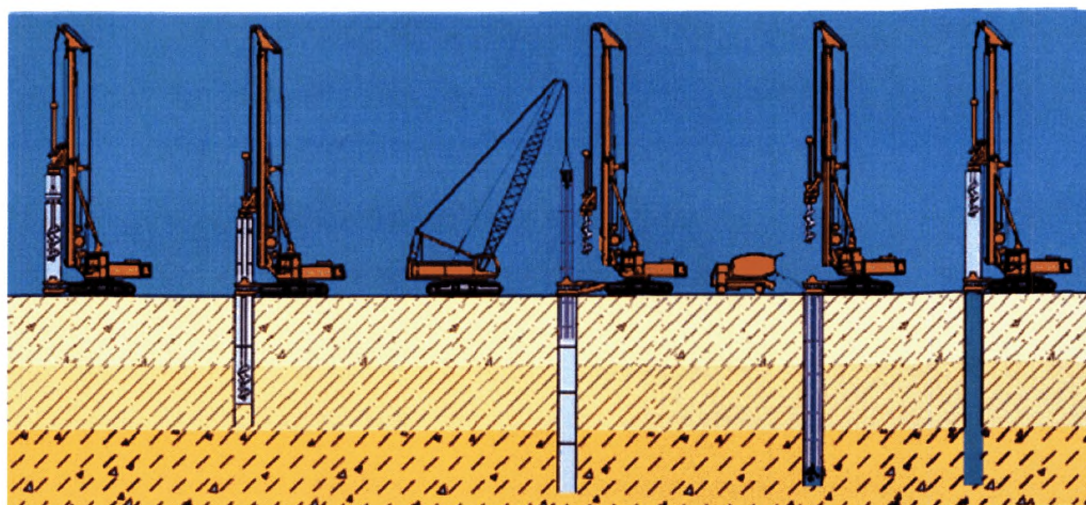
№ п/п	Шифр фундамента	Диаметр скважины Ддм, м	Глубина скважины Н, м	Объем грунта, м <sup>3</sup>	Общая масса металла, кг
1	ФБ01-4,8	1,2	4,2	4,2	1156,8
2	ФБ01-5,8	1,2	5,2	5,2	1219,8
3	ФБ01-6,8	1,2	6,2	6,2	1328,8
4	ФБ01-7,8	1,2	7,2	7,2	1369,8
5	ФБ02-4,8	1,2	4,2	4,2	1156,8
6	ФБ02-5,8	1,2	5,2	5,2	1219,8
7	ФБ02-6,8	1,2	6,2	6,2	1328,8
8	ФБ02-7,8	1,2	7,2	7,2	1369,8
9	ФБ03-4,8	1,2	4,2	5,0	1397,2
10	ФБ03-5,8	1,2	5,2	6,2	1472,2
11	ФБ03-6,8	1,2	6,2	7,4	1594,2
12	ФБ03-7,8	1,2	7,2	8,6	1669,2
13	ФБ04-5,8	1,6	5,2	9,8	2332,8
14	ФБ04-6,8	1,6	6,2	11,7	2549,5
15	ФБ04-7,8	1,6	7,2	13,6	2690,0
16	ФБ04-8,8	1,6	8,2	15,5	2899,8
17	ФБ05-5,8	1,7	5,2	10,8	2985,7
18	ФБ05-6,8	1,7	6,2	12,9	3247,7
19	ФБ05-7,8	1,7	7,2	15,0	3465,7
20	ФБ05-8,8	1,7	8,2	17,1	3695,7
21	ФБ06-5,8	1,7	5,2	11,8	2332,2
22	ФБ06-6,8	1,7	6,2	14,1	2504,2
23	ФБ06-7,8	1,7	7,2	16,4	2604,2
24	ФБ06-8,8	1,7	8,2	18,7	2775,5
25	ФБ07-5,8	1,7	5,2	11,8	2299,2
26	ФБ07-6,8	1,7	6,2	14,1	2493,2
27	ФБ07-7,8	1,7	7,2	16,4	2613,2
28	ФБ07-8,8	1,7	8,2	18,7	2657,2
29	ФБ08-6,8	2,0	6,2	19,1	3063,2
30	ФБ08-7,8	2,0	7,2	22,2	3274,2
31	ФБ08-8,8	2,0	8,2	25,3	3557,1
32	ФБ08-9,8	2,0	9,2	28,4	3748,9
33	ФБ09-7,8	2,2	7,2	26,5	4613,2
34	ФБ09-8,8	2,2	8,2	30,2	4959,2
35	ФБ09-9,8	2,2	9,2	33,9	4215,2
36	ФБ09-10,8	2,2	10,2	37,6	5561,2
37	ФБ10-7,8	2,2	7,2	26,5	5395,2
38	ФБ10-8,8	2,2	8,2	30,2	5816,2
39	ФБ10-9,8	2,2	9,2	33,9	6124,2
40	ФБ10-10,8	2,2	10,2	37,6	6540,2
41	ФБ11-11,8	3,0	11,2	76,9	8548,4
42	ФБ11-12,8	3,0	12,2	83,8	9769,4
43	ФБ11-13,8	3,0	13,2	90,7	10180,4
44	ФБ11-14,8	3,0	14,2	97,6	10771,4
45	ФБ12-11,8	3,0	11,2	76,9	5562,4
46	ФБ12-12,8	3,0	12,2	83,8	5886,4
47	ФБ12-13,8	3,0	13,2	90,7	6048,4
48	ФБ12-14,8	3,0	14,2	97,6	6393,4
49	ФБ13-5,8	1,7	5,2	11,8	2972,9
50	ФБ13-6,8	1,7	6,2	14,1	3202,9
51	ФБ13-7,8	1,7	7,2	16,4	3303,9
52	ФБ13-8,8	1,7	8,2	18,7	3602,9
53	ФБ14-9,8	2,7	9,2	50,3	6881,7
54	ФБ14-10,8	2,7	10,2	55,8	7369,7
55	ФБ14-11,8	2,7	11,2	61,3	7680,7
56	ФБ14-12,8	2,7	12,2	66,8	8172,7
57	ФБ15-9,8	2,7	9,2	52,2	8054,1
58	ФБ15-10,8	2,7	10,2	57,9	8626,1
59	ФБ15-11,8	2,7	11,2	63,6	9007,1
60	ФБ15-12,8	2,7	12,2	69,3	9580,1
61	ФБ16-10,8	3,0	10,2	69,0	10571,9
62	ФБ16-11,8	3,0	11,2	75,8	11039,9
63	ФБ16-12,8	3,0	12,2	82,6	11752,9
64	ФБ16-13,8	3,0	13,2	89,4	12209,9
65	ФБ17-11,8	3,2	11,2	89,2	13971,1
66	ФБ17-12,8	3,2	12,2	97,2	14842,1
67	ФБ17-13,8	3,2	13,2	105,2	15453,1
68	ФБ17-14,8	3,2	14,2	113,2	16324,1



