

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ТТК)

КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ЗДАНИЙ

УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ ПОД ПОДОШВОЙ ФУНДАМЕНТА МЕТОДОМ ЦЕМЕНТАЦИИ

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Типовая технологическая карта (именуемая далее по тексту ТТК) - комплексный организационно-технологический документ, разработанный на основе методов научной организации труда для выполнения технологического процесса и определяющий состав производственных операций с применением наиболее современных средств механизации и способов выполнения работ по определённо заданной технологии. ТТК предназначена для использования при разработке Проектов организации капитального ремонта, Проектов производства ремонтно-строительных работ и другой организационно-технологической документации строительными подразделениями. ТТК является составной частью Проектов производства работ (далее по тексту - ППР) и используется в составе ППР согласно МДС 12-81.2007.

1.2. В настоящей ТТК приведены указания по организации и технологии производства работ по искусственному закреплению грунтов методом цементации.

Определён состав производственных операций, требования к контролю качества и приемке работ, плановая трудоемкость работ, трудовые, производственные и материальные ресурсы, мероприятия по промышленной безопасности и охране труда.

1.3. Нормативной базой для разработки технологической карты являются:

- типовые чертежи;
- строительные нормы и правила (СНиП, СН, СП);
- заводские инструкции и технические условия (ТУ);
- нормы и расценки на строительные-монтажные работы (ГЭСН-2001 ЕНиР);
- производственные нормы расхода материалов (НПРМ);
- местные прогрессивные нормы и расценки, нормы затрат труда, нормы расхода материально-технических ресурсов.

1.4. Цель создания ТТК - описание решений по организации и технологии производства строительного-монтажных работ по искусственному закреплению грунтов методом цементации, с целью обеспечения их высокого качества, а также:

- снижение себестоимости работ;
- сокращение продолжительности строительства;
- обеспечение безопасности выполняемых работ;
- организации ритмичной работы;
- рациональное использование трудовых ресурсов и машин;
- унификации технологических решений.

1.5. На базе ТТК разрабатываются Рабочие технологические карты (РТК) на выполнение отдельных видов работ (СНиП 3.01.01-85* "Организация строительного производства") по искусственному закреплению грунтов методом цементации.

Конструктивные особенности их выполнения решаются в каждом конкретном случае Рабочим проектом. Состав и степень детализации материалов, разрабатываемых в РТК, устанавливаются соответствующей подрядной строительной организацией, исходя из специфики и объема выполняемых работ.

РТК рассматриваются и утверждаются в составе ППР руководителем Генеральной подрядной строительной организации.

1.6. ТТК можно привязать к конкретному объекту и условиям строительства. Этот процесс состоит в уточнении объемов работ, средств механизации, потребности в трудовых и материально-технических ресурсах.

Порядок привязки ТТК к местным условиям:

- рассмотрение материалов карты и выбор искомого варианта;
- проверка соответствия исходных данных (объемов работ, норм времени, марок и типов механизмов, применяемых строительных материалов, состава звена рабочих) принятому варианту;
- корректировка объемов работ в соответствии с избранным вариантом производства работ и конкретным проектным решением;
- пересчёт калькуляции, технико-экономических показателей, потребности в машинах, механизмах, инструментах и материально-технических ресурсах применительно к избранному варианту;
- оформление графической части с конкретной привязкой механизмов, оборудования и приспособлений в соответствии с их фактическими габаритами.

1.7. Типовая технологическая карта разработана для инженерно-технических работников (производителей работ, мастеров, бригадиров) и рабочих, выполняющих работы в III-й температурной зоне, с целью ознакомления (обучения) их с правилами производства работ по искусственному закреплению грунтов методом цементации, с применением наиболее современных средств механизации, прогрессивных конструкций и способов выполнения работ.

Технологическая карта разработана на следующие объёмы работ:

- закрепляемый грунт - **150,0 м³**.

II. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Технологическая карта разработана на комплекс работ по искусственному закреплению грунтов методом цементации.

2.2. Работы по искусственному закреплению грунтов методом цементации, выполняются механизированным отрядом в одну смену, продолжительность рабочего времени в течение смены составляет:

$$T_{\text{раб.}} = \frac{T_{\text{см.}}}{K_{\text{пер.}} (1 - K_{\text{см.выр.}})} = \frac{10 - 0,24}{1,25 \times (1 - 0,05)} = 8,22 \text{ час.}$$

2.3. В состав работ, последовательно выполняемых при искусственном закреплении грунтов методом цементации, входят следующие рабочие процессы и технологические операции:

- геодезическая разбивка местоположения забивки инъекторов;
- забивка инъекторов в грунт;
- подключение шлангов для нагнетания раствора;
- нагнетание раствора в грунт;
- извлечение инъекторов;

- ликвидация использованных скважин.

