

Изменение N 3

к СП 45.13330.2017 "СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты"

ОКС 93.020

Дата введения 2022-01-17

УТВЕРЖДЕНО И ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 16 декабря 2021 г. N 954/пр

Введение

Дополнить четвертым абзацем в следующей редакции:

"Изменение N 3 к настоящему своду правил разработано авторским коллективом АО "НИЦ "Строительство" - НИИОСП им.Н.М.Герсеванова (руководители темы - канд. техн. наук *И.В.Колыбин*, д-р техн. наук *О.А.Шулятьев*; канд. техн. наук *М.Н.Ибрагимов*, канд. техн. наук *В.К.Когай*, канд. техн. наук *С.А.Рытов*, канд. техн. наук *А.В.Шапошников*, канд. техн. наук *П.И.Ястребов*; канд. техн. наук *И.К.Попсуенко*; *О.А.Мозгачева*; *В.А.Китайкин*; *П.В.Харламов*)".

2 Нормативные ссылки

Заменить ссылки:

"ГОСТ 5686-2012" на "ГОСТ 5686-2020";

"ГОСТ 25100-2011" на "ГОСТ 25100-2020".

Дополнить нормативными ссылками:

"ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний;

ГОСТ 21153.2-84 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии;

ГОСТ 28985-91 Породы горные. Метод определения деформационных характеристик при одноосном сжатии;

ГОСТ Р 57997-2017 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия;

ГОСТ Р 59538-2021 Растворы инъекционные для закрепления грунтов на основе цемента. Технические условия;

СП 381.1325800.2018 Сооружения подпорные. Правила проектирования;

СП 399.1325800.2018 Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа

СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания".

Исключить ссылки:

"ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 10922-2012 Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия

СП 75.13330.2011 "СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы"".

СП 16.13330.2017. Заменить слова: "(с изменением N 1)" на "(с изменениями N 1, N 2)".

СП 22.13330.2016. Заменить слова: "(с изменениями N 1, N 2)" на "(с изменениями N 1, N 2, N 3)".

СП 28.13330.2017. Заменить слова: "(с изменением N 1)" на "(с изменениями N 1, N 2)".

СП 34.13330.2012. Заменить год утверждения: "2012" на "2021", исключить слова: "(с изменениями N 1, N 2)".

СП 47.13330.2016. Дополнить словами: "(с изменением N 1)".

СП 48.13330.2011. Заменить год утверждения: "2011" на "2019", исключить слова: "(с изменением N 1)".

СП 63.13330.2018. Дополнить словами: "(с изменением N 1)".

СП 70.13330.2012. Заменить слова: "(с изменениями N 1, N 3)" на "(с изменениями N 1, N 3, N 4)".

СП 129.13330.2011. Заменить год утверждения: "2011" на "2019".

3 Термины и определения

Пункт 3.8. Изложить в новой редакции:

"3.8 **геомассив**: Массив грунта, укрепленный твердеющими растворами."

Пункт 3.17. Изложить в новой редакции:

"3.17 **закрепление грунта**: Повышение физико-механических характеристик грунта расчетного

объема и формы путем инъекции твердеющих растворов.

Примечание - Инъекция твердеющих растворов выполняется в режиме пропитки, струйной цементации или перемешивания."

Пункт 3.23. Изложить в новой редакции:

"3.23 **кондуктор**: Обсадная труба, служащая для задания направления бурения, для крепления верхнего интервала скважины с целью перекрытия слоя грунта, склонного к обрушению и/или поглощению промывочной жидкости, а также для исключения поглощения инъекционного раствора из зоны инъекции в заданном интервале толщи грунтов."

Пункты 3.23а, 3.24. Исключить.

Пункты 3.27-3.29. Изложить в новой редакции:

"3.27 **компенсационное нагнетание**: Метод сохранения или восстановления начального напряженно-деформированного состояния (НДС) массива грунта путем нагнетания в него твердеющих растворов через скважины (инъекторы) по гидроразрывной технологии.

3.28 **манжетная инъекция**: Метод инъекции в грунт твердеющего раствора через скважины, оборудованные манжетными колоннами, и, при необходимости, неоднократно и в определенной проектом последовательности для обработки зон (интервалов) массива грунта.

3.29 **манжетная колонна**: Труба с отверстиями, расположенными с определенным по длине интервалом и защищенными обратными клапанами.

Примечания

1 Интервал: 0,33-1,00 м.

2 Используется для инъекции твердеющего раствора в грунт."

Пункты 3.30, 3.31. Исключить.

Пункт 3.34. Изложить в новой редакции:

"3.34 **отказ**: Снижение расхода раствора при закреплении грунтов до минимально допустимой или расчетной (заданной проектом) величины при заданном давлении (давлении отказа)."

Пункт 3.38. Дополнить пунктом 3.38а в следующей редакции:

"3.38а **подпорное сооружение**: Сооружение или конструкция, выполняемая для восприятия горизонтального давления и удержания грунта при перепаде высотных отметок, может быть самостоятельным сооружением или частью объекта капитального строительства."

