

Лекция 4.

5 Свайные работы. Закрепление грунтов.

Документы, регламентирующие требования к качеству и безопасности свайных работ.

Свайные работы проводятся в соответствии с требованиями, изложенными в СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты. (Актуализированная редакция).

СНиП 3.02.01-87 Свайные работы. Устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений.

Свайные работы.

Сваи применяются для передачи нагрузки от возводимых зданий и сооружений нижележащим слоям грунта или для уплотнения грунта и увеличения его несущей способности как основания.

К свайным работам также относится устройство шпунтовых ограждений при постройке водонепроницаемых перемычек, для защиты котлованов от грунтовых вод и удержания грунта от выпирания.

По характеру работы сваи подразделяются на **сваи-стойки**, которые передают давление от зданий и сооружений на прочный грунт, расположенный под толщей слабого грунта, и **висячие сваи**, передающие нагрузку на окружающий грунт через трение о боковые стенки.

В плане сваи располагают полями - в несколько рядов или в шахматном порядке, кустами - группами из нескольких свай, рядами, сплошными шпунтовыми рядами.

В грунт сваи забиваются вертикально (**вертикальные сваи**) и наклонно под некоторым углом (**наклонные сваи**). Верх свай срезают под один уровень и соединяют между собой **ростверком**, принимающим на себя нагрузку от зданий и сооружений, равномерно распределяя ее на сваи.

Полые железобетонные сваи круглого сечения - сваи-оболочки диаметром 40-60 см состоят из звеньев длиной 4, 6, 8, 10, 12 м, которые на месте соединяют болтами или с помощью сварки. Нижние звенья имеют наконечник, а верхнюю часть сваи-оболочки заполняют бетоном.

Металлические сваи изготавливают из проката разного профиля - двутавра, швеллера, рельсов, а также из труб.

Трубчатые стальные сваи используют диаметром 30-60 см, при необходимости заполняют бетоном, превращая их в трубобетонные сваи. Трубчатые металлические сваи по сравнению с железобетонными имеют преимущества:

- сравнительно небольшой вес (в 3 раза меньше при той же длине);
- они более жесткие и прочные, у них неограниченная глубина забивки (производят отдельными звеньями, соединяемыми муфтами или электросваркой).

Винтовые сваи представляют собой металлические трубы диаметром до 1 м и железобетонные стволы сплошного сечения, снабженные винтовой полостью для завинчивания в грунт. По сравнению с другими видами свай они обладают большей несущей способностью, заменяя от 4 до 10 железобетонных свай.

5.1. Свайные работы, выполняемые с земли, в том числе в морских и речных условиях.

Шпунт стальной, деревянный и железобетонный применяют:

- для устройства ограждений стенок глубоких котлованов и перемычек;
- в гидротехническом строительстве при сооружении набережных и причалов.

Для соединения отдельных шпунтин и образования сплошной стенки на обеих кромках каждой шпунтовой сваи делают замки различной формы.

Стальной шпунт представляет собой пластины плоской, корытообразной и зетовой формы длиной 12-25 м.

Деревянный шпунт применяется при глубине забивки не более 3 м, изготавливается из чистообрезных досок толщиной не менее 4 см.

Железобетонный шпунт выполняют прямоугольного сечения с пазом и гребнем трапецеидальной или полукруглой формы.

Шпунтовое ограждение может быть создано на строительных объектах любых размеров. В качестве материалов, способных обеспечить надежное укрепление грунта, широко применяются металлические трубы, двутавровые балки, а также шпунты разного профиля. Используемое при проведении земляных работ шпунтовое ограждение позволяет создать укрепление грунта на участке любой протяженности. При этом возможно применение шпунтов на песчаных, глинистых и других видах почвы.

В целях повышения несущей способности оснований зданий и сооружений применяют различные способы укрепления грунтов: цементацию, силикатизацию, битумизацию, электрохимическую и термическую обработку.

5.2. Закрепление грунтов.

Цементация-это процесс нагнетания в грунт жидкого цементного раствора или цементного молока по ранее забитым полым сваям. Когда процесс нагнетания заканчивается, сваи вынимают. Цементация подходит только для уплотнения крупных и средних песков.