1. Буровая установка
2. Автокран
3. Бульдозер
4. Бригадный автомобиль
5. Котлован для сваи оболочки
6. Отвал
7. Каркас
8. Автомиксер

*Рисунок 2 Механизмы при устройстве буронабивных фундаментов, устраиваемых в пробуренный котлован с заполнением бетоном*

## Схема бурения скважины



1. Установка бурового станка на точку бурения.

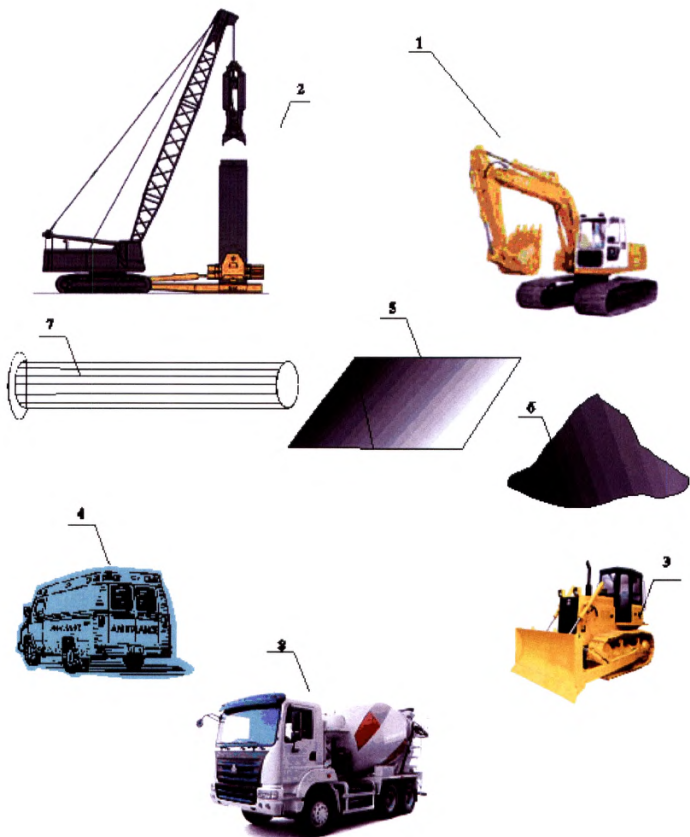
2. Погружение обсадной трубы до проектной отметки. Извлечение грунта из обсадной трубы

3. Погружение армокаркаса в скважину.

4. Заполнение скважины бетоном из автобетоносмесителя.

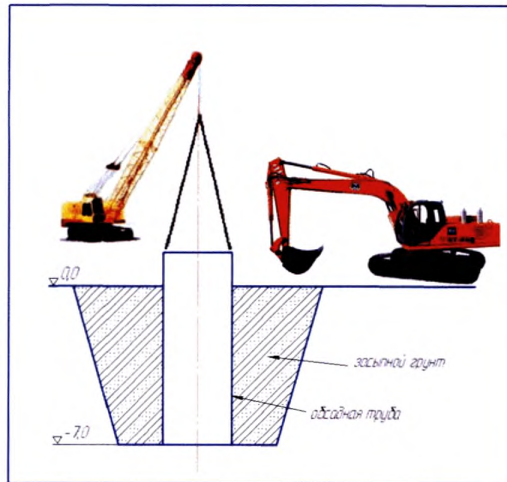
5. Извлечение обсадных труб.

