

# ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

## Устройство набивных свай с уплотнением (вытеснением), раскаткой околосвайного грунт

### 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Типовая технологическая карта (ТТК) составлена на устройство набивных свай с вибрационным погружением обсадной трубы.

ТТК предназначена для ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ, а также с целью использования при разработке проектов производства работ, проектов организации строительства, другой организационно-технологической документации.

### 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При технологии вытеснения в грунт ввинчивается обсадная труба, оснащенная эллипсоидным шнеком-раскатчиком (рис.3).

При погружении рабочего органа грунт вытесняется в сторону и вокруг скважины образуется уплотненная зона, размер которой зависит от свойств грунта, скорости погружения, размеров и конструкции рабочего органа.

Характеристика технологий с ввинчиванием буровой трубы, оснащенной шнеком-раскатчиком.

Основные преимущества и недостатки технологии приведены в табл.2.1.

Таблица 2.1

Преимущества	Недостатки
Большая производительность. Высокая несущая способность по боковой поверхности - на 30% выше аналогичного показателя буровых технологий. Достаточное качество при подаче бетона под давлением бетононасоса. Отсутствие затрат на вывоз грунта	Выпор грунта за счет большой производительности может привести к деформациям близлежащих фундаментов. Сезонное удорожание при прогреве бетона. При наличии в основании плотных грунтов с галечниками или валунными включениями может произойти отклонение ствола сваи от проектного положения или остановка бурения с деформацией башмака. При наличии слабых прослоек грунта возможен перерасход бетона до 30-40%

В табл.2.2 приводится область использования технологии в зависимости от инженерно-геологических условий площадки строительства.

Таблица 2.2

#### Область применения технологии

Наименование фактора	Область использования	Обоснование (возможные дефекты при устройстве свай)
1. Инженерно-геологические условия		

Плотные грунты с галечниками или валунными включениями	Ограниченная	Может произойти отклонение ствола сваи от проектного положения или остановка процесса раскатки
Напластования слабых грунтов	Эффективная	-
Водонасыщенные пески	То же	-
Полутвердые и твердые глинистые грунты	Ограниченная	-
<b>2. Работа в стесненных условиях</b>		
Вплотную к зданиям с фундаментами мелкого заложения	Ограниченная	Возможны осадки конструкций при выпоре грунта
То же на расстояниях до 20 м	То же	-
Вплотную к зданиям со свайными фундаментами	То же	-
Работа в стесненных условиях при реконструкции	Отрицательная	Большая масса и размеры установок, большая вероятность выпора грунта

Квалификационный состав звена представлен в табл.2.3.

Таблица 2.3

### Квалификационный состав звена при устройстве свай вытеснения

N	Наименование профессии	Разряд	Кол-во	Основные обязанности
1	2	3	4	5
1	Машинист крана	5	1	Управление и контроль за состоянием технических средств
2	Машинист буронабивной установки	5	1	
3	Бетонщик-стропальщик	3	1	Такелажные работы, руководство подачей, погружением и соединением каркасов, работа с бетононасосом
4	Бетонщик-стропальщик, бетонщик-сварщик	2	1	
5	Производитель работ		1	Организация работ, надзор за выполнением требований правил охраны труда и проекта, инструктаж, оперативное решение технических вопросов, ведение исполнительной документации

При использовании арматурных каркасов длиной свыше 12 м в состав звена вводится сварщик.

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Технологический цикл устройства свай состоит из следующих операций (рис.1):

- 1) геодезическая разметка планового положения сваи;
- 2) наводка установки на точку устройства сваи;
- 3) устройство скважины на проектную отметку путем вращательно-вдавливающего погружения бурового инструмента раздвигающего и уплотняющего грунт (рис.1, а, б);
- 4) извлечение трубы с одновременным заполнением под давлением скважины бетонной смесью через отверстие в торце трубы (рис.1, в);
- 5) установка арматурного каркаса с помощью вибратора на кране (рис.1, г);

б) перемещение установки на следующую точку устройства сваи;

7) формирование оголовка, погружение в случае необходимости дополнительного арматурного каркаса в верхнюю часть сваи.

