

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СН РК 5.01-01-2013

ЗЕМЛЯНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

EARTHWORKS, GROUNDS AND FOOTINGS

Содержание

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ
4 ЦЕЛИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ
4.1 Цели нормативных требований
4.2 Функциональные требования
5 ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ
5.1 Общие положения
5.2 Водопонижение, организация поверхностного стока, водоотвод и дренаж
5.3 Отвод поверхностных и подземных вод с помощью временных или постоянных устройств
5.4 Вертикальная планировка, разработка выемок, подготовка территории под застройку гидронамывом
5.5 Гидромеханизированные работы по устройству земляных сооружений, штабелей и отвалов, подготовка территории под застройку гидронамывом
5.6 Насыпи и обратные засыпки
5.7 Земляные работы в особых грунтовых условиях
5.8 Взрывные работы в грунтах
5.9 Фундаменты мелкого заложения
5.10 Свайные фундаменты, шпунтовые ограждения, анкеры, нагели
5.11 Опускные колодцы и кессоны
5.12 Сооружения, возводимые способом «стена в грунте»
5.13 Гидроизоляционные работы
5.14 Закрепление грунтов
5.15 Уплотнение грунтов, устройство грунтовых подушек и предпостроечное уплотнение слабых водонасыщенных грунтов
5.16 Армирование грунтов
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА, ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
7 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
БИБЛИОГРАФИЯ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящие строительные нормы распространяются на производство и приемку земляных работ, устройство оснований и фундаментов при строительстве новых, реконструкции и расширении зданий и сооружений.

1.2 При производстве земляных работ, устройстве оснований и фундаментов гидротехнических сооружений, сооружений водного транспорта, мелиоративных систем,

магистральных трубопроводов, автомобильных и железных дорог и аэродромов, линий связи и электропередачи, а также кабельных линий другого назначения, кроме требований настоящих норм следует выполнять требования соответствующих норм, в которых предусматриваются специальные мероприятия.

ПРИМЕЧАНИЕ Далее вместо термина «здания и сооружения» используется термин «сооружения», в число которых входят также подземные сооружения.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих строительных нормах использованы ссылки на следующие нормативные правовые и нормативно-технические документы:

[Закон](#) Республики Казахстан «О техническом регулировании» от 9 ноября 2004 года № 603-ІІ.

[Технический регламент](#) «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 ноября 2010 года № 1202.

[Технический регламент](#) «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года № 14.

[Технический регламент](#) «Требования к безопасности железобетонных, бетонных конструкций», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 22 декабря 2008 года № 1198.

[СН РК 5.01-02-2013](#) Основания зданий и сооружений.

[СН РК 5.01-03-2013](#) Свайные фундаменты.

[СНиП РК 2.01-19-2004](#) Защита строительных конструкций от коррозии.

[СН РК 3.02-36-2006](#) Проектирование гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений.

[СНиП РК 1.02-18-2004](#) Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.

[СН РК 1.02-18-2007](#) Инженерно-геологические изыскания для строительства. Технические требования к производству работ.

[СН РК 1.03-03-2013](#) Геодезические работы в строительстве.

[СН РК 1.02-02-2008](#) Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила выполнения работ.

[СНиП РК 1.03-39-2006](#) Инструкция по устройству, эксплуатации и перебазированию подкрановых путей для строительных башенных кранов.

[СН РК 1.03-01-2007](#) Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок.

[СН РК 1.03-01-2007](#) Инструкция по проектированию бытовых зданий и помещений строительно-монтажных организаций.

[СНиП 12-01-2004](#) Организация строительства.

[СНиП РК 3.01-01-2008](#) Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов.

[СНиП РК 2.02-05-2009](#) Пожарная безопасность зданий и сооружений.

[СНиП РК 2.02-15-2003](#) Пожарная автоматика зданий и сооружений.

[МСП 5.01-102-2002](#) Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.

[СНиП 3.02.01-87](#) Земляные сооружения, основания и фундаменты.

ПРИМЕЧАНИЕ При пользовании настоящими строительными нормами целесообразно проверить действие ссылочных документов по информационным «Перечню нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Указателю нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан» и «Указателю межгосударственных нормативных документов», составляемых ежегодно по состоянию на текущий год. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими нормативами следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящих строительных нормах применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **Баррета:** Несущий элемент железобетонного фундамента, выполняемого способом «стена в грунте».

3.2 **Временный анкер:** Грунтовый анкер с расчетным сроком эксплуатации не более двух лет.

3.3 **ВПТ:** Метод укладки бетона в скважину или траншею применением вертикально-перемещаемой бетонолитной трубы.

3.4 **Геосинтетика:** Геотекстильные материалы в виде рулонов, георешеток, арматурных стержней, изготавливаемых на основе стекловолокна, синтетического, базальтового или углеродного волокна.

3.5 **Грунтовый анкер:** Геотехническая конструкция, предназначенная для передачи осевых выдергивающих нагрузок от закрепляемой конструкции на несущие слои грунта только в пределах корневой части своей длины.

3.6 **Гидроразрыв:** Способ усиления грунтов, связанный с нагнетанием в скважину раствора (воды), с последующим образованием искусственной локальной трещины в грунтовом массиве, заполняемой раствором.

3.7 **Грунтовые нагели:** Геотехническая конструкция для обеспечения устойчивости откосов и склонов, устраиваемая горизонтально или наклонно без дополнительного натяжения.

3.8 **Захватка траншеи:** Фрагмент траншеи, разрабатываемый для последующего бетонирования или заполнения сборными элементами с омоноличиванием.

3.9 **Зона инъекции:** Ограниченный интервал в скважине или инъекторе, через который производится нагнетание раствора (воды) в грунт.

3.10 **Корень анкера:** Часть анкера, передающая нагрузку от тяги анкера на грунт.

3.11 **Кольматация, тампонаж:** Заполнение пор и трещин в грунте твердыми частицами нагнетаемого раствора, препятствующими фильтрации.

3.12 **Компенсационное нагнетание:** Способ сохранения или восстановления начального напряженно - деформированного состояния (НДС) грунтов основания существующих объектов.

3.13 **Манжетная инъекция:** Способ закачки крепящего раствора в грунт через скважины, оборудованные манжетными колоннами или инъекторы, позволяющие неоднократно и в любой последовательности обрабатывать зоны (интервалы) в массиве грунта.

3.14 **Несущая стена в грунте:** Стена в грунте, предназначенная для использования в качестве несущего элемента постоянной конструкции.

3.15 Отказ при проведении цементации: Снижение расхода раствора, поглощаемого грунтом, до минимально допустимой величины при заданном давлении (давлении отказа).

3.16 Оголовок анкера: Составной элемент анкера, передающий нагрузку от закрепляемого элемента сооружения или грунта на анкерную тягу.

3.17 Ограждающая стена в грунте: Стена в грунте, предназначенная для использования только в качестве временного ограждения строительного котлована (выемки).

3.18 Пазуха: Полость между грунтом и поверхностью конструкции или внешними поверхностями смежных конструкций (например, полость между ограждением котлована и возводимым фундаментом).

3.19 Проверка сплошности: Метод контроля качества (сплошности) буронабивных свай в условиях строительной площадки.

3.20 Постоянный анкер: Грунтовый анкер с расчетным сроком, равным сроку эксплуатации удерживаемой конструкции.

3.21 Траншейная стена в грунте: Подземная стена, сооружаемая в траншее под тиксотропным глинистым (или иным) раствором, с последующим заполнением траншеи монолитным железобетоном или сборными элементами.

3.22 Тампонажный раствор: Твердеющий водный раствор на основе вяжущего, применяемый для закрепления несвязных грунтов, уплотнения пустот и трещиноватых пород.

3.23 Цементация: Изменение физико-механических свойств грунтов с помощью цементных растворов, нагнетаемых в грунт по технологиям: инъекция, струйная или бурсмесительная.

4 ЦЕЛИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1 Цели нормативных требований

4.1.1 Целью настоящих строительных норм является производство и приемка земляных работ, устройство оснований и фундаментов при строительстве новых, реконструкции и расширении зданий и сооружений.

4.1.2 Настоящие нормы следует соблюдать при устройстве земляных сооружений, оснований и фундаментов, составлении проектов производства работ (ППР) и организации строительства (ПОС), чтобы обеспечить безопасность по прочности, проектов эксплуатационной пригодности с учетом аспектов экономичности и долговечности, с соблюдением санитарно-гигиенических требований, не допуская возникновения неприемлемых рисков причинения вреда здоровью и жизни людей, животных и окружающей среде.

4.1.3 В зависимости от сложности регламентируется надзор за строительством, мониторинг и техническое обслуживание в послестроительный период.

4.1.4 Для обеспечения безопасности и качества строительства предусматривается следующее:

- надзор за процессом строительства и квалификацией персонала;
- мониторинг состояния конструкции в процессе строительства и после его окончания.

4.1.5 Надзор за процессом строительства и квалификацией персонала должен включать в себя соответственно следующие меры:

- проверку обоснованности конструкторских решений;
- оценку фактического состояния грунта и сравнение с его характеристиками, принятыми в проекте;
- контроль за осуществлением строительства в соответствии с проектом.

4.1.6 Цели мониторинга:

- проверить правильность работы проектируемой конструкции и ее безопасность для окружающей среды;
- обеспечить надежность работы конструкции после окончания строительства;
- обеспечить безопасность строительства. Заказчик должен быть поставлен в известность о том, какие измерения и наблюдения должны проводиться в процессе эксплуатации конструкции.

Программа мониторинга должна быть представлена в проекте и определять следующее:

- объект обследования и измерений, а именно части конструкции и места, которые должны подвергаться мониторингу;
- периодичность проведения измерений;
- методы оценки результатов;
- предельные значения величин, по которым оцениваются результаты;
- продолжительность мониторинга после окончания строительства;
- организации, ответственные за проведение обследований и мониторинга, анализ результатов и техническое обслуживание измерительных приборов.

4.2 Функциональные требования

4.2.1 Общие положения

4.2.2.1 Земляные работы, устройство оснований и фундаментов по техническим, технологическим и экологическим параметрам следует производить и возводить таким образом, чтобы обеспечивались:

- защита от негативных последствий полного или частичного обрушения откосов котлованов, повреждения несущих конструкций, а также их потери устойчивости;
- возможность уменьшения опасности возникновения и распространения пожара, а в случае его возникновения, скорейшей ликвидации;
- защита рабочих и материальных ценностей от последствий взрывов, пожара, выбросов с отравляющими материалами, а также от несанкционированного проникновения и контактов посторонних лиц;
- экономия энергопотребления, ресурсосбережение при производстве земляных работ, устройстве оснований и фундаментов;
- экологическая безопасность возводимого сооружения;
- санитарно-гигиенические требования;
- другие требования, определенные конкретным проектом.

4.2.2.2 Для обеспечения безопасности и качества строительства организуется геотехнический надзор и контроль.

Для этого составляется план надзора, входящий в пояснительную записку проекта, который должен содержать критерии, ограничивающие уровень воздействий на конструкции и окружающие здания.

В функциональные требования входят- технические, технологические и организационные, экологические, экономические и другие требования, необходимые для производства работ и обеспечение безопасности объектов, которые включают:

- обеспечение безопасности создаваемых объектов с учетом соблюдения требований по механической прочности и устойчивости, пожаробезопасности и безопасность строительства для жизни и здоровья людей, как в процессе строительства, так и при длительной эксплуатации;
- организация безопасного производства, надзора за процессом строительства и постоянного мониторинга за состоянием конструкции в процессе строительства путем проведения контрольных измерений и лабораторных испытаний;
- защита продукции строительства и людей от неблагоприятных воздействий с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций;
- выполнение экологических требований, рациональное использование природных, материальных и трудовых ресурсов;

4.2.1 Общие требования безопасности.

4.2.2.1 Земляные работы, устройство оснований и фундаментов по техническим, технологическим и экологическим параметрам следует производить и возводить таким образом, чтобы обеспечивались:

- защита от негативных последствий полного или частичного обрушения откосов котлованов, повреждения несущих конструкций, а также их потери устойчивости;
- возможность уменьшения опасности возникновения и распространения пожара, а в случае его возникновения, скорейшей ликвидации;
- защита рабочих и материальных ценностей от последствий взрывов, пожара, выбросов с отравляющими материалами, а также от несанкционированного проникновения и контактов посторонних лиц;
- экономия энергопотребления, ресурсосбережение при производстве земляных работ, устройстве оснований и фундаментов;
- экологическая безопасность возводимого сооружения;
- санитарно-гигиенические требования;
- другие требования, определенные конкретным проектом.

4.2.2.2 Для обеспечения безопасности и качества строительства организуется геотехнический надзор и контроль.

Для этого составляется план надзора, входящий в пояснительную записку проекта, который должен содержать критерии, ограничивающие уровень воздействий на конструкции и окружающие здания.

4.2.2 Надзор

План должен определять тип, качество и частоту мероприятий надзора, которые должны соответствовать следующему:

- необходимости уточнения проектных решений в ходе строительства;
- сложности состояния грунта;
- геотехнической категории конструкции;
- возможности оперативного изменения проектного решения конструкций и применения корректирующих мер во время строительства.

4.2.3 Инспектирование и контроль

4.2.3.1 Визуальная инспекция является наиболее важным элементом надзора. Результаты инспекции предоставляются разработчику для принятия зависящих от него конструктивных решений.

4.2.3.2 Инспектирование и надзор за правильной установкой и применением измерительных приборов должны осуществляться инженерами, знающими строительные требования и нормы и геотехнические проблемы. Состояние грунта должно быть тщательно определено и записано.

4.2.3.3 Должен быть выполнен тщательный анализ соответствия процесса строительства и последовательности операций фактическому состоянию массива грунта.

4.2.3.4 В ходе контроля необходимо фиксировать:

- значимые параметры грунта;
- точную последовательность выполнения работ;
- качество материалов;
- отклонения от проекта;
- исполнительные схемы и чертежи реально выполненной конструкции;
- результаты мониторинга и их анализ;
- наблюдения за физическим состоянием окружающей среды и т. д.

Также следует вести записи временных работ, перерывов в строительстве и условий его возобновления.

4.2.4 Оценка результатов

4.2.4.1 Оценка конструкции производится на основании результатов инспекции. Оценка включает в себя сравнение предполагаемого и наблюдаемого поведения конструкции. При необходимости проект подвергается повторной оценке.

4.2.4.2 Геотехническая категория подвергается повторной оценке с учетом следующих факторов:

- состояния грунта;
- состояния грунтовых вод;
- воздействия на конструкции;
- изменения состояния окружающей среды, включая оползни и камнепады.

Для геотехнической категории 1

Программа надзора может ограничиваться визуальным наблюдением, простейшим контролем качества и качественной оценкой работы конструкции.

Для геотехнической категории 2

Требуются измерения параметров грунта и поведения конструкции.

Для геотехнической категории 3

Требуется комплекс измерений на основных стадиях строительства. Результаты сравниваются с предполагаемым поведением конструкции.

Комплекс измерений должен включать следующее:

- детальную информацию о состоянии грунта, измерении порового давления;
- измерение смещений (подвижек) возведенных и существующих конструкций.

4.2.5.1 Грунты и скальные породы

Во время строительства необходимо проводить контроль и описание геотехнических характеристик грунтов и скальных пород.

Для геотехнической категории 1

Описание грунтов и скальных пород для категории 1 следует проводить следующим образом:

- инспектирование строительной площадки;
- определение типов грунтов в зоне, подверженной влиянию строительства;
- подробное описание грунтов, встретившихся при проведении экскавационных работ.

Для геотехнической категории 2

Кроме пунктов, указанных в категории 1, следует производить исследования грунтов, на которых возводится данная конструкция. Следует проводить дополнительные обследования строительной площадки, отбор и испытание образцов с целью определения физических свойств, прочности и деформативности грунта.

Для геотехнической категории 3

Дополнительные требования могут включать в себя любое из указанных ниже:

- детальное обследование тех свойств грунта, которые могут оказать существенное влияние на конструкции;
- детальное определение свойств грунта с учетом неоднородности образцов;
- тщательное описание непредвиденных изменений грунтов в зоне влияния строительства.

Автор проекта должен быть информирован об отклонениях от материалов и условий, предусмотренных проектом.

Необходимо проверить соответствие методов анализа, предусмотренных проектом, реальным свойствам грунтов и их возможным изменениям.

Следует также применять косвенные методы анализа состояния грунта (например, записи состояния грунта в процессе забивки свай).

4.2.5.2 Грунтовые воды

Уровень грунтовых вод, поровое давление и химический состав грунтовых вод, полученный во время строительства, сравниваются с соответствующими параметрами, предполагаемыми в проекте. Более тщательное обследование следует проводить на

объектах, где обнаруживается или предполагается значительное разнообразие типов грунта и его проницаемости.

Для геотехнической категории 1

Проверки обычно основаны на предыдущем задокументированном опыте или косвенных показателях.

Для геотехнической категории 2 и 3

Следует производить непосредственное наблюдение за состоянием грунтовых вод, если в результате проведения строительных работ может произойти их снижение.

Характеристики напора грунтовых вод и поровое давление обычно определяются при помощи пьезометров, которые устанавливаются до начала строительства, что позволяет оценить существующее состояние вод и возможные изменения характеристик.

Если во время проведения строительных работ наблюдаются изменения порового давления, которое может оказать влияние на работу конструкции, то измерение пьезометрами продолжают до окончания строительства или до тех пор, пока давление не придет в норму.