Рисунок 3 Схема операций при устройстве буронабивного фундамента

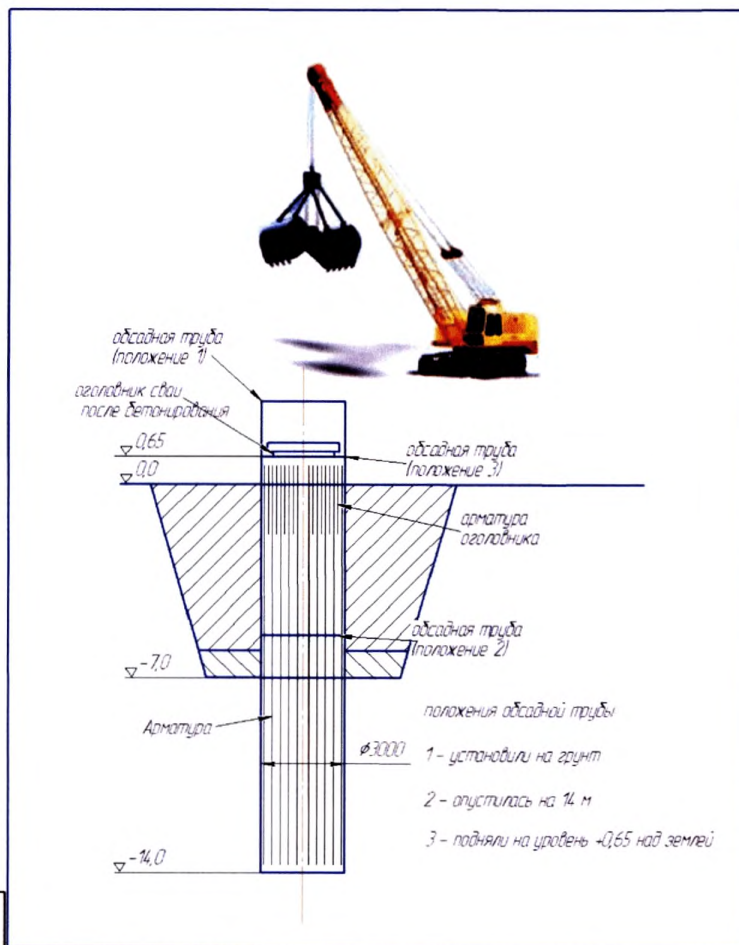


1. Экскаватор
2. Автокран с грейфером
3. Бульдозер (экскаватор-погрузчик)
4. Бригадный автомобиль
5. Котлован
6. Отвал
7. Каркас
8. Автомиксер

*Рисунок 4 Механизмы при устройстве буронабивных фундаментов, устанавливаемых в копанный котлован*



**1 Этап.** Рытьё котлована до отметки 7,0 м экскаватором, установка обсадной трубы и засыпка котлована грунтом



**2 Этап.** Погружение обсадной трубы до отметки 14,0 м с помощью выборки грунта грейфером и установка каркаса

**Рисунок 5** Схема производства работ при устройстве буронабивных фундаментов, устанавливаемых в копанный котлован

## Технологическая карта №1

«Монтаж фундаментов из буронабивных свай, устраиваемых в пробуренном котловане диаметром от 1,2 м до 2,2 м и глубиной до 10,2 м, для многогранных опор ВЛ напряжением 35- 500 кВ»

### 1.1 Состав бригады

№ п/п	Должность и профессия	Группа по электробезопасности	Разряд	Количество человек
1	Электромонтер-линейщик - производитель работ	IV	5	1
2	Электромонтер-линейщик	II	3	2
3	Машинист автокрана	II	6	1
4	Водитель автобетоносмесителя	II	4	1,2,3....
5	Машинист буровой	II	6	1
6	Бульдозерист	II	4	1
7	Водитель автомобиля для перевозки людей	II	2	1

Всего

8 чел.

*Примечание: водитель автомобиля для перевозки людей в работе участия не принимает.*

### 1.2 Механизмы

№ п/п	Наименование механизмов	Количество
1	Автомобиль, оборудованный для перевозки людей	1
2	Автокран ГП 16 тс	1
3	Автомобиль - бетоносмеситель 6-9 м <sup>3</sup>	1-2-3
4	Буровая установка SANY RS 220 C на гусеничном ходу	1
5	Бульдозер Т 170	1

См. рисунок 2

### 1.3 Оборудование

№ п/п	Наименование	Количество
1	Навесное оборудование для бурения котлованов – штанга Келли	1
2	Вибратор глубинный	2
3	Установка для электропрогрева бетона в зимнее время	1
4	Дизельная электростанция	1

### 1.4 Защитные средства

№ п/п	Наименование защитных средств	Ед. изм.	Количество
1	Каска защитная	Шт.	7
2	Рукавицы	Пар.	7
3	Рабочая спецодежда	Компл.	7
4	Аптечка медицинская (полевая)	Шт.	1

### 1.5 Приспособления

№ п/п	Наименование приспособлений	Ед. изм.	Количество
1	Опалубка разборная инвентарная для формирования надземной части сваи	Компл.	1
2	Строп со скобами (2-х или 4-х ветвевой)	Компл.	1
3	Труба обсадная (по проекту)	Компл.	1
4	Капроновый канат $\varnothing$ 12-16 мм, длиной 30 м	Шт.	2
5	Установка для бетонирования методом вертикально перемещаемой трубы (приемная воронка, бетонолитная труба)	Компл.	1

### 1.6 Приборы

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Бинокль	Шт.	1
2	Нивелир с треногой и геодезическая рейка	Компл.	1



