СТО 43.99.40 Погружение железобетонных свай бурозабивным способом

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Типовая технологическая карта разработана на погружение железобетонных свай бурозабивным способом.

Общие положения

Технология погружения готовых свай

Забивка - основной способ погружения готовых свай. Для забивки применяют специальные установки - копры, оборудованные механическими, паровоздушными или дизельными молотами. Механические и паровоздушные молоты в массовом строительстве постепенно заменяются гидравлическими и вибрационными дизель-молотами из-за их высокой производительности и простоты эксплуатации. Выпускавшиеся ранее копры на рельсовом и пневмоходу заменяются копровыми установками на гусеничном ходу из-за их высокой маневренности и проходимости.

Подготовительные работы включают в себя: расчистку и планировку площадки; разбивку положения свай, устройство обносок и путей передвижения копров; доставку и складирование свай, доставку оборудования; оборудование освещения площадки и рабочих мест; пробную забивку, по результатам которой корректируются схемы забивки и проект производства свайных работ.

Кроме специализированных копровых установок для погружения свай используются универсальные машины - экскаваторы, для чего их оборудуют подвешенной мачтой. Благодаря установке направляющей на стандартную крановую стрелу за короткий промежуток времени экскаватор выполняет функции сваебойной машины.

Забиваются деревянные, железобетонные, стальные сваи и шпунтовые ограждения (рис.1)

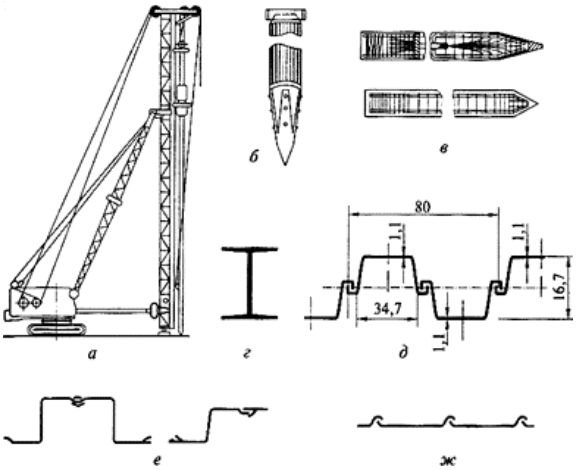

Рис. 1. Погружение готовых свай:

а - с помощью экскаватора, оборудованного навесной мачтой; *б* - деревянных; *в* - железобетонных; *г* - стальных; *д, е, ж* - стального шпунта корыто-, зетаобразного и плоского профиля

Нижний конец деревянных свай заостряют и устанавливают металлические башмаки, защищающие острие сваи от повреждения при погружении, на головную часть сваи надевают бугель - металлическое кольцо, предохраняющее сваю от "размочаливания" при ударах. Для предохранения от гниения деревянные сваи пропитывают антисептиком и располагают ниже уровня грунтовых вод.

Для повышения трещиностойкости железобетонные сваи рекомендуется подвергать предварительному напряжению, а перед погружением - пропитывать составами на основе нефтебитума. Металлические сваи и шпунтовые ограждения, погружаемые забивкой, покрывают антикоррозийной обмазкой.

Забивка свай ведется до получения заданного проектом отказа.

Отказ - глубина погружения сваи от одного удара. Отказ измеряют с точностью до 1 мм. Осадку от одного удара в конце забивки сваи измерить трудно, поэтому отказ определяют как среднее значение при серии ударов, называемых залогом.

При погружении свай дизель-молотами и паровоздушными молотами одиночного действия залог принимается равным 10 ударам, при погружении свай молотами двойного действия и вибропогружателями залог принимают равным числу ударов за 1 мин забивки.

Процесс погружения сваи складывается из следующих операций:

подтягивание и подъем сваи с одновременным заведением ее головной части в гнездо наголовника в нижней части молота;

установка сваи в направляющих в месте забивки;

забивка сваи сначала несколькими легкими ударами с последующим увеличением силы ударов до максимальной. При отклонении положения сваи от вертикали более чем на 1 % сваю выправляют подпорками, стяжками и т.п., или извлекают и забивают вновь;

передвижение копровой установки и срезание сваи по заданной отметке.

Деревянные сваи срезают пилой, верх железобетонных свай срубают отбойным молотком, арматуру срезают газовой резкой. Обнажившуюся арматуру затем сваривают с арматурой ростверка.

Существуют следующие основные схемы забивки свай (рис.2): рядовая, секционная и две спиральных (от краев к середине в обычных условиях, от середины к краям при плотном грунте).

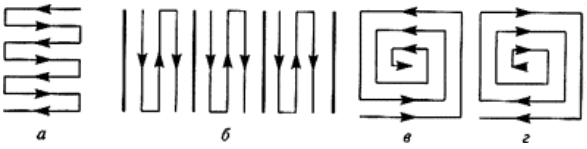

Рис.2. Схемы проходок при погружении свай:

а - рядовая; б - секционная; *в, г* - спиральные

Недостатком забивных свай является динамическое воздействие на людей и здания, поэтому были разработаны безударные способы погружения готовых свай (рис.3).

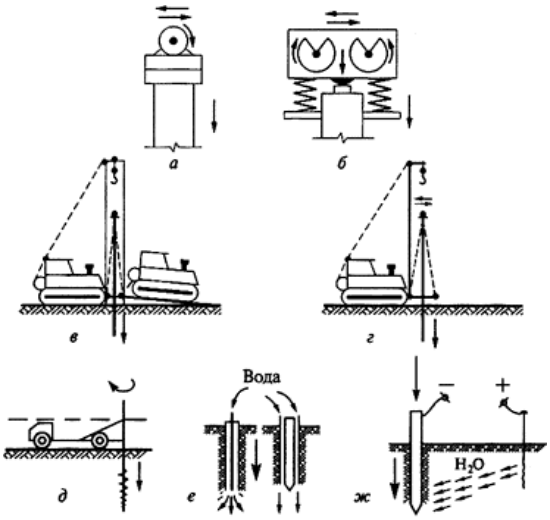

Рис.3. Схемы безударных способов погружения свай:

а - вибрационный; б - виброударный; *в* - вдавливание; *г* - вибровдавливание; *д* - завинчивание; *е* - подмыв; *ж* - электроосмос

Вибрационным способом обычно погружают полые сваи и стальной шпунт, поскольку такие конструкции свай при погружении встречают меньшее сопротивление грунта. В зависимости от массы свай используют низкочастотные (400 колебаний в минуту) или высокочастотные погружатели (1500 колебаний в минуту). Последние применяются при погружении свай небольшой массы. Вибрационный способ наиболее эффективен при несвязных водонасыщенных грунтах.

Виброударный способ погружения свай - универсальный. Вибромолот совершает удары по наголовнику сваи, когда зазор между ударником вибровозбудителя и сваей меньше амплитуды колебаний возбудителя.

Способ вдавливания коротких свай (до 6 м) более безопасен для окружающих сооружений, чем вибрационный и виброударный способы. Однако в плотных грунтах перед вдавливанием необходимо бурить лидирующие скважины небольшого диаметра.

При вибровдавливании свая погружается от комбинированных воздействий вибрации и статической нагрузки. Этот способ более эффективен, чем простое вдавливание.

Винтовые сваи изготавливают стальными или комбинированными: нижняя винтовая часть - стальная; верхняя - железобетонная. Такие сваи применяются в качестве фундаментов и анкеров при строительстве мачт, линий электропередачи, радиосвязи и т.п.

С подмывом под давление воды не менее 0,5 МПа могут погружаться сваи-стойки, если нет опасности осадки близлежащих сооружений. Расположение подмывных трубок бывает центральным или боковым. Центральное расположение более предпочтительно, поскольку при боковом расположении подмывные трубки часто

повреждаются и заполняются грунтом. В связи с размывом грунта под пятой сваи за 1-1,5 м до проектной отметки подмыв прекращают, дальше сваю погружают без подмыва.

Электроосмос используют при погружении свай в плотные глинистые грунты. После кратковременного воздействия постоянного тока у стенок погружаемой сваи-катода собирается грунтовая вода, понижаются силы трения между сваей и грунтом.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Технология погружения свай

С предприятий стройиндустрии сваи доставляют в готовом для погружения в грунт виде. В зависимости от характеристик грунта существует ряд методов устройства свай, в том числе ударный, вибрационный, вдавливанием, завинчиванием, с использованием подмыва и электроосмоса, а также различными комбинациями этих методов.