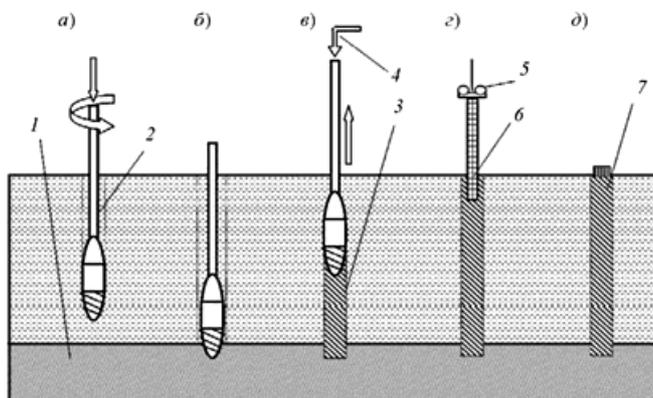


Рис.1. Технологическая последовательность устройства сваи уплотнения:

1 - плотный грунт; 2 - обсадная труба; 3 - скважина, заполняемая бетоном; 4 - подача бетона бетононасосом; 5 - вибратор, подвешиваемый на стрелу крана; 6 - арматурный каркас; 7 - свая в грунте

По технологиям, использующим вращение обсадных труб, можно изготавливать сваи максимальным диаметром 800 мм, длиной до 32 м.

План-схема организации работ показан на рис.2.

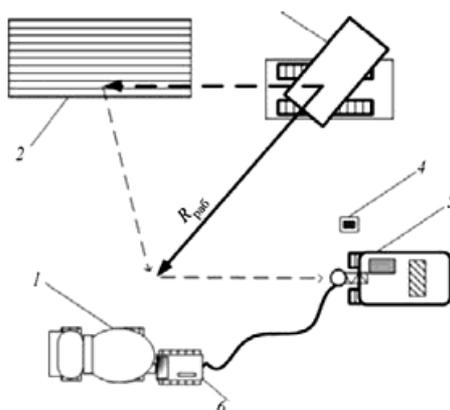


Рис.2. План-схема организации работ при устройстве набивных свай по технологии вытеснения:

1 - автобетоновоз; 2 - арматурные каркасы; 3 - кран; 4 - вибратор; 5 - буронабивная установка; 6 - самоходный бетононасос на гусеничном ходу

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ

4.1 В процессе производства работ необходимо вести пооперационный контроль на всех технологических этапах, согласно СП 24.13330.2011, СП 50-101-2004, СП 70.13330.2012.

4.2 Обеспечение качества выполненных работ и соблюдение параметров технологии возлагаются на сменного мастера, производителя работ и дежурного лаборанта построечной лаборатории.

4.3 Контроль качества бурения скважин возлагается на мастера, руководящего буровыми работами. Результаты бурения отражаются в журнале производства работ и в приложенной к нему сводной ведомости

---

пробуренных скважин.

4.4 При установке в скважине арматурного каркаса и в процессе укладки бетонной смеси в тело сваи визуально контролируется соосность каркаса и скважины.

4.5 По мере выполнения технологических циклов сооружения буронабивной сваи с помощью тарированного лота производят измерения глубины образовавшейся скважины, степени ее заполнения щебнем, а затем бетонной смесью, степени осадки щебня и бетонной смеси под воздействием виброштампования.

4.6 Входной контроль качества материалов, используемых для приготовления бетонной смеси, и выходных параметров бетонной смеси и бетона обеспечивают заводы-поставщики бетонной смеси, а также лаборант построечной лаборатории.

4.7 Обязательному контролю подлежат подвижность и температура бетонной смеси, получаемые на выходе из бетономешалки, а также подвижность и температура бетонной смеси в каждом автобетоносмесителе непосредственно перед ее подачей в скважину. Воздухосодержание бетонной смеси необходимо контролировать не реже чем через каждые 3 ч.

4.8 Контролируется величина извлечения из скважины обсадной и бетонолитной труб, на всех этапах составляющая не менее 3 м ниже верхнего уровня поданной в скважину бетонной смеси.

4.9 Качество уложенной бетонной смеси по прочности, водонепроницаемости и морозостойкости следует контролировать по результатам испытаний контрольных образцов, изготавливаемых из проб (не менее трех проб от заполнения каждой скважины).