Пункт 3.42. Изложить в новой редакции:

"3.42 **суспензия (водная)**: Смесь воды и твердых частиц (цемент, глина, зола-уноса, молотый песок и другие вещества) с преобладающим размером 0,1 мкм."

Пункт 3.46. Изложить в новой редакции:

"3.46 **усиление/укрепление грунта**: Повышение физико-механических характеристик грунта основания.

Примечание - Методы повышения:

- закрепление, уплотнение, армирование элементами большей жесткости, в том числе элементами закрепленного грунта, созданием геомассива;
- устройство массива из элементов закрепленного грунта методами струйной цементации или глубинного перемешивания."

5 Водопонижение, организация поверхностного стока, водоотвод и дренаж

Пункт 5.51. Изложить в новой редакции:

"5.51 Укладку дренажных труб, устройство смотровых колодцев и монтаж оборудования дренажных насосных станций следует выполнять по СП 81.13330, СП 399.1325800 и [4]."

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

6.1 Вертикальная планировка, разработка выемок

Пункт 6.1.20. Изложить в новой редакции:

"6.1.20. Разработка котлованов, траншей, выемок, устройство насыпей и вскрытие подземных коммуникаций в пределах охранных зон должна производиться при наличии утвержденного проекта производства работ с обеспечением безопасности эксплуатации подземных коммуникаций."

Раздел дополнить пунктом 6.1.29 в следующей редакции:

"6.1.29 При устройстве временных грунтовых берм следует предусматривать мероприятия, исключающие их размыв."

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

6.2.2 Намыв земляных сооружений, штабелей и отвалов

Пункт 6.2.2.8. Таблица 6.7. Графа "Порядок определения объемов грунта". Пункт 6. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

"Устанавливается по данным наблюдений, аналогов и гидравлических расчетов в зависимости от направления и скорости течения воды, волнового режима и гранулометрического состава грунта".

Пункт 6.2.2.9. Таблица 6.9. Графа "Контроль (метод и объем)". Пункт 6. Последнее предложение. Изложить в новой редакции:

"Точность измерений надводных частей сооружений - ± 5 см, подводных - ± 10 см".

7 Насыпи и обратные засыпки

Пункт 7.2. Третий абзац. Изложить в новой редакции:

"По согласованию с заказчиком и проектной организацией принятые в проектной документации грунты для выполнения насыпей и обратных засыпок при необходимости могут быть заменены. Допускается применение местного, либо привозного грунта обратной засыпки, в том числе песка, при обеспечении соблюдения требований приложения М и СанПиН 1.2.3685."

8 Земляные работы в особых грунтовых условиях

Пункт 8.18. Дополнить словами: "и с учетом геотехнических расчетов".

10 Экологические требования к производству земляных работ

Пункт 10.3. Заменить ссылку: "9.2" на "10.2".

11 Фундаменты мелкого заложения

Пункт 11.2. Изложить в новой редакции:

"11.2 Работы по устройству оснований и фундаментов без ППР не допускаются."

12 Свайные фундаменты, шпунтовые ограждения, анкеры, нагели

12.1 Вытеснительные сваи, сваи-оболочки, шпунт заводского изготовления и набивные вытеснительные сваи

Пункт 12.1.6. Изложить в новой редакции:

"12.1.6 Для погружения свай могут использовать дизельные и паровоздушные молоты, а также гидромолоты, вибропогружатели и вдавливающие установки. Выбор оборудования для погружения свайных элементов следует производить в соответствии с приложениями Д и Е, исходя из необходимости обеспечения предусмотренных РД несущей способности и заглубления в грунт свай и свай-оболочек на заданные проектные отметки, а шпунта - заглубления в грунт.

Сохранность существующей застройки должна быть обеспечена с учетом требований подраздела 7.6 СП 24.13330.2011.

Для аварийных зданий в проектной документации должны быть разработаны мероприятия для обеспечения их сохранности."

Раздел дополнить пунктами 12.1.20-12.1.24 в следующей редакции:

"12.1.20 Извлечение элементов ограждений котлованов (шпунтов, труб и т.д.) в непосредственной близости от существующих зданий, сооружений и инженерных коммуникаций (в т.ч. строящихся) допускается только при условии обеспечения их сохранности. Первоначально извлечение ограждения следует предусматривать на пробных участках, наиболее отдаленных от существующей застройки, с контролем параметров технологического влияния выполнения строительно-монтажных работ.

12.1.21 Извлечение шпунта и труб ограждения, расположенных на расстоянии менее 5 м в свету от зданий, сооружений и инженерных коммуникаций (в т.ч. строящихся), не рекомендуется. В случае необходимости выполнения указанных работ, извлечение следует выполнять при наличии технологического регламента на данные виды работ с указанием мероприятий, исключающих возможность сверхнормативных деформаций существующих сооружений. Указанные работы следует выполнять под контролем авторского и технического надзора, при необходимости, предусматривать привлечение научно-технического сопровождения профильной организации. В процессе извлечения ограждения следует предусматривать геотехнический мониторинг за деформациями этих сооружений.