Ударный метод основан на использовании энергии удара (воздействия ударной нагрузки), под действием которой свая своей нижней заостренной частью внедряется в грунт. По мере погружения она смещает частицы грунта в стороны, частично вниз или наверх. В результате погружения свая вытесняет объем грунта, практически равный объему ее погруженной части. Меньшая часть этого грунта оказывается на дневной поверхности, большая - смешивается с окружающим грунтом и значительно уплотняет грунтовое основание. Зона заметного уплотнения грунта вокруг сваи составляет 2-3 диаметра сваи.

Ударную нагрузку на оголовок сваи создают специальные механизмы:

паровоздушные молоты, которые приводятся в действие силой сжатого воздуха или пара, непосредственно воздействующих на ударную часть молота;

дизель-молоты, работа которых основана на передаче энергии сгорающих газов ударной части молота;

вибропогружатели - передача колебательных движений рабочего органа на сваю (использование вибрации);

вибромолоты - сочетание вибрации и ударного воздействия на сваю.

Вибропогружатели и вибромолоты чаще используют при погружении трубчатых свай-оболочек большого диаметра, при погружении в грунт и извлечении шпунтовых свай.

Рабочий цикл молотов всех типов состоит из двух тактов: холостого хода, в течение которого происходит подъем ударной части на определенную высоту, и рабочего хода, в течение которого ударная часть с большой скоростью движется вниз до момента удара по свае. В ряде свайных молотов рабочий ход происходит только под действием массы ударной части, такие молоты называются молотами одиночного действия.

В молотах двойного действия в точке максимального подъема ударная часть получает дополнительную энергию, на сваю действуют эта энергия и масса ударной части молота. В процессе работы молота корпус его остается неподвижным на голове погружаемой сваи, ударная часть молота движется внутри корпуса. Энергия сгорания не только поднимает ударную часть молота на предельную высоту, но и воздействует на нее ударом, когда она под действием силы тяжести падает вниз. Подача топлива и его возгорание в зависимости от положения ударной части выполняются автоматически.

Дизель-молоты, по сравнению с паровоздушными, отличаются более высокой производительностью, простотой в эксплуатации, автономностью действия и более низкой стоимостью. Автономность обеспечивается путем подъема за счет рабочего хода двухтактного дизельного двигателя.

На строительных площадках применяют штанговые и трубчатые дизель-молоты (рис.4). Ударная часть штанговых дизель-молотов - подвижный цилиндр, открытый снизу и перемещающийся в направляющих штангах. При падении цилиндра на неподвижный поршень в камере сгорания воспламеняется смесь воздуха и топлива. Образовавшиеся в результате сгорания смеси газы подбрасывают цилиндр вверх, после чего происходит новый удар и цикл повторяется.

В трубчатых дизель-молотах неподвижный цилиндр, имеющий пяту, является направляющей всей конструкции. Ударная часть - подвижный поршень с головкой. Воспламенение смеси происходит при ударе головки поршня по поверхности сферической впадины цилиндра.

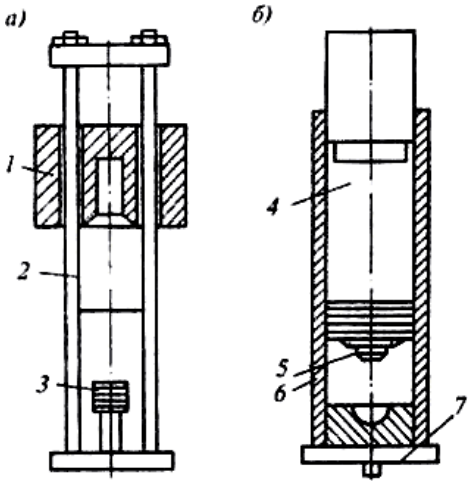

Рис.4. Схемы дизель-молотов:

а - штангового; б - трубчатого; *1* - подвижный цилиндр; *2* - направляющие штанги; *3* - поршень; *4* - подвижный поршень; 5 - головка; *6* - неподвижный цилиндр; 7 - опорная часть

Главное преимущество дизель-молота трубчатого типа над штанговым в том, что при одинаковой массе ударной части они обладают значительно большей (в 2-3 раза) энергией удара. Рекомендуется следующее отношение массы ударной части молота к массе сваи: для штанговых молотов 1,25; для трубчатых - 0,5-0,7. Для молотов одиночного действия количество ударов в 1 минуту составляет 45-100, масса ударной части до 2500 кг. Аналогично для молотов двойного действия количество ударов в 1 минуту до 300, масса ударной части до 1200 кг.

В комплект молота входит наголовник, необходимый для закрепления сваи в направляющих сваебойной установки, предохранения головы сваи от разрушения ударами молота и равномерного распределения удара по площади сваи. В этой связи внутренняя полость наголовника должна соответствовать очертанию и размерам головы сваи и жестко на ней быть закрепленной.

Для подъема и установки сваи в заданное положение и для забивки свай с обеспечением передачи усилия от молота сваи строго в вертикальном положении применяют специальные устройства - копры (рис.5). Основная рабочая часть копра - его стрела, вдоль которой устанавливают перед погружением молот, опускают и поднимают его по мере забивки сваи. Наклонные сваи погружают в грунт копрами с наклонной стрелой. Копры бывают на рельсовом ходу (универсальные металлические копры башенного типа) и самоходные - на базе кранов, тракторов, экскаваторов и автомашин со стрелой длиной 9-18 м.

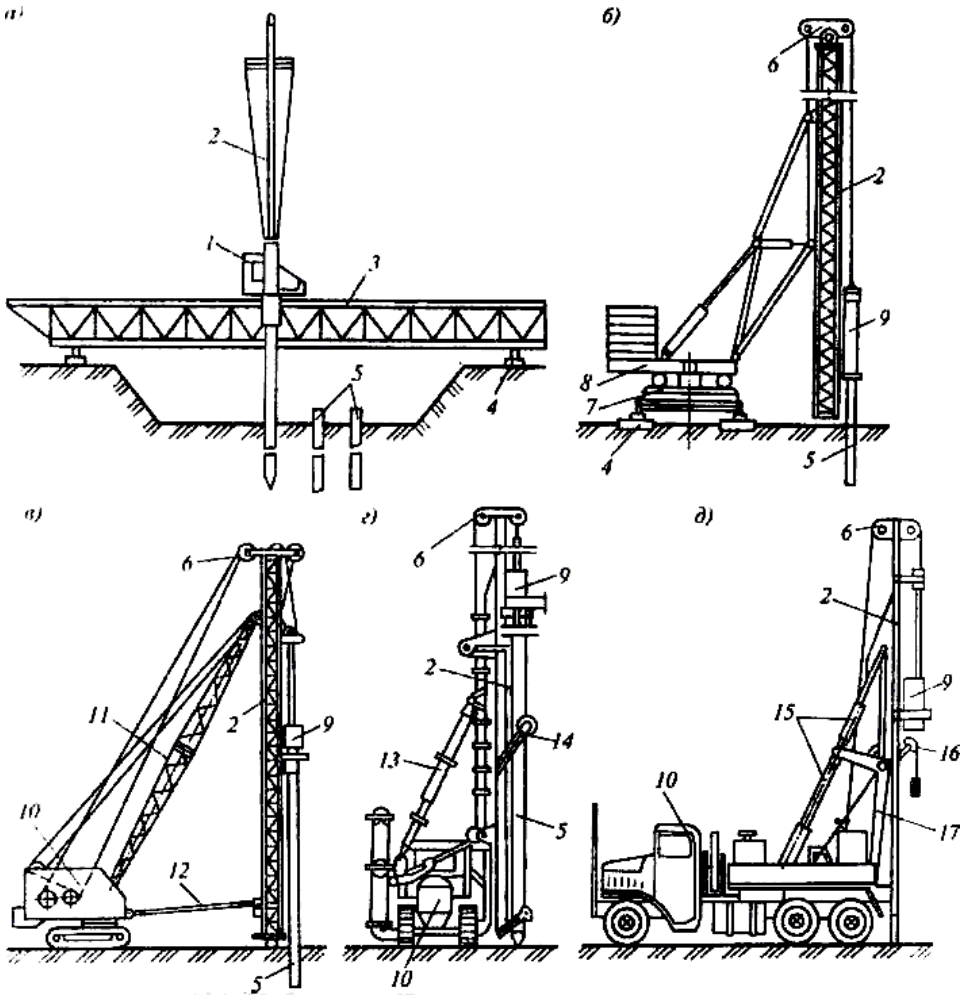

Рис.5. Сваебойные копровые установки:

а - мостовая; *б* - рельсовая универсальная; *в* - на базе экскаватора; г-на тракторе; *д* - на автомобиле; *1* - кабина; *2* - копровая мачта; *3* - мост; *4* - рельсовый путь; *5* - свая; *6* - оголовник с блоками; 7 - ходовая тележка; *8* - поворотная платформа; *9* - молот; *10* - базовая машина; *11* - стрела; *12* - распорка; *13* - гидроцилиндр; *14* - выдвижной механизм; *15* - гидроцилиндр подъема и наклона стрелы; *16* - механизм подъема сваи; *17* - подвижная рама

Универсальные копры имеют значительную собственную массу до 20 т. Монтаж и демонтаж таких копров, устройство для них подкрановых путей - достаточно трудоемкие процессы, поэтому универсальные копры применяют для забивки свай длиной более 12 м при большом объеме свайных работ на объекте.

Наиболее распространены в промышленном и гражданском строительстве сваи длиной 6-10 м, которые забивают с помощью самоходных сваебойных установок. Такие установки маневренны и имеют механические устройства для подтаскивания и подъема на необходимую высоту сваи, закрепления головы сваи в наголовнике, в вертикальном выравнивании стрелы со сваей перед забивкой.

Забивка свай состоит из трех основных повторяющихся операций:

- передвижка и установка копра на место забивки сваи;

- подъем и установка сваи в позицию для забивки;

- забивка сваи.

Центр тяжести свайного молота должен совпадать с направлением забивки сваи. Свайный молот поднимают на высоту, достаточную для установки сваи, с некоторым запасом на ход молота и в таком положении закрепляют. При забивке стальных и железобетонных свай молотами одиночного действия обязательно применение наголовников для смягчения удара и предохранения головы сваи от разрушения.

В процесс забивки свай входят установка сваи в проектное положение, надевание наголовника, опускание молота и первые удары по свае с высоты 0,2-0,4 м, после погружения сваи на глубину 1 м - переход к режиму нормальной забивки. От каждого удара свая погружается на определенную глубину, которая уменьшается по мере заглубления сваи. В дальнейшем наступает момент, когда глубина забивки сваи практически незаметна. Практически свая погружается в грунт на одну и ту же малую величину, называемую отказом.

Отказ - глубина погружения сваи за определенное количество ударов обычно молота одиночного действия или за единицу времени для молотов двойного действия. Величина отказа - среднее от 10 или серии ударов в единицу времени.

Залог - серия ударов, выполняемых для замера средней величины отказа: для паровоздушных молотов в залоге 20-30 ударов; для дизель-молотов одиночного действия в залоге 10 ударов; для дизель-молотов двойного действия отказ определяют за 1 мин. забивки.

Замеры проводят с точностью до 1 мм, забивку прекращают при получении заданного по проекту отказа (расчетного). Если средний отказ в трех последовательных залогах не превышает расчетного, то процесс забивки сваи считается законченным.

Если при погружении свая не дошла до проектной отметки, но уже получен заданный отказ, то этот отказ может оказаться ложным, вследствие возможного перенапряжения в грунте от забивки предыдущих свай. Через 3-4 дня свая может быть погружена до проектной отметки.

Погружение свай вибрированием осуществляют с использованием вибрационных механизмов, оказывающих на сваю динамические воздействия, которые позволяют преодолеть сопротивление трения на боковых поверхностях сваи, лобовое сопротивление грунта, возникающее под острием сваи, и погрузить сваю на проектную глубину (рис.6). На скорость погружения и амплитуду колебаний влияют масса вибрирующих частей сваи и вибратора, его эксцентриситет, плотность грунта, участвующего в колебаниях, частота колебаний вибропогружателя. Благодаря вибрации для погружения свай в грунт требуется усилия иногда в десятки раз меньшие, чем при забивке. При этом происходит частичное виброуплотнение грунта, в том числе и под головкой сваи. Зона уплотнения для разных грунтов составляет 1,5-3 диаметра сваи.

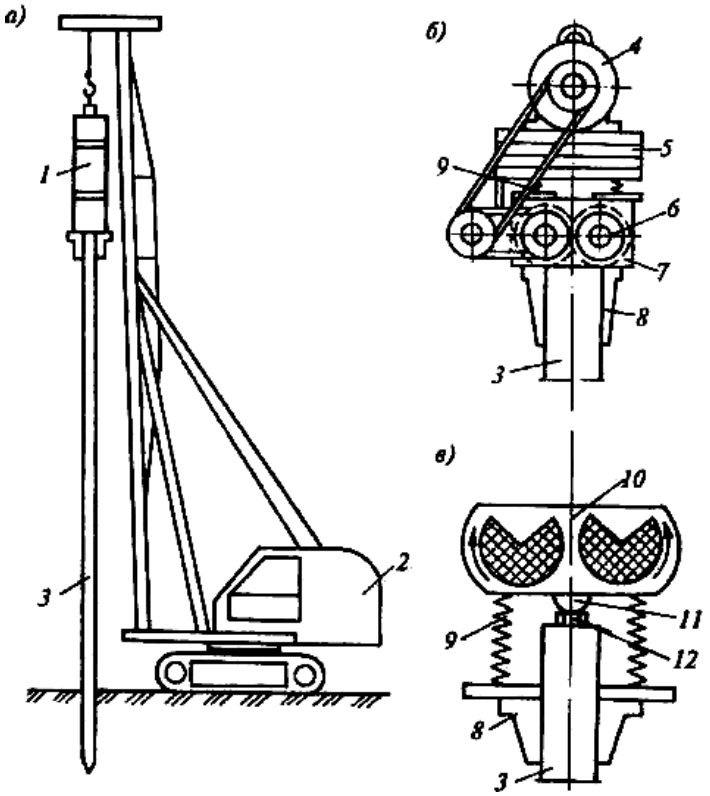

Рис.6. Вибропогружение свай:

а - сваепогружающая установка; *б* - вибропогружатель с подрессоренной пригрузкой; *в* - вибромолот; *1* - вибропогружатель; *2* - экскаватор; *3* - свая; *4* - электродвигатель; 5 - пригрузочные плиты; *6* - вибратор; 7 - дебалансы; *8* - наголовник; *9* - пружины; *10* - ударная часть с электродвигателем; *11* - боек; *12* - наковальня

Для погружения свай в грунт вибрированием используют *вибропогружатели,* которые подвешивают к мачте сваепогружающей установки и жестко соединяют с наголовником сваи. Действие вибропогружателя основано на принципе, при котором вызываемые дисбалансами вибратора горизонтальные центробежные силы взаимно ликвидируются, в то время как вертикальные силы суммируются. Амплитуда виброколебаний и масса вибросистемы, в которую входят свая, наголовники и вибропогружатель, должны обеспечить вибрацию примыкающим слоям грунта, включение их в эту систему, в результате происходит раздвижка зерен грунта под контуром погруженной части сваи.

Способ наиболее приемлем в песчаных грунтах, водонасыщенных мелких и пылеватых фунтах, где скорость погружения может достигать 3,5-7 м/мин. Этим методом погружают сплошные и полые железобетонные сваи, сваи-оболочки, металлический шпунт.

При глинистых и тяжелых суглинистых грунтах под острием сваи может возникнуть глинистая подушка, которая снижает несущую способность сваи до 40%. Поэтому на заключительной стадии погружения, на последние 15-30 см свая погружается в грунт ударным способом.

При выборе низкочастотных погружателей (до 420 кол/мин), применяемых при погружении тяжелых железобетонных свай и трубчатых свай диаметром 1000 мм и более, необходимо, чтобы момент эксцентриков превышал массу вибросистемы не менее чем в 7 раз для легких грунтов и в 11 раз для средних и тяжелых грунтов.