Химическим способом (силикатизацией) закрепляют песчаные и лёссовые грунты, нагнетая в них химические растворы.

Термическое закрепление заключается в обжиге лёссовых грунтов раскаленными газами, которые подаются в толщу грунта вместе с воздухом через жаропрочные трубы в пробуренных скважинах.

Электрическим способом закрепляют влажные глинистые грунты. Способ заключается в использовании эффекта электроосмоса, для чего через грунт пропускают постоянный электрический ток с напряженностью поля 0,5-1 В/см и плотностью 1-5 А/кв.м. При этом глина осушается, уплотняется и теряет способность к пучению.

Электрохимический способ отличается от предыдущего тем, что одновременно с электрическим током через трубу, являющуюся катодом, в грунт

вводят растворы химических добавок (хлористый кальций и др.). Благодаря этому интенсивность процесса закрепления грунта возрастает.

Механический способ укрепления грунтов имеет следующие разновидности: устройство грунтовых подушек и грунтовых свай, вытрамбовывание котлованов и др.

Устройство грунтовых подушек заключается в замене слабого грунта основания другим, более прочным, для чего слабый грунт удаляют, а на его место насыпают прочный грунт и послойно утрамбовывают.

При устройстве грунтовых свай в слабый грунт забивают сваю-лидер. В полученную после извлечения этой сваи скважину засыпают грунт и послойно уплотняют.

Вытрамбовывание котлованов осуществляют с помощью тяжелых трамбовок, подвешенных на стреле крана. Этот способ менее сложен, чем способ грунтовых подушек, поскольку не требует замены грунта основания.

Уплотнение котлованов значительных размеров может осуществляться гладкими или кулачковыми катками, трамбуемыми машинами, виброкатками и виброплитами.

Если же уплотнить грунт по каким-то причинам не представляется возможным, слой слабого грунта заменяют на более прочный. Замененный грунт **называют подушкой**. Если строится многоэтажное здание, обычно используют подушку из песка средней крупности или крупного.

При устройстве песчаной подушки слабый грунт вынимают на некоторую глубину и заменяют песком, уплотняемым вибрацией с увлажнением. Толщина подушки из песка должна быть рассчитана так, чтобы давление от здания, переходящее на слабый грунт, не превышало его несущей способности. Уплотнять слабый грунт можно с поверхности на определенную глубину специальными пневматическими **трамбовочными машинами**. Иногда при этом в грунт добавляют гравий или щебень. Процесс трамбовки также может проходить при помощи трамбовочных плит весом от 2 до 4 тонн. Такие плиты выполняют из чугуна или стали. Если площадь уплотнения слишком велика, используют катки весом 10-15 тонн.

Для трамбовки песчаных и пылеватых грунтов используют поверхностные вибраторы. Такой метод гораздо более эффективен, так как уплотнение грунта идет быстрее. Вибрирование не очень эффективно для глинистых грунтов.

Для глубинного уплотнения слабых грунтов используют песчаные или грунтовые сваи. Их уплотняют также цементацией и силикатизацией.

При выполнении различных видов земляных работ (рытье котлованов, траншей, обустройство приусадебных участков) может возникнуть угроза появления зон обрушения. Чтобы избежать подобного, необходимо произвести укрепление грунта. Высокий уровень прочности и безопасности в этом случае могут обеспечить шпунтовые ограждения, выполненные из стальных профилей.

5.3. Устройство свайных ростверков.

Технология устройства ростверка зависит от его конструкции и типа свай.

Ростверки устраивают только после документальной приемки работ по возведению свай.

Ростверки могут быть монолитными, сборными и сборно-монолитными.

Сопряжение свайного ростверка со сваями бывает свободно опирающимся и жестким.

Свободное опирание ростверка на сваи должно учитываться в расчете как шарнирное сопряжение и при монолитных ростверках должно выполняться путем заделки голов свай в ростверк на глубину 5-10 см. Заделка выпусков арматуры в ростверк в этом случае не обязательна. Свободное опирание принимают для центрально нагруженных свай. При небольших вдавливающих нагрузках (до 400 кН) при отсутствии динамических воздействий допускается свободное опирание ростверка на выровненную цементным раствором поверхность головы сваи.