### 1.7 Инструмент

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Топор	Шт.	1
2	Рулетка металлическая длиной 20 м	Шт.	1
3	Ключи гаечные накидные односторонние	Шт.	4
4	Монтерский инструмент	Компл.	1
5	Пила поперечная двуручная	Шт.	1
6	Лопаты штыковые	Шт.	2
7	Лопаты совковые	Шт.	2
8	Лом стальной о 28 мм	Шт.	2
9	Кувалда 5 кг	Шт.	1
10	Молоток слесарный	Шт.	2
11	Лестница секционная (секция по 2 м)	Шт.	1

### 1.8 Материалы

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Арматурный каркас и металлический оголовок буронабивной сваи ЗДМ	Компл.	1
2	Бетон марки В15	м <sup>3</sup>	По проекту
3	Краска (сурик на олифе)	Кг	По проекту
4	Битум или эпоксидная смола (для гидроизоляции надземной части сваи)	Кг	По проекту
5	Цемент М 300 ( для цементации надземной части сваи ).	Кг	По проекту

### 1.9 Эксплуатационные материалы

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Дизельное топливо	л	Х
2	Автомобильный бензин	л	Х
3	Уайт-спирит	л	Х

### 1.10 Технология работ

№ п/п	Последовательность операций	Исполнитель		
		Должность	Разряд	Кол. чел.
1	Выполнить планировку площадки и подъезда к ней (убрать лишний грунт, засыпать ямы) В зимнее время площадку очистить от снега. Выполнить выносу осей котлована	Произв. работ	5	1
		Бульдозерист	4	1
		Электромонтер-линейщик	3	1
2	Установить автокран и буровую установку Выгрузить материалы.	Крановщик	6	1
		Машин. Буровой	6	1
		Электромонтер-линейщик	3	2
3	Проверить наличие всех деталей, сборочных единиц и их соответствие спецификациям, комплектующей и отгрузочной ведомостям.	Произв. работ	5	1
4	Пробурить скважину размером и глубиной под соответствующую буронабивную сваю. Грунт из скважины при разработке перемещать в отвал. Проверить отметку дна скважины. Буровая установка переезжает к следующему фундаменту.	Машин. буровой	6	1
		Произв. работ.	5	1
		Электромонтер-линейщик	3	2
		Бульдозерист	4	1
5	Установить кран. Застропить арматурный каркас и опустить в скважину до проектной отметки. Развернуть его вдоль оси ВЛ.	Крановщик	6	1
		Произв. работ	5	1
		Электромонтер-линейщик	4	1
6	В верхней части скважины установить опалубку для надземной части сваи.	Электромонтер-линейщик	4	1
		Электромонтер-линейщик	3	2
7	Скважину заполнить бетонной смесью из автобетоносмесителя методом ВПТ (вертикально перемещаемой трубы) до уровня расположения арматуры оголовника сваи ЗДМ: - установить приемную воронку с бетонолитной трубой X м, - залить в приемную воронку бетонную смесь из автомиксера, - закончить укладку бетона при достижении отметки. Бетон уплотнять вибратором.	Водитель авто-бетоносмесителя	4	1
		Электромонтер-линейщик	4	1
		Электромонтер-линейщик	4	1
		Электромонтер-линейщик	3	2

№ п/п	Последовательность операций	Исполнитель		
		Должность	Разряд	Кол. чел.
8	Установить в скважину оголовник сваи с арматурой. Нивелиром проконтролировать уровень ЗМД. Заполнить оставшуюся часть скважины и опалубку бетоном до уровня опорной плиты фундамента. Бетон уплотнить вибратором.	Крановщик	6	1
		Произв. работ	5	1
		Водитель авто-бетоносмесителя	4	1
		Электромонтер-линейщик	3	2
9	Демонтировать в обратном порядке (п. 7) установку для бетонирования. Кран привести в транспортное положение.	Произв. работ	5	1
		Электромонтер-линейщик	3	2
		Машинист крана	6	1
10	Произвести отбор образцов бетона для контроля набора прочности бетона с течением времени (не менее 3-х штук)	Произв. работ	5	1
11	Технологический перерыв в работе для набора прочности бетона. Механизмы и люди переезжают на следующий фундамент. В холодное время года организовать прогрев бетона	Вся бригада		
12	После технологического перерыва приступить к завершающему этапу устройства буронабивного свайного фундамента.	Вся бригада		
13	Выполнить окраску закладной детали сваи ЗДМ	Электромонтер-линейщик	4	1
14	Снять опалубку с оголовника сваи и выполнить гидроизоляцию надземной части сваи.	Электромонтер-линейщик	4	1
		Электромонтер-линейщик	3	2
15	На фундамент (буронабивную сваю) составить акт на скрытые работы и разрешение на монтаж опоры.	Произв. работ	5	1
16	Выполнить окончательную планировку вокруг фундамента.	Произв. работ	5	1
		Бульдозерист	4	1
17	Инструмент и приспособления погрузить в автомобиль. Бригада и механизмы переезжают на следующий фундамент.	Вся бригада		