2.4. Технологической картой предусмотрено выполнение работ комплексным механизированным звеном в составе: **передвижной компрессор фирмы Atlas Copco XAS 97 Dd** (подача сжатого воздуха 5,3 м³/час, P_{раб}=0,7 МПа, m=940 кг); **отбойный молоток Atlas Copco TEX 09 PS 8461021102** (масса m=9,6 кг, P_{раб}=0,5 МПа, частота ударов 1800 уд/мин); **электрическая шлифовальная машинка PWS 750-125 фирмы Bosch** (P=1,9 кг; N=750 Вт); ручная **инжекторная газовая горелка P2A-01** с внутренними и наружными мундштуками, ключом, уплотнительными кольцами, газовыми баллонами и редукторами; **трубонарезная головка REMS Eva**; дизельный **растворонасос Putzmeister M 740** (производительность до 5 м³/час, P_{раб}=7 бар; общая масса m=1450 кг; габаритные размеры Д×Ш×В, 4500×1450×1200 мм).

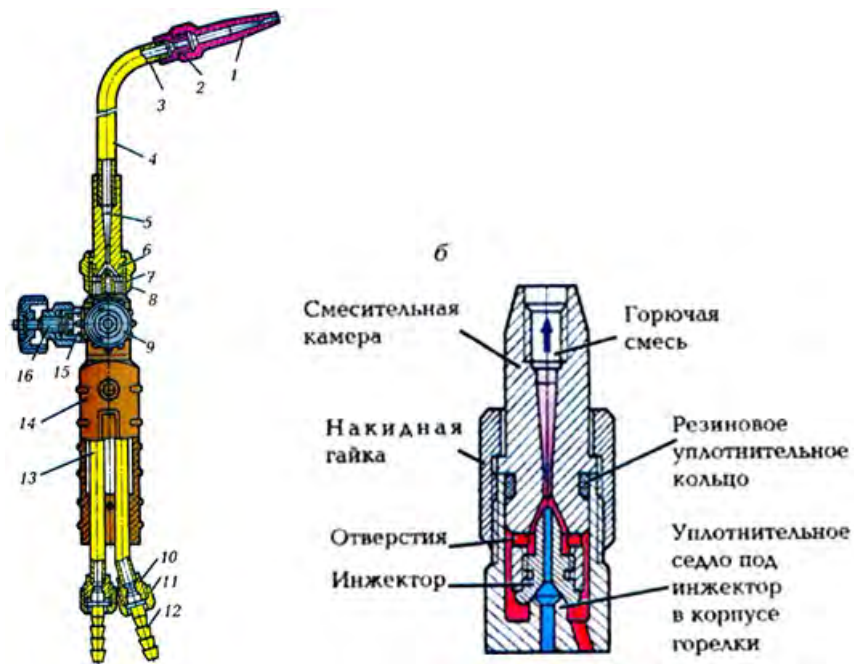


Рис.1. Инжекторная газовая горелка P2A-01

а - горелка; б - инжекторное устройство; 1 - мундштук; 2 - ниппель мундштука; 3 - наконечник; 4 - трубчатый мундштук; 5 - смесительная камера; 6 - резиновое кольцо; 7 - инжектор; 8 - накидная гайка; 9 - ацетиленовый вентиль; 10 - штуцер; 11 - накидная гайка; 12 - шланговый ниппель; 13 - трубка; 14 - рукоятка; 15 - сальниковая набивка; 16 - кислородный вентиль.