Жесткое сопряжение свай и ростверка предусматривается в следующих случаях: стволы свай располагаются в слабых грунтах, нагрузка приложена с эксцентриситетом, при действии на сваи горизонтальных и выдергивающих нагрузок, а также динамических воздействий. Жесткое сопряжение свай с монолитным ростверком осуществляется с заделкой головы сваи в ростверк на глубину, соответствующую длине анкеровки арматуры, или с заделкой в ростверк выпусков арматуры на длину их анкеровки, определяемой расчетом. Эта длина должна быть не менее $20d$ при арматуре периодического профиля и $40d$ для гладких стержней (d -диаметр стержня). При жестком сопряжении верхнюю часть головы сваи разбивают и обнаженную арматуру замоноличивают в ростверк. Неразбитую часть головы сваи заделывают в ростверк на глубину 5-10 см. Срезку свай выполняют так, чтобы обнажившуюся арматуру можно было отогнуть и сварить с арматурой ростверка. Срезку производят с помощью пневматических отбойных молотков, гидроразрушителями или огневым способом. Наиболее эффективно срезку делать с помощью специальных установок, усилие в которых создается гидродомкратом. Установка состоит из жесткой замкнутой станины, подвижной рамы, съемных зубьев и гидродомкрата.

5.4. Устройство забивных и буронабивных свай.

Сваи-это стержни, погружаемые в готовом виде в грунт или изготовленные непосредственно в скважине в грунтовом массиве. Сваи используются для создания фундаментов разного рода конструкций, зданий, башен для укрепления и реконструкции фундаментов; в железнодорожном строительстве; в ремонте опор высоковольтных линий, радиомачт, мостов, эстакад и многих других специальных сооружений.

Сваи можно разделить на основные типы:

По материалу: железобетонные, бетонные, металлические и деревянные.

По способу заглубления в грунт: забивные железобетонные сваи, деревянные и стальные сваи; железобетонные сваи-оболочки; набивные бетонные

и железобетонные сваи; буровые железобетонные сваи; винтовые сваи.

По принципу взаимодействия с грунтом:

а) сваи-стойки, которые передают нагрузку на грунт нижним концом и опираются на скальные или малосжимаемые прочные грунты

б) висячие сваи, опирающиеся на сжимаемые грунты и передающие нагрузку на грунты основания боковой поверхностью и нижним концом.

К буровым железобетонным сваям относятся **сваи буронабивные** и **буроинъекционные**.

Технология **буронабивных свай** – особый метод в строительстве, наиболее подходящий при высокой плотности застройки, характерной для современных городов. В строительной практике для устройства фундаментов используются забивные сваи. Но, если застройка ведется в старой части города, то использование технологи забивных свай представляет существенную опасность для стоящих рядом сооружений и проходящих коммуникаций.

Буронабивные сваи изначально использовались только при строительстве промышленных сооружений. В настоящее время технология буронабивных свай широко применяется при жилом строительстве.

Буронабивные сваи применяются при строительстве глубоких фундаментов, при большой глубине залегания "материка" (прочного грунта). Основное преимущество бурового способа устройства свай – в отсутствии динамических воздействий на грунты и фундаменты существующих строений, в возможности установки свай в любых грунтах, даже при наличии строительного мусора или остатков старых сооружений. Очевидные преимущества метода, при котором применяются буронабивные сваи: высокая несущая способность свай (до 400 т), отсутствие при их установке вибраций и сотрясений грунта, что позволяет вести работы вблизи существующих зданий.

Фундаменты из буронабивных свай возводятся путем бурения скважин, установки армированного каркаса и бетонирования свай. Перед бетонированием, если грунт неустойчив, необходимо устанавливать обсадную трубу. А при мокром грунте бетонируют сваи под глинистым раствором.

Технология установки буронабивных свай под защитой обсадной трубы позволяет выполнять как одиночные сваи, так и свайные кусты, и конструкции. Обсадная труба перекрывает горизонты плывунных грунтов и обеспечивает качественное заполнение скважины бетоном. Такая технология позволяет изготавливать сваи с уширением, что, в свою очередь, дает возможность использования несущей способности опорной толщи грунтов. В связи с этим повышается эффективность применения буронабивных свай. Фундаменты, в основе которых находятся буронабивные сваи, возводят в центре города, а также на крутых склонах. Кроме того, буронабивные сваи могут нести не только вертикальную, но и боковую нагрузку.