При производстве работ ниже уровня грунтовых вод мониторинг давления должен продолжаться до тех пор, пока конструкция не сможет уравновесить давление и предотвратить затопление.

Количество, тип и место установки пьезометров зависят от типа грунта, его характеристик и соответствия получаемых данных проекту.

Иногда возникает необходимость установки пьезометров на расстоянии нескольких сот метров от строительной площадки для мониторинга всей - системы. Это зависит от географии грунтовых вод, их движения и обычно требуется в застроенных районах.

Влияние строительства (включая такие работы, как дренаж, нагнетание и строительство тоннелей) на состояние системы грунтовых вод определяется по показаниям пьезометров.

Химический анализ циркулирующих вод производится, когда любая часть конструкции может быть подвергнута постоянному или временному воздействию химически активных веществ и коррозии.

4.2.6 Проверка конструкции

4.2.6.1 Методы возведения конструкций должны быть изложены в пояснительной записке проекта.

4.2.6.2 Постоянно должен производиться контроль соответствия проведения работ проекту.

4.2.6.3 Дальнейшие изменения должны быть обоснованы и рационально применены.

Для геотехнической категории 1

График проведения работ обычно не включается в проект и определяется подрядчиком.

Для геотехнической категории 2

В проекте может быть изложена последовательность проведения работ или же указывается, что принятие решения остается за подрядчиком.

Для геотехнической категории 3

Пояснительная записка проекта должна включать в себя график проведения работ, разработанный проектировщиком.

Во время проведения работ график должен подвергаться частой проверке и при необходимости корректировке с учетом следующего:

- реальные обнаруженные условия;
- назначение и состояние конструкции, влияние ее устройства на прилегающие конструкции и коммуникации;
- возможные повреждения грунта или режима грунтовых вод.

4.2.7 Мониторинг

4.2.7.1 Мониторинг состояния конструкции в процессе строительства и после его окончания должен включать в себя:

- наблюдение за состоянием конструкции и окружающих объектов во время строительства и проведение необходимых измерений для определения необходимости ремонтных работ, изменения последовательности строительства и т. д.;
- наблюдение за состоянием конструкции и окружающих объектов в период эксплуатации конструкции.

4.2.7.2 Записи результатов обследований имеют очень большое значение для развития геотехники и поэтому результаты обследований по конструкциям категорий 2 и 3 должны тщательно собираться и храниться. Каждая запись должна сопровождаться полным описанием состояния и геотехническими характеристиками грунта, подвергающегося воздействию конструкции.

4.2.7.3 Должны быть выполнены измерения:

- деформации грунта, вызванной возведением данной конструкции;
- степени воздействий строительства на окружающую застройку;
- степени изменения контактного давления между грунтом и данной конструкцией;
- уровня грунтовых вод, порового давления и их изменения во времени;
- напряжений и деформаций (вертикальных и горизонтальных подвижек, вращения и повреждения) в элементах конструкции. Результаты измерений следует соотнести с визуальным обследованием строительных конструкций.

4.2.7.4 Продолжительность мониторинга после завершения строительства зависит от результатов наблюдений, полученных во время строительства. Для конструкций, которые могут оказать существенное влияние на окружающую среду или угрожать жизни людей, мониторинг может проводиться в течение 10 лет после окончания строительства.

4.2.7.5 Полученные результаты должны подвергаться качественной оценке и анализу. Простой сбор информации не обеспечивает достаточную безопасность конструкции.

4.2.7.6 Для конструкции категории 1 оценка проводится просто на основании визуального осмотра.

4.2.7.7 Для конструкции категории 2 рекомендуется по крайней мере провести измерения подвижек выборочных точек конструкции.

4.2.7.8 Для конструкции категории 3 оценка ее поведения по окончании строительства должна производиться на основании измерений деформаций и анализа, учитывающего последовательность строительных работ.

4.2.7.9 Для конструкций, которые могут оказать вредное влияние на состояние грунта и грунтовых вод, следует учитывать возможность утечек и изменения всей системы грунтовых вод.

Примеры таких сооружений:

- опорные конструкции;
- конструкции, на которых необходим контроль за утечками (инфильтрацией) вод;
- тоннели;
- большие подземные сооружения;
- фундаменты глубокого заложения.

4.2.8 Техническое обслуживание

Приемы технического обслуживания конструкции, обеспечивающие ее безопасность, должны быть доведены до сведения заказчика и владельца.

5 ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

5.1 Общие положения

5.1.1 Организация и производство земляных работ, устройство оснований и фундаментов, обустройство строительной площадки и рабочих мест должны отвечать

требованиям Технических регламентов «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий» и «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан.

5.1.2 Исполнитель работ (подрядчик) вправе выполнить входной контроль переданной ему для исполнения проектной документации, передать застройщику (заказчику) перечень выявленных в ней недостатков, проверить их устранение. Срок выполнения входного контроля проектной документации устанавливается в договоре.

Входным контролем представленной проектной документации следует проанализировать всю представленную документацию, включая проект организации строительства (ПОС) и рабочую документацию, проверив при этом:

- ее комплектность;
- соответствие проектных основных размеров и геодезической основы;
- наличие ссылок на материалы и изделия;
- наличие предельных значений контролируемых параметров;
- наличие указаний о методах контроля и измерений, в том числе на ссылки в виде соответствующих нормативных документов.

5.1.3 Исполнитель работ может проверить возможность реализации проекта известными методами, определив, при необходимости, потребность в разработке новых технологических приемов и оборудования, а также возможность приобретения материалов и изделий, применение которых предусмотрено проектной документацией.

5.1.4 Исполнитель работ (генподрядчик) вправе оговорить с застройщиком (заказчиком) возможность привлечения субподрядной организации для выполнения тех или иных специальных видов строительных работ, где требуются специальные машины и механизмы для производства земляных работ или устройства фундаментов.

5.1.5 Работы по производству земляных работ, возведению оснований и фундаментов следует производить по утвержденной организационно-технологической документации, в том числе по проекту производства работ (ППР), в которой наряду с общими требованиями [СН РК 1.03-05](#) «Охрана труда и техника безопасности в строительстве» должны быть предусмотрены:

- разбивка осей здания на строительной площадке;
- последовательность выполнения земляных работ;
- мероприятия, обеспечивающие устойчивость откосов котлована;
- подготовка основания возводимого сооружения;
- мероприятия, обеспечивающие устойчивость и надежность конструкций в процессе строительства и методы их контроля; - безопасные условия труда.

5.1.6 По получении проектной документации исполнителю работ следует проверить наличие в применяемой им организационно-технологической документации (в том числе в ППР) документированных процедур на все виды производственного контроля качества, проверить их полноту. При необходимости откорректировать их, а также разработать недостающие.

Работы по устройству оснований и фундаментов без проектов производства работ не допускаются. Проект производства работ разрабатывается на основе общего проекта и проектной документации по организации строительства.

5.1.7 В необходимых случаях, в составе ППР, должны быть разработаны дополнительные технические требования, направленные на повышение строительной технологичности производства земляных работ и устройства оснований и фундаментов, которые должны быть в установленном порядке согласованы с организацией - разработчиком проекта и внесены в исполнительную рабочую документацию.

Применяемые при возведении земляных сооружений, устройстве оснований и фундаментов грунты, материалы, изделия и конструкции должны удовлетворять требованиям проектов и соответствующих стандартов. Замена предусмотренных проектом грунтов, материалов, изделий и конструкций, входящих в состав возводимого сооружения

или его основания, допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

5.1.8 Исполнитель работ должен заключить с аккредитованными строительными лабораториями договоры на выполнение тех видов испытаний, которые исполнитель работ не может выполнить собственными силами.

При необходимости должны быть заключены договора с геотехническими лабораториями для контроля за геотехническими параметрами подготовки оснований.

5.1.9 Конструкции, изделия и материалы, применяемые при устройстве оснований и фундаментов должны отвечать требованиям соответствующих нормативных документов, проектной документации и договорам подряда.

5.1.10 Соответствие показателей качества материалов и изделий требованиям нормативных документов, проектной документации и договорам подряда проверяют входным контролем.

При этом проверяется наличие и содержание сопроводительных документов (сертификатов, паспортов) поставщика (производителя), подтверждающих качество указанных материалов и изделий.

При необходимости могут выполняться контрольные измерения и испытания указанных выше показателей. Методы и средства этих измерений и испытаний должны соответствовать требованиям нормативных документов и (или) технических свидетельств на материалы и изделия.

Результаты входного контроля должны быть документированы.

В случае выполнения контроля и испытаний привлеченными аккредитованными строительными лабораториями. Следует проверить соответствие применяемых ими методов контроля и испытаний установленным нормативным документам на контрольную продукцию.

Материалы и изделия, несоответствие которых установленным требованиям выявлено входным контролем, следует отделить от пригодных и промаркировать. Работы с применением этих материалов и изделий следует приостановить до их замены или доработки.

5.1.11 До начала земляных работ необходимо:

- произвести подготовительные работы, предусмотренные проектом, в соответствии с требованиями, изложенными в разделе «Подготовительные работы»;
- выполнить планировку строительной площадки;
- выполнить разбивочные работы и закрепить на местности оси сооружения, границы выемок и насыпей с составлением акта, со схемой разбивки и привязки к опорной геодезической сети;
- выявить и обозначить на местности подземные коммуникации, согласовать с эксплуатирующими их организациями возможность производства земляных работ;
- определить и обозначить на местности карьеры, временные и постоянные отвалы грунта.

5.1.12 При производстве земляных работ, устройстве оснований и фундаментов следует производить операционный и приемочный контроль, руководствуясь действующими строительными нормами и правилами.

5.1.13 Земляные, бетонные и другие работы должны выполняться с учетом требований соответствующих строительных норм или других документов, утвержденных уполномоченным государственным органом.

5.1.14 Очередность и способы производства работ по устройству оснований и фундаментов должны быть взаимно увязаны с работами по прокладке подземных инженерных коммуникаций, строительству подъездных дорог на строительных площадках и другими работами нулевого цикла.

5.1.15 При устройстве подземной части сооружения необходимость водопонижения, уплотнения и закрепления грунта, устройство шпунтовых ограждений или временного

укрепления откосов грунтовыми анкерами, замораживания грунта, возведения фундаментов методом «стена в грунте» и проведения других работ устанавливается проектом сооружения, а организация работ - подрядной организацией.

5.1.16 Приемку земляных работ, оснований и фундаментов следует выполнять с составлением актов освидетельствования скрытых работ, руководствуясь действующими строительными нормами и правилами.

При приемке земляных работ контролируются:

- наличие технической документации;
- качество грунтов и их уплотнение;
- форма и расположение земляных сооружений, соответствие отметок, уклонов, размеров проектным.

5.1.17 В проектах допускается при соответствующем обосновании назначать способы производства работ и технические решения, устанавливать величины предельных отклонений, объемы и методы контроля, отличающиеся от предусмотренных настоящими нормами.

5.1.18 Необходимость проведения мониторинга, его объемы и методику устанавливают в проектной документации.

5.1.19 При возведении фундаментов на грунтах с особыми свойствами (просадочные, набухающие, засоленные, насыпные и др.), а также под особо ответственные сооружения в период строительства должны быть организованы наблюдения за перемещениями фундаментов и деформациями сооружений. Объекты и методика наблюдения устанавливаются в проекте.

5.1.20 При сдаче земляных работ предъявляется следующая документация:

- ведомости постоянных реперов и акты геодезической разбивки сооружений;
- рабочие чертежи с документами, обосновывающими принятые изменения, журналы работ;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты лабораторных испытаний грунтов и материалов, применяемых при сооружении насыпей, для крепления откосов и др.

5.1.21 Акт сдачи-приемки законченных земляных сооружений должен содержать: перечень использованной технической документации при выполнении работ; данные о топографических, гидрогеологических и грунтовых условиях, при которых были выполнены земляные работы; указания по эксплуатации сооружений в особых условиях; перечень недоделок, не препятствующих эксплуатации сооружения, с указанием срока их устранения.

5.2 Водопонижение, организация поверхностного стока, водоотвод и дренаж

5.2.1 До начала работ по водопонижению необходимо обследовать техническое состояние зданий и сооружений, находящихся в зоне работ, а также уточнить расположение существующих подземных коммуникаций.

5.2.2 При проведении водопонижительных работ следует предусматривать меры по предотвращению разуплотнения грунтов, а также нарушению устойчивости откосов котлована и оснований расположенных рядом сооружений.

5.2.3 Выбор способа водопонижения должен назначаться с учетом природной обстановки, размеров участка подлежащего осушению, способов производства строительных работ в котловане и вблизи него, их продолжительности работы, влияния на близлежащую застройку и инженерные коммуникации и другие местные условия строительства.

5.2.4 Для защиты котлованов и траншей от подземных вод применяются различные способы, к которым относятся иглофильтровый способ, дренажи, лучевой водозабор и открытый водоотлив, скважинный водозабор.

5.2.5 Иглофильтровый способ назначается в зависимости от параметров осушаемых грунтов, требуемой глубины понижения и конструктивных особенностей оборудования.

5.2.6 Дренажи строительного назначения должны назначаться линейными или пластовыми. Линейные дренажи осуществляют осушение грунтов путем отбора подземных вод при помощи перфорированных труб с песчано-гравийной (щебеночной) обсыпкой с отводом отобранных вод в зумпфы, оборудованные погружными насосами. Пластовые дренажи предусматриваются для отбора подземных вод в строительный период со всей площади котлована.

5.2.7 Открытый водоотлив должен применяться для временного осушения поверхностного слоя грунта в котлованах и траншеях. Неглубокие дренажные каналы могут быть как открытыми, так и заполненными фильтрующим материалом (щебень, гравий).

5.2.8 Водопонижительные скважины, оборудованные погружными насосами, являются наиболее распространенными типами систем водопонижения и могут применяться в самых разнообразных гидрогеологических условиях. Глубины скважин определяются в зависимости от глубины залегания и мощности водоносного горизонта, фильтрационных характеристик пород, необходимой величины понижения уровня подземных вод.

5.2.9 Бурение водопонижительных скважин может осуществляться с прямой или обратной промывкой или ударно-канатным способом в зависимости от гидрогеологических условий. Бурение скважин с глинистой промывкой не допускается.

5.2.10 Все водопонижительные скважины должны быть оборудованы задвижками для регулирования дебита системы в процессе откачки.

5.2.11 В проектах следует предусмотреть мероприятия, исключающие повреждения или засорения посторонними предметами водопонижительных и наблюдательных скважин.

5.2.12 Контроль за эффективностью работы водопонижительной системы должен осуществляться путем регулярных замеров УПВ в наблюдательных скважинах.

5.2.13 Замеры сниженного УПВ в процессе водопонижения должны осуществляться во всех водоносных пластах, на которых оказывает влияние работа водопонижительной системы.

Все данные о работе водопонижительных установок должны быть отображены в журнале производства работ.

5.2.14 При прекращении работы системы следует оформить акты на выполнение ликвидации скважин.

5.3 Отвод поверхностных и подземных вод с помощью временных или постоянных устройств

5.3.1 Перед началом производства земляных работ необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод с помощью временных или постоянных устройств, не нарушая при этом сохранность существующих сооружений.

5.3.2 При откачке воды из котлована скорость понижения уровня воды в нем должна соответствовать скорости понижения уровня подземных вод за его пределами.

5.3.3 При устройстве дренажей земляные работы следует начинать со сбросных участков с продвижением в сторону более высоких отметок, а укладку труб и фильтрующих материалов - с водораздельных участков с продвижением в сторону сброса или насосной установки для исключения пропуска по дренажу неосветленных вод.

5.3.4 При устройстве пластовых дренажей недопустимы нарушения в сопряжении щебеночного слоя постели с щебеночной обсыпкой труб.

5.3.5 При производстве работ по строительному водопонижению регистрируются соответствующие параметры в журнале производства работ.

5.4 Вертикальная планировка, разработка выемок, подготовка территории под застройку гидронамывом

5.4.1 Вертикальная планировка, разработка выемок

5.4.1 Вертикальную планировку и разработку выемок следует производить в соответствии с проектом производства работ.

5.4.2 Размеры выемок должны обеспечивать размещение конструкций и механизированное производство работ по забивке свай, монтажу фундаментов, устройству изоляции, водопонижению и водоотливу и других работ, выполняемых в выемке, а также возможность перемещения людей в пазухе котлована.

5.4.3 При необходимости передвижения людей в пазухе котлована расстояние между поверхностью откоса и боковой поверхностью возводимого в выемке сооружения (кроме искусственных оснований трубопроводов, коллекторов и т.п.) должно быть в свету не менее требований техники безопасности.

5.4.4 В котлованах, траншеях и профильных выемках разработку грунтов, меняющих свои свойства под влиянием атмосферных воздействий, следует осуществлять, оставляя защитный слой, величина которого и допустимая продолжительность контакта вскрытого основания с атмосферой устанавливаются проектом. Защитный слой удаляется непосредственно перед началом возведения сооружения.

5.4.5 Выемки в грунтах, кроме валунных, скальных, следует разрабатывать, как правило, до проектной отметки с сохранением природного сложения грунтов основания.

5.4.6 Восполнение переборов выполняется местным грунтом с уплотнением до плотности грунта естественного сложения. В просадочных грунтах II типа не допускается применение дренирующего грунта.

5.4.7 Способ восстановления оснований, нарушенных от промерзания, затопления, а также переборов более 50 см, согласовывается с проектной организацией.

5.4.8 Наибольшую крутизну откосов траншей, котлованов и других временных выемок, устраиваемых без крепления в грунтах, находящихся выше уровня подземных вод, в том числе в грунтах, осушенных с помощью искусственного водопонижения, следует предусматривать в проекте.