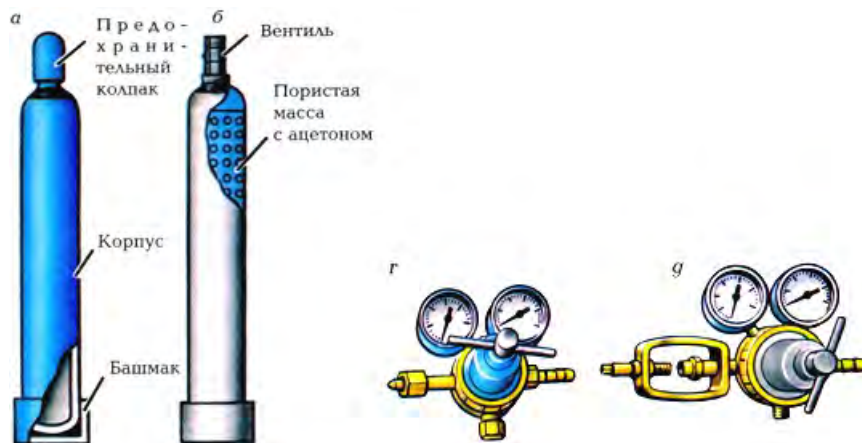


Рис.2. Газовые баллоны и редукторы

а - кислородный баллон, объёмом 6 м³; б - ацетиленовый баллон, объёмом 5,32 м³; г - кислородный редуктор; д - ацетиленовый редуктор.



Рис.3. Компрессор Atlas Copco XAS 97 Dd



Рис.4. Молоток Atlas Copco TEX 09 PS



Рис.5. Растворонасос Putzmeister M 740



Рис.6. Трубнонарезная головка REMS Ева



Рис.7. Электрошлифмашинка PWS 750-125

2.5. Для искусственного закрепления грунтов методом цементации применяют следующие строительные материалы: **цементный тампонажный раствор** - цементная суспензия с весовым отношением портландцемента марки М300 к воде от 1:1 до 1:10; **инъекторы из труб стальных цельнотянутых гладких и перфорированных** \varnothing 32 мм, толщина стенки $t=5,0$ мм, $l=1,5$ м.

2.6. Работы по искусственному закреплению грунтов методом цементации следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. "Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004";
- СП 126.13330.2012. "Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84";
- Пособие к СНиП 3.01.03-84. "Производство геодезических работ в строительстве";
- СНиП 3.02.01-87. "Земляные сооружения. Основания и фундаменты";
- Пособие к СНиП 3.02.01-83*. "Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов";
- Пособие к СНиП 3.02.01-83*. "Пособие по химическому закреплению грунтов инъекцией в промышленном и гражданском строительстве";
- СТО НОСТРОЙ 2.33.14-2011. "Организация строительного производства. Общие положения";

- СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011. "Организация строительного производства. Подготовка и производство строительно-монтажных работ";

- СТО НОСТРОЙ 2.33.120-2013. "Организация строительного производства. Капитальный ремонт многоквартирных домов без отселения жильцов. Правила производства работ. Правила приемки и методы контроля";

- СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011. "Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве";

- СНиП 12-03-2001. "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования";

- СНиП 12-04-2002. "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство";

- РД 11-02-2006. "Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения";

- РД 11-05-2007. "Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства";

- МДС 12.-29.2006. "Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты".

III. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

3.1. В соответствии с СП 48.13330.2001 "Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004" до начала выполнения строительно-монтажных работ на объекте Подрядчик обязан в установленном порядке получить у Заказчика проектную документацию и разрешение (ордер) на выполнение строительно-монтажных работ. Выполнение работ без разрешения (ордера) запрещается.

3.2. Общие требования

3.2.1. Закрепление грунтов - есть искусственное преобразование строительных свойств грунтов физико-механическими методами в условиях их естественного залегания для повышения прочности или связности и придания водонепроницаемости. В результате закрепления грунтов увеличивается несущая способность оснований сооружений.

3.2.2. Закрепление грунтов осуществляется нагнетанием в грунт вяжущих материалов и химических растворов, а также воздействием на грунт электрического тока, нагреванием и охлаждением грунтов.

3.2.3. В соответствии с видом применяемых средств различают следующие способы закрепления грунтов:

- цементация;

- глинизация;

- битумизация;

- силикатизация;

- смолизация;

- термический и электрохимический способы.

3.2.4. Пределы применимости каждого из способов закрепления грунтов определяются требованиями, предъявляемыми к закреплённому грунту, и свойствам самих грунтов:

- водопроницаемостью;

- скоростью фильтрационного потока;

- однородностью грунтов и т.д.

Данные требования закладываются в рабочем проекте, и предлагается один из способов закрепления грунтов.