При других задачах строительства могут быть использованы фундаментные блоки ФБС.

Классификация железобетонных забивных свай:

По форме поперечного сечения железобетонные сваи разделяются на сплошные квадратные, квадратные с круглой полостью, сплошные прямоугольные, полые цилиндрические или трубчатые диаметром до 800 мм, сваи-оболочки диаметром свыше 800 мм.

По способу армирования сваи изготавливаются с ненапрягаемой продольной арматурой, с предварительно напряженной стержневой, проволочной или прядевой продольной арматурой.

По длине сваи делятся на цельные и состоящие из отдельных секций. Конструкция нижнего конца полых свай может быть закрытой, открытой и с камуфлетной пятой.

5.5. Временное искусственное замораживание.

Применяют при разработке водонасыщенных грунтов в гидротехническом строительстве и метростроении.

5.6. Цементация.

Цементация грунтов (преимущественно песчано-гравийных) производится иньекторами из стальных труб диаметром 25...75 мм, при этом изготавливают звенья длиной 1...1,5 м, которые соединяют муфтами по мере погружения труб в грунт. Обычно раствор готовят на цементах марки 400 при соотношении 0,8 (вода): 1 (цемент). Расход раствора составляет 0,2...0,4 м на 1 м укрепляемого грунта. После извлечения иньекторов из грунта скважину заливают цементным раствором. Возможно также использование цементно-глинопесчаных растворов: 1 (цемент): 1 (глина): 1 (песок): 4 (вода).

5.7. Силикатизация.

Производится тем же способом, что и цементация грунта. Для того, чтобы закрепить песок, по трубам нагнетают раствор жидкого стекла и хлористого кальция. При закреплении пылеватых песков используют раствор жидкого стекла, смешанный с раствором фосфорной кислоты, а при закреплении лёссовых грунтов применяют только раствор жидкого стекла. После завершения нагнетания таких растворов грунты каменеют.

Силикатизация грунтов выполняется одnorастворным (силикат натрия - жидкое стекло, алюминат натрия) или двухрастворным (жидкое стекло и хлористый кальций) составами, нагнетаемыми через иньекторы (перфорированные трубы диаметром 19-38 мм и длиной 1 м) под давлением 0,3-0,6 МПа (3-6 атм). Силикатизацией закрепляют мелкие и пылеватые пески, плывуны и лёсс. Радиус закрепления фунтов вокруг одного иньектора примерно 0,3-1 м.

Однорастворную силикатизацию применяют для грунтов при содержании солей кальция и магния более 0,6 мг-экв, при меньшем содержании этих солей в грунте необходимо использовать двухрастворный состав. При двухрастворном закреплении грунтов каждый из растворов последовательно нагнетается отдельным насосом (типа НС-3 или ручным ГН-200 и т. п.). Иньекторы забивают в грунт с помощью пневматических молотков или механических копров, а извлекают из грунта лебедкой, копром или домкратом грузоподъемностью 5- 10 т.

Электросиликатизация - пропускание через инъекторы (как электроды) постоянного тока. При этом ускоряются в 4-20 раз темпы работ и повышается их качество. Особенно эффективен метод электросиликатизации для закрепления грунтов с коэффициентом фильтрации менее 0,1 м/сут.

5.8. Работы по возведению сооружений способом «стена в грунте».

Технология «стена в грунте» применяется при возведении заглубленных сооружений в условиях городской застройки.

Сущность технологии:

В грунте устраиваются выемки и траншеи, которые заполняются ограждающими конструкциями из монолитного или сборного железобетона.

Конструкция разделяется на два вида:

- свайный, когда ограждающая конструкция образуется из сплошного ряда вертикальных буронабивных свай;
- траншейный, когда разрабатываются узкие траншеи с помощью специальной землеройной техники.

Систему организации полевого контроля качества свайных работ разрабатывают с учетом конкретных гидрологических условий площадки и конструктивных решений свайного фундамента.

5.9. Погружение и подъем стальных и шпунтованных свай.

Применение металлических шпунтовых свай.