Крутизну откосов подводных и обводненных береговых траншей, а также траншей, разрабатываемых на болотах, следует принимать в соответствии с проектом.

5.4.9 Максимальную глубину выемок с вертикальными незакрепленными стенками следует также предусматривать в проекте.

5.4.10 Наибольшую высоту вертикальных стенок выемок в мерзлых грунтах, кроме сыпучемерзлых допускается увеличивать в проекте на основании расчетного обоснования.

5.4.11 В зависимости от глубины выемки, вида и состояния грунта, гидрогеологических условий, величины и характера временных нагрузок на бровке и других местных условий в проекте должна быть установлена необходимость временного крепления вертикальных стенок траншей и котлованов.

5.4.12 Разработка котлованов, траншей, выемок, устройство насыпей и вскрытие подземных коммуникаций в пределах охранных зон допускаются при наличии письменного разрешения эксплуатирующих организаций и заключения специализированной организации по оценке влияния строительных работ на техническое состояние коммуникаций.

5.4.13 При обнаружении коммуникаций, не указанных в проекте, земляные работы приостанавливаются для принятия мер по предохранению их от повреждения вместе с эксплуатирующей организацией или представителем заказчика.

5.4.14 При производстве работ по разработке выемок и устройству естественных оснований состав контролируемых показателей, допустимые отклонения, объем и методы контроля должны предусматриваться в проекте.

5.5 Гидромеханизированные работы по устройству земляных сооружений, штабелей и отвалов, подготовка территории под застройку гидронамывом

5.5.1 При освоении неблагоприятных территорий, иногда целесообразно земляные работы производить при помощи гидромеханизации.

5.5.2 Производство и приемку работ выполняемых способом гидромеханизации при намыве территорий для строительства следует осуществлять по специально разработанному проекту.

5.5.3 При содержании в грунте негабаритных включений (валуны, камни, топляки) превышающих требования проекта запрещается применять землесосные снаряды и установки с грунтовыми насосами без устройств для предварительного отбора таких включений.

5.5.4 При разработке выемок средствами гидромеханизации состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны предусматриваться в проекте.

5.5.5 Технологический процесс намыва территории под промышленное и гражданское строительство должен состоять из комплекса мероприятий, обеспечивающих проектные гидравлические и технологические параметры намыва.

Основной задачей используемой технологии намыва является обеспечение проектной плотности укладки грунта в искусственное основание. Весь комплекс мероприятий и последовательность их выполнения определяются проектом производства работ, который составляется подрядной организацией.

5.5.6 При намыве территории следует обеспечить равномерное распределение намываемого грунта по площади карты для создания однородной по гранулометрическому составу толщи намывных грунтов.

5.5.7 Последовательность и способ разработки забоя земснарядом определяются в зависимости от физико-механических характеристик карьерного грунта и фиксируются технологической картой на разработку грунта в карьере.

Технологическая карта является составной частью проекта производства работ.

5.5.8 Вскрышные грунты карьера допускается оставлять в основном забое и разрабатывать совместно с полезным грунтом при условии обеспечения технологией намыва территории сброса необходимого количества мелких фракций.

5.5.9 При неоднородном составе грунтов в карьере должна быть предусмотрена селективная разработка забоя с укладкой менее качественных грунтов на отдельные участки проектируемой территории с небольшой несущей способностью.

5.5.10 Способ и технологическая схема намыва территории назначается проектом организации строительства с учетом минералогического и гранулометрического состава карьерного грунта, гидравлических характеристик потока пульпы и технологических параметров пульпы. Технологические схемы также должны учитывать особенности рельефа местности, тип и мощность земснарядов и оборудование разводящей сети пульпопроводов, требуемую очередность застройки намываемой территории, размеры и высоту намываемого слоя грунта.

5.5.11 Намыв территории песчаными грунтами следует назначать безэстакадным способом с сосредоточенным выпуском пульпы из торца распределительного пульпопровода.

5.5.12 При намыве пойменных территорий следует использовать мозаичную схему намыва, которая характеризуется рассредоточенным выпуском пульпы из группы выпусков, расположенных по определенной сетке на значительной части намываемой карты.

5.5.13 Технологическая схема намыва должна предусматривать развитие магистрального пульпопровода, устройство мест выпуска пульпы и систему водосбросов.

Наружные откосы намываемой территории формируются посредством дамб первичного и попутного обвалования, отсыпаемых соответственно до и в процессе намыва территории.

5.5.14 Установленные проектом схемы намыва могут быть изменены на основании данных, полученных при производстве опытного намыва или в процессе намыва территории, при условии согласования изменений с проектной организацией.

5.5.15 Намыв со свободным растеканием пульпы (свободным откосом) следует применять при возведении земляных сооружений с распластанным или волноустойчивым профилем в соответствии с рабочим проектом.

5.5.16 Обвалование в процессе возведения сооружения следует выполнять из намывного или привозного грунта. Использование для дамб обвалования илистого и засоленного грунта не допускается. Дамбы из привозного грунта должны отсыпаться послойно с уплотнением до плотности значений, принятых для намывного грунта в проекте.

5.5.17 Дренажные устройства, закладываемые внутри земляных намывных сооружений, перед замывом, следует защищать слоем укладываемого насухо гравийно-песчаного грунта или другими способами, предусмотренными в ПОС.

5.5.18 Объем разрабатываемого грунта для намыва сооружений следует устанавливать с учетом запаса на восполнение потерь в процессе строительства. Объем потерь следует исчислять по отношению к профильному объему возводимой насыпи.

5.5.19 Указания по особенностям производства гидромеханизированных работ по устройству земляных сооружений, штабелей и отвалов должны приводиться в ППР.

5.5.20 Все работы по намыву территорий под промышленное и гражданское строительство должны осуществляться с проведением специально организованного надзора за их качеством. Работы, выполняемые при намыве территорий, должны производиться с соблюдением требований техники безопасности, предусмотренных специальными инструкциями.

5.6 Насыпи и обратные засыпки

5.6.1 Насыпи и обратные засыпки следует производить в соответствии с ППР.

5.6.2 В проекте должны быть указаны типы и физико-механические характеристики грунтов, предназначенных для возведения насыпей и устройства обратных засыпок, и специальные требования к ним, требуемая степень уплотнения (плотность сухого грунта или коэффициент уплотнения), границы частей насыпи.

5.6.3 Для выполнения насыпей и обратных засыпок, как правило, следует использовать местные крупнообломочные, песчаные, глинистые грунты, а также экологически чистые отходы промышленных производств, аналогичные по виду и составу грунтам природного происхождения.

5.6.4 При укладке грунта «насухо» уплотнение следует производить при влажности близкой к оптимальной.

5.6.5 Для отсыпки насыпи должна быть выполнена подготовка поверхности.

5.6.6 Подготовка поверхности при выполнении обратных засыпок котлованов и траншей выполняется путем уборки со дна их древесных и других разлагающихся отходов строительного производства и бытового мусора.

5.6.7 Отсыпаемые в насыпь грунты и используемые при выполнении обратных засыпок должны отвечать требованиям рабочего проекта и иметь влажность, близкую к оптимальной.

В процессе отсыпки и разравнивания отдельных слоев переувлажненного грунта допускается равномерное добавление в него расчетного количества сухой негашеной извести по специально разработанной методике.

5.6.8 Толщину отсыпаемых слоев глинистых грунтов в рыхлом состоянии следует принимать по проекту производства работ.

5.6.9 Уплотнение грунтов в насыпях и обратных засыпках следует выполнять отдельными захватками и на каждой из них отдельными этапами. Уплотнение необходимо производить с перекрытием следов ударов трамбовки грунта или уплотняющего механизма.

5.6.10 Засыпку траншей с непроходными подземными каналами в непросадочных грунтах следует производить в две стадии.

На первой стадии выполняется засыпка нижней зоны траншеи на высоту 0,2 м над верхом канала не мерзлым грунтом, не содержащим твердых включений размером свыше 1/4 высоты канала, но не более 20 см, с послойным его уплотнением до проектной плотности с обеих сторон канала.

На второй стадии выполняется засыпка верхней зоны траншеи грунтом, не содержащим твердых включений размером свыше 1/2 высоты канала.

5.6.11 Обратную засыпку траншей, на которые не передаются дополнительные нагрузки, можно выполнять без уплотнения грунта, но с отсыпкой по трассе траншеи валика, размеры которого должны учитывать последующую осадку грунта.

5.6.12 При устройстве насыпей на сильно пучинистых основаниях нижняя часть насыпи должна быть отсыпана на высоту не менее глубины промерзания до наступления устойчивых отрицательных температур воздуха.

5.6.13 Не допускается содержания в грунте, предназначенном для устройства насыпей и обратных засыпок, древесины, волокнистых материалов, гниющего или легкосжимаемого строительного мусора.

5.6.14 Насыпи, возводимые без уплотнения, следует отсыпать с запасом по высоте на осадку по указаниям проекта.

5.6.15 Засыпку магистральных трубопроводов, закрытого дренажа и кабелей следует производить в соответствии с правилами работ установленными соответствующими сводами правил.

5.6.16 Траншеи и котлованы, кроме разрабатываемых в просадочных грунтах II типа, на участках пересечения с существующими дорогами и другими территориями, имеющими дорожные покрытия, следует засыпать на всю глубину песчаным или галечниковым грунтом, отсевом щебня или другими аналогичными малосжимаемыми (модуль деформаций 20 МПа и более) местными материалами, не обладающими цементирующими свойствами, с уплотнением. При отсутствии в районе строительства указанных материалов допускается совместным решением заказчика, подрядчика и проектной организации использовать для обратных засыпок супеси и суглинки при условии обеспечения их уплотнения до проектной плотности.

5.6.17 На участке пересечения траншей, кроме разрабатываемых в просадочных грунтах, с действующими подземными коммуникациями (трубопроводами, кабелями и др.), проходящими в пределах глубины траншей, должна быть выполнена подсыпка под действующие коммуникации немерзлым песком или другим малосжимаемым грунтом по всему поперечному сечению траншеи на высоту до половины диаметра пересекаемого трубопровода с послойным уплотнением грунта.

5.6.18 Обратные засыпки узких пазух рекомендуется отсыпать сразу на всю глубину с последующим уплотнением глинистых грунтов грунтовыми сваями, либо вертикальным армированием путем пробивки скважин пневмопробойником с последующим заполнением их литым мелкозернистым бетоном указанным в проекте.

5.6.19 В насыпях с жестким креплением откосов, насыпь следует отсыпать с технологическим уширением, величина которого устанавливается в проекте в зависимости от крутизны откоса, толщины отсыпаемых слоев, естественного откоса рыхло отсыпаемого грунта и минимально допустимого приближения уплотняющего механизма к бровке насыпи.

Для организации проездов по отсыпаемой каменной наброске по всей площади необходимо отсыпать выравнивающий слой из мелкого щебня или крупного песка.

5.6.20 При выполнении работ в дождливое осеннее время необходимо грунт в резервах предохранять от переувлажнения, а в засушливое летнее время от чрезмерного подсушивания.

5.6.21 Работы по выполнению насыпей и обратных засыпок при отрицательных температурах должны производиться с учетом подготовки поверхности (основания) насыпи и обратных засыпок с полным удалением снега, льда, промерзшего слоя слабого и пучинистого грунта на всю его глубину, а также производить при их природной влажности и в талом состоянии с содержанием комьев мерзлого грунта не превышающим требований.

При пониженной влажности отсыпанных грунтов для их уплотнения следует применять более тяжелое грунтоуплотняющее оборудование.

При выполнении насыпей из глинистых грунтов при обильном снеговывпадении все работы должны прекращаться;

5.6.22 В процессе выполнения работ по устройству насыпей и обратных засыпок необходимо осуществлять:

- входной контроль за видом и основными физическими показателями поступающих для отсыпки насыпи и обратных засыпок грунтов; видами и основными характеристиками грунтоуплотняющих машин, выполняемый преимущественно регистрационным методом;

- операционный контроль измерительный и визуальный за видами и влажностью отсыпаемых в каждый слой грунта; толщиной отсыпаемых слоев; при необходимости до увлажнения грунтов - равномерностью и количеством заливаемой воды; равномерностью и количеством проходов (ударов) грунтоуплотняющих машин по всей площади слоя и, особенно, на откосах вблизи существующих конструкций; выполнением работ по контролю качества уплотнения;

- приемочный контроль по каждому слою и в целом по объекту или его частям выполняют - измерительными методами, а также по проектной документации.

5.6.23 При использовании грунтов повышенной влажности в ППР должны быть предусмотрены зоны насыпей, отсыпаемых чередованием слоя из дренирующего (песчаного, щебенистого и т.п.) грунта, обеспечивающего дренирование уложенного сверху переувлажненного глинистого грунта под действием собственного веса, и возможность перемещения транспортных средств и механизмов по картам отсыпки.

5.7 Земляные работы в особых грунтовых условиях

5.7.1 Разработку выемки в просадочных, набухающих и других грунтах, меняющих свои свойства под влиянием атмосферной влаги и подземных вод, разрешается производить после выполнения мероприятий, обеспечивающих отвод поверхностных вод из выемки и прилегающей территории, размеры которой превышают с каждой стороны размеры разрабатываемой выемки по верху.

5.7.2 Земляные работы в особых грунтовых условиях должны включать: вертикальную планировку площадки строительства; инженерную подготовку территории строительства; отрывку котлована под сооружение; уплотнение грунтов основания, обратную засыпку котлованов и траншей следует выполнять в соответствии с проектом.

Необходимость качественного выполнения каждого из этих этапов земляных работ вызывается тем, что они по отдельности и в целом являются одними из мероприятий, обеспечивающих нормальную эксплуатацию возводимых зданий и сооружений.

5.7.3 Вертикальная планировка площадки строительства и в целом территории должны выполняться по возможности с сохранением естественных стоков поверхностных дождевых и талых вод, путем срезки и подсыпки грунтов с устройством водоотводящих канав.

На площадках с холмистыми или с большими уклонами рельефа вертикальная планировка должна выполняться с уступами или с небольшими уклонами.

На участках срезки и подсыпки грунтов, как правило, полностью срезается почвенно-растительный слой для последующего создания плодородного слоя в пределах зеленых зон.

5.7.4 При производстве земляных работ в грунтовых условиях II типа по просадочности водоприемники и водоотводные устройства должны быть рассчитаны на приток воды 5%-ной обеспеченности от таяния снегов и выпадения осадков, принимая наибольшую из указанных величин.

5.7.5 Обратные засыпки выемок в грунтовых условиях II типа по просадочности следует производить глинистыми грунтами с послойным уплотнением сразу после устройства фундаментов и коммуникаций. Использование дренирующих грунтов не допускается.

5.7.6 На набухающих и засоленных грунтах планировочные насыпи под фундаментами и вокруг сооружений, инженерных коммуникаций на полосах шириной по проекту необходимо выполнять из ненабухающих и незасоленных грунтов.

Набухающие и засоленные грунты допускается применять только на участках зеленых зон, расположенных между сооружениями и инженерными коммуникациями.

5.7.7 При устройстве планировочных насыпей, а также обратных засыпок в засушливых районах допускается использовать для увлажнения грунтов минерализованную воду при условии, что суммарное количество растворимых солей в грунтах после уплотнения не будет превышать допустимых пределов, установленных проектом.

5.7.8 Временные дороги для работы строительной техники следует прокладывать по трассам будущих основных дорог и внутренних проездов с щебеночно-грунтовым покрытием по уплотненному основанию на просадочных, засоленных глинистых грунтах.

На участках пересечения основных временных дорог по щебеночно-грунтовому покрытию следует укладывать железобетонные дорожные плиты.

5.7.9 В зимнее время поверхность дна котлована, уплотненного основания следует предохранять от промерзания, а перед устройством фундаментов, ростверков убирать снег, лед, промерзший разрыхленный грунт.

5.7.10 Обратные засыпки котлованов, траншей следует выполнять сразу же после устройства фундаментов, подземных частей зданий и сооружений, прокладки инженерных коммуникаций.

Набухающие грунты допускается использовать при засыпке траншей в пределах зеленых зон, а также в обратные засыпки котлованов при условии, что вдоль конструкций фундаментов или подземных частей зданий и сооружений будет отсыпан ненабухающий демпфирующий слой.

5.7.11 При производстве земляных работ на слабых грунтах, на временных дорогах и по поверхности отвалов по указаниям проекта должны быть выполнены мероприятия, обеспечивающие работу и проезд строительной техники и транспорта.

5.7.12 Способ возведения планировочных, а также дорожных насыпей и других земляных сооружений на заторфованных, слабых грунтах определяется проектом и выполняется с послойной отсыпкой и уплотнением грунтом.

5.7.13 При возведении насыпей на слабых грунтах следует устанавливать поверхностные и глубинные марки для проведения наблюдений за деформациями насыпи и подстилающих ее грунтов природного сложения.

5.7.14 При выполнении земляных работ в районах подвижных песков в ПОС должны быть предусмотрены мероприятия по защите насыпей и выемок от заносов и выдувания на период строительства.

5.7.15 В ПОС на оползнеопасных склонах должны быть установлены границы оползнеопасной зоны, режим разработки грунта, интенсивность разработки или отсыпки во времени, увязка последовательности устройства выемок (насыпей) и их частей с инженерными мероприятиями, обеспечивающими общую устойчивость склона, средства и режим контроля положения и наступление опасного состояния склона.