4.10 При производстве работ в зимнее время во время набора бетоном проектной прочности необходимо обеспечить температуру бетона в свае не ниже 5°C.

## **5. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ**

При технологии вытеснения в грунт ввинчивается обсадная труба, оснащенная эллипсоидным шнеком-раскатчиком (рис.3).

При погружении рабочего органа грунт вытесняется в сторону и вокруг скважины образуется уплотненная зона, размер которой зависит от свойств грунта, скорости погружения, размеров и конструкции рабочего органа.

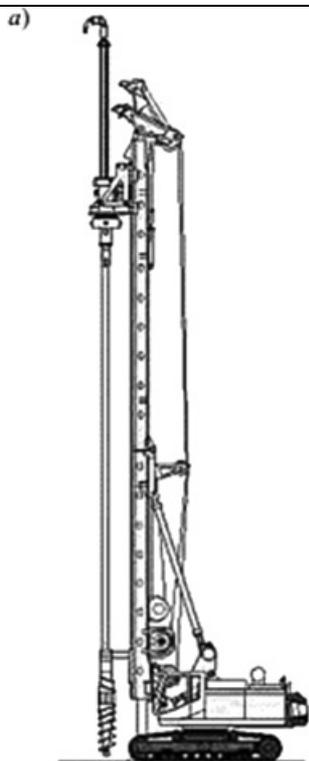


Рис.3. Установка, реализующая набивную технологию вытеснения:

а - общий вид установки; б - рабочий наконечник обсадной трубы

### **Нормы расхода материалов при устройстве буронабивных свай**

Арматурные каркасы буронабивных свай изготавливают из звеньев длиной от 6 до 11,7 м (рис.4).

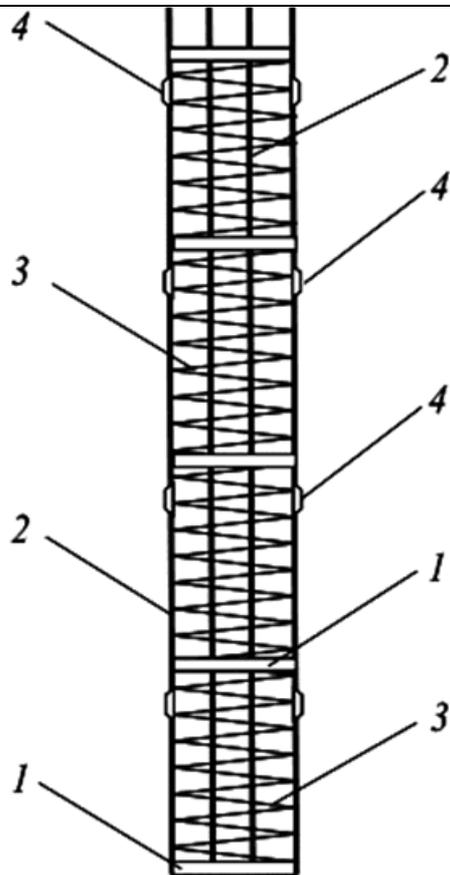


Рис.4. Конструкция арматурного каркаса буронабивной сваи:

1 - кольцо жесткости из полосовой стали с шагом 1500-2000 мм; 2 - продольная арматура; 3 - витая спираль диаметром 8 (10) мм с шагом 200-300 мм или кольца диаметром 10 мм с шагом 300 мм; 4 - фиксатор защитного слоя, располагается по периметру сваи с продольным шагом 2000 мм

Диаметр каркаса должен быть на 100-200 мм меньше диаметра скважины, иметь достаточную пространственную жесткость, обеспечивающую геометрическую неизменяемость при транспортировке и установке в скважину. Жесткость каркаса увеличивается приваркой поперечной арматуры большего диаметра (10-16 мм) или хомутов из полосовой стали толщиной 5-6 и шириной 50-60 мм с шагом 1,5-2,0 м по длине каркаса.

Стыки звеньев каркасов осуществляются с помощью сварки продольных стержней нижнего со стержнями верхнего каркаса либо сваркой с кольцом жесткости, в нижней части верхнего звена. Предельная длина каркаса устанавливается с учетом инженерно-геологических условий, принятой технологии изготовления и наличия соответствующего кранового и транспортного оборудования.