Шпунтовые сваи (или просто шпунты) - это металлические сваи для устройства ограждающих конструкций или противофильтрационных завес. Сплошная стена, сооруженная из плотно прилегающих друг к другу шпунтовых свай, называется шпунтовым рядом или ограждением. Для того чтобы такая соединительная конструкция была крепкой и надежной, каждый ее элемент с боковой стороны имеет замки, с помощью которых происходит прочное сцепление.

Шпунтовые металлические сваи могут быть разнопрофильными: плоскими, Z-образными, корытообразными или выполненными по типу "Ларсен". Плоские шпунты используются в конструкции противофильтрационных завес, Z- и корытообразные - в строительстве подпорных стен, мостов, эстакад, преграждающих сооружений, причалов, шлюзов. Промышленные металлические шпунтовые сваи могут быть применимы неоднократно в качестве ограждения котлованов, ям, траншей.

Прежде чем погрузить шпунт, необходимо проверить его прямолинейность, целостность замков, избавиться от наплывов, а в верхней части прорезать отверстие, чтобы через него шпунтовую сваю соединить с вибропогружателем страховочным стропом. При необходимости нужно изготовить и угловой шпунт.

Способы погружения шпунта и рекомендации по их применению.

Шпунт может быть погружен следующими способами:

- ударный (забивка свай молотами);
- вибрационный (с помощью вибропогружателя);
- статическое вдавливание свай в грунт;

- комбинированное вибровдавливание (вибрационный способ с добавлением нагрузки от веса самой машины).



Тот или иной способ погружения применим в разных случаях (существуют практические рекомендации по использованию различных методов в конкретных условиях). Так, ударный способ уместен для любых грунтов;

- вибропогружение-в случае несвязных грунтов песчаного или супесчаного типа;

- вибровдавливание-для глинистых почв мягко-или текучепластичного типа, для текучих суглинков;

- а вдавливание-при погружении в глинистую почву текучего типа.

Вибрационный способ погружения свай.

Используя данный способ, шпунт погружают в грунт с помощью вибрации, которую создает специальная машина. Испытывая сильные колебания, свая преодолевает силу трения на своей боковой поверхности и сопротивление под своим острием, уходя в грунт на необходимую глубину. В расчет принимаются амплитуда колебаний и вес вибросистемы - они должны провоцировать необратимое разрушение структуры грунта.

Обычно вибрационный метод используют при работе с водонасыщенными почвами. Если грунт плотный и маловлажный, необходимо наличие лидирующих скважин.

При погружении шпунта на большую глубину и недостаточной мощности вибромашины, грунт предварительно подмывают струей воды с сильным напором. Метод вибропогружения очень эргономичен в плане использования пространства: для работы достаточно места для установки крана либо экскаватора.

Вибропогружатель на базе экскаватора производит боковой захват сваи и может перемещать ее по всей стройплощадке, поднимать, погружать и извлекать металлический шпунт. В случае сложных грунтов и устройства шпунтового ограждения на глубину более 15м, применяют навесные погружатели большей мощности. Работы также можно вести и с плавсредств.

Контроль качества погружения забивных свай.

Контроль качества работ по устройству свайного фундамента ведется пооперационно с оформлением актов подготовки котлована, подъездных путей, геодезической разбивки, погружения свай, устройства ростверка.

Основным требованием к качеству погружения сваи является достижение ею заданной несущей способности. Допустимая нагрузка на сваю зависит от глубины,

точности и технологии ее погружения, а также от грунтовых условий. Наиболее достоверное значение несущей способности свай дает их статическое испытание, однако оно трудоемко и длительно. Поэтому в процессе производства работ применяется менее точный, но простой и удобный в исполнении динамический метод испытания свай, сущность которого основана на корреляции зависимости сопротивления сваи и отказа.