5.7.16 Запрещается производство работ на склонах и прилегающих участках при наличии трещин, заколов на них до выполнения соответствующих противооползневых мероприятий.

В случаях возникновения потенциально опасной ситуации все виды работ следует прекратить. Возобновление работ допускается только после полной ликвидации причин опасной ситуации с оформлением соответствующего разрешающего акта.

5.8 Взрывные работы в грунтах

5.8.1 При производстве взрывных работ в строительстве должны быть обеспечены безопасность людей в соответствии с едиными правилами безопасности при взрывных работах.

В пределах, установленных проектом, должна быть обеспечена сохранность расположенных в зоне возможного влияния взрывных работ существующих сооружений, оборудования, инженерных и транспортных коммуникаций, а также ненарушение производственных процессов на промышленных, сельскохозяйственных и других предприятиях, мероприятия по охране природы.

5.8.2 Рабочая документация на взрывные работы в особо сложных условиях должна разрабатываться в составе проекта генеральной проектной организацией или по ее заданию субподрядной специализированной организацией. При этом должны быть предусмотрены технические и организационные решения по безопасности взрывов в соответствии с требованиями специальных инструкций соответствующих ведомств.

5.8.3 При разработке проектов взрывных работ в особо сложных условиях должен выполняться прогноз динамических воздействий на окружающую среду и существующие здания и сооружения, а также оценка экологических последствий выполнения этих работ.

При производстве взрывных работ в таких условиях должен выполняться геотехнический и экологический мониторинг в зоне возможного влияния взрывных работ.

5.8.4 Для хранения взрывчатых материалов надлежит предусматривать постоянные складские сооружения. При строительстве предприятий, в составе которых отсутствуют постоянные склады взрывчатых материалов, необходимо предусматривать их как временные сооружения.

5.8.5 До начала взрывных работ должны быть выполнены расчистка и планировка площадок, разбивка на местности плана или трассы сооружения, устройство временных подъездных и внутриобъектных дорог, организация водоотвода, выравнивание откосов, ликвидация отдельных неустойчивых кусков на склонах. Взрывные работы следует производить, как правило, в дневное время.

5.8.6 Взрывные работы на строительной площадке должны быть завершены до начала основных строительно-монтажных работ, что устанавливается в ППР.

5.9 Фундаменты мелкого заложения

5.9.1 При подготовке оснований и устройстве фундаментов земляные, каменные, бетонные и другие работы должны выполняться с учетом требований соответствующих строительных норм и разработанного для объекта ППР.

5.9.2 Работы по устройству оснований и фундаментов без ППР не допускаются.

5.9.3 Очередность и способы производства работ должны быть увязаны с работами по прокладке подземных инженерных коммуникаций, строительству подъездных дорог на стройплощадке и другими работами нулевого цикла.

5.9.4 При устройстве оснований, фундаментов и подземных сооружений необходимость водопонижения, уплотнения и закрепления грунта, устройства ограждения котлована, замораживания грунта, возведения фундамента методом «стена в грунте» и проведения других работ устанавливаются проектом сооружения, а организацию работ - проектом организации строительства.

5.9.5 При прокладке и переустройстве подземных коммуникаций, благоустройстве городских территорий и устройстве дорожных покрытий должны соблюдаться действующие правила производства работ, а также положения об охране подземных и наземных инженерных сооружений.

5.9.6 Строительно-монтажные, погрузочно-разгрузочные и специальные работы должны выполняться с соблюдением правил техники безопасности, пожарной безопасности, санитарных норм, экологических требований и других правил, изложенных в данном своде правил.

5.9.7 При обнаружении несоответствия фактических инженерно-геологических условий, принятым в проекте, допускается корректировка проекта производства работ.

5.9.8 Методы производства работ не должны допускать ухудшение строительных свойств грунтов основания.

5.9.9 Специальным работам по устройству оснований - уплотнению грунтов, устройству насыпей и подушек, закреплению, замораживанию грунтов, вытрамбовыванию котлованов и другим должны предшествовать опытные работы, в ходе которых должны быть установлены технологические параметры, обеспечивающие требования проекта, а также получение контрольных показателей, подлежащих операционному контролю в ходе работ.

Опытные работы следует выполнять по программе, учитывающей инженерно-геологические условия площадки, предусмотренные проектом, средства механизации, сезон производства работ и другие факторы, влияющие на технологию и результаты работ.

5.9.10 В процессе производства строительных работ должен выполняться входной, операционный и приемочный контроль.

5.9.11 Контроль качества и приемка работ должны осуществляться систематически техническим персоналом строительной организации и выполняться представителями авторского надзора и заказчика с привлечением представителя строительной организации, а также представителей изыскательской и других специализированных организаций.

5.9.12 При приемке законченных работ должно быть установлено соответствие фактически полученных результатов требованиям проекта. Указанное соответствие устанавливается сопоставлением проектной, исполнительной и контрольной документации.

5.9.13 При устройстве фундаментов в котлованах размеры последних в плане должны назначаться по проектным габаритам сооружения с учетом конструкции ограждения и крепления стен котлована, способов водоотлива и возведения фундаментов или подземных сооружений.

5.9.14 В рабочих чертежах котлована должны быть данные о расположении в его пределах наземных или подземных сооружений и коммуникаций, указаны горизонты подземных, межвенных и высоких вод, а также рабочий горизонт воды.

5.9.15 До начала разработки котлована должны быть выполнены подготовительные работы.

5.9.16 Перенос (переустройство) действующих подземных коммуникаций и разработка грунта в местах их расположения допускаются лишь при наличии письменного разрешения организации, ответственной за эксплуатацию коммуникаций.

5.9.17 В процессе устройства котлованов, фундаментов и подземных сооружений должен быть установлен постоянный надзор за состоянием грунта, ограждений и креплений котлована, фильтрацией воды.

5.9.18 При разработке котлованов непосредственно около фундаментов существующих сооружений, а также действующих подземных коммуникаций необходимо принять меры против возможных деформаций существующих сооружений и коммуникаций, а также нарушений устойчивости откосов котлованов.

Мероприятия, обеспечивающие сохранность существующих сооружений и коммуникаций, должны быть разработаны в проекте.

5.9.19 Ограждения и крепления котлованов должны выполняться таким образом, чтобы они не препятствовали производству последующих работ по устройству конструкций. Крепления неглубоких котлованов должны быть, как правило, инвентарными, а последовательность их разборки должна обеспечить устойчивость стенок котлованов до окончания работ по устройству фундаментных и других конструкций.

5.9.20 При разработке котлована в водонасыщенных грунтах следует предусматривать меры, исключающие оплывание откосов, суффозию и выпор грунта основания.

5.9.21 Недобор грунта на дне котлована устанавливается в проекте и уточняется в процессе работы. Изменение проектного недобора грунта должно быть согласовано с проектной организацией.

Случайные переборы грунта в котловане должны быть восстановлены местным или песчаным грунтом с тщательным уплотнением. Вид грунта заполнения и степень уплотнения необходимо согласовать с проектной организацией.

5.9.22 Основания, нарушенные при производстве работ в результате промерзания, затопления, перебора грунта и т.д., должны быть восстановлены способом, согласованным с проектной организацией.

5.9.23 Грунты в основании, не соответствующие в природном залегании требуемой проектом плотности и водонепроницаемости, следует заменить или доуплотнить с помощью уплотняющих средств.

5.9.24 Возведение фундаментов на основаниях из насыпных грунтов должно производиться в случаях, предусмотренных проектом, после подготовки основания с учетом состава и состояния грунтов и в соответствии с принятым решением по способу их отсыпки и уплотнения.

Использование в качестве оснований насыпей из шлака и других негрунтовых материалов допускается при наличии специальных указаний, разработанных в проекте и предусматривающих порядок производства и технологию работ и контроль их качества.

5.9.25 Методы устройства насыпей, подушек, обратных засыпок, а также уплотнения грунта устанавливаются в проекте и уточняются в проекте производства работ в зависимости от требуемых плотности и состояния грунтов, объема работ, имеющихся средств механизации, сроков производства работ и др.

5.9.26 Засыпка пазух грунтом и его уплотнение должны выполняться с обеспечением сохранности гидроизоляции фундаментов, стен подвалов и подземных сооружений, а также расположенных рядом подземных коммуникаций. Для предотвращения механического повреждения гидроизоляции следует применять защитное покрытие.

Засыпку пазух рекомендуется доводить до отметок, гарантирующих надежный отвод поверхностных вод. В зимних условиях грунт для засыпки пазух должен быть талым.

5.9.27 К устройству фундаментных и подземных конструкций следует приступить без промедления после подписания акта и приемки основания комиссией.

Перерыв между окончанием разработки котлована и устройством фундаментов или подземных сооружений, как правило, не допускается. При вынужденных перерывах должны быть приняты меры к сохранению природной структуры и свойств грунтов, а также против обводнения котлована поверхностными водами и промораживания грунтов.

5.9.28 Мероприятия по сохранению природной структуры и свойств грунтов в основании заключаются в защите котлована от попадания поверхностных вод, ограждении котлована и грунтов основания водонепроницаемой стенкой («стена в грунте», ограждения из шпунта, буросекущихся свай и т.п.), снятии гидростатического давления путем глубинного водоотлива из подстилающих слоев, содержащих воду, исключении притока воды в котлован через дно, в также исключении динамических воздействий во время откопки котлованов землеройными машинами с помощью защитного слоя грунта недобора, защите грунта от промерзания.

5.9.29 При поступлении в котлован в процессе производства работ воды необходимо обеспечить водоотвод во избежание затопления.

5.9.30 Верх ограждений котлованов необходимо располагать над рабочим уровнем воды с учетом высоты волны и нагона, уровнем ледостава.

5.9.31 Поверхность основания, сложенного глинистыми грунтами, должна быть выровнена подсыпкой из песка (кроме пылеватого). Поверхность песчаного основания планируют без подсыпки. Краны и другие механизмы должны располагаться за пределами подготовленных участков основания.

5.9.32 При возведении монолитных фундаментов, как правило, устраивают подготовку из тощего бетона, обеспечивающую возможность укладки стяжки под гидроизоляцию и не допускающую утечки раствора из бетонной смеси бетонируемого фундамента.

5.9.33 При переменной глубине заложения фундамента его возведение начинают с нижних отметок основания. Затем подготавливают вышерасположенные участки и укладывают блоки фундамента на основание с предварительным уплотнением засыпки пазух нижележащих участков или блоков.

5.9.34 При приемке подготовленного основания до начала работ по устройству фундаментов должно быть установлено соответствие расположения, размеров, отметок дна котлована, фактического напластования и свойств грунтов указанным в проекте, а также возможность заложения фундаментов на проектной или измененной отметке.

5.9.35 При возведении фундаментов и подземных сооружений необходимо контролировать глубину их заложения, размеры и расположение в плане, устройство отверстий и ниш, выполнение гидроизоляции и качество примененных материалов и конструкций. На устройство (подготовку) основания и гидроизоляции должны быть составлены акты освидетельствования скрытых работ.

5.10 Свайные фундаменты, шпунтовые ограждения, анкеры, нагели

5.10.1 Общие положения

5.10.1.1 Устройство свайных фундаментов, шпунтовых ограждений, анкеров, нагелей должно осуществляться по проекту производства работ.

5.10.1.2 Проект производства работ должен включать:

- данные о расположении в зоне производства работ существующих подземных и надземных сооружений, сетей и коммуникаций с указанием глубины их прокладки, а также линий электропередач и мероприятия по их защите;
- перечень оборудования;
- последовательность и график выполнения работ;
- мероприятия по обеспечению техники безопасности.

5.10.1.3 В состав основных контролируемых процессов входят:

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

5.10.1.4 Проект производства работ должен также содержать рабочие чертежи всех вспомогательных устройств, связанных с выполнением свайных работ (эстакады, подмости, направляющие конструкции и т.д.); проект внутренних коммуникаций, питающих оборудование, применяемое на свайных работах; проект временных сооружений.

5.10.1.5 Для одиночных несложных объектов небольшой площади вместо проекта производства работ допускается ограничиться описанием производства свайных работ.

5.10.1.6 Разбивка осей свайных фундаментов, а также шпунтовых рядов должна производиться от базисной линии. За основные линии разбивки должны приниматься оси сооружений, а в набережных - линии кордона.

5.10.1.7 Разбивка осей фундамента, или опоры из свай и свай-оболочек, или шпунтового ограждения должна производиться с надежным закреплением на местности положений осей всех рядов свай, свай-оболочек и шпунтового ряда.

5.10.1.8 Разбивка рядов свай при забивке их с подмостей должна сопровождаться закреплением их осей на подмостях.

5.10.1.9 Разбивка осей фундамента или опоры из свай и свай-оболочек, свайного или шпунтового ряда должна оформляться актом, к которому прилагаются схемы расположения знаков разбивки, данные о привязке к базисной и высотной опорной сети.

5.10.1.10 Правильность разбивки осей должна систематически проверяться в процессе производства работ, а также в каждом случае смещения точек, закрепляющих оси.

5.10.2 Погружаемые сваи, сваи - оболочки, шпунт

5.10.2.1 До начала производства свайных работ должны быть выполнены следующие подготовительные мероприятия:

- 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.

5.10.2.2 Транспортировку, хранение, подъем и установку на месте погружения свай, свай-оболочек и шпунта надлежит производить с принятием мер против их повреждения. Замки и гребни шпунтин при подъеме тросом должны защищаться деревянными прокладками.

5.10.2.3 Способы погружения предварительно изготовленных свай: забивка, вибропогружение, вдавливание и завинчивание. Используемые для облегчения погружения средства: лидерное бурение, удаление грунта из полых свай и свай-оболочек и т.п.

5.10.2.4 При применении для погружения свай и шпунта молотов или вибропогружателей вблизи существующих зданий и сооружений необходимо оценить опасность для них динамических воздействий, исходя из влияния колебаний на деформации грунтов оснований, технологические приборы и оборудование.

5.10.2.5 Дополнительные меры, облегчающие погружение свай и шпунта (подмыв, лидерные скважины и др.), следует применять по согласованию с проектной организацией.

5.10.2.6 Для погружения свай могут использоваться дизельные и паровоздушные молоты, а также гидромолоты, вибропогружатели и вдавливающие установки. Выбор оборудования для погружения свайных элементов следует производить в соответствии с СН РК 5.01-24-2013 . исходя из необходимости обеспечения предусмотренных проектом фундамента несущей способности и заглубления в грунт свай и шпунта на заданные проектные отметки, а шпунта - заглубления в грунт.

5.10.2.7 Секции составных свай-оболочек, используемые для наращивания погружаемых свай-оболочек, подлежат контрольному стыкованию на строительной площадке для проверки их соосности и соответствия проекту закладных деталей стыков и должны быть замаркированы и размечены несмываемой краской для правильного их присоединения на месте погружения.

5.10.2.8 В начале производства работ следует забивать, вдавливать (вибропогружать) пробные сваи, число которых устанавливается проектом.

В процессе погружения свай устанавливается фактический отказ.

При вдавливании свай регистрируют конечное усилие вдавливания.

При вибропогружении свай или свай - оболочек устанавливается продолжительность последнего залога.

5.10.2.9 Сваи с отказом больше расчетного должны подвергаться контрольной добивке после «отдыха» их в грунте в соответствии с ГОСТ 5686. В том случае, если «отказ» при контрольной добивке превышает расчетный, проектная организация должна установить необходимость контрольных испытаний свай статической нагрузкой и корректировки проекта свайного фундамента или его части.

5.10.2.10 Перед погружением стальной шпунт следует проверить на прямолинейность и чистоту полостей замков протаскиванием на стенде через специальный шаблон.

5.10.2.11 При устройстве замкнутых в плане конструкций или ограждений погружение шпунта следует производить после предварительной его сборки и полного замыкания.

5.10.2.12 Извлечение шпунта следует производить механическими устройствами, способными развивать выдергивающие усилия превышающие усилия, определенные при пробном извлечении шпунта в данных или аналогичных условиях.

5.10.2.13 Предельная отрицательная температура, при которой допускается погружение стального шпунта, устанавливается проектной организацией в зависимости от марки стали, способа погружения и свойств грунта.

5.10.3 Набивные, буронабивные и буровые сваи

5.10.3.1 До начала производства свайных работ выполняется срезка или подсыпка грунта до проектной отметки ростверка и разбивка свайного поля. Если работы выполняются с использованием глинистого раствора, то производится проверка качества его приготовления.

5.10.3.2 Устройство буровых и буронабивных свай следует выполнять с применением универсальных агрегатов грейферного, ударного, роторного, ковшового или шнекового типа, позволяющих помимо бурения скважины производить установку армокаркасов и бетонирование, а также извлечения обсадных труб.

5.10.3.3 При отсутствии подземных вод в пределах глубины заложения свай их устройство может осуществляться в сухих скважинах без крепления их стенок, а в водонасыщенных грунтах с их креплением извлекаемыми обсадными трубами, глинистыми (бентонитовыми) или полимерными растворами, а в некоторых случаях по проекту - под избыточным давлением воды.

В песках и обводненных грунтах недопустимо бурение опережающим забоем.

5.10.3.4 Допускается устройство набивных свай путем погружения в грунт стальных обсадных труб с теряемым наконечником или уплотненной бетонной пробкой, удаляемой ударами молота. Погружение указанных труб допускается осуществлять специализированными станками, оснащенными погружающими механизмами ударного, вибрационного или завинчивающего действия. Трубы, как правило, после бетонирования извлекаются.