3.2.5. Работы по закреплению грунтов должны производиться строго по проекту, допуская изменения и отклонения от него лишь по согласованию с проектной организацией. В проекте искусственного закрепления грунтов указываются:

- план фундаментов здания, профиль и объем закрепляемого массива грунта;
- схема расположения инъекторов и электродов в плане и разрезах, глубина забивки, а также количество заходов и их расположение по глубине;
- данные об объеме работ и контрольных выработках;
- данные о количестве химических растворов на одну заходку и весь объем работ, о режиме нагнетания растворов и режиме обработки грунта электрическим током;
- требования к закрепленному грунту: прочность, монолитность, водоустойчивость, водонепроницаемость и непросадочность, радиус закрепления;
- данные о затратах времени для выполнения процесса и его трудоемкости.

3.2.6. Наиболее простыми и надежными способами укрепления грунтов являются цементация, силикатизация и электросиликатизация.

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

3.2.8. *Электросиликатизация* применяется для закрепления глинистых грунтов с коэффициентом фильтрации менее 0 1 м/сутки. Сущность способа заключается в том, что раствор проникает в грунт одновременно под действием напора и постоянного электрического тока. Грунт укрепляется в результате электрохимической реакции.

3.2.9. *Цементация* - это процесс нагнетания в грунт жидкого цементного раствора или цементного молока по ранее забитым полым сваям. Цементация применяется для закрепления крупно- и среднезернистых песков, трещиноватых скальных пород путем нагнетания в грунт цементного раствора через инъекторы. В зависимости от размера трещины и пористости песка применяют суспензию с отношением цемента к воде от 1:1 до 1:10, а также цементные растворы с добавками глины, песка и других инертных материалов. Радиус закрепления грунтов составляет в скальных грунтах - 1,2-1,5 м, в крупных песках - 0,5-0,75 м, в песках средней крупности - 0,3-0,5 м. Цементацию производят нисходящими зонами; нагнетание прекращают при достижении заданного поглощения.

3.3. Основной период

3.3.1. Выполнение капитального ремонта жилого дома рекомендуется разделить на два периода: подготовительный и основной.

3.3.2. В основной период выполняются все демонтажные, монтажные, специальные и отделочные работы и работы по благоустройству участка.

3.3.3. Соблюдение технологической последовательности производства ремонтно-строительных работ является необходимым условием успешного выполнения капитального ремонта жилых домов.

3.3.4. Работы основного периода разделены на следующие пять этапов, выполняемых последовательно и частично параллельно.

I этап. Демонтаж (разборка) существующих в доме конструкций (крыш, перекрытий, перегородок, печей, кухонных очагов, санитарно-технического оборудования и других элементов, подлежащих замене новыми),

производимый по захваткам последовательно сверху вниз. Частичный ремонт капитальных стен и закладка проемов, пробивка новых проемов выполняются с существующих перекрытий.

II этап. Монтаж новых конструкций перекрытий, перегородок, оконных и дверных блоков и крыши, производимый по захваткам последовательно снизу вверх.

III этап. Производство санитарно-технических и электромонтажных работ: монтаж оборудования котельной или теплового центра с вводом от теплосети, монтаж системы центрального отопления, внутреннего водопровода, канализации, газа, электро-, радио-, телефонных сетей в доме.

IV этап. Внутренние отделочные работы, включающие устройство полов, производство штукатурных и малярных работ, выполняемых при многоэтажных зданиях также снизу вверх.

V этап. Производство фасадных работ и работ по благоустройству участка - ремонт штукатурки, кровельных покрытий, лепных украшений на фасадах дома и окраска их, устройство асфальтовых дорог и тротуаров, разборка всех временных сооружений, вывозка мусора, сооружение спортивных и детских площадок вокруг дома и озеленение участка. Выполнение этих работ может быть совмещено с работами III и IV этапов.

3.3.5. Работы по искусственному закреплению грунтов оснований при капитальном ремонте зданий и при наличии подвального помещения следует производить в подготовительный период до прекращения эксплуатации здания. При надстройке зданий работы по закреплению грунтов оснований следует выполнять до возведения надстройки.