Отказом сваи называется глубина погружения сваи в грунт от одного удара молота, определяемая как среднее арифметическое значение величины погружения сваи от определенного числа ударов (залога). Число ударов в залоге для молотов подвесных и одиночного действия принимают равным 10 (для молотов двойного действия и вибропогружателей принимают число ударов или работу механизма в течение 2 мин). Этот фактический отказ сравнивается с расчетным (проектным), который устанавливают проектировщики исходя из инженерно-геологических условий, с целью контроля несущей способности сваи. Отказ замеряется в конце погружения сваи с точностью до 1 мм не менее чем от трех последовательных залогов. Свая, не давшая расчетного (проектного) отказа, должна быть подвергнута контрольной добивке после отдыха и засасывания ее в грунте в течение 6 суток - для глинистых и разнородных грунтов, 10 суток для водонасыщенных мелких и пылеватых песков. 20 суток для мягко-и текучепластичных глинистых грунтов. Сваи, давшие ложный отказ, или сваи, не забитые на 10 - 15 % длины, следует подвергнуть обследованию с целью устранения причин, затрудняющих забивку. В случае; если отказ при контрольной добивке превышает расчетный, проектная организация должна провести контрольные испытания свай статической нагрузкой и откорректировать проект свайного фундамента или его часть.

Погружение свай может производиться как до проектного отказа, так и до проектной отметки (устанавливается проектом). Последнее возможно только в тех случаях, когда под острием сваи залегают слабые грунты и несущая способность сваи не превышает 200 кН.

Техника безопасности при устройстве свайных фундаментов.

В строительстве в настоящее время широко применяются свайные фундаменты взамен ленточных. Их использование сокращает земляные работы. В основном используют забивные железобетонные сваи квадратного сечения или с цилиндрической полостью внутри.

До начала свайных работ необходимо проверить:

- прочность и устойчивость сваебойной установки (копров);
- правильность подвеса молота;
- надежность канатов и растяжек.

При забивке свай и после работы:

- копер необходимо закрепить противоугонными устройствами;
- проверять состояние путей;
- подъем сваебойного молота и сваи производить последовательно,

одновременный подъем не допускается.

Техника безопасности при возведении подземных сооружений способом опускного колодца. Техника безопасности при горизонтальном продавливании труб.

СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» часть 1

Общие требования. Разделы 4-9 (с изъятиями отдельных пунктов). Приложение Г.

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» часть 2

Строительное производство. Разделы 3-17 (с изъятиями отдельных пунктов).

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ СВАЙНЫХ РАБОТ.

В состав основных контролируемых процессов входят:

- погружение свай, свай-оболочек и шпунта;
- устройство набивных свай;
- устройство свайных ростверков.

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ПОГРУЖЕНИИ

СВАЙ, СВАЙ-ОБОЛОЧЕК, ШПУНТА.

До начала производства свайных работ строительному контролю подлежит проверка выполнения следующих подготовительных мероприятий:

- завоз и складирование свай, свай-оболочек и шпунта;*
- проверка заводских паспортов на сваи, сваи-оболочки и шпунт;*
- проверка соответствия маркировки на сваях, сваях-оболочках и шпунте их действительным размерам, а также проверка на прямолинейность и чистоту замков шпунтин проталкиванием на стенде через 2-метровый шаблон;*
- разметка свай, свай-оболочек и шпунта по длине;*
- полная или частичная сборка свай и свай-оболочек;*
- разбивка осей свайного поля и мест погружения шпунта.*

Строительный контроль, оценка качества и приемка свайных фундаментов должна выполняться на основании следующих документов:

- проектов свайных фундаментов или шпунтовых ограждений;*
- паспортов заводов-изготовителей на сваи, сваи-оболочки и шпунт;*
- актов геодезической разбивки осей фундаментов и шпунтовых ограждений;*
- исполнительных схем расположения свай и шпунтовых ограждений с указанием их отклонений в плане и по высоте;*
- сводных ведомостей и специального журнала работ;*
- результатов динамических испытаний свай и свай-оболочек;*
- результатов статических испытаний свай, свай-оболочек (если они были предусмотрены)*

На основании указанных документов устанавливается:

- пригодность погруженных свай и соответствие их несущей способности проектным нагрузкам;*
- необходимость погружения дублирующих свай или дополнительного погружения недобитых свай;*
- необходимость срубки голов свай до заданных проектом отметок и укладки ростверка.*

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ УСТРОЙСТВЕ

НАБИВНЫХ И БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ.