5.10.3.5 Сухие скважины в песках, обсаженные стальными трубами или железобетонными оболочками, а также необсаженные скважины, пробуренные в пластах суглинков и глин, расположенных выше уровня подземных вод и не имеющих прослоек и линз песков и супесей, разрешается бетонировать без применения бетонолитных труб способом свободного сброса бетонной смеси.

5.10.3.6 При устройстве буронабивных свай должны предприниматься соответствующие меры для предотвращения нежелательного поступления воды или грунта внутрь скважины.

5.10.3.7 В скважины, заполненные водой или глинистым раствором, бетонную смесь следует укладывать способом вертикально перемещаемой трубы (ВПТ). При этом в процессе бетонирования необходимо на всех этапах контролировать уровень бетонной смеси в скважине и заглубление бетонолитной трубы в бетонную смесь.

5.10.3.8 При бетонировании насухо перед и после установки арматурного каркаса должно быть произведено освидетельствование скважины на наличие рыхлого грунта в забое, осыпей, вывалов, воды и шлама.

5.10.3.9 Уровень глинистого (бентонитового) раствора в скважине в процессе ее бурения, очистки и бетонирования должен быть выше уровня грунтовых вод. При бурении скорость подъема бурового инструмента следует ограничивать во избежание возникновения поршневого эффекта, сопровождающегося суффозией околоскважинного грунта.

5.10.3.10 По окончании бурения следует проверить соответствие проекту фактических размеров скважин, отметки их устья, забоя и расположения каждой скважины в плане, а также установить соответствие типа грунта основания данным инженерно-геологическим изысканиям.

5.10.3.11 При устройстве буронабивных свай забой скважины должен быть очищен от разрыхленного грунта или уплотнен трамбованием.

5.10.3.12 Устройство свай с уширением производится в грунтах обладающих достаточным сцеплением для создания такой полости. Уширения создаются при помощи

механических уширителей, позволяющего осуществлять контроль производства работ с поверхности земли.

5.10.3.13 В целях предотвращения подъема и смещения в плане арматурного каркаса укладываемой бетонной смесью и в процессе извлечения бетонолитной или обсадной трубы каркас необходимо закрепить в проектном положении.

5.10.3.14 Объем смеси, уложенной перед взрывом камуфлетного заряда, должен быть достаточным для заполнения объема камуфлетной полости и ствола свай. В процессе устройства камуфлетного уширения каждой сваи необходимо контролировать отметки опущенного в забой заряда ВВ и поверхности бетонной смеси в трубе до и после взрыва.

5.10.4 Буроинъекционные сваи

5.10.4.1 До начала производства работ должны быть выполнены подготовительные работы и разбивка свайного поля.

5.10.4.2 Бурение скважины для устройства буроинъекционных свай производится при помощи специальных станков.

5.10.4.3 Бурение скважины при устройстве буроинъекционных свай в неустойчивых обводненных грунтах следует осуществлять в обсадных трубах или с промывкой скважин глинистым (бentonитовым) раствором.

5.10.4.4 Для устройства буроинъекционных свай используются различные виды твердеющих смесей и растворов (мелкозернистых бетонов), применяемые в зависимости от условий строительства и характера работы свай в конструкции. К ним относятся цементно-песчаные, цементно-бentonитовые и цементные растворы. В необходимых случаях возможно также применение растворов других специальных составов.

5.10.4.5 Заполнение скважины буроинъекционных свай бетонными смесями следует производить через буровой став или трубку-инъектор от забоя скважины снизу вверх до полного вытеснения промывочного раствора и появления в устье скважины чистой бетонной смеси.

5.10.4.6 Опрессовку буроинъекционной сваи следует осуществлять после установки в верхней части трубы-кондуктора тампона с манометром путем нагнетания через инъектор твердеющего раствора под давлением. Уплотнение грунта вокруг стволов скважин, заполненных раствором, можно также проводить импульсными высоковольтными разрядами по технологии РИТ (разрядно-импульсной технологии).

5.10.5 Сваи, устраиваемые с применением технологии «непрерывного полого шнека» (НПШ)

5.10.5.1 Технология «непрерывного полого шнека» используется для изготовления набивных свай без крепления стенок скважин в процессе производства работ.

5.10.5.2 Процесс проходки (бурения) скважин должен производиться за один цикл без остановки до проектной отметки сваи. При выполнении буровых работ затвор на нижнем торце шнека должен быть закрыт для исключения попадания воды и грунта во внутреннюю полость шнека.

5.10.5.3 Бурение посредством применения непрерывного шнекового бура должен выполняться максимально быстро и при наименьшем количестве вращения бура для уменьшения воздействия на окружающий грунт.

5.10.5.4 В процессе бурения и погружения шнека регулируется скорость вращения бурмашины в зависимости от грунтовых условий для того чтобы обеспечить извлечение необходимого объема и сохранения устойчивости стенок скважины, без извлечения излишнего объема грунта. Для этого следует использовать буровую машину с достаточным крутящим моментом и вдавливающим усилием для внедрения полого шнека в грунтовый массив.

5.10.5.5 При наличии водонасыщенных грунтов избыточное давление в системе бетонирования устанавливается расчетом и должно превышать давление внешней подземной воды.

5.10.5.6 Процесс бетонирования скважины должен быть непрерывным вплоть до ее полного заполнения бетонной смесью доверху. Все это время шнек должен постепенно перемещаться вверх без вращения, а в бетонируемой системе по показаниям бортового компьютера постоянно поддерживаться избыточное давление бетонной смеси.

5.10.5.7 Арматурный каркас следует устанавливать погружением в полностью заполненную бетонной смесью и подготовленную скважину с зачищенным устьем.

Погружение арматурного каркаса в бетонную смесь сваи следует производить до проектной отметки, после снятия вибропогружателя с каркаса, он должен быть закреплен в проектном положении.

5.10.5.8 При извлечении вибропогружателя бетонная смесь должна быть уплотнена работающим вибратором.

5.10.5.9 После завершения установки арматурного каркаса необходимо произвести обработку головы сваи со снятием верхнего слоя бетона для последующего включения сваи в совместную работу с плитой свайного ростверка.

5.10.5.10 Для контролирования непрерывности процесса изготовления сваи, мониторинг изготовления должен включать контроль подачи бетонной смеси, контроль давления бетонирования, скорость извлечения шнека и учет оборотов бура.

5.10.6 Ростверки и безростверковые свайные фундаменты

5.10.6.1 Работам по устройству ростверков должна предшествовать приемка заглубленных в грунт и срезанных на проектном уровне свай, свай-оболочек или буровых свай.

5.10.6.2 В случае недобивки свай или повреждения голов при забивке, головы свай должны срезаться методами, исключающими нарушение защитного слоя бетона сваи ниже ее среза.

5.10.6.3 При опирании ростверков на сваи через промежуточные элементы-оголовки стаканного типа следует сопряжения оголовков и свай выполнять посредством заделки их в оголовки на глубину по проекту.

5.10.6.4 Не допускается оставлять незаполненный раствором промежуток между ростверком и оголовком свай.

5.10.7 Прием и контроль качества изготовления свайных фундаментов

5.10.7.1 В зависимости от поставленных задач, наличия и полноты проектно-технической документации, характера и степени дефектов и повреждений в сваях может выполняться сплошной (полный) или выборочный контроль качества изготовленных свай.

5.10.7.2 В состав работ по выборочному контролю качества бетона свай включается:

- выбуривание кернов из монолитного бетона свай и испытания образцов бетона на одноосное сжатие;
- контроль длины свай и оценка сплошности их стволов с использованием сейсмоакустических испытаний;
- оценка качества (однородности) бетона свай методами радиоизотопных или ультразвуковых измерений.

5.10.7.3 Для контроля сплошности бетонного ствола буровых свай, выполняемых методом подводного бетонирования, необходимо производить испытание образцов, взятых из выбуренных в сваях кернов, а также во всех сваях, при устройстве которых были допущены нарушения технологии.

5.10.8 Грунтовые инъекционные анкеры

5.10.8.1 Грунтовые инъекционные анкеры, в том числе преднапряженные, применяют для укрепления откосов котлованов, подпорных стен, фундаментов, подверженных воздействию выдергивающих нагрузок, и устраивают в любых грунтах, за исключением слабых глинистых.

5.10.8.2 До начала устройства анкеров должны быть выполнены основные подготовительные работы.

5.10.8.3 Устройство анкеров должно выполняться после отработки технологии их устройства на опытной площадке и проведения пробных испытаний.

5.10.8.4 Работы по устройству анкеров необходимо выполнять в соответствии с ПОС, ППР и технологическим регламентом.

5.10.8.5 В процессе бурения скважин для устройства инъекционных анкеров следует контролировать правильность установки бурового оборудования относительно направления бурения, а также соответствие фактического напластования грунтов материалам инженерных изысканий.

5.10.8.6 При расположении устьев скважин анкеров ниже уровня подземных вод должны быть предусмотрены и выполнены мероприятия, исключающие выход подземных вод в котлован и оплывания «корня» анкера.

5.10.8.7 Конструкция анкерной тяги в зоне заделки (корня анкера) должна обеспечивать сцепление тяги с бетоном для передачи нагрузки от корня анкера на грунт.

5.10.8.8 Центрирующие элементы анкерной тяги должны обеспечивать проектное положение тяги и ее элементов и не должны создавать препятствия для инъекции цементного раствора.

5.10.8.9 В качестве альтернативы цементному раствору для анкеров могут применяться полимерные растворы, когда пригодность их к применению подтверждена соответствующими испытаниями.

5.10.8.10 Технология бурения скважин и методы производства работ по устройству анкеров не должны нарушать условий нормальной эксплуатации окружающей застройки.

В условиях городской застройки рекомендуется применение извлекаемых анкеров.

5.10.8.11 До массового изготовления анкеров следует провести опытные работы по подтверждению возможности извлечения анкерной тяги.

5.10.8.12 Перед погружением анкерной тяги в скважину должна быть произведена предварительная контрольная сборка и освидетельствование несущей конструкции каждого анкера.

5.10.8.13 При испытаниях необходимо определять потери усилий в анкерах при блокировке анкерных тяг.

Анкеры, исчерпавшие несущую способность при проведении пробных испытаний, как правило, не могут быть использованы далее при эксплуатации.

5.10.9 Нагели

5.10.9.1 Нагельное крепление применяют для обеспечения устойчивости склонов и откосов строительных котлованов.

5.10.9.2 Устройство нагелей должно выполняться после отработки технологии их устройства на опытной площадке и проведения пробных испытаний.

5.10.9.3 Работы по устройству нагельного крепления необходимо выполнять в соответствии с проектом организации строительства, проектом производства работ и технологическим регламентом.

5.10.9.4 До начала устройства нагелей должны быть выполнены основные подготовительные работы и проведены пробные полевые испытания нагелей.

5.10.9.5 Для устройства нагелей следует использовать арматуру периодического или винтового профиля и неметаллическую композитную арматуру винтового профиля.

5.10.9.6 Арматурная тяга нагеля должна быть снабжена по всей длине специальными центраторами, обеспечивающими ее расположение по центру скважины.

5.10.9.7 Грунтовые нагели, устанавливаемые для долговременного (свыше двух лет) крепления откосов (стен), должны быть изготовлены из коррозионно-стойкой стали или иметь дополнительную антикоррозионную защиту в соответствии с требованиями [СНиП РК 2.01-19-2004](#).

5.10.9.8 При применении нагельного крепления грунтовых откосов и стен котлованов следует проводить пробные, контрольные и приемочные испытания несущей способности

грунтовых нагелей. Все виды испытаний проводятся осевой ступенчато-возрастающей выдергивающей нагрузкой с фиксацией перемещений.

5.10.9.9 Качество устройства крепления должно соответствовать проекту, контролироваться и оцениваться операционным и приемочным контролем. Результаты контроля фиксируются в журналах работ, актах на скрытые работы, актах и протоколах испытаний, актах освидетельствования и приемки конструкций и других соответствующих документах.

5.11 Опускные колодцы и кессоны

5.11.1 Погружение опускных колодцев и кессонов должно производиться со спланированной площадки, дна отрываемого пионерного котлована или искусственного островка, отсыпаемого в водоеме.

При работе в водоемах погружение опускных колодцев и кессонов также может осуществляться с понтонов или плашкоутов. В этом случае дно водоема на месте их установки должно быть предварительно спланировано.

5.11.2 Кессоны, ввиду сложности технологии их погружения и вредных условий работы в них, следует использовать в исключительных случаях: при большой глубине заложения фундаментов, высоком уровне подземной воды, наличии в основании крупных твердых включений, когда невозможно применение опускных колодцев и свай оболочек.

5.11.3 Для возведения опускных колодцев (кессонов) на поверхности земли на месте их погружения должно быть устроено временное основание в виде песчано-щебеночной призмы, деревянных подкладок, сборных или монолитных опорных бетонных плит и других устройств, распределяющих вес сооружения на грунтовое основание.

5.11.4 Основные оси опускных колодцев (кессонов) должны быть закреплены на них так, чтобы была обеспечена возможность контроля их положения в плане в любой момент времени погружения. Створные знаки и реперы для контроля их положения следует устанавливать за пределами зоны с возможными деформациями грунта, вызванными опусканием сооружения.

5.11.5 Размещение в зоне возможных деформаций грунта временных сооружений и оборудования для строительства опускных колодцев и кессонов (бетонорастворный и глинорастворный узлы, компрессорная станция, краны и т.п.) допускается при условии обеспечения их нормальной работы в случае возникновения этих деформаций.

5.11.6 Для погружения опускных колодцев собственный вес колодца и дополнительная пригрузка колодца должны превышать силы трения стен колодца по грунту.

5.11.7 Массивные опускные колодцы, используемые в качестве фундаментов или подземных сооружений, погружают, как правило, под воздействием их собственного веса.

5.11.8 Для облегчения погружения тонкостенных опускных колодцев с внутренними полостями, предназначенными для эксплуатации, имеющих недостаточный вес, должны применяться специальные мероприятия по снижению сил трения их стен о грунт.

С этой целью на наружную поверхность их стен наносят полимерные покрытия, устанавливают податливые оболочки, применяют электроосмос или погружение колодцев производят в тиксотропных рубашках.

Для облегчения погружения колодцев в твердых глинистых грунтах, предварительно по их контуру в грунте на глубину погружения, устраивают песчаные сваи. Кроме того, для облегчения погружения может также применяться пригрузка колодцев, осуществляемая грузами или при помощи домкратов.

5.11.9 При больших размерах опускных колодцев бетонирование их стен по высоте допускается производить с разбивкой на ярусы, а в поперечном направлении - на отдельные блоки.

5.11.10 Стены колодцев, погружаемых в тиксотропной рубашке, следует, как правило, устраивать сборными из унифицированных конструкций. При отсутствии сборных конструкций стены колодцев допускается устраивать из монолитного бетона.

5.11.11 Тиксотропные рубашки могут применяться при любых способах погружения колодцев: без водоотлива, с водоотливом, с применением водопонижения.

При применении водопонижения иглофильтры следует располагать снаружи колодца.

Погружение колодцев в тиксотропных рубашках в грунтах с кавернами и пустотами (карст) не допускается.

5.11.12 Плотность глинистого раствора в тиксотропной рубашке должна быть такой, чтобы его гидростатическое давление было больше горизонтального давления грунта и подземных вод.

5.11.13 Для предотвращения утечки глинистого раствора из тиксотропной рубашки в полость колодца над уступом ножевой части должен быть устроен уплотнитель (из листовой резины; пакли, пропитанной глинистым раствором, мятой глины и т.п.).

5.11.14 При погружении колодцев в тиксотропной рубашке должны осуществляться постоянный контроль и регулирование вертикальности опускания с целью исключения навала колодца на грунтовую стенку.

5.11.15 При погружении колодцев в зимнее время следует применять растворы для тиксотропных рубашек с пониженной температурой замерзания, а также принимать меры по предотвращению примерзания колодцев к грунту.

5.11.16 Погружение колодцев и кессонов вблизи существующих зданий и сооружений должно сопровождаться их мониторингом. Наблюдаемые осадки зданий и сооружений не должны превышать допустимых величин, устанавливаемых проектом.

5.11.17 При погружении колодцев в водонасыщенных грунтах или в водоемах во избежание наплыва грунта в полость колодца из-под ножа уровень воды внутри колодца должен находиться на уровне воды с его наружной стороны или быть выше него.

5.11.18 При погружении колодцев не допускается применять открытый водоотлив на участках с оплывающим грунтом, а также в случае применения тиксотропной рубашки в песчаных водоносных грунтах.

5.11.19 Понижение уровня подземных вод при открытом водоотливе должно опережать разработку грунта так, чтобы забой на всем периоде погружения колодца оставался сухим.

При открытом водоотливе необходимо учитывать возможность выпучивания грунта в забое под действием давления воды на подошву водонепроницаемого пласта, залегающего под поверхностью забоя.

5.11.20 При глубинном водопонижении используют скважины или иглофильтры, размещаемые вне колодцев за их контуром.

5.11.21 При погружении колодцев задавливанием с использованием домкратов гидравлическая схема домкратной системы должна позволять независимое включение и выключение каждого отдельного домкрата.

5.11.22 С целью предотвращения всплытия колодцев, погруженных в водонасыщенные грунты, до устройства днища и отключения водопонизительной системы должны быть выполнены предусмотренные проектом работы по закреплению колодцев на проектной отметке.