При определении параметров арматурных каркасов допускается выполнять армирование сваи не на всю длину согласно данным табл.5.1 и рис.5.

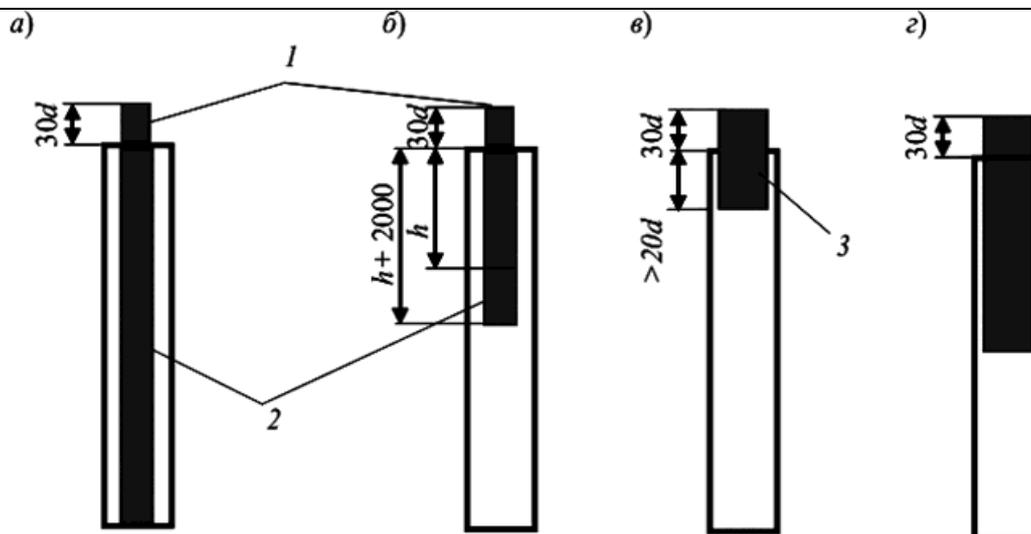


Рис.5. Схемы армирования буронабивных свай:

а - армирование буронабивной сваи на всю глубину; б, в, г - неполное армирование свай; 1 - выпуски арматуры; 2 - арматурные каркасы; 3 - отдельные арматурные стержни;  $d$  - диаметр продольной арматуры

Таблица 5.1

### Факторы, определяющие вид армирования буронабивных свай

Вид каркаса	Рис.	Грунтовые условия	Особые условия площадки	Нагрузки на сваю		
				Выдергивающие	Сжимающие	Горизонтальные
На всю глубину	5, а	Слабые водонасыщенные грунты по всей глубине свай	Наличие по глубине свай карстовых пустот или подземных выработок	По всей свае	Напряжения в бетоне не более прочности	При растягивающих напряжениях в бетоне свыше 0,4 МПа
Верхняя часть свай	5, б, г	То же в верхней части свай на глубину $h$	Наличие в пределах глубины $h$ карстовых пустот, подземных выработок	Воспринимаемые каркасом свай	То же	То же менее 0,4 МПа
Без армирования	5, в	Связные грунты $I_L < 0,4$	Нет	Нет	То же	То же

Геометрические характеристики и объемы материалов для изготовления буронабивных свай приведены в табл.5.2, 5.3.

Таблица 5.2

## Материалы и характеристики продольной арматуры каркасов буронабивных свай

Диаметр свай, см	Класс арматуры	Диаметр арматуры, мм	Число продольных стержней, шт.
40	A-I, A-II, A-III	12, 14, 16	6
50	То же	12, 14, 16	6
60	A-II, A-III	14, 16, 18	6, 8, 10
80	То же	16, 18, 20	8, 10
90	"-	16, 18, 20	8, 10, 12
100	"-	16, 18, 20	10, 12, 14
110	"-	16, 18, 20, 22, 16, 18, 20, 22, 25	12, 14, 16
120	"-	16, 18, 20, 22, 25	12, 14, 16