3.4. Технологический процесс цементации

3.4.1. Закрепление грунтов на основе цементных растворов, независимо от применяемых отвердителей, называется цементацией. Способ цементации предусматривает усиление естественных оснований под фундаментами здания из среднепесчаных грунтов путем нагнетания тампонажного цементного (цементно-глинистого) раствора через забиваемые в грунт инъекторы (тампоны). Цементация осуществляется для закрепления крупно- и среднезернистых песков и выполняется путем нагнетания в них заполняющих (тампонажных) растворов через инъекторы, которые забиваются в грунт. При закреплении рыхлых грунтов инъекторы забиваются на глубину до 15,0 м пневматическими молотками (без предварительного бурения скважин), при больших глубинах погружения предварительно пробуривают скважины, в которые опускают трубы. Скважины бурят станками ударного или вращательного действия. Бурение скважин в неустойчивых породах, залегающих выше цементируемой зоны, производят с применением обсадных труб. Цементируемые зоны в неустойчивых породах обсаживают перфорированными обсадными трубами или принимают специальные меры (установленные проектом), обеспечивающие бурение и цементацию таких зон. Цементация трещиноватых и кавернозных скальных пород и гравелистых грунтов производится с помощью инъекторов, смонтированных в пробуренных скважинах.

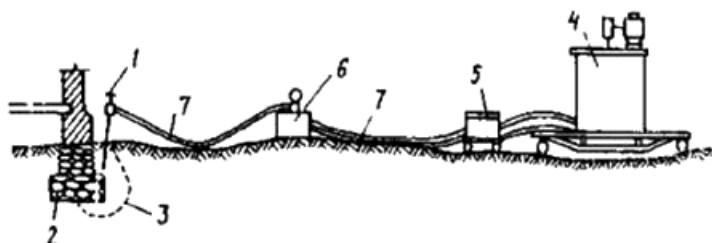


Рис.8. Схема усиления основания под существующими фундаментами способом цементации

1 - инъектор; 2 - фундамент, под которым закрепляется грунт; 3 - зона закрепления основания нагнетанием цементного раствора; 4 - механизированная передвижная растворомешалка; 5 - резервуар с приспособлением для непрерывного размешивания раствора; 6 - растворонасос; 7 - шланги

3.4.2. Работы по цементации производят в соответствии с проектом, в состав которого входят:

- конструктивные чертежи сооружения с указанием габаритов противофильтрационных завес по глубине и ширине;

- чертежи с показом на них расположения и расстояний между инъекторами и контрольными скважинами;
- краткие данные о геологическом строении, гидрогеологии, площади и агрессивности грунтовых вод;
- чертежи специального инъекционного оборудования и приспособлений, не предусмотренных в существующих пособиях и инструкциях;
- результаты лабораторных исследований по подбору состава смесей для цементно-глинистых растворов;
- технические условия на производство цементационных работ, в которых отражена специфика условий цементации данных грунтов.

3.4.3. Технологический процесс искусственного закрепления основания фундаментов состоит из следующих операций:

- подготовка инъекторов и оборудования;
- разметка мест забивки инъекторов;
- установка необходимого оборудования;
- забивка инъекторов;
- нагнетание цементного раствора в грунт;
- извлечение инъекторов;
- заполнение скважин цементным раствором.

3.4.4. Разметка мест забивки инъекторов

Разбивку мест размещения скважин и забивных инъекторов следует производить от основных осей сооружений с допустимыми отклонениями ± 5 см, путем установки колышков в грунте или нанесения мелом (краской) отметок на полах подвалов (см. Рис.9).

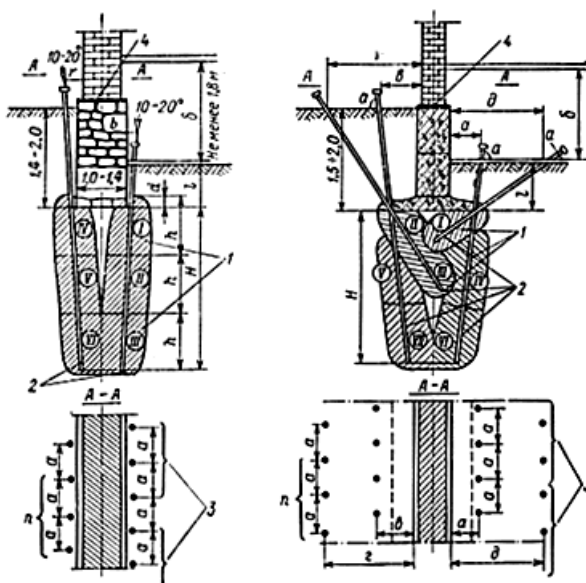


Рис.9. Схема размещения инъекторов под ленточным фундаментом шириной до 1,8 м

1 - заходки; 2 - инъекторы; 3 - участки; 4 - гидроизоляция;

I-IV - последовательность инъектирования грунта в основании

3.4.5. До начала работ по закреплению грунтов необходимо уточнить и строго учитывать при производстве работ расположение подземных коммуникаций (водопровод, канализация, кабельная сеть, газ и др.), а также расположение и состояние сооружений, находящихся вблизи области закрепления.