12.1.22 При погружении элементов металлических подпорных сооружений, стыкование их составных частей допускается выполнять непосредственно на строительной площадке. Стыкование следует выполнять преимущественно на сварке с применением металлических накладок по разработанному проекту. На каждом погружаемом элементе следует предусматривать не более двух стыков, если технологическими регламентами не обосновано иное.

12.1.23 Стыковку несущих элементов подпорного сооружения следует выполнять вразбежку. Стыки на соседних элементах должны быть разведены по высоте.

12.1.24 Деревянная забирка устанавливается последовательно по мере откопки котлована. Не допускается откопка котлована ниже 1 м от выполненной забирки. В ходе выполнения работ необходимо исключить вывалы грунта из межтрубного пространства. При необходимости, в ходе работ следует предусматривать подсыпку грунта или проливку цементно-песчаным раствором в образующиеся пустоты."

12.8 Прием и контроль качества изготовления свайных фундаментов

Пункт 12.8.23. Изложить в новой редакции:

"12.8.23 В зависимости от поставленных задач, наличия РД, характера и степени дефектов и повреждений в сваях может быть выполнен сплошной (полный) или выборочный контроль качества свай, изготовленных прямым методом - выбуриванием керна и его испытанием, и/или одним из косвенных методов. Косвенные методы базируются на предварительно установленных градуировочных зависимостях прочности бетона, определенной одним из прямых методов и косвенными характеристиками прочности, полученных ультразвуковым, сейсмоакустическим,

радиоизотопным или термометрическим методами. В сплошной (полный) контроль входит определение сплошности косвенными методами для всех свай на объекте, выбуривание керна из бетона не менее чем из 2% свай на объекте."

Пункт 12.8.25. Изложить в новой редакции:

"12.8.25 В состав работ по выборочному контролю качества бетона свай включены:

- выбуривание кернов на полную длину из 2% общего числа выполненных из монолитного бетона свай на объекте, но не менее двух свай и испытания образцов бетона, изготовленных из керна, на одноосное сжатие;

- контроль длины свай и оценка сплошности их стволов с использованием косвенных методов - 20% общего числа свай на объекте;

- оценка качества (однородности) бетона свай на их полную длину косвенными методами - 10% общего числа свай на объекте."

Пункт 12.8.27. Таблица 12.1. Пункт 9. Исключить.

Примечание. Дополнить абзацем в следующей редакции:

"Допускаемые отклонения для ограждения из труб, шпунта, стены в грунте, бурящихся свай, анкеров следует принимать в соответствии с таблицами 8.3-8.5 СП 381.1325800.2018."

12.9 Грунтовые инъекционные анкеры

Пункт 12.9.15. Изложить в новой редакции:

"12.9.15 При расположении устьев скважин анкеров ниже уровня подземных вод должны быть предусмотрены и выполнены мероприятия, исключающие выход подземных вод, а также вынос водонасыщенных грунтов в зону экскавации."

Пункт 12.9.31. Изложить в новой редакции:

"12.9.31 Предельные отклонения при устройстве анкеров, нагелей и состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны соответствовать таблице 12.2 с учетом требований СП 381.1325800."

Таблица 12.2. Графа "Контроль (метод и объем)". Заменить слова: "проектную." на "расчетную нагрузку по грунту." (3 раза).

Раздел дополнить пунктами 12.9.56, 12.9.57 в следующей редакции:

"12.9.56 Для получения результатов испытаний более близких к фактической несущей способности анкера, расчетную свободную длину рекомендуется изолировать от грунтового массива, например, устройством пластиковых оболочек, снижающих трение.

12.9.57 При строительстве уникальных зданий и сооружений, при глубине котлована более 15 м от существующего рельефа, рекомендуется установка датчиков усилий на оголовки анкера. Рекомендуемое количество датчиков - 1% общего числа анкеров, но не менее трех штук на каждый ярус".

14 Сооружения, возводимые способом стена в грунте

14.1 Общие требования

Пункт 14.1.32. Заменить ссылку: "ГОСТ 10922" на "ГОСТ Р 57997".

Пункт 14.1.34. Таблица 14.6. Заменить ссылку: "ГОСТ 10060.0" на "ГОСТ 10060".

Раздел дополнить пунктами 14.1.35-14.1.37 в следующей редакции:

"14.1.35 В случае если инженерно-геологические условия площадки допускают возможность неконтролируемого поглощения бурового раствора (трещиноватые скальные породы, крупнообломочные грунты, несложившиеся насыпные грунты, старые незаглушенные коммуникации и т.п.) в ППР на устройство стены в грунте необходимо предусматривать извлечение указанных грунтов, их тампонаж, заглушку коммуникаций или иные мероприятия для предотвращения резкого поглощения бурового раствора и исключения возможности схлопывания траншеи стены в грунте.

14.1.36 В случае дальнейшего использования стены в грунте в качестве несущей конструкции, возможно выполнение выборочного контроля качества изготовленных свай (в случае устройства стены в грунте из буровых свай) или захваток (в случае устройства траншейной стены в грунте). Контроль качества бетона следует выполнять в соответствии с 12.8.

14.1.37 Водонепроницаемость стены в грунте должна соответствовать требованиям СП 381.1325800."