Для погружения легких свай массой до 3 т и металлического шпунта в грунты, не оказывающие большого лобового сопротивления под острием сваи, применяют высокочастотные (от 1500 кол/мин) вибропогружатели с подрессорной пригрузкой, состоящие из самого вибратора и присоединенного к нему с помощью системы пружин дополнительного пригруза с расположенным на нем электродвигателем.

Вибрационный метод наиболее эффективен при несвязных водонасыщенных грунтах. Применение метода для погружения свай в маловлажные плотные грунты возможно лишь при устройстве лидирующих скважин, т.е. при предварительном пробуривании скважин.

Более универсальным является виброударный способ погружения свай с помощью вибромолотов. При работе вибромолота наряду с вибрационным воздействием на сваю периодически опускается ударник, оказывая и динамическое воздействие на голову сваи.

Наиболее распространены *пружинные вибромолоты.* В них при вращении валов с дебалансами в противоположных направлениях создаются постоянные колебания. Когда зазор между ударником и наковальней сваи оказывается меньше амплитуды колебаний, ударник периодически ударяет через наковальню по свае. Вибромолоты могут самонастраиваться, т.е. увеличивать энергию удара с повышением сопротивления грунта погружению сваи. Масса ударной части вибромолота применительно к погружению железобетонных свай должна быть не менее 50% от массы сваи и составлять 650-1350 кг.

Виброударный способ применим в связанных плотных грунтах, и позволяет в 3-8 раз быстрее при одинаковой мощности с вибрационным способом осуществлять погружение свай в грунт за счет одновременной вибрации и забивки. При этом должно быть обеспечено жесткое соединение вибропогружателя со сваей.

Метод вибровдавливания основан на комбинации вибрационного или виброударного воздействия на сваю и статического пригруза. Вибровдавливающая установка состоит из двух рам. На задней раме находятся электрогенератор, работающий от тракторного двигателя, и двухбарабанная лебедка, на передней раме размещены направляющая стрела с вибропогружателем и блоки, через которые проходит к вибропогружателю вдавливающий канат от лебедки. В рабочем положении вибропогружатель, расположенный над местом погружения сваи, поднимает сваю и устанавливает ее вместе с закрепленным наголовником на место ее забивки. При включении вибропогружателя и лебедки свая погружается за счет собственной массы, массы вибропогружателя и части массы трактора, передаваемой вдавливающим канатом через вибропогружатель на сваю. Одновременно на сваю действует вибрация, создаваемая низкочастотным погружателем с подрессоренной плитой.

Метод вибровдавливания не требует устройства путей для передвижки рабочего агрегата, исключает повреждение и разрушение свай. Особенно эффективен при погружении свай длиной до 6 м.

Погружение свай вдавливанием применяют для коротких свай сплошного и трубчатого сечения (3-5 м). Статическое вдавливание осуществляется в такой последовательности: сваю устанавливают в вертикальное положение в направляющей стреле агрегата. Далее на голову сваи опускают и закрепляют оголовник, передающий давление от базовой машины (трактора, экскаватора) через систему блоков и полиспастов непосредственно на сваю, которая благодаря этому давлению постепенно погружается в грунт. После достижения сваей проектной отметки погружение прекращают, снимают наголовник, агрегат переезжает на новую позицию. Применимо статическое вдавливание с использованием одновременно задействованных двух механизмов (рис.7).

Рис.7. Схема погружения сваи статическим вдавливанием:

1 - лебедка и тяговый канат для опускания опорной плиты и подъема наголовника; 2 - растяжки стрелы; 3 - блоки; *4* - рама стрелы; *5* - наголовник с блоками; *6* - вдавливающий канат; 7 - вдавливающая лебедка; *8* - опорная плита; *9* - отводной блок вдавливающего каната; *10* - свая; *11* - рама; *12* - трактор

Погружение свай завинчиванием основано на завинчивании стальных и железобетонных свай со стальным наконечником с помощью мобильных установок, смонтированных на базе автомобилей или других самоходных средств. Метод применяют чаще всего при устройстве фундаментов под мачты линий электропередачи, радиосвязи и других сооружений, где в достаточной мере могут быть использованы несущая способность винтовых свай и их сопротивление выдергиванию (рис.8).

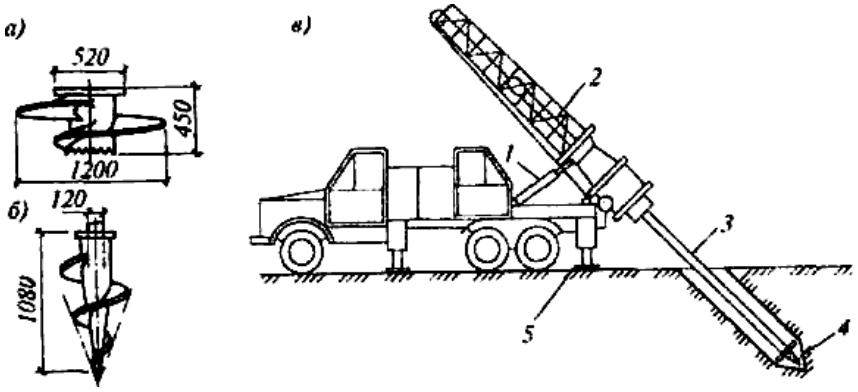

Рис.8. Схема процесса завинчивания сваи:

а - конструкция наконечника при погружении в слабые грунты; б - то же, в плотные грунты; в - схема

погружения сваи: 1 - редуктор наклона рабочего органа; *2* - рабочий орган (кабестан); *3* - свая; *4* - наконечник сваи; *5* - выносные опоры

Установка для завинчивания состоит из рабочего органа, приводов вращения и наклона рабочего органа, гидросистемы, пульта управления, четырех гидравлических выносных опор и вспомогательного оборудования. Рабочий орган кабестан - механизм, состоящий из двух пар захватов и электродвигателя. Захваты обжимают сваю и передают ей вращение от электродвигателя. В зависимости от назначения (передачи нагрузки на большую площадь или заглубления в плотные грунты) винтовые лопасти наконечников могут иметь в диаметре до 3 м, минимальный диаметр лопастей составляет 30 см; длина свай может превышать 20 м.

Конструкция рабочего органа позволяет выполнять следующие операции: втягивать винтовую сваю внутрь трубы рабочего органа (предварительно на сваю надевают инвентарную металлическую оболочку), обеспечивать заданный угол погружения сваи в пределах 0...45 от вертикали, погружать сваю в грунт путем вращения с одновременным использованием осевого усилия. Это усилие при необходимости можно использовать при вывертывании сваи из грунта. Вращение рабочего органа осуществляют от коробки отбора мощности через соответствующие редукторы.

Рабочие операции при погружении сваи методом завинчивания аналогичны операциям, выполняемым при погружении свай методами забивки или вибропогружения. Только вместо установки и снятия наголовника при этом методе одевают и снимают металлическую оболочку.

После завинчивания винтовой сваи (диаметр труб достигает 1 м), ее внутренняя полость заполняется бетоном. Скорость погружения винтовых свай зависит от диаметра лопасти и характеристик грунта и находится в пределах 0,2-0,6 м/мин.

Достоинства винтовых свай в их высокой несущей способности, возможности плавного погружения в грунт, восприятии отрицательных усилий.

Погружение свай подмывом грунта применяют в несвязных и малосвязных грунтах - песчаных и супесчаных. Целесообразно подмыв использовать для свай большого поперечного сечения и большой длины, но недопустимо для висячих свай. Способ заключается в том, что под действием воды, вытекающей под напором у острия сваи из одной или нескольких труб, закрепленных на свае, грунт разрыхляется и частично вымывается (рис.9). При этом сопротивление грунта у острия сваи снижается, а поднимающаяся вдоль сваи вода размывает прилегающий грунт, уменьшая тем самым трение по боковым поверхностям сваи. В результате свая погружается в грунт под действием собственной массы и массы установленного на ней молота.