*Технология работ приведена на рисунке 3.*

## 1.11 Норма времени

Норма времени на сооружение фундамента из буронабивной сваи Ø 1500 мм, глубиной (Н) 10,0 м, погружаемой в сверленный котлован с последующим заполнением бетоном.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Электромонтер - линейщик			Машинисты		
					раз-ряд	чел	мин	раз-ряд	чел	мин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ЕНиР 2-1-35 Т1 п 4 (0,2ч)	Выполнить планировку площадки и подъезда к ней (убрать лишний грунт, засыпать ямы). Снять плодородный слой. В зимний период расчистка от снега.	1000 м <sup>2</sup>	0.625	5	1	8	4	1	8
2	Е23-3-1 Т1, П1,3	Выполнить выноску осей центра котлована	Стойка	1	5	1	20			
3	Е23-3-47 Т3, П1б.	Установить автокран. Выгрузить материалы.	Т	1	3	2	70	6	1	15
4	Хронометраж	Проверить наличие всех деталей, сборочных единиц и их соответствие спецификациям, комплектующей и отгрузочной ведомостям.	Свая	1	5	1	15			
5	Е12-75 т.2 п 2в  Вводная часть Е23 1 км час	Пробурить котлован размером и глубиной под соответствующую буронабивную сваю. Грунт из котлована при разработке перемещать в отвал. Проверить отметку дна котлована.	М	1,5х10	5 3	1 1	503	6 4	1 1	251 251
		Буровая установка переезжает к следующему фундаменту.	Км	0,3				6	1	18
6	Е 12-75 1а, 2а, 3а.	В котлован опустить арматурный каркас до проектной отметки. Развернуть его вдоль оси ВЛ. При глубине более 6 м нарастить секцию.	Шт.	1	5 3	1 2	303	6	1	101
7	Е 12-75 Т4	В котлован установить опалубку для надземной части сваи.	Компл.	1	3	2	63	6	1	31

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Е 12-74 Т1 0,18 ч час 1 м3 +0,69+0,42 ч ч	Установить ВПТ в скважину. Котлован заполнить бетонной смесью из автобетоносмесителя до уровня расположения арматуры оголовника сваи ЗДМ методом ВПТ. Демонтировать ВПТ. Бетон уплотнять вибратором	М <sup>3</sup>	19,2	5 3	1 2	273 546	6 4	1 1	66 207
9	Хронометраж	Произвести отбор образцов бетона для контроля набора прочности бетона с течением времени (Не менее 3х штук)	Шт.	3	5	1	15			
10	Хронометраж	Технологический перерыв в работе для набора прочности бетона. Механизмы и люди переезжают на следующий фундамент. В холодное время года организовать прогрев бетона								
11	23-3-51 Т1 1а	После технологического перерыва выполнить окраску закладной детали сваи ЗДМ.	Т	1	3	2	198			
12	ЕНиР 12-75 Т6 ЕНиР23-3-52 Т1 9а	Снять опалубку с оголовника сваи.  Выполнить гидроизоляцию надземной части сваи.	Компл.  Т	1  2,8	 3	 2	20  88	6	1	10
13	Хронометраж	На фундамент составить акт на скрытые работы и разрешение на монтаж опоры.	Шт.	1	5	1	20			
14	Хронометраж	Выполнить окончательную планировку грунта вокруг фундамента.	10 м <sup>2</sup>	10				4	1	20
15	Хронометраж	Такелаж и приспособления погрузить в автомобиль.			3	2	30			
16		Бригада и механизмы переезжают на следующий фундамент <i>Расчет: 2км в час</i>	Км	0,3	5 3	1 2	10 20	6 4	1 1	10 10
		<b>Итого</b>					<b>2202</b>			<b>998</b>

Примечание: Для буронабивных оболочек глубиной погружения от 4 до 10 метров трудозатраты на бурение котлована определяются из *графика 1*, а объем бетона (грунта) в зависимости от глубины и диаметра котлована приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Таблица объемов бетона (м<sup>3</sup>), заполняемого в сваю и объема бетона надземной части (H=0,8 м)

Диаметр сваи, м	Глубина, м							Надземная часть, м
	4	5	6	7	8	9	10	
1,2	4,52	5,65	6,78	7,91	9,04	10,17	11,3	0,90
1,6	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,09	20,10	1,61
1,7	9,14	11,41	13,68	15,95	18,16	20,43	22,7	1,8
2,0	12,56	15,7	18,85	21,0	25,12	28,26	31,4	2,5
2,2	15,2	19,0	22,8	26,6	30,3	34,1	38	3,1