5.11.23 Закрепление колодцев от всплытия может быть выполнено путем тампонажа полости тиксотропной рубашки цементно-песчаным раствором с вытеснением глинистого раствора, устройством в их верхней части воротника, установкой горизонтальных и вертикальных анкеров. Увеличивать толщину стен или днища колодцев с целью пригрузки ввиду неэкономичности такого решения не допускается.

5.11.24 При погружении колодцев без водопонижения и выемке грунта из-под воды в основании колодцев должна быть устроена бетонная подушка методом подводного бетонирования. Откачка воды из полости колодцев с последующим устройством днища (с гидроизоляцией) допускается только после набора прочности бетоном подушки.

5.11.25 Подводное бетонирование подушки следует выполнять одновременно по всей площади колодца без перерывов. При наличии в колодцах внутренних перегородок разрешается производить бетонирование подушки отдельными секциями.

Допускается устройство подушек из вспененных растворов, получаемых введением в цементные растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ). Для сокращения расхода цемента допускается утапливать в несхватившиеся вспененные растворы бутовый камень и бетонный бой.

5.11.26 При разработке грунта насухо в колодцах, погружение которых осуществляется с водопонижением, днище колодцев (с гидроизоляцией) должно устраиваться по выравнивающему слою, выполненному из дренирующего материала.

5.11.27 Способы и последовательность разработки грунта в кессоне, устанавливаемые в ППР, должны обеспечивать равномерное опускание кессона и предотвращение прорывов воздуха из рабочей камеры.

5.11.28 При недостаточности сил бокового трения кессоны должны поддерживаться шпальными клетками, устанавливаемыми на песчаные подушки и упирающимися в потолок камеры кессона.

Необходимость установки клеток, их число, способы и последовательность их перестановки устанавливаются в ППР.

5.11.29 Зависание кессонов допускается устранять форсированной посадкой - временным резким понижением давления в камере кессона.

5.11.30 Решение о пригодности опускных колодцев и кессонов, получивших смещения, перекосы и другие отклонения от проекта, превышающие установленные допуски, принимается по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

5.12 Сооружения, возводимые способом «стена в грунте»

5.12.1 Общие требования

5.12.1.1 Выбор способа разработки грунтовых выработок (скважины, траншеи) для возведения стены в грунте должен производиться в зависимости от назначения сооружения, глубины его заложения, инженерно-геологических условий участка строительства, расстояния до существующих сооружений и допускаемых осадок.

5.12.1.2 Разработка грунтовых выработок должна производиться специализированными механизмами: буровыми, грейферными или фрезерными.

При устройстве противодиффузионных завес разработка грунтовых выработок в виде траншей может производиться специально переоборудованными (удлиненная рукоять, суженый ковш) общестроительными землеройными механизмами (экскаваторами), а также драглайнами.

5.12.1.3 В зависимости от назначения сооружения разрабатываемые грунтовые выработки заполняются монолитным бетоном и железобетоном, сборными железобетонными конструкциями, противодиффузионным материалом (глиной или смесью глины с цементом). Заполнение выработки также может быть комбинированным - сборно-монолитным.

5.12.1.4 Ширина и глубина грунтовых выработок ограничиваются возможностями применяемых землеройных механизмов и грунтовых условий.

5.12.1.5 Применение способа «стена в грунте» может быть ограничено наличием грунтов с кавернами и пустотами (карст), рыхлых насыпных грунтов, неустойчивых грунтов типа пльвунов и водонасыщенных илов, трещиноватых скальных пород, включением валунов и обломков строительных конструкций, подземных коммуникаций и других препятствий.

5.12.1.6 Разработка грунтовых выработок должна производиться под защитой раствора, удерживающего их стенки от обрушения. В качестве таких растворов используют глинистые растворы (глинистые суспензии), полимерно - бентонитовые и полимерные растворы.

В сухих устойчивых грунтах разработка грунтовых выработок при их небольшой глубине может производиться без применения раствора.

5.12.1.7 Для приготовления глинистых растворов (глинистых суспензий) должны использоваться бентонитовые глины, а при их отсутствии - местные глины.

Для улучшения свойств глинистых растворов могут применяться различные химические реагенты.

5.12.1.8 В случае невозможности достижения требуемых показателей качества глинистых растворов, приготовленных из местных глин и обработанных химическими реагентами, в состав растворов следует вводить бентонитовую глину.

5.12.1.9 Качество глинистых растворов должно обеспечивать устойчивость стенок грунтовых выработок в период их разработки и заполнения материалом и одновременно не затруднять укладку в выработку материала заполнения. Для обеспечения устойчивости стенок выработок давление глинистого раствора должно превышать горизонтальное давление грунта (с учетом нагрузки на поверхности грунта) с давлением подземной воды. Данное условие может быть выполнено путем повышения плотности раствора или превышения уровня раствора над уровнем подземной воды.

5.12.1.10 Вода для приготовления глинистого раствора должна быть пресной.

5.12.1.11 Приготовление глинистых растворов и их очистка должны производиться на технологическом комплексе, включающем узел приготовления глинистого раствора, емкости для хранения готового глинистого раствора, узел его перекачки, емкости-отстойники использованного раствора, узел его очистки, склады для хранения глины и химреагентов.

5.12.1.12 Верхняя часть грунтовых выработок должна быть закреплена форшахтой (воротником), предотвращающей обрушение верха их бортов и служащей направляющей для землеройного органа. Форшахта также служит для подвешивания на ней арматурных каркасов.

5.12.1.13 Высотное положение форшахты должно быть таким, чтобы уровень глинистого раствора в ней был выше уровня подземной воды. По этим соображениям при высоком уровне подземной воды для устройства форшахты должна быть отсыпана насыпь.

5.12.1.14 Сброс отработанного глинистого раствора в водоемы, канализацию и водопропускные сооружения категорически запрещен.

5.12.1.15 Для приготовления полимерных растворов используются водорастворимые высокомолекулярные полимеры.

5.12.1.16 Укладка бетона в грунтовые выработки (независимо от их глубины и заполнены они раствором или нет) должна осуществляться методом ВПТ (вертикально перемещаемой трубы).

Соответственно, свойства бетонных смесей, применяемых для устройства «стены в грунте», должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к бетонным смесям, укладываемым методом ВПТ, а также общим требованиям к бетонным смесям и бетону.

5.12.1.17 При бетонировании следует удалять ослабленный из-за перемешивания с глинистым раствором слой бетона в верхней части возведенной конструкции. Эта операция может быть совмещена с устройством по верху стены в грунте обвязочного пояса.

5.12.1.18 В случае обнаружения при откопке в готовых стенах непробетонированных мест эти места должны быть расчищены от грунта и глинистого раствора и заделаны бетоном такого же класса.

В бетон заделки должны быть установлены инъекционные трубки и после набора им прочности проведено контрольное нагнетание цементного раствора. Аналогичные работы должны быть выполнены и в местах со слабым бетоном, перемешанным с грунтом или глинистым раствором.

5.12.1.19 При использовании внутреннего пространства, образуемого замкнутой «стеной в грунте», устройство нулевого цикла должно осуществляться одним из двух способов: «снизу-вверх» и «сверху-вниз».

При способе «снизу-вверх» производится поярусная разработка грунта в котловане, при необходимости с временным креплением откосов. Котлован отрывается до проектной отметки и затем последовательно возводятся фундаментная плита, стены (колонны) и плиты перекрытия, начиная с нижнего яруса.

Осуществлять строительство способом «снизу-вверх» экономически выгодно для сооружений, имеющих большие размеры в плане.

При способе «сверху-вниз» производится поярусная разработка грунта в котловане с одновременным возведением плит перекрытий. Разработка каждого нижнего яруса котлована осуществляется под защитой уже возведенного над ним перекрытия.

Способ «сверху-вниз», рекомендуется использовать при многоуровневых подземных сооружениях и близком расположении к ним существующих строений и коммуникаций.

5.12.1.20 Арматурные каркасы для «стены в грунте», как правило, должны изготавливаться в заводских условиях.

Заводской контроль используемой арматуры должен выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 5781.

Каркасы, поставляемые на стройплощадку, должны проходить входной контроль.

5.12.1.21 Бетонная смесь, укладываемая в грунтовую выработку, должна проходить входной контроль.

5.12.2 Устройство «стены в грунте» из буровых свай

5.12.2.1 Способ возведения «стены в грунте» из буровых свай следует применять при возведении сооружений на склонах и в непосредственной близости от существующих зданий. В этом случае скважины в грунте разрабатываются и бетонируются последовательно одна за другой или через одну с последующей разработкой скважин и бетонированием между ними.

При таком способе, благодаря малым поперечным размерам грунтовой выработки обеспечивается минимальное влияние на напряженно-деформированное состояние грунтового основания.

В менее сложных условиях укладка бетона может производиться в захватку, устроенную из нескольких пересекающихся скважин.

5.12.2.2 Способ возведения стен из буровых свай рекомендуется также применять при устройстве «стены в грунте» в грунтах с крупнообломочными включениями и в скальных грунтах.

5.12.2.3 Стена из буровых свай может устраиваться из соприкасающихся или секущихся свай. Разработка скважин и укладка в них бетона при таком способе производятся в обсадной трубе или под глинистым раствором.

При большой глубине заложения «стены в грунте» из буровых свай следует учитывать возможность отклонения их от вертикали.

5.12.2.4 Разработка скважин для возведения «стены в грунте» из буровых свай производится буровыми станками ударного или вращательного действия с промывкой скважин или без нее.

Для разработки скважин может использоваться полый шнек, через полость которого при его подъеме подается бетон, заполняющий скважину.

5.12.2.5 Для возведения «стены в грунте» из буровых свай может также применяться струйная технология (Jet Grouting), заключающаяся в использовании высоконапорной струи цементного раствора для разрушения и одновременного перемешивания грунта с цементным раствором.

При необходимости колонны армируются металлическими трубами или армокаркасами, задавливаемыми в несхватившийся грунтобетон.

5.12.3 Устройство траншейной «стены в грунте»

5.12.3.1 Наиболее распространенным методом возведения «стены в грунте» является траншейная технология.

Траншейная «стена в грунте», как правило, устраивается отдельными захватками. Длина отдельной захватки должна определяться ППР из условия обеспечения устойчивости стенок траншеи, с учетом глубины проходки и размеров рабочего органа землеройного механизма.

5.12.3.2 В случае обнаружения при разработке захватки негабаритов или включений твердых пород грейфер следует заменить на тяжелое долото, которым твердое включение пробивается или вытесняется из захватки в боковые стенки траншеи.

5.12.3.3 Для разграничения секций бетонирования в торцах каждой захватки следует размещать специальные межсекционные ограничители. Конструкция ограничителей должна воспринимать давление укладываемого бетона, предотвращать попадание бетона из одной захватки в другую и обеспечивать соединение соседних секций бетонирования.

5.12.3.4 В качестве ограничителей используют как извлекаемые инвентарные металлические элементы (трубы, прокатные профили и т.п.), так и неизвлекаемые, выполняемые из железобетона или металла.

5.12.3.5 Для бетонирования стыков сборных элементов должны применяться глиноцементные тампонажные растворы. Необходимые свойства и показатели тампонажных растворов следует назначать в каждом конкретном случае, исходя из принятой технологии строительства и инженерно-геологических условий строительной площадки.

5.12.3.6 При одноэтапной технологии строительства следует использовать раствор с замедленным началом схватывания, когда тампонажный раствор в процессе разработки траншеи служит для удерживания ее стенки от обрушения, а затем после монтажа стеновых панелей твердеет.

5.12.3.7 При двухэтапной технологии строительства должен применяться тампонажный раствор с более коротким началом схватывания, когда перед погружением стеновых панелей глинистый раствор в выработке заменяется на твердеющий раствор.

Бетонирование стыков сборных элементов при двухэтапной технологии может производиться путем нагнетания тампонажного раствора в выработку через инъекторы, заложенные в стеновые панели или опущенные в выработку рядом с ними.

5.12.3.8 Основными компонентами глиноцементных тампонажных растворов являются цемент и глина.

Для регулирования параметров в раствор должны вводиться: замедлитель схватывания и суперпластификатор. Для сокращения расхода цемента в состав тампонажных растворов может вводиться зола-уноса (отход теплоэлектростанций, работающих на угле и сланце).

5.12.3.9 Подбор состава глиноцементных тампонажных растворов производится в лабораторных условиях и уточняется в производственных условиях в зависимости от принятой технологии и геологического сложения строительной площадки.

5.12.4 Устройство противofильтрационной завесы

5.12.4.1 Противofильтрационная завеса устраивается путем заполнения грунтовой выработки, разрабатываемой под защитой глинистого раствора, глинистым грунтом; заглинизированным грунтом, получаемым при разработке траншеи фрезерными механизмами; глинистыми пастами, включающими цемент и глинистые материалы; бетонной смесью.

5.12.4.2 Противofильтрационные завесы, как правило, должны заглубляться в водоупорные слои грунта.

При глубоком заложении водоупорных слоев работа противofильтрационной завесы должна совмещаться с открытым водоотливом или водопонижением.

5.12.4.3 Заглинизированный грунт (смесь разрабатываемого грунта с глинистым раствором) рекомендуется укладывать в траншею экскаватором (грейфером) или

способом обратного замыва. Обратный замыв применяется при разработке грунта в траншее фрезерными установками.

5.12.4.4 Комовая глина должна быть плотной, медленно размокаемой в воде, иметь выраженную комовую структуру в насыпи.

5.12.4.5 Для приготовления глиноцементного раствора применяют глины и суглинки, цементы любой марки, химически стойкие к подземным водам, пески мелкие и средней крупности.

5.12.4.6 Глинопаста, приготовленная из местных комовых глин или суглинков, должна удовлетворять условиям удобной укладки ее в тело завесы и проектным требованиям к водопроницаемости завесы.

5.12.4.7 Бетонная смесь, используемая в качестве твердеющего заполнителя противодиффузионной завесы, должна отвечать всем требованиям, предъявляемым к бетону, применяемому для устройства монолитной «стены в грунте».

5.13 Гидроизоляционные работы

5.13.1 Все гидроизоляционные работы должны выполняться строго в соответствии с проектом и регламентом, разработанным проектной организацией или фирмой-подрядчиком с учетом конструкции подземной части сооружения и местных инженерно-геологических условий стройплощадки.

5.13.2 Гидроизоляционные работы должны производиться в осушенном котловане на сухой поверхности.

При отрицательных температурах на гидроизолируемой поверхности не должно быть снега и наледи.

5.13.3 До устройства фундаментной плиты любой тип гидроизоляции должен наноситься на бетонную или цементно-песчаную подготовку с выровненной поверхностью.

5.13.4 При наличии наблюдательных колодцев дренажей, устраиваемых под фундаментной плитой, мест сопряжений свай с фундаментной плитой, сквозных проходок горизонтальной гидроизоляции, необходимо обратить особое внимание на качественное и надежное сопряжение горизонтальной гидроизоляции с указанными конструкциями.

5.13.5 Если подземная часть сооружения строится в открытом котловане или под защитой шпунтового ограждения, гидроизоляционное покрытие должно быть выведено из-под подошвы фундаментной плиты на ее торцевую поверхность.

Свободные участки полотнищ гидроизоляции должны быть выведены выше плиты и защищены от загрязнения (в том числе от возможного повреждения).

5.13.6 Если подземная часть сооружения строится в котловане под защитой «стены в грунте» или ограждения из грунтоцементных свай, а несущий каркас может испытывать неравномерные осадки, гидроизоляционный ковер из-под подошвы фундаментной плиты должен переходить на выровненную внутреннюю поверхность ограждения несколько выше верха фундаментной плиты.

5.13.7 Возможность удлинения гидроизоляционного материала при осадке сооружения как в строительный, так и в эксплуатационный периоды должна обеспечиваться специальным компенсатором, предусмотренным проектом и размещаемым под фундаментной плитой в месте ее сопряжения с ограждением.

5.13.8 При нанесении гидроизоляции на наружную поверхность сооружения она должна быть защищена от механических повреждений путем устройства защитной стенки (листы дренажного материала, синтетическое покрытие и т.п.).

При обратной засыпке пазух котлована следует предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сохранность гидроизоляции.

5.13.9 Если в качестве гидроизоляции проектом предусмотрено покрытие из бентонитовых матов, необходимо выполнить их пригрузку в сухом состоянии до возможного первоначального увлажнения.

5.13.10 Должна быть обеспечена гидроизоляция по деформационному шву. Для этого следует уделить особое внимание качественному и надежному выполнению деформационных швов.

Если сопрягающиеся части фундаментной плиты имеют значительную разность осадок, то она должна компенсироваться конструкцией шва.

5.13.11 При применении металлоизоляции в конструкции шва следует вести постоянный контроль за качеством и прочностью сварных швов. Необходимо исключить наличие пустот под металлом путем их заполнения цементным раствором. Для исключения электрохимической коррозии металлоизоляции под действием макрогальванической пары, следует после устройства покрытия предусмотреть постоянную анодную или катодную защиту.

5.13.12 При наличии в теле фундаментной плиты водосборных или лифтовых приемков гидроизоляционный контур фундаментной плиты не должен иметь разрывов, а плавно обтекать эти углубления, имеющие трапецеидальную форму сечения.

5.13.13 Применение для гидроизоляции подземных частей сооружения составов пенетрирующего действия допускается только для тех конструкций, для которых проектом предусмотрена повышенная трещиностойкость.

5.13.14 Применение многослойных дренажных покрытий рекомендуется использовать в том случае, если состав бетона сооружения не учитывает степень агрессивности подземных вод. Это же условие распространяется на применение в качестве защиты от подземных вод бетона повышенной водонепроницаемости.