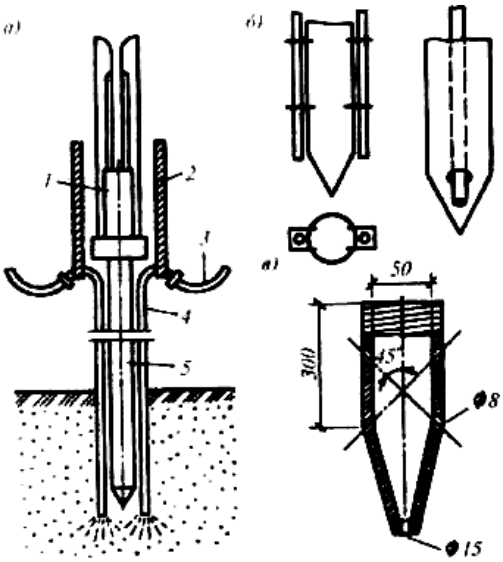

Рис.9. Подмыв грунта для погружения свай:

а - погружение квадратных свай с подмывом грунта; *1* - молот; *2* - трос, поддерживающий подмывные трубки; *3* - напорный шланг; *4* - подмывные трубки; *5* - свая; б - расположение подмывных трубок; *в* - наконечник подмывной трубы

Расположение трубок для подмыва грунта диаметром 38-62 мм может быть боковым, когда две или четыре трубки с наконечниками находятся по бокам сваи, и центральным, когда одно- или многоструйный наконечник размещен в центре пустотелой забиваемой сваи. При боковом подмыве, по сравнению с центральным подмывом, создаются более благоприятные условия для уменьшения сил трения по боковой поверхности свай. При боковом расположении подмывные трубки крепят таким образом, чтобы наконечники находились у свай на 30-40 см выше острия.

Для подмыва грунта воду в трубки подают под давлением не менее 0,5 МПа. При подмыве нарушается сцепление между частицами грунта под подошвой и частично по боковой поверхности свай, что может в последующем привести к снижению несущей способности сваи. Учитывая, что свая должна будет в дальнейшем воспринимать нагрузку, погружение с подмывом осуществляют только до заданного уровня, а затем с помощью сваебойной установки ее забивают до проектной глубины (на 0,5-2,0 м). При этом способе погружения производительность возрастает на 30-40% по сравнению с чистой забивкой, экономится горючее.

После прекращения подачи воды и стабилизации уровня грунтовых вод, грунт уплотняется и плотно обжимает сваю.

Применение метода подмыва не допускается, если имеется угроза просадки близлежащих сооружений, а также в целом на просадочных грунтах.

Погружение свай с использованием электроосмоса применяют в водонасыщенных плотных глинистых грунтах, в моренных суглинках и глинах. Для практической реализации метода уже погруженную в грунт сваю присоединяют к положительному полюсу (аноду) электрической сети постоянного тока, а соседнюю с ней, подготовленную для погружения в грунт - к отрицательному полюсу (катоду). При включении тока вокруг сваи с положительным полюсом резко снижается влажность грунта, а у соседней с отрицательным полюсом она наоборот резко увеличивается. В более влажной среде свая быстрее погружается в грунт, что позволяет применять сваебойное оборудование меньшей мощности.

После окончания забивки и отсоединения свай от источника тока в грунте быстро восстанавливается былая стабилизация грунта и его влажностного состояния. Благодаря этому, только за счет уменьшения влажности вокруг забитой сваи ее несущая способность значительно возрастает.

Если железобетонные сваи при методе осмоса дополнительно оснастить металлическими полосами, которые будут занимать 20-25% боковой поверхности свай, и также, уже забитую сваю подсоединить к аноду, а погружаемую с металлическими полосами к катоду, то только это позволит на 20-30% сократить трудозатраты и продолжительность погружения по сравнению с чистым методом электроосмоса. По сравнению с забивкой свай, использование дополнительно особенностей электроосмоса позволяет на 25-40% ускорить процесс погружения свай в грунт.

Последовательность погружения свай. Порядок погружения свай зависит от их расположения в свайном поле и параметров сваепогружающего оборудования. Последовательность забивки свай определяется техкартой или проектом производства работ, она зависит от размеров свайного поля и свойств грунтов. Применимы три схемы - *рядовая,* когда последовательно забиваются все сваи в одном ряду; *спиральная,* при забивке свай от центра к сваям внешних рядов и *секционная,* когда все поле делят на отдельные секции по ширине здания, в которых забивка осуществляется по рядовой схеме (рис.10).

Спиральная схема предусматривает погружение свай концентрическими кругами от центра к краям свайного поля, что позволяет получить минимальную протяженность пути сваепогружающей установки.

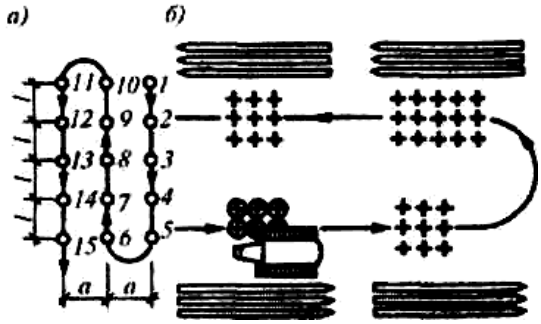

Рис.10. Схема рядовой системы погружения свай:

а - при прямолинейном расположении свай отдельными рядами; б - при расположении свай кустами; *1-15* - последовательность забивки свай

Кроме этого при погружении свай вокруг нее грунт дополнительно уплотняется. При спиральной схеме вновь забиваемые сваи находятся всегда по внешнему контуру свайного поля, поэтому напряженность уже забитого поля оказывает минимальное воздействие.

При больших расстояниях между отдельными сваями последовательность погружения может определяться в основном технологическими соображениями, прежде всего используемым оборудованием. У некоторых копров башенного типа мачты опираются на выдвижные рамы, смещающиеся примерно на 1 м. Такими копрами можно забивать сразу сваи двух рядов с одной стоянки, что значительно снижает трассу движения копра и время на его передвижки. При сооружении подземной части жилых зданий нашли применение краны, оснащенные навесным копровым оборудованием, перемещающиеся по рельсовому пути вдоль бровки котлована здания.

При устройстве свайных фундаментов зданий большой протяженности рационально применять мостовую сваебойную установку (рис.11), представляющую собой передвижной мост, по которому перемещается тележка с копром. Сваи длиной 8-12 м забивают дизель-молотом. Достоинством мостовой сваебойной установки является возможность точной установки свай в месте забивки, предварительная раскладка свай в зоне работ значительно сокращает операции по подтаскиванию и закреплению сваи на копре, что значительно повышает производительность и качество работ.

При погружении свай основными факторами, определяющими выбор метода и сваепогружающего оборудования, являются физико-механические свойства грунта, объем свайных работ, вид свай, глубина их погружения, производительность применяемых сваебойных установок и свайных погружателей.

Объемы предстоящих работ измеряют числом свай, которые необходимо забить, или суммарной длиной погружаемой в грунт части свай. От этих объемов, специфики фунтовых условий и заданных сроков работ

зависит выбор оборудования для погружения свай и количество сваепогружающих установок.

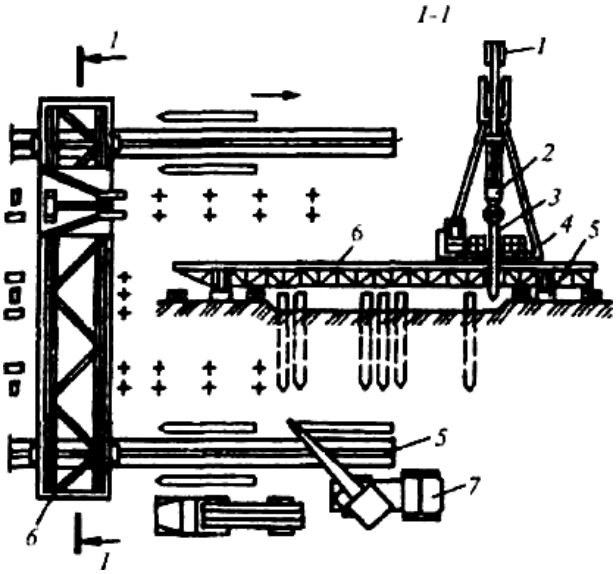

Рис.11. Схема погружения свай мостовой сваебойной установкой:

1 - головка с блоками; *2* - дизель-молот; *3* - свая; *4* - копер; 5 - рельсы; *6* - передвижной мост 7 - кран для подачи свай

3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

3.1. При производстве работ состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны соответствовать требованиям таблицы 3.1.