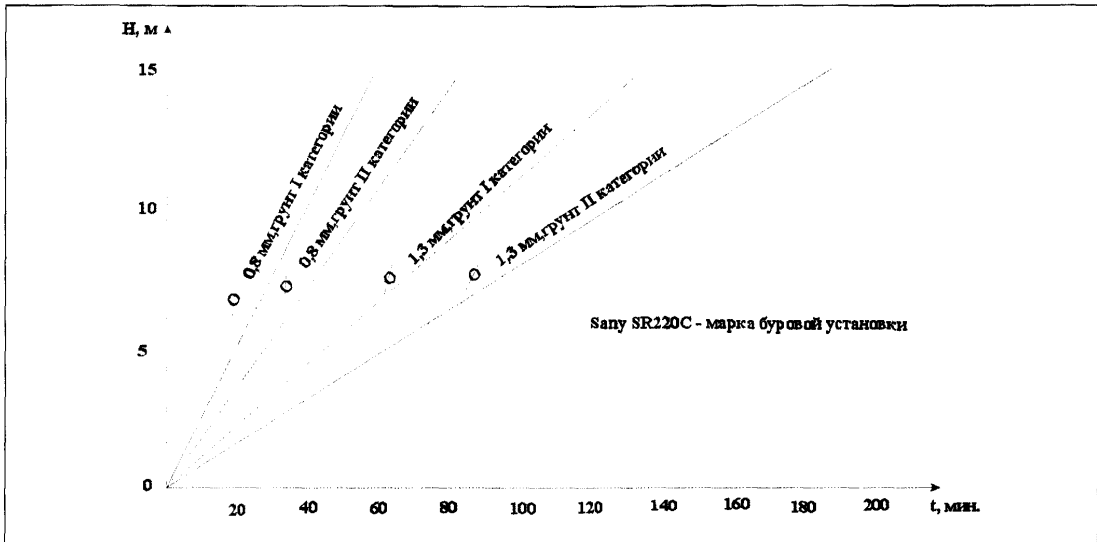


График 1. Производительности буровой установки **SANY RS 220 C** для диаметра скважины от 0,8 м до 1,3 м и глубиной до 15 м для I и II категорий\* грунта

\* К I группе грунтов отнесены: растительный слой с корнями кустарника и деревьев или без них с примесью строительного мусора, щебня и гравия; лёсс естественной влажности, рыхлый, смешанный с гравием и галькой; песок естественной влажности с примесью гравия или щебня до 40% или без примесей; песок барханный или дюнный; суглинок легкий и лёссовидный с примесью гравия и щебня или без примесей; суглинок тяжелый; супесок с примесью щебня или гравия до 40% или без примесей; супесок, слежавшийся с примесью строительного мусора; торф без корней или с корнями; чернозем и каштановые земли; шлак котельный рыхлый или слежавшийся; глина жирная мягкая или насыпная, слежавшаяся с примесью щебня, гравия или строительного мусора; гравий и галька размером до 40 мм; солончак и солонец мягкие.

Ко II группе грунтов отнесены: гравий, галька, щебень размером до 150 мм или с примесью булыг; глина тяжелая ломовая твердая, глина мягкая ломовая с примесью щебня, гальки и булыг; лёсс отвердевший; песок естественной влажности с примесью гравия или щебня более 40%; суглинок с примесью щебня, гравия или булыг; супесок с примесью щебня или гравия более 40%; строительный мусор, чернозем и каштановые земли сухие отвердевшие.

## Технологическая карта №2

«Монтаж фундамента из буронабивных свай, устраиваемых в копанный котлован диаметром от 3,0м до 3,5м и глубиной до 14,2 метров, для многогранных опор ВЛ напряжением 35- 500 кВ»

### 2.1 Состав бригады

№ п/п	Должность и профессия	Группа по электробезопасности	Количество человек	Разряд
1	Электромонтер-линейщик (производитель работ)	IV	1	5
2	Электромонтер-линейщик	II	2	3
3	Экскаваторщик	II	1	5
4	Машинист автокрана	II	1	6
5	Водитель автомобиля для перевозки людей	II	1	-
6	Бульдозерист	II	1	5
7	Машинист автобетоносмесителя	II	2 Зависит от объема заливаемого бетона	4
Всего			10 чел	

Примечание: водитель автомобиля для перевозки людей в работе участия не принимает.

### 2.2. Механизмы

№ п/п	Наименование механизмов	Количество
1	Автомобиль, оборудованный для перевозки людей	1
2	Автокран ГП 16 - 25 тс с навесным оборудованием	1
3	Экскаватор с ковшом 1,4 м <sup>3</sup> , глубина капания до 7м.	1
4	Автобетоносмеситель 6 - 9 м <sup>3</sup> (число единиц зависит от объема, заполняемого в сваю бетона и расстояния до дозатора сухой смеси)	1 (2, 3)
5	Бульдозер Т 170	1

См. рисунок 4

### 2.3 Оборудование

№ п/п	Наименование	Количество
1	Цилиндрический грейфер (навешивается на автокран)	1
2	Виброплита (Montabert PAC 100) навесное сменное оборудование на стрелу гидравлического экскаватора	1

### 2.4.Защитные средства

№ п/п	Наименование защитных средств	Ед. изм.	Количество
1	Каска защитная	Шт.	10
2	Рукавицы	Пар.	10
3	Рабочая спецодежда	Компл.	10
4	Аптечка медицинская (полевая)	Шт.	1

### 2.5. Приспособления

№ п/п	Наименование приспособлений	Ед. изм.	Количество
1	Капроновый канат Ø12 - 16 мм, длиной 30 м	Шт.	2
2	Лестница Н до 10 метров, секциями по 2 метра	Шт.	2
3	Строп со скобами (2-х или 4-х ветвевой, г.п. зависит от веса каркаса)	Компл.	4
4	Приспособление инвентарное (для разворота каркаса)	Компл.	1
5	Установка для бетонирования методом вертикально перемещаемой трубы (приемная воронка, бетонолитная труба)	Компл.	1

### 2.6. Приборы

№ п/п	Наименование приспособлений	Ед. изм.	Количество
1	Бинокль	Шт.	1
2	Нивелир с треногой и геодезическая рейка	Компл.	1