Таблица 5.3

## Геометрический объем бетона буронабивной свай без уширения

Диаметр свай, м	Объем бетона, м <sup>3</sup> , при длине свай, м								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,3	0,35	0,71	1,06	1,41	1,77	2,12	2,47	2,83	3,18
0,4	0,63	1,26	1,89	2,51	3,14	3,77	4,40	5,03	5,65
0,5	0,98	1,96	2,94	3,93	4,91	5,89	6,87	7,85	8,84
0,6	1,41	2,83	4,24	5,65	7,07	8,48	9,90	11,31	12,72
0,7	1,92	3,85	5,77	7,70	9,62	11,54	13,47	15,39	17,32
0,8	2,51	5,03	7,54	10,05	12,57	15,08	17,59	20,11	22,62
0,9	3,18	6,36	9,54	12,72	15,90	19,08	22,27	25,45	28,63
1,0	3,93	7,85	11,78	15,71	19,63	23,56	27,49	31,42	35,34
1,1	4,75	9,50	14,25	19,00	23,76	28,51	33,26	38,01	42,76
1,2	5,65	11,31	16,96	22,62	28,27	33,93	39,58	45,24	50,89
1,3	6,64	13,27	19,91	26,55	33,18	39,82	46,46	53,09	59,73
1,4	7,70	15,39	23,09	30,79	38,48	46,18	53,88	61,57	69,27

Расход арматуры при устройстве буронабивных свай можно принимать в пределах 55-80 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона свай.

## 6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

6.1. При производстве работ по устройству фундаментов из буронабивных свай надлежит соблюдать правила, предусмотренные:

СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования.

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

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

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

6.4. При эксплуатации буровой установки запрещается:

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

6.5. До начала работ по устройству буронабивных свай весь персонал на объекте должен подробно ознакомиться со спецификой производства работ и проектом производства работ. Рабочие должны быть проинструктированы и обучены безопасным приемам по всем видам работ.

6.6. К работам, связанным с устройством буронабивных свай, допускаются рабочие-мужчины не моложе 18 лет, прошедшие обязательное медицинское освидетельствование, обученные профессиям оператора и слесаря-монтажника буровой установки с правом работы на высоте, прошедшие курсы по технике безопасности работ, сдавшие экзамены квалификационной комиссии и имеющие соответствующее удостоверение.

6.7. 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 м.

Все опасные зоны на площадке должны быть обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками и надписями.

6.8. Запрещается располагать буровую установку на расстоянии менее 25 м от места производства работ по выемке котлованов или траншей, а также от мест рыхления грунта (в т.ч. мерзлого) клин-молотом, шар-бабой и другими средствами.

Нежелательно устанавливать буровую машину и работать на свеженасыпанном грунте, а также на площадках с уклоном, превышающим указанный в паспорте, в инструкции по эксплуатации машин или в проекте производства работ.

6.9. В пределах призмы обрушения котлованов траншей и прочих выемок запрещается располагать и устанавливать буровые установки, краны и другие строительные машины и оборудование.

6.10. Изготовление буронабивных свай должно производиться в последовательности, указанной в проекте производства работ, и в соответствии с рабочими чертежами проекта. Вблизи подземных коммуникаций, а также рядом с проложенными электрокабелями и в охранной зоне воздушных линий электропередач работы разрешается выполнять только при наличии наряда-допуска на особо опасные работы, подписанного главным инженером строительной организации, и в присутствии представителя эксплуатирующей организации. При этом допуск персонала к выполнению работ разрешается только после ознакомления под расписку с проектом

производства работ, рабочим проектом данного объекта всех членов бригады и проведением инструктажа на рабочем месте с выдачей наряда на особо опасные работы.

При земляных работах в местах, где могут находиться действующие подземные коммуникации, надо строго выполнять устанавливаемые их владельцами требования по производству работ.

При разработке бурильно-крановыми машинами котлованов спуск рабочих в них не разрешается.

При бурении бурильно-крановыми машинами не разрешается приближаться к вращающемуся буру на расстояние менее 1 м. Запрещается также отбрасывать грунт от края котлована при вращающейся штанге бура и очищать буровую головку при работающем двигателе бурильно-крановой машины.

Котлованы, вырытые вблизи мест прохода людей, следует ограждать или закрывать щитами с предупредительными плакатами, а в ночное время - зажженными фонарями. При рытье котлованов на крутых склонах в населенных районах должны быть приняты меры против падения и скатывания камней.

При появлении запаха газа земляные работы должны быть немедленно прекращены, а места их - ограждены и обозначены указателями.