3.4.6. Подготовка инъекторов

Инъектор состоит из перфорированного звена длиной $l=1,5$ м с отверстиями \varnothing 1-2 мм. Отверстия располагают в четыре ряда в шахматном порядке из расчета 16-80 отверстий на 1 м перфорированной части трубы. Колонны гладких (глухих) звеньев труб длиной $l=1,0$ м, внутренним диаметром 32 мм; внизу имеет острый наконечник, а в верхней части - наголовник, к которому через ниппель присоединяется шланг для подачи раствора.

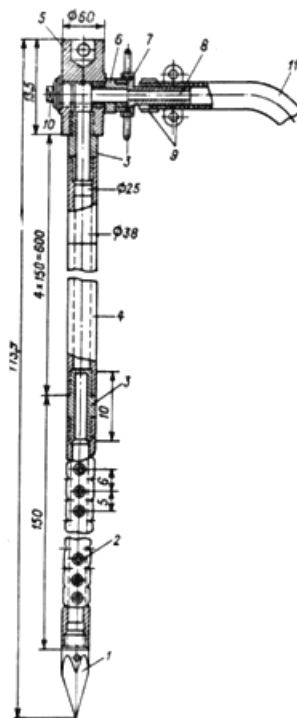


Рис.10. Конструкция забивного инъектора для цементации грунтов

1 - наконечник; 2 - перфорированное звено; 3 - соединительный ниппель; прижимная шайба; 4 - глухое звено; 5 - наголовник; 6 - ниппель-наголовник; 7 - соединительная гайка; 8 - штуцер; 9 - хомут; 10 - заглушка; 11 - шланг

До начала работ производят подготовку инъекторов. Для этого трубы разрезают на штанги длиной $l=1,0$ м **ручным резаком P2A-01** предназначенным для ацетилено-кислородной резки. В резаке горючий газ (ацетилен) подается в смесительную камеру за счет подсоса его струей кислорода. Давление горючего газа на входе в резак составляет от 0,01 до 1,0 кгс/см².

Прежде чем начать работу, необходимо проверить правильность присоединения рукавов к резаку (кислородный рукав присоединяют к штуцеру с правой резьбой, рукав горючего газа - к штуцеру с левой резьбой), инжекцию в каналах горючего газа, герметичность всех разъемных соединений. Утечку газа в резьбовых соединениях устраняют их подтягиванием. При засорении каналов мундштуков их необходимо прочищать медной или алюминиевой иглой. При сильном нагреве наконечника его следует охлаждать чистой водой. Чтобы вода не попала в каналы резака, закрывают только вентиль горючего газа, оставляя кислородный вентиль открытым.

Все мелкие неисправности: перекося мундштуков, негерметичность соединений, засорение инъекторов и каналов мундштука, нагар и брызги на поверхности мундштука, отсутствие подсоса в канале горючего газа, частые хлопки пламени, неисправность вентиля устраняет газорезчик.

Процесс резки начинают с нагревания металла. Мундштук горелки вначале устанавливают перпендикулярно поверхности разрезаемого металла так, чтобы струя подогревающего пламени, а затем режущего кислорода располагалась вдоль вертикальной грани разрезаемого металла.*

* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Подогревающее пламя горелки направляют на край разрезаемого металла и нагревают до температуры плавления, затем пускают струю режущего кислорода. Перемещение резака вдоль линии резания начинают после того, как в начале этой линии металл будет прорезан на всю его толщину. Чтобы не допустить отставания резки в нижних слоях металла, в конце процесса следует постепенно замедлить скорость перемещения резака и увеличить наклон мунштука резака до 10-15° в сторону, обратную его движению. Скорость перемещения резака должна соответствовать скорости горения металла. Если скорость перемещения резака выбрана правильно, то поток искр и шлака вылетает из резака прямо вниз, а кромки получаются чистыми, без налётов и подплавлений. При большой скорости перемещения резака поток искр отстаёт от него, металл в нижней кромке не успевает сгореть и сквозное прорезание прекращается. При малой скорости сноп искр опережает резак, кромки разреза оплавляются и покрываются потеками.