15 Гидроизоляционные работы

Пункт 15.7. Изложить в новой редакции:

"15.7 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.). В сложных гидрогеологических условиях (агрессивность, значительное превышение подземных вод относительно фундамента и т.д.) при наличии технологического пространства в качестве защитных мероприятий для гидроизоляции рекомендуется предусматривать устройство разделительных защитных стен (например, кладка из красного керамического кирпича-железняк прочностью не менее М50 или из бетонных блоков на цементно-песчаном растворе, или аналогичными по своим прочностным характеристикам

строительными материалами). При обратной засыпке пазух котлована следует предусмотреть технологические мероприятия, обеспечивающие сохранность гидроизоляции."

Пункт 15.19. Дополнить вторым абзацем в следующей редакции:

"Контроль качества при производстве гидроизоляционных работ включает в себя проверку:

- подготовки поверхности изолируемых и примыкающих к ним в плотную конструкций и их влажности;
- защитных стяжек и иных постоянных защитных конструкций, обеспечивающих постоянную и временную защиту гидроизоляционного покрытия от механических повреждений;
- количества слоев и толщины нанесенной мастичной гидроизоляции;
- количества слоев смонтированного гидроизоляционного ковра из наплавляемых рулонных битумных материалов;
- предварительной раскладки рулонных наплавляемых, приклеиваемых и свободно монтируемых рулонных материалов на соответствие проекту и требованиям изготовителя;
- толщины предварительно нанесенного праймера для последующего монтажа, наплавляемого полимерно-битумного гидроизоляционного материала;
- плотности прилегания к бетонной подготовке и поверхностям изолируемых конструкций смонтированного гидроизоляционного ковра из рулонных материалов;
- величины перехлеста смежных полотнищ, наплавляемых и свободно монтируемых гидроизоляционных материалов;
- сплошности и герметичности соединения смежных полотнищ, наплавляемых и свободно монтируемых гидроизоляционных материалов;
- сплошности и величины адгезии приклейки к поверхности изолируемой конструкции смонтированного гидроизоляционного ковра из наплавляемых рулонных битумных материалов."

16 Закрепление грунтов

Пункт 16.1.1. Изложить в новой редакции:

"16.1.1 Настоящий раздел распространяется на производство и контроль работ по улучшению свойств грунтов закреплением химическими, цементными, геополимерными растворами, методами пропитки, в режиме гидроразрывов, струйной цементации, глубинного перемешивания и термического закрепления для вновь строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых объектов, а также для защиты территорий от опасных природных и техногенных процессов."

Пункт 16.1.4. Изложить в новой редакции:

- "16.1.4 Работы по искусственному улучшению свойств грунтов должны включать этапы:
- опытно-производственные работы (лабораторные работы, опытные полевые работы в составе работ по подготовке проектной документации, работы на опытных участках в составе строительно-монтажных работ - назначаются проектом с учетом требований СП 22.13330 и настоящего свода правил);
 - работы по закреплению или усилению грунтов;
 - контрольные работы по оценке качества закрепления или усиления."

16.2 Химическое закрепление грунтов

Пункт 16.2.5. Перечисление "б)". Изложить в новой редакции:

"б) нагнетание закрепляющих растворов следует выполнять с соблюдением величин расхода и давления, не вызывающих в грунте гидроразрывов и выхода за пределы зоны закрепления;"

Пункт 16.2.9. Дополнить перечислениями "д)", "е)" в следующей редакции:

- "д) полевыми испытаниями штампами статической вдавливающей нагрузкой;
- е) гидравлическим опробованием удельного водопоглощения для противофильтрационных завес и экранов."

Дополнить абзацем в следующей редакции:

"Виды контрольных мероприятий назначаются проектной документацией, но в обязательном порядке должны включать контроль по перечислению а) при возможности выполнения шурфов - верхней границы закрепления до глубины 3 м и по перечислению б) при любой глубине закрепления или совместная комбинация этих методов контроля."

Пункт 16.2.11. Изложить в новой редакции:

"16.2.11 Контролируемые показатели качества закрепленного грунтового массива (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики) и их отклонения должны соответствовать требованиям проектной документации."

16.3 Цементация грунтов

Пункт 16.3.1. Изложить в новой редакции:

"16.3.1 С учетом технологических особенностей и характеристик укрепляемых грунтов выделяют следующие методы цементации:

- а) инъекция цементного раствора в режиме пропитки;
- б) инъекция цементного раствора в режиме виброцементации;
- в) заполнительная цементация (заполнение пор и пустот в отдельных зонах, в том числе в скальных породах, на контакте фундамент/иная конструкция-грунт или в иных зонах массива грунта;

- г) инъекция цементного раствора в режиме гидроразрыва;
- д) струйная цементация;
- е) цементация методом глубинного перемешивания."

Пункт 16.3.14. Изложить в новой редакции:

"16.3.14 Давление при нагнетании растворов в трещиноватые, крупнообломочные и гравелистые песчаные грунты устанавливается проектной документацией и корректируется по результатам контрольного закрепления. Величина допустимого давления при нагнетании реагентов должна исключать возможность образования гидроразрывов и распространения растворов за пределы закрепляемой зоны."