## 2.7. Инструмент

№ п/п	Наименование приспособлений	Ед. изм.	Количество
1	Топор	Шт.	1
2	Рулетка металлическая длиной 20 м	Шт.	1
3	Ключи гаечные односторонние накидные.	Шт.	6
4	Молоток слесарный	Шт.	2
5	Монтерский инструмент	Компл.	
6	Пила поперечная двуручная	Шт.	1
7	Лопаты штыковые	Шт.	2
8	Лопаты совковые	Шт.	2
9	Лом стальной Ø 28 мм	Шт.	2
10	Кувалда 5 кг	Шт.	1
11	Лестница секционная (секция по 2 м)	Шт.	1

## 2.8 Материалы

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Бетонная смесь (марка по проекту)	м <sup>3</sup>	По проекту.
2	Каркас арматурный	Компл.	1
3	Оголовник сваи (ЗМД)	Шт.	1
4	Битум или эпоксидная смола (для гидроизоляции надземной части сваи - оболочки)	кг	По проекту
5	Цемент (для цементации и заделки раковин)	кг	По проекту
6	Краска (для окрашивания оголовника)	кг	По проекту

## 2.9 Эксплуатационные материалы

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Дизельное топливо	л	Х
2	Автомобильный бензин	л	Х
3	Уайт-спирит	л	Х

## 2.10 Технология работ

№ п/п	Последовательность операций	Исполнитель		
		Должность	Разряд	Кол. чел.
1	Выполнить планировку площадки и подъезда к ней (убрать лишний грунт, засыпать ямы). В зимнее время очистить площадку от снега.	Бульдозерист	5	1
		Произв. работ.	5	1
2	Выполнить выноску осей котлована.	Произв.работ	5	1
		Электромонтер- линейщик	3	2
3	Установить автокран. Выгрузить материалы. Проверить наличие всех деталей, сборочных единиц и их соответствие спецификациям, комплектующей и отгрузочной ведомостям.	Крановщик	6	1
		Электромонтер- линейщик	3	2
		Произв. Работ	5	1
4	Экскаватором выкопать котлован размером под соответствующую сваю-оболочку и глубиной до 7м.	Экскаваторщик	5	1
		Произв. работ	5	1
5	Выполнить горизонтальную планировку дна котлована, контролируя отметки нивелиром. Произвести у экскаватора замену ковша на виброплиту.	Произв. работ	5	1
		Электромонтер- Линейщик	3	2
		Экскаваторщик	5	1
6	Краном в котлован опустить обсадную трубу. Выверить её положение по выносным вешкам. Опустить её на грунт	Крановщик	6	1
		Произв. работ	5	1
		Электромонтер- линейщик	3	2
7	Выполнить обратную засыпку котлована слоем в 1 метр, с послойным уплотнением грунта в 20-30 см виброплитой.	Произв. работ	5	1
		Бульдозерист	5	1
		Экскаваторщик	5	1
8	Кран оснастить грейфером.	Электромонтер- Линейщик	3	1
9	Грейфером выбрать грунт из внутренней полости сваи. По мере выемки грунта обсадная труба опускается в котлован. Нивелиром контролировать положение верха обсадной трубы.	Крановщик	6	1
		Произв.работ	5	1
		Электромонтер- линейщик	3	1

№ п/п	Последовательность операций	Исполнитель		
		Должность	Разряд	Кол. чел.
10	Котлован засыпать грунтом обратной засыпки до уровня поверхности грунта. Грунт уплотнять слоями толщиной 20 - 30 см с тщательным уплотнением каждого слоя виброплитой.	Произв. работ	5	1
		Бульдозерист	5	1
		Экскаваторщик	5	1
11	Краном погрузить в обсадную трубу арматурный каркас сваи и установить оголовник сваи – ЗМД.	Крановщик	6	1
		Произв. работ	5	1
		Электромонтер- линейщик	3	2
12	Заполнить обсадную трубу бетонной смесью до оголовника сваи методом ВПТ (вертикально перемещаемой трубы): - установить приемную воронку с бетонолитной трубой 3,0 м, - залить в приемную воронку бетонную смесь из автомиксера, - закончить укладку бетона при полном заполнении. Бетонную смесь тщательно уплотнить вибратором.  Произвести отбор образцов для контроля набора прочности бетона (не менее 3 шт.)  Технологический перерыв для набора прочности бетона.	Произв. работ	5	1
		Машинист авто- бетоносмесителя	4	1
		Электромонтер- линейщик	3	2
		Произв. работ	5	1
13	После технологического перерыва произвести демонтаж обсадной трубы, выполнить гидроизоляцию надземной части сваи и окраску фланца.	Произв. работ	5	1
		Крановщик	6	1
		Электромонтер- линейщик	3	2
14	На фундамент (погруженную сваю-оболочку) составить акт на скрытые работы и разрешение на монтаж опоры	Произв. работ	5	1
15	Выполнить окончательную планировку грунта вокруг фундамента.	Бульдозерист	5	1
16	Такелаж и приспособления погрузить в автомобиль, бригада и механизмы переезжают на следующий фундамент.	Вся бригада		

*Технология работ приведена на рисунке 5.*

## 1.11 Норма времени

Норма времени для сооружения фундамента из буронабивной сваи Ø 3000 мм и глубиной (Н) 14,0 м, погружаемой в копанный котлован с заполнением бетоном