При устройстве фундаментов под опоры подъемные механизмы следует устанавливать на расстоянии не менее 1-1,5 м от края котлована в зависимости от плотности грунта и глубины разработки. Опускать подножки в котлованы нужно осторожно, не касаясь стенок. При этом запрещается находиться в котлованах.

При работе с подъемными и тяговыми механизмами и приспособлениями предварительно должна быть проверена их исправность, а также надежность заделки в землю якорей для оттяжек. К работе могут быть допущены механизмы и приспособления, испытанные в установленные сроки. На всех механизмах и приспособлениях должны быть указаны предельная нагрузка и сроки испытания. Масса поднимаемых грузов и тяговые усилия на тросах не должны превышать допустимые.

Перед началом работ должно быть проверено знание сигналов всеми членами бригады, включая персонал, обслуживающий механизмы.

При погрузочно-разгрузочных работах место производства работ по подъему и перемещению грузов должно быть освещено в соответствии с нормами. Все чалочные и захваточные приспособления должны быть испытаны и иметь клеймо или бирки с указанием срока испытания и предельной грузоподъемности.

Рабочие, занятые на погрузочно-разгрузочных работах, должны иметь соответствующие удостоверения. Работы, связанные с погрузкой и выгрузкой железобетонных и металлических конструкций (столбов, опор, подножников), выполняются под руководством прораба, мастера или опытного бригадира. Предварительно прораб (мастер или бригадир) обязан провести подробный инструктаж по технике безопасности.

Строповку длинномерных и тяжеловесных грузов выполняют в соответствии со схемой, выдаваемой такелажнику и крановщику. Для разворота грузов при подъеме или перемещении такелажник должен применять специальные оттяжки, а также следить за тем, чтобы при подъеме груза тяговые канаты находились в вертикальном положении, и не допускать подтаскивания груза крюком. Перед опусканием груза необходимо осмотреть место выгрузки и убедиться в невозможности падения, сползания или опрокидывания груза при установке.

На строительной площадке на границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов - сигнальные ограждения и знаки безопасности. Границы зон выделяются огибающими линиями и отдельно отмечаются в условных обозначениях (рис.6, 7).

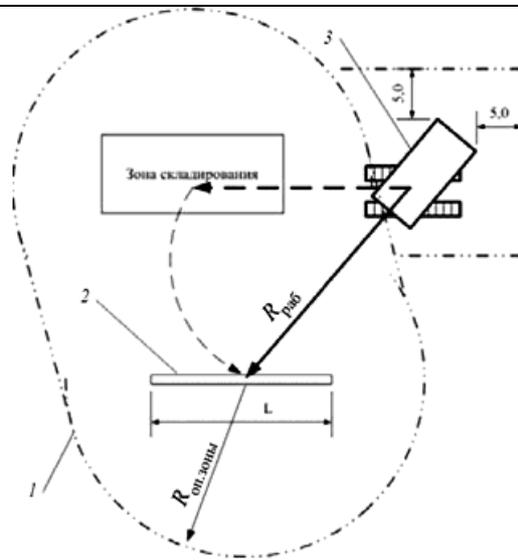


Рис.6. Расчетная схема определения опасной зоны при перемещении груза краном:

1 - граница опасной зоны; 2 - перемещаемый груз; 3 - грузоподъемный кран

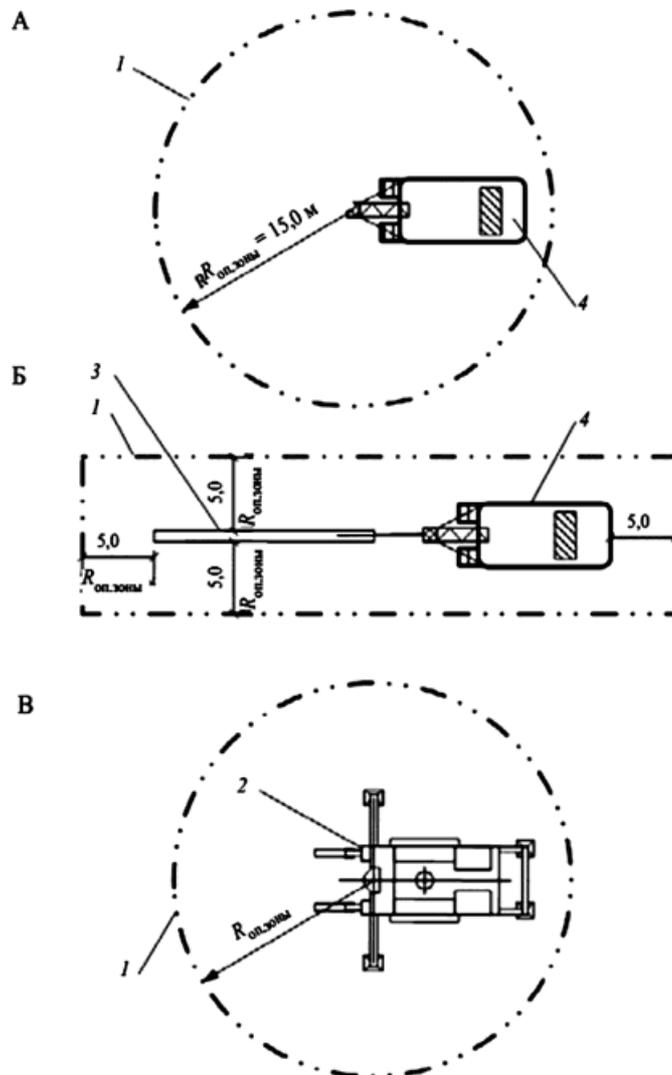


Рис.7. Расчётная схема определения опасных зон при устройстве свай:

1 - граница опасной зоны; 2 - установка вдавливания свай; 5 - свая (арматурный каркас); 4 - копер или буронабивная установка

## 7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

ФЕР 81-02-05-2001 Государственные сметные нормативы. Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Часть 5. Свайные работы. Опускные колодцы. Закрепление грунтов (в редакции приказов Минстроя России от 30 января 2014 г. N 31/пр, от 17 октября 2014 г. N 634/пр, от 12 ноября 2014 г. N 703/пр)

Часть 5. Свайные работы. Опускные колодцы. Закрепление грунтов

Номера расценок	Наименование и характеристика строительных работ и конструкций	Прямые затраты, руб.	В том числе, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч
			оплата труда рабочих	эксплуатация машин	материалы	
Коды неучтенных материалов	Наименование и характеристика неучтенных расценками материалов, единица измерения					

				всего	в т.ч. оплата труда маши- нистов	расход неуч- тенных мате- риалов	
1	2	3	4	5	6	7	8

<b>Таблица 05-01-029. Устройство железобетонных буронабивных свай с бурением скважин вращательным (шнековым) способом</b>							
Измеритель: 1 м3 конструктивного объема свай							
<b>Устройство железобетонных буронабивных свай с бурением скважин вращательным (шнековым) способом в грунтах:</b>							
05-01-029-02 (109-9101)	1 группы диаметром до 600 мм, длина свай до 24 м <i>Расход бурового инструмента, (компл.)</i>	427,90	40,31	225,01	18,40	162,58	4,13
(204-9120)	<i>Каркасы арматурные (т)</i>	-	-	-	-	(П)	-
(401-9021)	<i>Бетон (м3)</i>	-	-	-	-	(П)	-
05-01-029-03 (109-9101)	2 группы диаметром до 600 мм, длина свай до 12 м <i>Расход бурового инструмента, (компл.)</i>	381,26	30,01	167,48	13,00	183,77	3,23
(204-9120)	<i>Каркасы арматурные (т)</i>	-	-	-	-	(П)	-
(401-9021)	<i>Бетон (м3)</i>	-	-	-	-	(П)	-

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.
- СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования.
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Ч.2. Строительное производство.
- СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.
- ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.3.033-84 ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации.
- ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
- ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- ГОСТ 12.4.059-89 ССБТ Строительство. Ограждения защитные инвентарные. Общие технические условия.
- ГОСТ 12.2.013.0-91 ССБТ. Машины ручные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний.
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных

---

производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения".

Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 О противопожарном режиме.

СТ СРО ОСМО-2-001-2010 Стандарт саморегулирования. Электробезопасность. Общие требования на производственных объектах организаций выполняющих работы, которые влияют на безопасность объектов капитального строительства.