Пункт 16.3.18. Изложить в новой редакции:

"16.3.18 Контролируемые показатели качества закрепленных крупнообломочных и гравелистых песчаных грунтов (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов) и допустимые отклонения должны соответствовать требованиям проектной документации."

Пункт 16.3.21. Перечисление б). Дополнить слово: "обводненных" словом: "крупнозернистых".

Пункт 16.3.29. Изложить в новой редакции:

"16.3.29 Закрепление грунтов растворами из микроцементов производят преимущественно через инъекторы: металлические, цельнотянутые, толстостенные трубы, погружаемые в грунт способами механической забивки или задавливания, а также устанавливаемые в предварительно пробуренные скважины или с использованием скважин, оборудованных манжетными колоннами."

Пункт 16.3.32. Перечисление а). Изложить в новой редакции:

"а) нагнетание раствора в грунт следует выполнять под давлением, предусмотренным проектной документацией, не вызывающим в грунте гидроразрывов, по которым раствор может прорываться за пределы зоны закрепления;"

Пункт 16.3.35. Изложить в новой редакции:

"16.3.35 При контроле качества закрепления пропиткой в шурфах образцы из элементов закрепленного грунта следует отбирать через каждые 0,5 м по глубине и не менее чем в двух точках в горизонтальном сечении в интервале от 1/3 до 5/6 радиуса закрепления. При контроле качества закрепления пропиткой с использованием контрольных скважин следует выполнять бурение в интервале от 1/3 до 5/6 радиуса с отметки верхней границы закрепления."

При контроле закрепления другими способами методы контроля и требования к контрольным работам назначаются проектной документацией в соответствии с нормами проектирования."

Пункт 16.3.36. Формула (6.1) и экспликация. Изложить в новой редакции:

"

$$R_{stb} = 0,33 R_0, \quad (6.1)$$

где R_0 - прочность на одноосное сжатие образцов, отобранных на расстоянии 1/3 радиуса от оси скважины/инъектора/точки инъекции."

16.4 Усиление грунтов инъекцией в режиме гидроразрывов

Пункт 16.4.17. Заменить слово: "разрыва" на "гидроразрыва".

16.5 Цементация грунтов по струйной технологии

Пункты 16.5.1-16.5.10. Изложить в новой редакции:

"16.5.1 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 элемент закрепленного грунта-грунтоцемента с улучшенными по сравнению с грунтом физико-механическими характеристиками."

16.5.2 Метод струйной цементации может быть применен в песчаных, супесчаных, суглинистых и глинистых грунтах. Применение струйной цементации допускается в органогенных и трещиноватых полускальных и скальных грунтах для закрепления разрушенных до состояния дресвы и муки пород. При закреплении грунта методом струйной цементации должны быть обеспечены следующие нормируемые контролируемые показатели:

- а) прочность на одноосное сжатие, модуль деформации (по требованиям проекта);
- б) однородность закрепления в плане и по глубине по контролируемому показателю качества - прочности на одноосное сжатие (по требованиям проекта);
- в) долговечность (для постоянных конструкций по требованиям проекта);
- г) морозостойкость (по требованиям проекта).

16.5.3 Метод струйной цементации применяется при создании временных и постоянных несущих, ограждающих и противофильтрационных геотехнических конструкций из грунтоцементных элементов, выполненных в виде цилиндрических массивов и в виде плоских элементов в грунте (ламель), расположенных отдельно или пересекающихся."

16.5.4 Армирование грунтоцементных элементов следует выполнять до начала схватывания грунтоцементной смеси."

16.5.5 Струйную цементацию грунта выполняют в два этапа:

а) прямой ход - бурение лидерной скважины до проектной отметки;

б) обратный ход - разрыв и одновременное перемешивание грунта с цементным раствором в процессе подъема монитора.

При подъеме монитора с вращением в грунтовом массиве формируются цилиндрические элементы.

При подъеме монитора без вращения в грунтовом массиве формируются плоские элементы в виде тонких панелей (ламели).

16.5.6 Закрепление грунтов методом струйной цементации, в зависимости от грунтовых условий, назначения и требуемых характеристик грунтоцементных конструкций, выполняют по одной из следующих технологий:

а) однокомпонентная технология - формирование грунтоцементного элемента производится струей цементного раствора;

б) двухкомпонентная технология - формирование грунтоцементного элемента производится струей цементного раствора в потоке воздуха;

в) трехкомпонентная технология - формирование грунтоцементного элемента производится водной струей в искусственном воздушном потоке, а цементный (цементно-глинистый) раствор подается в виде отдельной струи.

16.5.7 Комплект технологического оборудования, необходимый для струйной цементации грунтов, в зависимости от решаемых технических задач включает:

а) буровую установку, предназначенную для бурения лидерной скважины и перемещения в ней струйного монитора с вращением или без для формирования грунтоцементного элемента;

б) миксерную станцию, предназначенную для приготовления цементного раствора;

в) высоконапорный насос, предназначенный для подачи цементного раствора к монитору;

г) компрессор, предназначенный для подачи сжатого воздуха для создания воздушного потока (двухкомпонентной и трехкомпонентной технологий);

д) склад исходных компонентов раствора для хранения и подачи в миксерную станцию.