После резки труб на штанги, места реза обрабатывают **электрической шлифовальной машинкой PWS 750-125** и **трубонарезной головкой REMS Ewa** нарезают резьбу М32 с шагом 2 мм.

3.4.7. Подготовка и установка оборудования

Рабочие-инъекторщики готовят и устанавливают необходимое оборудование для нагнетания раствора. Растворопроводы к инжекторам монтируются из водопроводных или газовых труб диаметром \varnothing 25 мм, гибких небронированных шлангов, рассчитанных на давление до 7 атм, либо - при большем давлении - бронированных. Длина растворопровода не должна превышать 25 м.

3.4.8. Забивка инжекторов

Вдоль фундаментов отрывают траншеи, по дну которых на требуемом расстоянии пневматическими молотками забивают инжекторы.

Перед погружением инжекторов в грунт отверстия в их перфорированных звеньях во избежание забивки песком замазывают пластичной глиной, тавотом или замазкой.

При забивке инжекторов временно устанавливают упрощённый наголовник без ниппеля для забивки. Инжекторы забивают в местах, указанных при разметке, по шаблону под углом, предусмотренным проектом. Для забивки инжекторов в наклонном положении применяют направляющий шаблон (см. Рис.11).

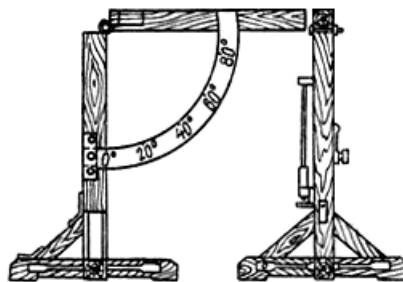


Рис.11. Шаблон для забивки инжекторов

Отклонение от заданного проектом направления не должно превышать 2°. Забивку инжекторов производят пневматическим **отбойным молотком Atlas Copco TEX 09 PS** подключенным к **передвижному компрессору фирмы Atlas Copco XAS 97 Dd**. Рабочие-инъекторщики включают молотки и с их помощью осуществляют забивку, а рабочие-землекопы поддерживают инжекторы, придавая им необходимое направление в соответствии с шаблонами, установленными в случае забивки инжекторов под углом. Звенья инжекторов наращивают при забивке соединяют между собой муфтами \varnothing 42 мм путем навинчивания очередных глухих звеньев труб длиной $l = 1,0$ м на забитые. Очередность и минимальная глубина забивки инжекторов устанавливаются в проекте. В процессе забивки инжекторов в грунт должен вестись журнал, в котором отмечают номера скважин, номера заходов и глубина погружения.

После забивки инжекторов в грунт на инжекторы навинчивают коленчатые наголовники к которым через

ниппель присоединяют при помощи хомутов шланги для подачи раствора и производят подключение к растворонасосу.



Рис.12. Погружение иньектора в грунт

1 - отбойный молоток; 2 - оголовок иньектора; 3 - труба-удлинитель; 4 - перфорированная труба; 5 - острый наконечник

Выполненные работы по забивке иньекторов в грунт необходимо предъявить представителю строительного контроля Заказчика для осмотра и документального оформления путем подписания Акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и разрешения последующих работ по нагнетанию растворов.

3.4.9. Нагнетание растворов

Работы, связанные с нагнетанием (закреплением грунтов), производят только при положительной температуре грунта.

До начала работ необходимо в цементный раствор добавить глину, песок, суглинок и другие инертные материалы, вид и крупность заполнителей устанавливаются проектом в зависимости от назначения цементации, природных условий и степени агрессивности природных вод.

Перед нагнетанием цементного раствора осуществляется гидравлическое опробование скважин. В иньекторы нагнетают чистую воду, одновременно проверяют водопоглощение и смачивают укрепляемый грунт. Рабочий-иньекторщик проверяет давление при гидравлическом опробовании, сверяя его с указанным мастером (либо производителем работ) в соответствии с проектом.

На практике применяются три способа нагнетания растворов:

- по зонам сверху вниз (в случае однородного по водопроницаемости грунта);
- снизу в верх (в случае увеличения проницаемости с глубиной);
- начиная с наиболее проницаемого слоя (в грунтах с неоднородной проницаемостью).