5.13.15 В местах «холодных» швов фундаментной плиты, а также на участке ее сопряжения со «стеной в грунте» или наружной стеной сооружения необходимо устанавливать специальные гидрошпонки.

5.13.16 Сварка на стройплощадке полотнищ гидроизоляции рулонного типа может осуществляться как ручными, так и автоматическими сварочными агрегатами.

5.13.17 Перед устройством рулонной гидроизоляции на подготовленную бетонную поверхность монтируется разделительный слой геотекстиля.

5.13.18 Образцы сварных швов рулонной гидроизоляции из полимерных материалов с различных участков должны проходить систематические испытания в процессе строительства в специализированной лаборатории по разработанной программе.

5.13.19 При применении рулонных полимерных покрытий, позволяющих производить одно- или двукратное нагнетание ремонтных растворов за прижимную стенку на дефектных участках секционированного покрытия, следует исключить их загрязнение или заполнение цементным раствором в процессе строительных работ.

5.13.20 На объектах первого уровня ответственности следует организовать научное сопровождение гидроизоляционных работ с привлечением специализированной организации.

5.13.21 На строительной площадке должен быть организован входной контроль за соответствием проекту и качеству поступающих гидроизоляционных материалов, операционный контроль за соблюдением проектных решений и выполнением регламента разработанной в ППР технологии устройства гидроизоляции, контроль качества при приемке выполненных работ.

5.13.22 В сейсмических районах гидроизоляцию вводов коммуникаций при проходе через ограждающие конструкции следует предусматривать из эластичных гидроизоляционных материалов, обеспечивающих взаимное перемещение без нарушения герметичности.

5.13.23 Качество антикоррозионных покрытий надлежит проверять в соответствии с требованиями [СНиП РК 2.01-19-2004](#).

5.14 Закрепление грунтов

5.14.1 Общие положения

5.14.1.1 Нормы настоящего раздела распространяются на производство и контроль работ по улучшению свойств грунтов путем закрепления химическими, цементными растворами и термическим способом на вновь строящихся, реконструируемых и расширяемых объектах.

5.14.1.2 Способ и порядок производства работ по искусственному улучшению свойств грунтов назначаются проектом в зависимости от конкретных грунтовых, гидрогеологических условий и особенностей возводимого или реконструируемого сооружения.

5.14.1.3 Выполнение работ допускается только по специально разработанным и утвержденным к производству работ проектам, согласованным в установленном порядке. Проекты должны разрабатываться, как правило, специализированными проектными организациями имеющими опыт проектирования закрепления грунтов.

5.14.1.4 При приемке законченных основных работ должно быть установлено соответствие фактически полученных результатов улучшения свойств грунтов с требованиями проекта. Учитывая скрытый характер работ, указанное соответствие устанавливается сопоставлением проектно-сметной, исполнительной и контрольной документаций.

5.14.2 Химическое закрепление грунтов

5.14.2.1 Химическое закрепление грунтов производится путем заполнения пор грунта крепителями: водными растворами полимеров неорганических (силикат натрия) и органических (синтетических смол).

Закрепление грунтов на основе силиката натрия называется силикатизацией, на основе карбамидных смол - смолизацией. Способ закрепления путем нагнетания в грунт последовательно двух растворов (крепителя и отвердителя или активатора грунта) называется двухрастворный, а путем нагнетания одного крепителя, смешанного с отвердителем, - однорастворный.

5.14.2.2 Силикатизация однорастворная и двухрастворная позволяет закреплять пески, лессовые грунты.

Смолизация однорастворная позволяет закреплять пески.

5.14.2.3 Производство работ по закреплению грунтов последовательно должно включать следующие этапы:

- а) подготовительные и вспомогательные работы, включая приготовление крепящих растворов;
- б) погружение инъекторов в грунт или бурение и оборудование инъекционных скважин;
- в) нагнетание растворов в грунты;
- г) извлечение инъекторов или ликвидация инъекционных скважин;
- д) работы по контролю качества закрепления.

5.14.2.4 Выполнение работ по закреплению грунтов и по контролю качества закрепления должно сопровождаться фиксацией исполнения проектных параметров и результатов контрольных работ в соответствующих журналах работ и другой исполнительной документации в установленном порядке.

5.14.2.5 Порядок производства инъекционных работ назначается проектом в зависимости от конструкции закрепляемого массива, грунтовых и гидрогеологических условий площадки.

5.14.2.6 Проверка правильности проектных (расчетных) параметров закрепления грунтов и технических условий на производство работ уточняется путем контрольного закрепления на опытном участке на начальной стадии производства работ.

5.14.2.7 Нагнетание растворов в грунты следует производить под пригрузом, исключающим выходы растворов на поверхность.

5.14.2.8. В случаях возникновения разрывов с выходом растворов на поверхность или в каналы инженерных коммуникаций необходимо нагнетание прекратить и выполнить назначенные авторским надзором мероприятия по ликвидации прорывов.

5.14.2.9 В процессе производства работ осуществляется контроль качества закрепления грунтов в отношении сплошности и однородности закрепления, формы и размеров закрепленного массива, прочностных, деформационных и других физико-механических свойств закрепленных грунтов.

Мероприятия по контролю заданных проектом форм, размеров и однородности закрепления должны быть предусмотрены в проекте.

5.14.2.10 Качество закрепленного грунтового массива (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов) должно соответствовать установленным требованиям проекта.

5.14.3 Цементация грунтов

5.14.3.1 С учетом технологических особенностей и характеристик укрепляемых грунтов цементацию следует выполнять следующими методами:

- путем инъекции цементного раствора в режиме пропитки;
- путем инъекции цементного раствора в режиме виброцементации;
- путем инъекции цементного раствора в режиме гидроразрывов;
- путем смешения цементного раствора с грунтом струйным способом;
- путем смешения цементного раствора с грунтом буросмесительным способом.

5.14.3.2 Цементные растворы из цементов общестроительного назначения в силу грубодисперсного состава применяются для укрепления путем цементации трещиноватых скальных, крупнообломочных и гравелистых песчаных грунтов.

5.14.3.3 Виды, марки и качество цементов, а также составы инъекционных растворов и характеристики других материалов и химических добавок, применяемых для приготовления инъекционных растворов, устанавливаются проектом.

При этом должны учитываться грунтовые и гидрогеологические условия участка, целевое назначение конструкции из закрепленного грунта, предъявляемые к конструкции и к закрепленному грунту требования по прочности, физическим показателям и долговечности.

5.14.3.4 ППР по цементации грунтов инъекцией должен содержать, кроме общестроительных требований, данные о конструкции скважин, длине одновременно инжецируемых зон в скважинах, последовательности обработки скважин, номенклатуре и характеристиках применяемых материалов и сведения о потребностях в них.

5.14.3.5 Работы по цементации грунтов следует выполнять в соответствии с проектом и техническим регламентом.

5.14.3.6 В трещиноватых и закарстованных грунтах инъекционные скважины следует бурить способами, обеспечивающими промывку скважины водой или продувку ее воздухом, установку в скважине тампона, поступление цементного раствора в трещины и пустоты грунтов.

Скважины в трещиноватых и закарстованных скальных грунтах по окончании бурения должны быть промыты водой до полного осветления изливающейся воды или водовоздушной смеси.

5.14.3.7 Бурение и нагнетание растворов в трещиноватых грунтах следует производить, как правило, в один прием независимо от характера трещиноватости и величины удельного водопоглощения.

5.14.3.8 В случаях, если при бурении скважины наблюдается поглощение промывочной воды или обрушение стенок скважины, бурение следует остановить и приступить к цементации пробуренной части скважины.

5.14.3.9 Для качественного закрепления трещиноватых и закарстованных грунтов должна быть обеспечена, в пределах закрепляемого массива, локализация растворов, нагнетаемых через скважины и заполнение всех трещин.

5.14.3.10 Нагнетание цементного раствора в скважину (зону) в трещиноватые породы следует производить до отказа или до перерыва нагнетания в случаях, предусмотренных проектом.

5.14.3.11 Нагнетание цементного раствора в скважину (зону) в крупнообломочные грунты и гравелистые пески следует производить в проектном объеме.

5.14.3.12 Цементационные работы следует производить способом последовательного сближения скважин, начиная с максимальных расстояний, при которых гидравлическая связь между ними при заданных проектом давлениях будет отсутствовать.

5.14.3.13 Качество цементации трещиноватых и закарстованных скальных грунтов оценивается контрольным бурением по наличию или отсутствию провалов бурового инструмента и извлеченным кернам, по величине удельного водопоглощения при гидравлическом опробовании и показателей цементации контрольных скважин.

Качество цементации должно соответствовать установленным в проекте критериям качества.

5.14.3.14 Контроль качества закрепления крупнообломочных и гравелистых песчаных грунтов в отношении форм, размеров, сплошности и однородности, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов закрепленного массива выполняется с учетом показателей предусмотренных в проекте.

5.14.3.15 Закрепление песчаных грунтов от крупных до мелких может производиться цементацией в режиме пропитки.

5.14.3.16 Производство работ по закреплению песчаных грунтов может быть выполнена микроцементами (микродуром).

5.14.3.17 Подбор рецептуры суспензии из микроцемента, его водоцементное отношение (в/ц) и, при необходимости, химические или другие добавки производится в лаборатории в зависимости от гранулометрического состава и водопроницаемости закрепляемого песка, назначения и требуемой в соответствии с проектом прочности закрепляемой грунтовой конструкции.

5.14.3.18 Работы по закреплению песков инъекцией растворов из микроцемента следует выполнять с соблюдением правил производства работ предусмотренных в проекте.

Диаметр грунтоцементной колонны, образующейся при виброцементации, определяется в зависимости от конструкции инъектора, а прочность камня в зависимости от расхода цемента.

5.14.3.19 Контроль качества закрепления виброцементацией песчаных грунтов в отношении форм, размеров, сплошности и однородности закрепленного массива выполняется в соответствии с проектом.

5.14.4 Цементация грунтов инъекцией в режиме гидроразрывов

5.14.4.1 Усиление грунтов основания сооружений путем образования локально направленных гидроразрывов (вертикальных, горизонтальных, наклонных), заполняемых твердеющим раствором, следует применять в песчаных, суглинистых, глинистых, насыпных грунтах и лессах в целях уплотнения (армирования), оперативного компенсационного изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтов основания сооружений, а также для выправления крена зданий и сооружений на плитных фундаментах.

5.14.4.2 Высоконапорное инъецирование грунтов отличается от цементации. Если при цементации не допускается образование зон разрыва в грунтовой среде, то высоконапорная инъекция, напротив, преследует своей целью разрушение первоначальной (исходной) структуры грунта при нагнетании в массив при высоком давлении инъекционных растворов, содержащих цементную добавку.

5.14.4.3 Повышение несущей способности основания и, прежде всего, уменьшение его сжимаемости достигается за счет двух факторов:

- при гидратации цементной фракции раствора в грунтовом массиве образуются твердые включения в виде линз различных размеров и формы, обладающие низкой сжимаемостью;

- в связи с высоким давлением при нагнетании раствора фрагменты грунта, находящиеся между твердыми включениями, значительно уплотняются.

5.14.4.4 Технология высоконапорной инъекции принципиально отличается от цементации, прежде всего, по физике происходящих в укрепленном грунтовом массиве процессов.

Работы по уплотнению (армированию) массивов грунта локально направленными гидроразрывами и по компенсационному нагнетанию производят в целях изменения НДС грунта.

5.14.4.5 В проекте предварительно оконтуривается проектная (расчетная) зона укрепляемого массива, что исключает выход раствора за пределы расчетной зоны.

5.14.4.6 Выбор способа нагнетания растворов по технологии гидроразрывов через скважины или инъекторы, порядок производства инъекционных работ, расход растворов, режим нагнетания (давление, расход во времени), требуемые физико-механические характеристики усиленных грунтов назначаются проектом.

5.14.4.7 Усиление грунтов по технологии гидроразрывов следует производить путем нагнетания укрепляющего раствора через скважины, оборудованные манжетными колоннами, и погружаемые инъекторы, позволяющими неоднократно в любой последовательности обрабатывать зоны (захватки).

5.14.4.8 Проверка эффективности проектных параметров и технических условий на производство работ при уплотнении и изменении НДС грунтов осуществляется на опытно-производственном участке.

5.14.4.9 Оценка качества изменения физико-механических свойств уплотненных гидроразрывами грунтов и соответствие их проектным критериям должны выполняться после завершения инъекционных работ способами, назначаемыми проектом.

5.14.4.10 Выполнение работ при уплотнении и изменении НДС грунтов по гидроразрывной технологии должно сопровождаться входным, операционным контролем.

5.14.4.11 Компенсационное изменение НДС грунтов основания осуществляется путем многофазовой инъекции твердеющего раствора через скважины (инъекторы) в грунт.

Компенсационное нагнетание укрепляющих растворов для сохранения или восстановления начального НДС грунтов основания существующих зданий и сооружений следует производить через скважины (инъекторы), расположенные между объектом геотехнических работ и существующими рядом объектами и создающие геотехнический барьер в виде вертикальных, горизонтальных или наклонных плоскостей гидроразрывов, заполненных твердеющим раствором.

5.14.4.12 Выбор положения геотехнического барьера в плане, направление и глубина инъекционных скважин (инъекторов), объемы нагнетаемых растворов в зоны через скважины (инъекторы), последовательность и режим инъекции устанавливаются проектом.

5.14.4.13 Основным параметром, определяющим качество выполнения компенсационного нагнетания, является недопущение или прекращение осадок и деформаций конструкций защищаемых объектов и грунтов основания.

5.14.5 Цементация грунтов по струйной технологии (Jet Grouting)

5.14.5.1 Метод струйной цементации заключается в использовании энергии высоконапорной струи цементного раствора или воды с воздушным потоком для разрушения и одновременного перемешивания грунта с цементным раствором. После твердения смеси образуется грунтоцемент (при полном замещении грунта - цементный камень) - материал, обладающий определенными прочностными и деформационными характеристиками.

5.14.5.2 Закрепление грунта производится путем нагнетания цементного раствора под большим давлением (350-400 атмосфер) при помощи специального инжектора оснащенного соплом.

Для этого первоначально бурится скважина небольшого диаметра до проектной отметки. В забой скважины опускается монитор оснащенный специальным соплом.

При вращении монитора в грунте с одновременной подачей цементного раствора под давлением из сопла монитора и подъеме инжектора происходит гидронамыв грунта и образуется цилиндрическая грунтоцементная опора.

Под большим давлением вылетающего цементного раствора из сопла инжектора происходит размыв грунта и перемешивание минеральных частиц с цементным раствором. По мере размывания грунта осуществляется непрерывный подъем инжектора вверх и тем самым создается размытый столб. После схватывания цементного раствора образуется грунтоцементная опора.

5.14.5.3 Расстояние между грунтовыми сваями назначается в проекте.

5.14.5.4 Метод струйной цементации может применяться в песчаных, супесчаных, суглинистых и глинистых грунтах. Условием применимости струйной технологии является получение требуемых проектом заданных размеров, форм и характеристик материала грунтоцемента.

5.14.5.5 В фундаментостроении метод струйной цементации используется при создании временных и постоянных несущих и ограждающих конструкций из грунтоцементных элементов и противодиффузионных завес в виде тонких полостей в грунте, заполненных грунтоцементом, или конструкций из взаимно пересекающихся грунтоцементных элементов (jet-свай).

5.14.5.6 Выбор технологии и состава твердеющего раствора зависит от назначения конструкции, требуемой прочности или иных показателей грунтоцемента, определяется проектом.

Для уточнения технологических параметров и увязки их с конкретными условиями объекта рекомендуется предварительное проведение опытных работ.

5.14.5.7 Контроль качества и оценка завершенности работ по закреплению грунтов методом струйной цементации, относящихся к скрытым работам, должен производиться систематически на всех этапах производства работ.

5.14.5.8 Контроль качества закрепления грунтов методом струйной цементации в отношении форм, размеров, сплошности и однородности закрепленного массива рекомендуется производить геофизическими методами, в том числе георадарами.

5.14.5.9 Оценка прочности материала цилиндрических грунтоцементных массивов (свай) производится путем испытания на одноосное сжатие кернов, выбуренных из тела сваи.

5.14.5.10 Качество закрепленных грунтов методом струйной цементации (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов) должно соответствовать требованиям проекта.

5.14.6 Цементация грунтов по буромесительной технологии

5.14.6.1 Буромесительная цементация грунтов используется для закрепления слабых грунтах, включая пылеватые и рыхлые пески, глинистые грунты, илы и лессы. Как правило, закрепление производится в виде цилиндрических грунтоцементных опор или щелей.

5.14.6.2 Производство работ по закреплению грунтов буромесительным способом состоит из двух основных операций:

- приготовление закрепляющего водоцементного раствора;
- нагнетание цементного раствора через буромеситель и смешение с грунтом в процессе погружения (подъема) в грунт буромесителя путем вращательного бурения.

5.14.6.3 Технологический режим частоты вращения и линейной скорости перемещения буросмесителя, последовательностью нагнетания и расхода цементного раствора назначается проектом.

5.14.6.4 Для нагнетания цементного раствора следует применять растворонасосы обеспечивающие непрерывную дозированную подачу раствора.

5.14.6.5 Суммарное время приготовления, транспортирования и подачи цементного раствора в грунт не должно превышать времени до начала схватывания раствора.

5.14.6.6 Геометрические размеры закрепленного грунта рекомендуется определять геофизическими методами, в том числе георадарами.

5.14.6.7 Контроль качества производства работ обеспечивается обязательным ведением журнала производства работ.