Таблица 3.1

(СНиП 3.02.01-87, таблица 18)

Технические требования		Предельные отклонения		Контроль (метод и объем)
1	Установка на место погружения свай размером по диагонали или диаметру, м:			Измерительный, каждая свая
		Без кондуктора, мм	С кондуктором, мм	
	до 0,5	10	5	
	0,6-1,0	20	10	
	св. 1,0	30	12	
2	Величина отказа забиваемых свай	Не должна превышать расчетной величины		То же
3	Амплитуда колебаний в конце вибропогружения свай и свай-оболочек	Не должна превышать расчетной величины		Измерительный, каждая свая
4	Положение в плане забивных свай диаметром или стороной сечения до 0,5 м включ.: а) однорядное расположение свай: поперек оси свайного ряда; вдоль оси свайного ряда; б) кустов и лент с расположением свай в два и три ряда: крайних свай поперек оси свайного ряда; остальных свай и крайних свай вдоль свайного ряда;	0,2d 0,3d 0,2d 0,3d		То же

	в) сплошное свайное поле под всем зданием или сооружением: Крайние сваи;	0,2 d	
	Средние сваи; г) одиночные сваи; д) сваи колонны	0,4 d 5 см 3 см	
5	Положение в плане забивных, набивных и буронабивных свай диаметром свай более 0,5 м: а) поперек ряда; б) вдоль ряда при кустовом расположении свай; в) для одиночных полых круглых свай под колонны	10 см 15 см 8 см	“
6	Отметки голов свай; а) с монолитным ростверком; б) со сборным ростверком; в) безростверковый фундамент	3 см 1 см	“
	со сборным оголовком; г) сваи-колонны	5 см 3 см	
7	Вертикальность оси забивных свай, кроме свай-стоек	2 %	Измерительный, 20% свай, выбранных случайным образом
8	Положение шпунта в плане: а) железобетонного, на отметке поверхности грунта; б) стального, при погружении плавучим краном на отметке: верха шпунта; поверхности; в) на отметке верха шпунта при погружении с суши	10 см 30 см 15 см 15 см	То же
9	Размеры скважин и уширений буронабивных свай: а) отметки устья, забоя и уширений; б) диаметр скважины;	10 см 5 см	То же, каждая скважина То же, 20% принимаемых скважин, выбранных случайным образом
	в) диаметр уширения;	10 см	То же
	г) вертикальности оси скважины	1%	“
10	Расположение скважины в плане	По поз. 5	По поз. 5
11	Сплошность ствола свай, выполненных методом подводного бетонирования	Без нарушений сплошности	Измерительный, испытание образцов, взятых из выбуренных в сваях кернов
12	Сплошность ствола полых набивных свай	Ствол сваи не должен иметь вывалов бетона площадью 100 см^2 или обнажении рабочей арматуры	Визуальный, каждая свая
13	Глубина скважин под сваи стойки, устанавливаемые буроопускным способом, для ростверка:	Отклонения не должны превышать, см:	Измерительный, каждая свая по отметке головы сваи, установленной в скважину
	а) монолитного;	+5, -20	

	б) сборного	+3, -20		
14	Требования к головам свай, кроме свай, на которые нагрузки передаются непосредственно без оголовка (платформенный стык)	Торцы должны быть горизонтальными с отклонениями не более 5 мм, ширина сколов бетона по периметру сваи не должна превышать 50 мм, клиновидные сколы по углам должны быть не глубже 35 мм и длиной не менее чем на 30 мм короче глубины заделки		Технический осмотр, каждая свая
15	Требования к головам свай, на которые нагрузки передаются непосредственно без оголовка (платформенный стык)	Торцы должны быть горизонтальными с отклонениями не более 0,02, не иметь сколов бетона по		То же
		периметру шириной более 25 мм, клиновидных сколов углов на глубину более 15 мм		
16	Монтаж сборных ростверков:			Измерительный
		Смещение относительно разбивочных осей, мм	Отклонения в отметках поверхностей, мм	каждый ростверк
	а) фундаменты жилых и общественных зданий;	10	5	
	б) фундаменты промышленных зданий	20	10	
17	Смещение осей оголовка относительно осей сваи	10 мм		То же, каждый оголовок
18	Толщина растворного шва между ростверком и оголовком	Не более 30 мм		То же
19	Толщина шва после монтажа при платформенном опирании	Не должна превышать 8 мм		“
20	Толщина зазора между поверхностью грунта и нижней плоскостью ростверка в набухающих грунтах	Не менее установленной в проекте		Измерительный каждый ростверк
21	Толщина растворного шва безростверковых свайных фундаментов: между плитой и оголовком;	Должна быть, мм не более: 30		То же
	между стеновой панелью и оголовком	20		
d - диаметр круглой сваи или меньшая сторона прямоугольной				

Ведомость контроля качества

Вид конструктивного элемента: Устройство свайных фундаментов

Основание СНиП 3.02.01-87, п.11.6.; табл.18

Объект: _____

Дата обследования _____

№	Контролируемые	Значения параметров,	Количество	Значимость	Количество измерений			
п/п	параметры	допускаемые отклонения	и объем измерений	дефекта	соответствует	не соответствует	Ккі	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Соответствие материалов требованиям проекта, ГОСТ	Паспорта, сертификаты	Наличие	З				

2	Освидетельствование скрытых работ	Акт	То же	3				
3	Предельные отклонения: установки на место погружения свай с кондуктором, с размером свай по диагонали или диаметру (d): - до 0,5 м; - от 0,6 до 1 м	5 мм; 12 мм	Измерительный, каждая свая	3				
4	Вертикальность оси забивных свай кроме свай-стоек	20% свай	То же	3				
5	Отметка голов свай: с монолитным ростверком; со сборным ростверком; безростверковый фундамент со сборным оголовком; сваи-колонны	3 см; 1 см; 5 см; 3 см	“	3				
6	Установки на место погружения свай без кондуктора, с размером свай по диагонали или диаметру (d): - до 0,5 м; - от 0,6 м до 1 м; - свыше 1 м	10 мм; 20 мм; 30 мм	Измерительный, каждая свая	3				
7	Положение в плане забивных свай диаметром или стороной сечения до 0,5 м включительно: а) однорядное расположение свай: поперек оси свайного ряда; вдоль оси свайного ряда; б) кустов и лент с расположением свай в два и три ряда: крайних свай поперек оси свайного ряда; остальных свай и крайних свай вдоль свайного ряда; в) сплошное свайное поле под всем зданием, сооружением: крайние сваи; средние сваи; г) одиночные сваи; д) сваи-колонны	0,2d; 0,3d; 0,2d; 0,3d; 0,2d; 0,4d; 5 см; 3 см	“					

8	Положение в плане забивных, набивных и буронабивных свай диаметром более 0,5 м: а) поперек ряда; б) вдоль ряда при кустовом расположении свай; в) для одиночных полых круглых свай под колонны	10 см; 15 см; 8 см	“	3				

Определение $Kk = \frac{\sum_{i=1}^{n} Kk_i}{n} = \sum_{i=1}^{n} Kk_i =$

Значимость дефектов:

из них значительных (З) -

малозначительных (М) -

Обследование провели: _____

_____

_____

Наименование строительной организации	*ООО «Южуралстрой»*
Объект	*жилой дом №22 по адресу микрорайон 33 в г. Челябинске*

Сводная ведомость забивки свай				
(с N	*1*	по N	*4*	)

Начало	*22 мая 2010 года*	Окончание	*3 июня 2010 года*

N п.п.	N свай	Тип сваи	Дата	Глубина забивки, см		Тип молота	Общее число ударов	Отказ от одного удара, см		Примечание
	По плану свайного поля		смена	по проекту	фактически			при забивке	при добивке	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	*22*	*призматическая*	*24.05.01 г.*	*11,50*	*11,50*	*"Монолит"*	*23*	*1*		
2	*23*	*призматическая*	*25.05.01 г.*	*11,50*	*11,51*	*"Монолит"*	*23*	*1*		

Исполнитель	*мастер Павлов М.Н.*	Подпись	
(*фамилия, имя, отчество*)			

Приемка свайных работ

Приемка свайных работ сопровождается освидетельствованием свайного основания, проверкой соответствия выполненных работ проекту, инструментальной проверкой правильности положения свай или шпунта, контрольными испытаниями свай. Отклонение положения свай от проектного не должно превышать в ростверке ленточного типа одного диаметра сваи, в свайных полях двойных размеров сваи.