16.5.8 Рекомендуемые диапазоны технологических параметров, при закреплении грунтов методом струйной цементации, приведены в таблице 16.4.

Таблица 16.4

Показатель технологического параметра	Значение показателя технологического параметра для технологий					
	одно-компонентной		двух-компонентной		трех-компонентной	
	Не менее	Не более	Не менее	Не более	Не менее	Не более
Давление инъекционного раствора, МПа	20	60	40	60	4	6
Расход инъекционного раствора, л/мин	60	600	60	600	70	200
Давление воздушной струи, МПа	-	-	0,6	2,0	0,6	2,0
Расход воздушной струи, м ³ /мин	-	-	6	20	6	20
Давление водяной струи, МПа	-	-	-	-	20	60
Расход водяной струи, л/мин	-	-	-	-	60	600
Диаметр сопла, мм	1,6	5,0	2,5	8,0	2,5	8,0
Количество сопел	1	4	1	4	1	4
Диаметр водяного сопла, мм	-	-	-	-	2,5	8,0
Скорость вращения, об/мин	3	15	3	15	3	15
Скорость подъема бурового става, см/мин	10	100	10	100	10	100

16.5.9 Расчетные диаметры грунтоцементных элементов для различных грунтовых условий

следует назначать в соответствии с таблицей 16.5.

Таблица 16.5

Грунт	Метод/технология обработки	Диаметр грунтоцементного элемента, м	
		Не менее	Не более
Песчаный, насыпной грунт (разнозернистые пески, супеси)	Однокомпонентная	0,4	1,0
	Двухкомпонентная	0,7	2,5
	Трехкомпонентная	0,8	3,0
Связные грунты (суглинки, глины)	Однокомпонентная	0,4	0,8
	Двухкомпонентная	0,6	3,0
	Трехкомпонентная	0,6	3,0

16.5.10 Работы по струйной цементации грунтов следует выполнять поэтапно по 16.1.2-16.1.4 и положениями настоящего раздела."

Пункт 16.5.11. Изложить в новой редакции:

"16.5.11 Состав раствора, расход цемента на единицу длины грунтоцементного элемента и другие контролируемые показатели технологических параметров определяют на этапе проектирования и назначают номинальные/расчетные параметры.

После проведения этапа опытных работ (на этапе изысканий или в начале основных работ по закреплению грунтов) номинальный состав раствора, расход цемента и другие контролируемые показатели технологических параметров могут быть откорректированы и должны быть назначены рабочие параметры закрепления.

При отсутствии сопоставимого предыдущего опыта, а также для объектов повышенного уровня ответственности или по требованиям проекта должны быть проведены предварительные работы, включающие:

- лабораторные работы по оценке закрепляемости, в том числе расходу цемента на единицу объема закрепления, состав раствора и его контролируемые параметры;
- опытные полевые работы с использованием оборудования, материалов и технологий, предлагаемых для основных работ по струйной цементации."

Пункты 16.5.14-6.5.23*. Изложить в новой редакции:

* Вероятно, ошибка оригинала. Следует читать: "16.5.23". - Примечание изготовителя базы данных.

"16.5.14 Работы по закреплению грунтов методом струйной цементации выполняют по проектной документации.

В проектной документации должны быть указаны общие требования и технологические параметры, включая контролируемые показатели.

К общим требованиям по устройству грунтоцементных элементов относятся следующие базовые показатели:

- расположение грунтоцементных элементов в плане;
- глубина/мощность закрепляемой толщи - отметки верхней и нижней границы закрепления;
- диаметр грунтоцементного элемента;
- прочность грунтоцементного элемента;
- морозостойкость, водопроницаемость (по требованию проекта);
- требования к показателям качества раствора - В/Ц (по требованию проекта - плотность, подвижность, водоотделение, вязкость, сроки схватывания, добавки).

В общих требованиях, при необходимости, указывают дополнительные контролируемые показатели закрепленного грунта - грунтоцемента:

- модуль деформации, сцепление, угол внутреннего трения, плотность.

К контролируемым технологическим параметрам относятся:

- расход цементного раствора (цемента в сухом состоянии) на единицу длины скважины;
- водоцементное отношение промывочного, размывающего и закрепляющего растворов;
- давление нагнетания цементного раствора;

- скорость подъема и вращения монитора;
- плотность и объем пульпы (по требованию проекта для определения объема шламоприемников, вывоза и утилизации).

16.5.15 Для закрепления грунтов методом струйной цементации рекомендуются растворы на основе цемента по ГОСТ Р 59538 с В/Ц в диапазоне от 0,6 до 1,5. Применение раствора с иными значениями В/Ц допускается при обязательном подтверждении лабораторными и опытно-производственными работами.