В процессе бетонирования свай строительному контролю подлежат:

- качество и температура (зимой) бетонной смеси;*

- интенсивность кладки бетонной смеси;
- технология заполнения скважины бетонной смесью;
- объем бетона, уложенного в скважину;
- время начала и окончания бетонирования, а также время вынужденных перерывов.

Строительный контроль, оценка качества и приемка фундаментов из набивных и буронабивных свай должна выполняться на основании следующих документов:

- проекта свайных фундаментов;
- актов приемки материалов, применяемых для изготовления свай;
- актов лабораторных испытаний контрольных бетонных кубиков;
- актов контрольной проверки качества укладки бетонной смеси в скважину;
- актов контроля изготовленных свай (отбор кернов или неразрушающий контроль);
- акта и заключения по проведенным статистическим испытаниям опытных свай;
- плана расположения свай с привязкой к разбивочным осям;
- исполнительной схемы расположения осей свай с указанием отклонений от проектного положения в плане и результатов нивелировки оголовков свай;
- актов на скрытые работы;
- специального журнала работ.

При приемке готовых свай должно проверяться соответствие выполненных в натуре работ требованиям проекта. Приемка оформляется актом, в котором должны быть отмечены все выявленные дефекты и предусмотрены способы их устранения.

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ УСТРОЙСТВЕ

СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ В ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ.

При приемке свайных фундаментов, устраиваемых в вечномерзлых грунтах, должен составляться акт приемки с отражением мерзлотно-грунтовых условий в период устройства фундамента с характеристиками температурного режима грунтов около свай и способа погружения свай.

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ УСТРОЙСТВЕ РОСТВЕРКОВ И БЕЗРОСТВЕРКОВЫХ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ.

Работам по устройству ростверков должна предшествовать приемка заглубленных в грунт и срезанных на проектном уровне свай, свай-оболочек или буровых свай и возведенных ограждений котлованов (при их наличии).

В районах вечной мерзлоты выполнение бетонных работ по устройству свайных ростверков разрешается после вмерзания свай в пределах полной глубины их заделки в вечномерзлый грунт.

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ УСТРОЙСТВЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ И ШПУНТОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ.

При устройстве свайных фундаментов и шпунтовых ограждений из погружаемых в грунт элементов вблизи сооружений и подземных коммуникаций строительный контроль должен осуществляться на основе:

- имеющихся данных и результатов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий, выполненных на момент нового строительства;
- данных, полученных в результате обследования и характеризующих конструктивные особенности и состояние существующих сооружений и подземных коммуникаций, а также стабилизацию деформаций грунтов оснований за период их эксплуатации по результатам наблюдений или расчету;
- данных о параметрах колебаний грунта, сооружений и подземных коммуникаций, вызываемых забивкой или вибропогружением свай и шпунта;
- технико-экономического сравнения возможных вариантов проектных решений (с оценкой по приведенным затратам и учетом сроков строительства).

Необходимо контролировать, чтобы динамические воздействия при погружении свай и шпунта удовлетворяли следующим требованиям:

- для сооружений и подземных коммуникаций должна быть обеспечена их нормальная эксплуатация;
- параметры колебаний должны быть допустимыми для чувствительных к колебаниям машин, оборудования и приборов, в том числе не превышать установок системы антисейсмической защиты объектов капитального строительства;
- параметры колебаний не должны превышать допустимых значений по санитарным нормам.

Строительный контроль и наблюдения за осадками должны проводиться по маркам, установленным на наружных продольных и торцевой стенах сооружения на расстояниях до 30 м от ближайших погружаемых свай (шпунта) и до 50 м - от свай-оболочек. Количество и места установки марок должны определяться проектом.

Марки должны обеспечивать получение данных о характере развития деформаций основания при погружении пробных свай (шпунта), в процессе их производственного погружения и по окончании работ по устройству свайных фундаментов и шпунтовых ограждений до момента стабилизации осадок сооружений. Измерение осадок фундаментов должно производиться с точностью не ниже 0,5 мм.

В качестве реперов можно применять марки (не менее двух), установленные на сооружении, при этом расстояние от марок допогружаемых свай или шпунта должно быть не менее 30 м, а от марок до свай-оболочек - 50 м.

Для наблюдения за деформациями конструкций должны использоваться гипсовые или цементные «маяки», устанавливаемые на трещины в кладке кирпичных стен, в узлах сопряжений несущих и ограждающих конструкций.