При осуществлении контроля качества в процессе и при окончании устройства свайных фундаментов руководствуются следующими критериями:

от качества выполнения свайных работ зависит несущая способность свайных фундаментов, что имеет важнейшее значение для всего здания или сооружения;

устройство свай относится к скрытым работам, требующим пооперационного контроля качества в процессе их устройства.

В общем случае контролируют:

- соответствие поступающих на строительную площадку изделий и материалов проекту;

- соблюдение утвержденной технологии погружения забивных свай;

- несущую способность свай;

- соответствие положения свай в плане геодезической разбивке.

Основным контролируемым параметром является обеспечение несущей способности свай. Несущую способность погруженных свай определяют статическим и динамическим методами.

Определение несущей способности сваи. Для свай-стоек, опирающихся на прочный грунт, главным фактором является прочность материала сваи, так как их забивают в плотные грунты до проектной отметки. Для висячих свай их несущую способность определяют способами пробных нагрузок и динамическим (рис.12).

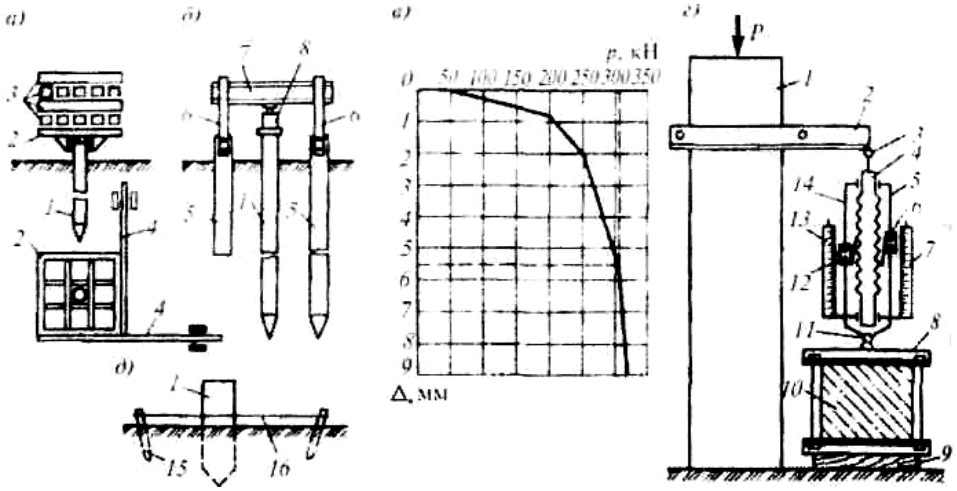

Рис.12. Определение несущей способности свай:

а - схема испытаний свай статическими грузами; *б* - то же, гидравлическими домкратами, 1 - испытуемая свая; *2* - платформа для грузов; *3* - грузы (железобетон или металл); *4* - направляющие и удерживающие рычаги; 5 - опорные сваи; 6 - хомуты; 7 - поперечная балка; *8* - домкрат; *в* - кривая испытаний свай динамической нагрузкой; *г* - схема автоматического суммирующего отказомера; *д* - замер отказа при помощи натянутой проволоки; 1 - свая; *2* - хомут; *3* - шарнир; *4* - храповая линейка; *5* - направляющая; *6* - указатель упругого отказа; 7 - мерная линейка для измерения упругого отказа; *8* - хомут опоры; *9* - подкладка; *10* - опора; *11* - шарнир; *12* - указатель остаточного отказа; *13* - мерная линейка для измерения остаточного отказа; *14* - направляющая; *15* - колышки, *16* - натянутая проволока

Статическим методом несущую способность определяют после окончания работ по забивке всех свай. Для этого на сваю сверху воздействуют гидравлическими домкратами до момента смещения ее относительно окружающего грунта. При этом способе пробных нагрузок на сваю передают нагрузку, возрастающую ступенями в 1/10-1/15 предельной расчетной нагрузки, измеряют осадки и строят график зависимости между ними. За предельно допустимую нагрузку принимают ступень, предшествующую нагрузке, в результате которой свая погрузилась в грунт на величину, более чем в 5 раз превышающую предыдущее погружение. Этот способ надежен, но весьма трудоемок и для оценки прочностных характеристик свайного поля требуется большой промежуток времени (4-12 сут).

Динамический метод основан на косвенной оценке несущей способности забиваемой сваи по значению отказа, поэтому для погружаемых свай этот метод вполне заменяет статический.

Динамический способ основан на равенстве работы, совершаемой молотом при падении, и сваей на пути ее погружения. За основу принимают контрольный отказ, назначаемый проектной организацией. Отказы замеряют отказомерами, которые можно ставить на грунт или подвешивать на сваю с помощью хомута. Отказомер представляет собой мерную линейку, вдоль которой перемещаются указатели отказов. При погружении сваи в грунт один из указателей движется вниз и показывает на мерной линейке суммарное значение остаточного отказа. При наличии обратного движения сваи вверх за счет упругой реакции грунта второй указатель также перемещается вверх и показывает на мерной линейке суммарное значение упругого отказа. При отсутствии отказомеров величину отказа сваи при забивке за расчетный отрезок времени можно определить нивелиром, гидравлическим уровнем, натянутой над уровнем земли проволокой.

Учитывая, что в процессе забивки сваи грунт находится в напряженном состоянии, следует иметь в виду, что несущая способность сваи оказывается завышенной. Проверку несущей способности свай производят после отдыха свай и стабилизации грунта, а именно: в супесях - через 5-8 сух, в суглинках - через 15-25 сут и в глинистых грунтах - через 30-35 сут.

При контроле положения сваи в плане следят, чтобы не были превышены допустимые отклонения: - 0,2d для забивных свай при их однорядном расположении и 0,3 d при расположении сваи в два и три ряда в лентах или кустах свай (d - диаметр круглой или максимальный размер прямоугольной сваи). Приемка готовых свайных фундаментов оформляется актом с приложением следующих документов:

паспорта на сваи и сборный ростверк заводов-изготовителей;

акты сдачи свайного поля и готового ростверка;

результаты динамических или статических испытаний свай.

4. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВАИ

Железобетонные сваи по форме поперечного сечения могут быть квадратные, прямоугольные, квадратные с круглой полостью, полые круглые или трубчатые диаметром до 800 мм, сваи-оболочки диаметром свыше 800 мм (рис.13).

а - круглая или квадратная с внутренней полостью; б - с центральным или поперечным армированием; в - булавовидная; г - пирамидальная; д - ромбовидная

Наиболее часто применяются сплошные сваи квадратного сечения от 20х20 до 40х40 см длиной от 3 до 24 м.

Для армирования свай применяется арматура диаметром не менее 12 мм и бетон класса не ниже В15.

При необходимости устройства свайных фундаментов глубокого заложения выполняют стыковку отдельных свай с помощью сварки закладных деталей, соединений клиновидными штырями, болтами и стаканного типа.

Железобетонные сваи наиболее широко распространены в строительстве благодаря их большой грузоподъемности, надежности и долговечности. Их можно применять и в случаях залегания подошвы фундамента выше уровня грунтовых вод, когда деревянные сваи неприемлемы.

Железобетонные сваи делают квадратного или прямоугольного сечения (рис.14, *а).* Сваи квадратного, сечения применяют в тех случаях, когда они работают в основном на сжатие. Если же на сваи, кроме сжатия, передается значительный изгибающий момент, сечение их целесообразно развивать в направлении действия момента, делая его прямоугольным. Применяют также железобетонные сваи трубчатого сечения (рис.14, *б),* изготовленные способом центрифугирования.