16.5.16 Контроль качества и оценку завершенности работ следует проводить систематически на всех этапах производства работ, включая:

- а) входной контроль исходных материалов, заключающийся в проверке соответствия их нормативным документам, подтверждающим качество, соблюдение требований разгрузки и хранения (журнал входного контроля, общий журнал работ);

- б) оперативный контроль - разметка/вынос осей ГЦЭ на местности, контроль глубины, направления и отклонения от вертикали при производстве работ (акт геодезической разбивки, журнал по устройству ГЦЭ, общий журнал работ);

- в) оперативный контроль приготовления и подачи раствора, воды, воздуха (журнал приготовления раствора, цифровые носители миксерной станции);

- г) оперативный контроль параметров технологического режима производства работ (журнал работ по устройству ГЦЭ, данные регистрации на цифровых носителях бурового комплекса):

- глубина бурения, поступательная и вращательная скорость монитора;

- давление нагнетания и расход раствора, воды и воздуха;

- д) оперативный контроль закрепления по характеристикам грунтоцементной пульпы, изливаемой на поверхность, включая измерения плотности пульпы, объема пульпы (по требованию проекта для определения объема пульпы, ее вывоза и утилизации), отбор контрольных образцов из пульпы (журнал работ по устройству ГЦЭ, журнал изготовления образцов);

- е) оперативный контроль качества затвердевшей грунтоцементной смеси по образцам, изготовленным в лаборатории из грунта естественного сложения и цементного раствора в проектном соотношении и образцам, изготовленным из грунтоцементной пульпы (журнал изготовления и испытания образцов, акт лабораторных испытаний и заключение лаборатории) по контролируемым показателям, назначаемым проектом с обязательным контролем базовых (прочность - обязательный показатель, морозостойкость и водопроницаемость - при назначении проектом);

- ж) приемочный контроль качества грунтоцементных элементов на соответствие проектным требованиям.

Все параметры оперативного контроля необходимо регистрировать в цифровом виде, непрерывно в реальном времени для всех грунтоцементных элементов, за исключением периодов во время непредвиденных отказов оборудования, при которых регистрация параметров выполняется записью показателей вручную.

16.5.17 Контроль качества закрепленных грунтов осуществляют следующими методами контроля (МК):

МК1 - определение физико-механических характеристик грунтоцемента и качества закрепления (однородность закрепления) по образцам, отобраным из грунтоцементного элемента при контроле из шурфов или керну, отобранному бурением;

МК2 - определение физико-механических характеристик грунтоцемента по контрольным образцам, изготовленным в лаборатории и отобраным из грунтоцементной пульпы при производстве работ;

МК3 - определение физико-механических характеристик грунтоцемента и грунтоцементного элемента штампными испытаниями;

МК4 - оценка качества закрепления грунтоцементного элемента/массива из грунтоцементных элементов геофизическими методами.

Допускается определение физико-механических характеристик грунтоцемента по контрольным образцам, отобраным из грунтоцементной пульпы, при условии, что эти характеристики подтверждены результатами испытаний кернов, отобранных в теле грунтоцементных элементов в объеме не менее 30% общего объема контрольных образцов.

Выбор метода контроля определяется проектной документацией, но обязательно должен включать МК1, МК2, МК3, МК4 могут назначаться проектом дополнительно.

16.5.18 Объемы и виды контрольных работ для каждого метода контроля определяются проектом с учетом следующих положений:

- МК1 - не менее трех скважин с отбором кернов/точек отбора (в шурфах) на каждые 1000 м^3 , но не менее трех для каждых 100 грунтоцементных элементов;

- МК2 - не менее чем для пяти грунтоцементных элементов на каждые 100;

- МК3 - не менее трех испытаний на каждые 100 грунтоцементных элементов для объектов III геотехнической категории и класса КС-3, не менее одного для объектов III геотехнической категории и класса КС-2;

- МК4 - не менее трех разнонаправленных профилей на каждые 100 грунтоцементных элементов для объектов III геотехнической категории и класса КС-3, не менее одного для объектов класса КС-2 III геотехнической категории.

16.5.19 Образцы из грунтоцементного элемента следует отбирать через каждый метр по глубине в горизонтальном сечении в интервале от 1/3 до 5/6 радиуса закрепления от центра при контроле в шурфах и начиная контрольное бурение в этом интервале с отметки верхней границы элемента закрепленного грунта. На глубинах до 3 м отбор образцов выполняют из шурфов или выбуриванием кернов малогабаритными установками. При глубине более 3 м отбор выполняют из скважин.

16.5.20 Физико-механические характеристики грунтоцемента определяют испытаниями образцов в возрасте не менее 14 сут. Класс по прочности грунтоцемента определяют на образцах в возрасте 56 сут. Переход от прочности в возрасте 28 сут к прочности в промежуточном возрасте выполняют по формуле

$$R_n = 0,7 R_{28} \lg(n), \quad (16.5.1)$$

где n - возраст образца, сут.

Прочность определяют по ГОСТ 21153.2, модуль деформации - по ГОСТ 28985.