5.14.6.8 Оценка прочности материала грунтоцементных свай производится путем испытания на одноосное сжатие кернов, выбуренных из тела сваи.

5.14.7 Термическое закрепление грунтов

5.14.7.1 Метод термического обжига лессовых и глинистых грунтов применяется для ликвидации их просадочных и пучинистых свойств.

5.14.7.2 Бурение скважин для обжига грунтов следует производить в режиме, исключающем уплотнение грунтов в стенках скважин от бурового инструмента.

5.14.7.3 Началу работ по обжигу грунтов в скважинах должно предшествовать испытание газопроницаемости скважин.

При выявлении слоев с низкой газопроницаемостью следует принимать меры по выравниванию газопроницаемости скважины путем отсечения и продувки таких слоев или путем увеличения поверхности фильтрации части скважины.

5.14.7.4 Расход сжатого воздуха и топлива в процессе обжига должен регулироваться в пределах, обеспечивающих максимальную температуру газов, не вызывающую оплавление грунтов в стенках скважины. Давление и температура газов должны регистрироваться в журнале работ.

5.14.7.5 В случае обнаружения выходов газов или воздуха на поверхность через трещины в грунте работу по обжигу следует приостановить, а трещины заделать природным грунтом, имеющим влажность не более естественной.

5.14.7.6 Образование массива следует считать законченным, если установленные в расчетном контуре термодатчики зафиксировали достижение заданной расчетной температуры проектом.

5.14.7.7 Качество термического закрепления грунтов надлежит контролировать по результатам лабораторных испытаний на прочность, деформируемость и водостойкость образцов закрепленных грунтов, отбираемых из контрольных скважин.

5.15 Уплотнение грунтов, устройство грунтовых подушек и предпостроечное уплотнение слабых водонасыщенных грунтов

5.15.1 Уплотнение грунтов, устройство грунтовых подушек

5.15.1.1 Для повышения несущей способности и уменьшения деформативности слабых глинистых грунтов, рыхлых песчаных и просадочных грунтов применяется их уплотнение и устройство грунтовых подушек.

5.15.1.2 Принятые к производству работ проектные решения по уплотнению грунтов должны содержать исходные и требуемые значения показателей качества уплотнения (плотность сухого грунта или коэффициент уплотнения), глубину уплотнения, величину понижения поверхности и другие, подлежащие проверке в составе операционного и приемочного контроля.

В проекте могут быть предусмотрены также перечень технологических параметров и показателей качества, подлежащих уточнению в ходе опытного уплотнения; допускаемые расстояния от работающих механизмов или уплотняемых площадей до существующих зданий и сооружений; данные об объемах уплотняемых грунтов и массивов.

5.15.1.3 При поверхностном уплотнении грунтов естественного залегания трамбовками в проекте должны быть предусмотрены: план и размеры котлована с отметками и размерами уплотняемой площади или отдельных участков под фундаментами и контурами фундаментов, указания о необходимой глубине уплотнения, оптимальной влажности грунта, выборе типа грунтоуплотняющего механизма, диаметр и вес трамбовки; необходимое число ударов трамбовками или число проходов уплотняющей машины по одному следу, величина понижения трамбуемой поверхности.

5.15.1.4 При устройстве грунтовых подушек методом послойного уплотнения в проекте должны быть предусмотрены: планы и разрезы котлованов с отметками, физико-механическими характеристиками отсыпаемого грунта, указания по толщине отсыпаемых слоев, рекомендуемые машины для уплотнения грунта и режимы работы, а также плотность сухого грунта или коэффициент его уплотнения.

5.15.1.5 При вытрамбовывании котлованов в проекте должны быть предусмотрены: план котлована под здание или сооружение с отметками, с которых следует производить вытрамбовывание котлованов под фундаменты, размеры в плане и глубину отдельно вытрамбованных котлованов, конструкции фундаментов с предельными нагрузками на основание, размеры, форма, масса и высота сбрасывания трамбовки и ориентировочное число ударов при вытрамбовывании котлованов на заданную глубину; допустимый диапазон изменения влажности грунтов, минимально допустимые расстояния между вытрамбованными котлованами, размеры уширений в их основании, а также объем и вид жесткого грунтового материала (щебень, гравий, песчано-гравийная смесь и т.д.), втрамбовываемого в дно котлована, число порций и объем одной порции.

5.15.1.6 При уплотнении грунтовыми сваями в проекте должны быть предусмотрены: план котлована с размещением свай, с указанием их диаметра и глубины, требования к влажности уплотняемых грунтов, характеристики и применяемого оборудования, общее количество грунта и отдельных порций, засыпаемых в скважины, а также высота разрыхленного верхнего (буферного) слоя грунта и способ его доуплотнения.

5.15.1.7 При уплотнении предварительным замачиванием и замачиванием с глубинными взрывами в проекте должны быть предусмотрены: план уплотняемой площади и разбивки ее на отдельные участки (карты) с указанием их глубины и очередности замачивания, расположение и конструкции поверхностных и глубинных марок, схема сети водовода, данные по среднесуточному расходу воды на 1 м² уплотняемой площадки и времени замачивания каждого котлована или участка (карты), величина условной стабилизации просадки, а в случае замачивания через скважины, дополнительно - план расположения скважин с указанием их глубины, диаметра, способа проходки и вида дренирующего материала для засыпки, способы уплотнения верхнего недоуплотненного (буферного) слоя грунта.

При уплотнении просадочных грунтов замачиванием и глубинными взрывами дополнительно должны быть приведены план расположения, диаметр, глубина скважин для установки зарядов, а также технология взрывных работ с указанием противосейсмических мероприятий и техники безопасности производства взрывных работ.

5.15.1.8 При глубинном виброуплотнении в проекте должны быть предусмотрены: план площадки с указанием глубины уплотнения, схемы точек погружения виброуплотнителя, основные его характеристики, режим работы виброустановки, расчетное значение показателя уплотнения грунта.

5.15.1.9 Основным работам по уплотнению грунтов и устройству грунтовых подушек должно предшествовать опытное уплотнение, в ходе которого должны быть установлены технологические параметры (толщина слоев отсыпки в подушки, оптимальная влажность, число проходов уплотняющих машин, ударов трамбовки и другие, указанные в проекте), обеспечивающие получение требуемых проектом значений плотности уплотненного грунта, а также контрольные величины показателей, подлежащих операционному

контролю в ходе работ (понижение отметки уплотняемой поверхности, осадки марок и др.).

5.15.1.10 Опытное уплотнение следует выполнять в соответствии программой, предусмотренной проектом.

5.15.1.11 При производстве работ по уплотнению грунтов естественного залегания и устройству грунтовых подушек выполняется контроль качества выполняемых работ.

5.15.2 Предпостроечное уплотнение слабых водонасыщенных грунтов

5.15.2.1 Предпостроечное уплотнение оснований из слабых водонасыщенных грунтов рекомендуется производить в целях увеличения их несущей способности и уменьшения последующих осадок сооружений до величин, предусмотренных действующими нормами, а также диктуемых особенностями конструкций возводимых сооружений.

5.15.2.2 Предпостроечное уплотнение производится в тех случаях, когда по результатам расчетов естественные основания не удовлетворяют требованиям действующих норм, а применение свайных фундаментов либо других способов инженерной подготовки площадки строительства оказывается неэффективным в технико-экономическом отношении.

5.15.2.3 Предпостроечное уплотнение применяют при строительстве сооружений, имеющих развитую площадь опирания на грунт, зданий на сплошной фундаментной плите, резервуаров, элеваторов, полов промышленных сооружений с большими эксплуатационными нагрузками и т.п.

При этом могут быть приняты любые конструктивные схемы зданий и сооружений, в том числе особо чувствительные к неравномерным осадкам.

5.15.2.4 Ускорение уплотнения слабых оснований при инженерной подготовке территории применяют в целях обеспечения надежности коммуникаций, жестких дорожных покрытий, а также для снятия негативных (отрицательных) сил трения со свайных фундаментов капитальных строений.

5.15.2.5 Уплотнение вертикальными дренами рекомендуется использовать при наличии в основании слабых водонасыщенных глинистых грунтов большей толщины.

Возможно также уплотнение временной пригрузкой основания большей толщины без применения дрен.

5.15.2.6 Выбор варианта уплотнения определяется на основе технико-экономических расчетов и сроков строительства.

5.16 Армирование грунтов

5.16.1 Общие положения

5.16.1.1 Усиление основания армирующими элементами предполагает армирование грунтов основания с низкими прочностными свойствами вертикальными или наклонными элементами из крупнозернистого или твердеющего материала. Данный метод усиления предполагает устройство скважины с последующим ее заполнением местным грунтом (щебнем или тощим бетоном).

5.16.1.2 Допускается устройство армирующих элементов по другим технологиям (сваи, струйная технология, глубинное виброуплотнение с добавлением жестких материалов и т.д.).

5.16.2 Армирование грунта геотекстилем

5.16.2.1 Армирование грунта геотекстилем применяется для грунтовых подпорных сооружений, вертикальных откосов и насыпей, с облицовкой для удержания сыпучего материала между слоями арматуры и защиты от внешних воздействий, в том числе с укладкой одного слоя арматуры в основании сооружения над зонами слабого и/или просадочного грунта.

Применение армогрунта при устройстве дорожного полотна в данном разделе не рассматривается.

5.16.2.2 Площадка должна быть предварительно очищена и спланирована, кроме того, должны быть предусмотрены подъездные пути для машин и механизмов. Основание

армогрунтового сооружения должно быть подготовлено в соответствии с проектом с учетом окружающей застройки.

5.16.2.3 Перед возведением армогрунтового сооружения необходимо удалить с его основания лишние материалы, особенно предметы, которые могут повредить армирующие материалы. После удаления лишних материалов и предметов необходимо уплотнить основание.

5.16.2.4 При значительных притоках воды необходимо устраивать дренажный слой достаточной толщины или геокомпозит ниже армогрунтовой стены с разгрузкой за пределами ее пяты.

5.16.2.5 Армогрунтовые сооружения возводятся послойно с установкой элементов облицовки на каждом этапе, причем укладка арматуры выполняется после укладки, выравнивания и уплотнения насыпного материала.

5.16.2.6 Укладку и уплотнение насыпного материала следует выполнять тщательно в соответствии с [разделом 5.15.1](#). Для достижения проектных параметров засыпки следует выбрать соответствующее оборудование.

5.16.2.7 Следует периодически проверять грансостав и влажность насыпного материала на соответствие требованиям проекта, особенно, если заметны изменения внешнего вида и поведения насыпного материала.

5.16.2.8 Укладку и разравнивание насыпного материала следует выполнять параллельно облицовке или поверхности откоса.

5.16.3 Вертикальное армирование оснований

5.16.3.1 Вертикальное армирование оснований - заключается в том, что в грунтовый массив вводятся (или формируются непосредственно в массиве) жесткие вертикальные элементы, которые выполняются до возведения фундаментных конструкций и не соединяются с ними.

Наличие в грунтовом основании жестких элементов значительно снижает его сжимаемость.

5.16.3.2 Вертикальные армирующие элементы в грунтовом массиве могут быть выполнены в виде грунтовых свай в пробуренных скважинах с последующим заполнение жесткого материала с уплотнением или изготовлены по технологии раскатки в соответствии с разделом 5.16.4.

5.16.4 Армирование грунта грунтовыми сваями в раскатанных скважинах

5.16.4.1 Вертикальное армирование оснований - заключается в том, что в грунтовый массив вводятся (или формируются непосредственно в массиве) жесткие вертикальные элементы, которые выполняются до возведения фундаментных конструкций и не соединяются с ними.

5.16.4.2 Расположение элементов в плане и по глубине грунтового массива в каждом конкретном случае определяется проектом.

5.16.4.3 Уплотнение грунтов в раскатанных скважинах - заключается в том, что в массиве грунтового основания формируются цилиндрическо - конические полости (скважины) путем вытеснения грунта в боковые зоны и его уплотнения. Скважины выполняются с помощью специального навесного снаряда («раскатчика»).

5.16.4.4 Базовой машиной является буровая установка, передающая на ось раскатчика крутящий момент и осевое вдавливающее усилие, за счет чего раскатчик погружается в грунт.

5.16.4.5 За счет вытеснения грунта в боковые зоны скважины вокруг нее образуется зона уплотненного грунта, диаметр которой зависит от исходных характеристик грунта, требуемой степени его уплотнения и объема вытесненного грунта, который при фиксированной глубине скважины определяется ее диаметром.

Диаметр уплотненной зоны может быть увеличен повторными проходками раскатчика с предварительным заполнением скважины вышеуказанными материалами или грунтом

5.16.4.6 После проходки скважины она заполняется жестким материалом (тощий бетон, раствор, щебень, гравий и др.).

5.17 Искусственное замораживание грунтов

5.17.1 Искусственное замораживание грунтов следует предусматривать для устройства временных ледогрунтовых ограждений котлованов при строительстве заглубленных сооружений и фундаментов в водонасыщенных неустойчивых песчаных и супесчаных грунтах, а также в трещиноватых скальных грунтах.

5.17.2 Все работы по замораживанию грунтов следует производить по специально разработанному проекту.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА, ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6.1 Производство земляных работ и устройство оснований и фундаментов допускается при наличии проекта организации работ и соблюдении действующих правил по технике безопасности в соответствии с требованиями СНиП РК 1.03-14.

6.2 При производстве земляных работ должна быть обеспечена устойчивость откосов котлованов.

6.3 Проект организации работ и проект производства работ должны быть разработаны в соответствии с требованиями настоящих норм.

6.4 Экологические требования к производству земляных работ устанавливаются в ПОС в соответствии с действующим законодательством, стандартами и документами директивных органов, регламентирующими рациональное использование и охрану природных ресурсов.

6.5 Плодородный слой почвы в основании насыпей и на площади, занимаемой различными выемками, до начала основных земляных работ должен быть снят в размерах, установленных проектом организации строительства и перемещен в отвалы для последующего использования его при рекультивации или повышении плодородия малопродуктивных угодий.

6.6 Хранение плодородного грунта должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 17.4.3.02-85. Способы хранения грунта и защиты буртов от эрозии, подтопления, загрязнения должны быть установлены в проекте организации строительства.

6.7 В случае выявления при производстве земляных работ археологических и палеонтологических объектов следует приостановить работы на данном участке и поставить в известность об этом об этом местные органы власти.

6.8 Все виды подводных земляных работ, сброс осветленной воды после намыва, а также земляные работы в затопляемых поймах осуществляются по согласованному проекту.

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

6.10 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.

7 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

7.1 Производство земляных работ и устройство оснований и фундаментов должны быть обеспечены требованиями по энергоэффективности зданий и сооружений. Земляные работы следует выполнять, как правило, в весеннее - летнее и осеннее время.

7.2 Энергоэффективность зданий и сооружений должна быть обеспечена за счет более обоснованного назначения глубины заложения фундаментов в северных регионах, а в южных за счет заложения подошвы фундамента практически на глубине нормативного промерзания грунта и теплоизоляции фундаментно - подвальных частей эффективными теплоизоляционными материалами предназначенными для таких целей.

7.3 Энергоэффективность фундаментно - подвальных частей зданий и сооружений должна быть обеспечена за счет более эффективной теплоизоляции подвальных частей.

7.4. Энергосбережение при устройстве фундаментов должно быть предусмотрено за счет производства работ «нулевого цикла» в летнее время.

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] [Закон](#) Республики Казахстан «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» от 16 июля 2001 года № 242-ІІ.

[2] [Закон](#) Республики Казахстан «О техническом регулировании» от 09 ноября 2004 года № 603-ІІ.

[3] [Технический регламент](#) «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий» от 17.11.2010 г. № 1202.

[4] [Распоряжение](#) Премьер-Министра Республики Казахстан от 9 марта 2010 года № 43-р «Об утверждении Плана по дальнейшему переходу казахстанских организаций на международные стандарты на 2010-2011 годы».

[5] СН РК 1.01-01-2011 «Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства».

[6] СН РК 1990-1999/2011 «Понятийно-терминологический словарь».

[7] [СТ РК 1.9-2007](#) (ISO/IEC Guide 21-1:2005, MOD, ISO/IEC Guide 21-2:2005, MOD) «Порядок применения международных, региональных и национальных стандартов иностранных государств, других нормативных документов по стандартизации в Республике Казахстан».

[8] [СТ РК ИСО 9000-2007](#) (IDT, ISO 9000:2005) «Система менеджмента качества. Основные положения и словарь» / ISO 9000:2005 Quality management systems - fundamentals and vocabulary.

[9] [СТ РК 1.5-2008](#) «Государственная система технического регулирования Республики Казахстан. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов».

[10] [«Правила](#) отнесения зданий и сооружений к технически сложным объектам», утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан от 23 октября 2009 года № 1656.

[11] [«Перечень](#) нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан» (по состоянию на 1 января 2010 года), утвержденный приказом Агентства Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 25 декабря 2009 года № 269.

[12] СНиП 2.02-01-83*. Основания зданий и сооружений

[12] СП 50-101-2002 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.

[13] СП 50-102-2002 Проектирование и устройство свайных фундаментов.

[14] EN 1997 Еврокод 7. Геотехническое проектирование.

[15] EN 1990 Еврокод. Основы проектирования несущих конструкций.

[16] EN 1991 Еврокод 1. Воздействия на конструкции.

УДК 624.1:624.131 МКС 01.120: 91.040.01

Ключевые слова: Земляные работы, основания, фундамент, свая, анкер.