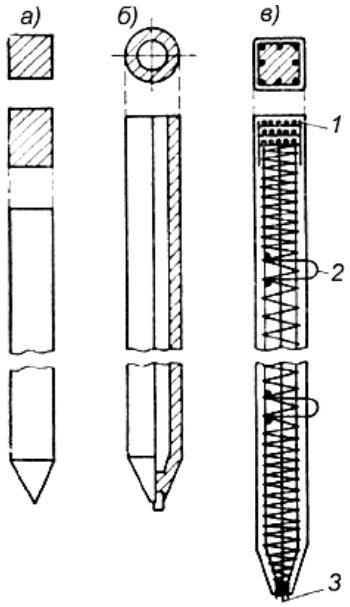

Рис.14. Железобетонные сваи:

1 - арматурная сетка; *2* - петля для поднятия сваи; *3* - кольцевая обойма

Размеры поперечного сечения железобетонных свай, применяемых в мостах, составляют от 25Х25 до 45Х45 см квадратных и от 25Х30 до 45х50 см прямоугольных, диаметр трубчатых свай до 60 см. Железобетонные сваи обычно имеют длину от 6 до 16 м, при необходимости длина их может быть доведена до 20-30 м. Бетон свай должен быть не ниже М-300, а предварительно напряженных не менее М-400 с морозостойкостью не менее Мрз200.

Сваи квадратного и прямоугольного сечения армируют продольными стрежнями диаметром не менее 12 мм и хомутами (рис.14, *в).* Продольные стержни из гладкой или периодического профиля стали служат основной арматурой, воспринимающей усилия при транспортировании сваи, ее забивке и последующей работе в основании сооружения. Арматура свай может быть ненапрягаемой или же напрягаемой.

Нижний конец сваи имеет заострение, в котором сводят продольные стержни арматуры, сваривают их с коротким стальным осевым стрежнем и заводят в кольцевую обойму из листовой стали или отрезка трубы. Головную часть сваи, воспринимающую ударные или вибрационные воздействия сваебойного снаряда, усиливают несколькими рядами арматурных сеток.

Хомуты делают в виде отдельных стержней или из непрерывной, обвивающей продольные стержни спиральной арматуры из стали диаметром 6-8 мм с шагом порядка 5 см на концах сваи и 10-20 см в пределах

средней ее части. Хомуты отстоят от поверхности бетона не менее чем на 3 см (защитный слой). Вдоль каждой грани сваи устанавливают не менее трех продольных стержней, охватывая их хомутами или спиральной арматурой. Если расстояние в свету между продольными стержнями более двух их диаметров, то каждый из них должен удерживаться хомутом или стяжкой. Для поднятия при транспортировании и установке в свае должны быть две арматурные строповочные петли (см. рис.14, *в).* Обычно петли располагают на расстояниях 0,2 l от концов сваи (где l - длина сваи); тогда изгибающие моменты в свае при подъеме ее за обе петли оказываются минимальными.

Трубчатые сваи армируют продольными стрежнями и хомутами в виде спиральной арматуры.

В предварительно напряженных сваях применяют арматуру из высокопрочной стали в виде проволок, проволочных прядей или стержней периодического профиля.

Предварительное напряжение улучшает трещиностойкость свай и благодаря применению высокопрочной стали дает снижение расхода металла.

Железобетонные сваи изготавливают на заводах или полигонах.

Таблица 4.1

Размеры железобетонных свай

Типы свай	Сечение, диаметр, см	Длина, м
Сплошные квадратного сечения:		
с напряженной арматурой	30	3-12
	40	13-60
с поперечной арматурой	30	3-16
без поперечного армирования	30	3-9
Составные квадратного сечения		
с поперечным армированием	30	14-20
	40	14-35
с круглой полостью	30,40	3-8
Круглые сваи-оболочки:		
Целые	40-80	4-8
	60-20	6-12
составные	40-60	14-40
	80-20	14-48

Расстояние между осями соседних свай в уровне подошвы ростверка должно быть не менее 1,5 толщины (диаметров) сваи, а расстояние в свету от сваи до края ростверка - не менее 0,25 м. Головы свай нужно заделывать в бетон плиты ростверка не менее чем на двойную толщину сваи (рис.15, *а).* При этом не учитывается заделка в слое бетона, уложенного подводным способом. Допускается также заделка голов свай в плите ростверка с помощью выпусков арматуры свай. В этом случае головы свай должны входить в бетон плиты ростверка не менее чем на 15 см. Остальную часть бетона свай разбивают, а арматуру отгибают так, чтобы заделка ее в бетон была не менее 20 диаметров стержня при арматуре периодического профиля и 40 диаметров стержня при гладкой арматуре (рис.15, *б).*

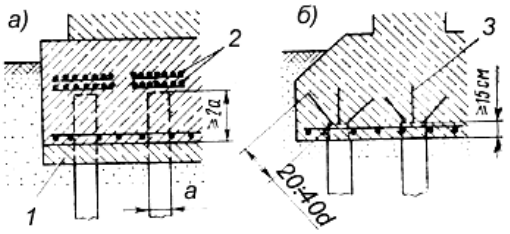

Рис.15. Железобетонные сваи:

1 - слой бетона, уложенного подводным способом; *2* - распределительная арматурная сетка; *3* - выпуски арматуры сваи

Бетон плиты ростверка армируют у подошвы между рядами свай в обоих направлениях. При больших давлениях, передаваемых сваями, над их головами полезно ставить распределительные арматурные сетки. Диаметр стержней в арматурных сетках должен быть не менее 12 мм, а размер ячеек порядка 10Х10 см. Ширина сеток, расположенных над головами свай (см. рис.15, *а),* должна превышать толщину сваи в каждом направлении не менее чем на 0,5 м.

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Охрана окружающей среды

До начала производства земляных работ в проекте организации строительства разрабатываются решения по охране природы в соответствии с действующим законодательством, стандартами и документами,

регламентирующими рациональное использование и охрану природных ресурсов.

Плодородный (растительный) слой почвы в основании насыпей и на площади, занимаемой различными выемками, до начала основных земляных работ должен быть снят. Размеры снятия слоя устанавливаются проектом организации строительства. Снятый грунт перемещается в отвал для использования его при рекультивации или повышении плодородия малопродуктивных земель. Растительный слой допускается не снимать:

при толщине растительного слоя менее 10 см;

на болотах, заболоченных и обводненных участках;

на почвах с низким плодородием;

при разработке траншей шириной поверху 1 м и менее.

Необходимость снятия и толщина слоя устанавливаются с учетом уровня плодородия, природной зоны в соответствия с действующими стандартами. При этом необходимо учесть, что снятие растительного слоя следует производить, когда грунт находится в немерзлом состоянии.

Способы хранения грунта и защиты его от эрозии, подтопления, загрязнения устанавливаются в проекте организации строительства.

Недопустимо использовать растительный слой для устройства перемычек, подсыпок и других постоянных и временных земляных сооружений.

Зеленые насаждения - деревья, декоративный кустарник, рельеф местности, представляющий собой экзотическое своеобразие, должны быть защищены и максимально сохранены.

Если при производстве земляных работ будут обнаружены археологические и палеонтологические объекты, то следует работы приостановить и сообщить об этом местным органам власти.

Для предохранения грунтов от промерзания применение быстротвердеющей пены не допускается:

на водосборной территории открытого источника водоснабжения в пределах зоны санитарной охраны водопроводов и водоисточников;

в пределах зоны санитаркой охраны подземных централизованных хозяйственно-питьевых водопроводов;

на территориях, расположенных выше по течению подземного потока в районах, где подземные воды используются для хозяйственно-питьевых целей;

на пашнях и кормовых угодьях.

Земляные работы в затопляемых поймах, сброс воды после намыва, подводные земляные работы осуществляются по проекту, согласованному с государственными водохозяйственными и здравоохранительными учреждениями, а в водоемах, имеющих значение, - с рыбохозяйственными, в морских акваториях - с гидрометеослужбой (учреждением).

При производстве дноуглубительных работ или намыве подводных отвалов в водоемах, имеющих рыбохозяйственное значение, общая концентрация механических взвесей должна быть в пределах норм, установленных государственными рыбохозяйственными учреждениями.

Смыв грунта с палуб грунтовозных судов допускается только в районе подводного отвала.

Сроки производства и способы подводных земляных работ следует назначать с учетом экологической обстановки и природных биологических ритмов (нерест, миграция рыб и пр.) в зоне производства работ.

Техника безопасности

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

подножники 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.