16.5.21 Контроль качества закрепленных методом струйной цементации грунтов следует выполнять по следующим контролируемым показателям:

- однородность закрепления - по интегральному значению прочности на одноосное сжатие, определяемому по ГОСТ 20522 для каждого метра закрепления по глубине (назначается проектом);

- однородность закрепления - по отсутствию незакрепленных участков в плане и по глубине должны соответствовать требованиям проектной документации;

- формы и размеры грунтоцементного элемента/массива из грунтоцементных элементов с требуемыми показателями качества - по прочностным и деформационным характеристикам закрепленных грунтов - должны соответствовать требованиям, указанным в проектной документации.

16.5.22 Диаметр круглых грунтоцементных элементов или размеры сторон прямоугольных грунтоцементных элементов в виде ламелей определяют в шурфах прямым методом измерения с помощью рулетки.

В тех случаях, когда визуальный осмотр невозможен, допускается применять косвенные методы - бурение нескольких скважин (не менее трех на один ГЦЭ и в местах пересечения нескольких грунтоцементных элементов) с отбором керна, если это предусмотрено проектом.

16.5.23 Проектом производства работ должна быть предусмотрена система сбора и утилизации пульпы, которая должна включать:

- отвод пульпы от рабочей площадки;
- сбор пульпы на территории строительной площадки;
- временное хранение пульпы на площадке;
- возможную переработку;
- повторное использование для других работ на площадке строительства;
- утилизацию на месте или вывоз на полигоны хранения строительных отходов."

Раздел дополнить пунктом 16.5.24 в следующей редакции:

"16.5.24 Следует предусматривать технические решения и технологический регламент работ по струйной цементации (расположение в плане и по глубине, очередность выполнения ГЦЭ, их диаметр, контакт с геотехническими конструкциями и инженерными коммуникациями, скорость вращения форсунки, интенсивность подачи раствора, расход раствора и др.), которые предусматривают исключение или минимизацию возможных осадков, в том числе технологических, для строящихся сооружений и объектов окружающей застройки."

16.6 Цементация грунтов по бурсмесительной технологии (глубинного перемешивания)

Пункты 16.6.8-16.6.10. Изложить в новой редакции:

"16.6.8 Количество и расположение грунтоцементных элементов, намеченных для испытаний, назначается проектной организацией, но должно быть не менее трех на каждые 100.

Образцы из закрепленных грунтоцементных элементов следует отбирать через каждый 1 метр по глубине в интервале сечения от 1/3 и 5/6 радиуса закрепления.

16.6.9 Оценку прочности материала грунтоцементных элементов производят путем испытания на одноосное сжатие кернов, выбуренных из элемента не ранее чем через 7 сут после его изготовления. Несущую способность грунтоцементных свай определяют не ранее чем через 28 сут после изготовления, приложением осевой сжимающей нагрузки в соответствии с ГОСТ 5686.

16.6.10 Качество закрепленных бурсмесительным методом грунтов следует оценивать по следующим контролируемым показателям:

- однородность закрепления по показателю качества - интегральному значению прочности на одноосное сжатие для каждого метра закрепления по глубине (контролируемые параметры по требованиям проектной документации);

- однородность закрепления - по отсутствию незакрепленных участков в плане и по глубине (контролируемые параметры по требованиям проектной документации);

- длина грунтоцементного элемента с требуемым показателем качества (прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов) должна соответствовать требованиям проектной документации."

18.2 Армирование грунта геотекстилем

Пункт 18.2.13. Заменить слово: "начнут" на "начнут включаться".

Приложение В Определение крутизны откосов временных выемок в однородных немерзлых грунтах

Рисунок В.3. Наименование. Изложить в новой редакции:

"Рисунок В.3 - Графики для определения крутизны откоса при $1 < K < 2$ ".

Приложение К Указания по особенностям производства гидромеханизированных работ по устройству земляных сооружений, штабелей и отвалов

Пункт К.1. Изложить в новой редакции:

"К.1 Работы на судоходных реках и морских акваториях должны проводиться в соответствии с правилами и проектом производства работ."

Пункт К.3. Изложить в новой редакции:

"К.3 Конструкции пересечений пульпопроводами и водоводами железных и автомобильных дорог, линий электроснабжения и связи, трассы укладки труб в зоне действующих предприятий и вблизи от строений не должны нарушать сохранность этих объектов."

Приложение Л Указания по особенностям производства работ по предпостроечному уплотнению толщ слабых водонасыщенных грунтов

Пункт Л.4. Заменить слова: "инвертарной" на "инвентарной"; "электро или паропрогрева" на "электро- или паропрогрева".

Приложение Ц Уплотнение (или указания, рекомендации либо технические требования по употреблению) грунтов тяжелыми трамбовками

Пункт Ц.7. Заменить слово: "грунтоуплотняющихся" на "грунтоуплотняющих".

Библиография

Дополнить библиографической ссылкой [4] в следующей редакции:

"[4] СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы".

Библиографические данные

Ключевые слова. Дополнить словами: "земляные сооружения, геополимерные растворы".

УДК [69+624.132+624.15] (083.74)

ОКС 93.020

Ключевые слова: земляные сооружения, основания, фундаменты, анкер, буронабивная свая, буроинъекционная свая, нагельное крепление, нагель, геополимерные растворы, армогрунт, закрепление грунта, производство работ