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Электромонтер - линейщик			Машинисты		
					раз-ряд	чел	мин	раз-ряд	чел	мин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ЕНиР 2-1-35 Т1 п 4 ( 0,2ч)	Выполнить планировку площадки и подъезда к ней (убрать лишний грунт, засыпать ямы). Снять плодородный слой. В зимний период расчистка от снега.	1000 м <sup>2</sup>	0.625	5	1	8	5	1	8
2	Е23-3-1 Т1, п. 1,3	Выполнить выносу осей центра котлована .	Стойка	1	5	1	20			
3	Е23-3-47 Т3, П16.	Установить автокран. Выгрузить материалы. Застропить обсадную трубу	Т	25	3 3	2 1	27 12	6	1	15 27 12
4	Хронометраж	Проверить наличие всех деталей, сборочных единиц и их соответствие спецификациям, комплектующей и отгрузочной ведомостям.	Каркас арматурный	1	5	1	15			
5	Т 2-1-11 Т3 п. 5 100 м <sup>3</sup> (1,1час)	Экскаватором выкопать котлован размером под соответствующую буронабивную сваю. Грунт переместить в отвал бульдозером. Проверить отметку дна котлована. Выровнять грунт по окружности обсадной трубы вручную. Экскаватор меняет ковш на виброплиту	М <sup>3</sup>	198	5 3 3 3	1 1 2 1	147 15 20 15	5 5	1 1	132 132 15
6	Е 12-75 Т4	Краном в котлован погрузить обсадную трубу на дно котлована.	Шт.	1	5 3	1 2	32 64	6	1	32
7	Е 2-1 -58 Т2п2 1м <sup>3</sup> ( 0,81 час)	Котлован вокруг обсадной трубы засыпать грунтом обратной засыпки и уплотнить его виброплитой слоем в 1 м	М <sup>3</sup>	10	3	2	486	5	1	243

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Е 12 Т3 За 4,8 (1,20 чел час) Для О 3м НВр Х на 3,95	Автокран оснастить грейфером. Выбрать грунт из обсадной трубы. Обсадная труба опускается в грунт. Проверить нивелиром уровень верха обсадной трубы.	1м	14	5 3	1 2	3024	6	1	1008
9	Е2-1-34, п. 9 100 м <sup>3</sup> – 0,26  Е 2-1-58, т. 2, п. 3 1 м <sup>3</sup> -0,81 час, 2 чел. К = 1,2	Котлован засыпать грунтом обратной засыпки. Грунт вокруг трубы уплотнять слоями толщиной 20 - 30 см с тщательным уплотнением каждого слоя виброплитой.	М <sup>3</sup>	178  15	5  3	1  2	28  875	5	1	28
10	Е 12-75 1а, 2а, 3а.	В котлован опустить арматурный каркас до проектной отметки. Развернуть его вдоль оси ВЛ. При глубине более 6 м нарастить каркас.	Шт.	1	5 3	1 2	101 202	6	1	101
11	Е 12-74 табл. №1 (0,69 ч.ч. одна труба)	Монтаж бетонолитной трубы (12 м)	1 труба		5 3	1 1	28	6	1	14
12	Е 12-74 Т1 1а,2а,3а.	Выполнить заливку внутренней полости обсадной трубы бетоном методом ВПТ (вертикально переме- щаемой трубы).	М <sup>3</sup>	105	5 3	1 2	1398	5	1	1398
13	Е 12-74 табл. №3 (0,42 ч.ч. одна труба)	Демонтаж бетонолитной тубы (12 м)	1 труба		5 3	1 1	17	6	1	9
14	Хронометраж	Произвести отбор образцов бетона для контроля набора прочности бетона с течением времени (Не менее 3х штук)	Шт.	3	5	1	15			
15		Технологический перерыв в работе для набора прочности бетона. Механизмы и люди переезжают на следующий фундамент. В холодное время года организовать прогрев бетона								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16	23-3-51 Т1 1а	После технологического перерыва выполнить окраску закладной детали сваи ЗДМ.	Т	1	3	2	198			
17	ЕНиР 12-67 Т9 п 1а (2,32 0,58), 2а (1,12 0,28)	Демонтировать обсадную трубу.	М	14 (4 секц.)	3 5	2 1	485	6	1	121
18	ЕНиР23-3-52 Т1 9а	Выполнить гидроизоляцию надземной части сваи.	Т	2,8	3	2	88			
19	Хронометраж	На фундамент составить акт на скрытые работы и разрешение на монтаж опоры.	Шт.	1	5	1	20			
20	Хронометраж	Выполнить окончательную планировку грунта вокруг фундамента.	10 м <sup>2</sup>	10				5	1	20
21	Хронометраж	Автокран привести в транспортное положение						6	1	15
22	Хронометраж	Такелаж и приспособления погрузить в автомобиль.			3	2	30			
23		Бригада и механизмы переезжают на следующий фундамент <i>Расчет: 2км в час</i>	Км	0,3	5 3	1 2	10 20	6 5 5	1 1 1	10 10 10
		<b>Итого:</b>					<b>7400</b>			<b>3360</b>

*Примечание:*

Объем грунта при копке котлована и объем бетона определяются расчетом в каждом конкретном случае в зависимости от диаметра, глубины котлована и типа грунта.