«Маяки» нумеруют, краской отмечают концы трещин с указанием даты отметки, измеряют раскрытие трещин, расположение трещин схематически наносят на

чертежи развертки стен. За состоянием «маяков» и развитием трещин должно быть установлено систематическое наблюдение.

Для подземных трубопроводов до начала свайных работ должно быть уточнено их планово-высотное положение, а в процессе погружения свай и шпунта должен осуществляться контроль за перемещениями трубопровода и внутренним давлением наполнителя.

Строительный контроль при проведении работ по устройству свайных фундаментов и шпунтовых ограждений вблизи существующих сооружений и подземных трубопроводов должен включать контроль за соблюдением требований порядка производства работ и выполнением предусмотренных в проекте мероприятий по усилению конструкций, а также соответствием фактических осадок осадкам, принятым в порядке производства работ.

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ЗАКРЕПЛЕНИИ ГРУНТОВ.

При осуществлении строительного контроля и приемке законченных работ по закреплению грунтов должно быть установлено соответствие фактически полученных результатов закрепления требованиям проекта. Учитывая опытный характер работ, указанное соответствие устанавливается сопоставлением проектной, исполнительной и контрольной документации.

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ СИЛИКАТИЗАЦИИ СМОЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ.

При инъекционных работах строительному контролю подлежит проверка соблюдения следующих требований:

- до начала основных работ при закреплении грунтов под существующими сооружениями должна производиться вспомогательная цементация зоны на контакте фундаментов и основания;*
- в неоднородных по проницаемости грунтах слой с большей проницаемостью должен закрепляться в первую очередь;*
- при закреплении водоносных песчаных грунтов необходимо, чтобы последовательность инъекционных работ обеспечивала надежное сжатие подземной воды нагнетаемыми реагентами, защемление подземной воды в закрепляемом массиве не допускается;*
- для предотвращения выбивания реагентов при сплошном закреплении грунтов через соседние инъекторы (скважины) одновременное погружение инъекторов в плане и нагнетание через них реагентов должно производиться не менее чем на удвоенном расстоянии с последующим нагнетанием через пропущенные.*

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ЦЕМЕНТАЦИИ ГРУНТОВ.

Качество цементации контролируется различными способами в зависимости от видов грунтов:

- скальных грунтов (трещиноватых, закарстованных) – способами бурения, гидравлического опробывания и цементации контрольных скважин (критерий оценки качества цементации, а также объем контрольных работ устанавливаются проектом);*
- слаборастворимых скальных закарстованных грунтов – путем контрольного бурения и оценки размеров карстовых пустот по провалам бурового инструмента;*
- легкорастворимых грунтов (гипсовых и др.) – определением удельного водопоглощения, устанавливаемого проектом.*

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ БУРОСМЕСИТЕЛЬНОМ СПОСОБЕ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ.

При производстве работ должен контролироваться и строго соблюдаться установленный по результатам опытных работ и заданный проектом технологический режим: частота вращения и линейная скорость перемещения рабочего органа, последовательность нагнетания цементного раствора, число проходов рабочего органа и расход раствора.

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ ЗАКРЕПЛЕНИИ ГРУНТОВ.

Для проверки соответствия грунтовых условий данным инженерно-технических изысканий и проекта в процессе бурения технологических скважин должен производиться отбор образцов закрепляемых грунтов и соответствующие лабораторные определения их характеристик.

Качество термического закрепления грунтов надлежит контролировать по результатам лабораторных испытаний на прочность, деформируемость и водостойкость образцов закрепленных грунтов, отбираемых из контрольных скважин. При этом учитываются зафиксированные в рабочих журналах данные о температуре и давлении газов в скважинах в процессе термообработки грунтов. При необходимости, определяемой проектом, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов определяются полевыми методами.

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ЗАМОРАЖИВАНИИ ГРУНТОВ.

В процессе замораживания водоносных пластов, заключенных между глинистыми прослойками, следует постоянно контролировать обеспечение свободного подъема подземной воды через разгрузочные скважины.

В период эксплуатации замораживающих систем следует регистрировать температуру холодоносителя, уровень воды в гидрологических наблюдательных скважинах и другие параметры.