Способ нагнетания цементного раствора (нисходящими или восходящими зонами) и величина одновременно цементируемых зон устанавливаются проектом. Если цементация грунтов производится через неглубокие скважины, то раствор можно нагнетать одновременно в несколько скважин.

Нагнетание раствора в закрепляемый грунт следует производить сразу же после забивки иньекторов на необходимую глубину.

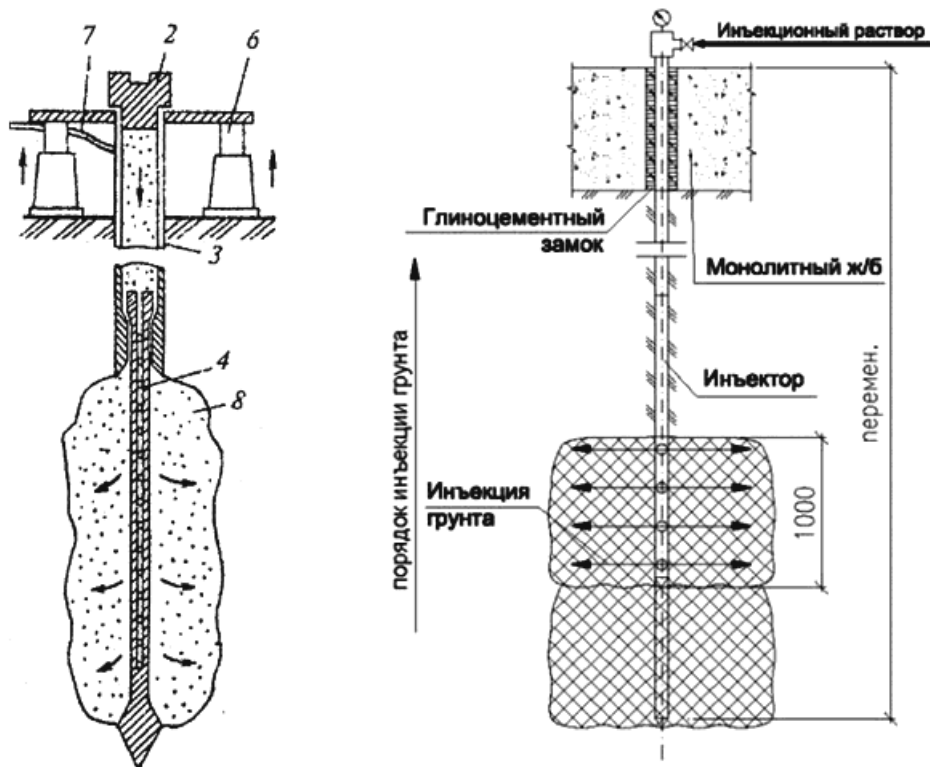


Рис.13. Конструкция ињекционной скважины

2 - оголовок ињектора; 6 - домкраты; 7 - растворовод; 8 - зоны цементации

Нагнетание жидкого цементного раствора состава 1:1 или 1:2 производят с помощью дизельного **растворонасоса Putzmeister M 740** под давлением 0,3-0,6 МПа, через каждый ињектор до "отказа". За "отказ" следует принимать поглощение скважиной раствора более 0,5 л/мин в течение 20 мин при заданном предельном давлении нагнетания, не превышающем проектное. Полное насыщение скважины раствором, вызывает повышение давления на 12-15%. Расход раствора ориентировочно принимается в размере 15-40% объема грунта, подлежащего цементации.

Цементация прекращается, если достигнут предельный указанный в проекте расход раствора на 1 м скважины. При больших, не уменьшающихся поглощениях раствора предельно густой концентрации, при прорывах раствора на поверхность или соединении скважины, а также обнаружении деформаций сооружений и поверхности основания, вызванных давлением при нагнетании, производят снижение давления или делают перерыв в нагнетании. Нагнетание возобновляется после уточнения проектных решений. Резкое падение давления в процессе ињекции свидетельствует об утечке раствора. В этом случае нагнетание временно приостанавливают до 4 час, после чего продолжают ињекцию. На время остановки ињектор извлекают из скважины и промывают. Дальнейшая забивка ињекторов в нижние (очередные) зоны одной и той же скважины и нагнетание в них раствора производят вслед за окончанием нагнетания в предыдущие зоны без выдержки на время твердения в зацементированной зоне. При увеличении давления до 9 атм ињектор считается сработанным, нагнетание прекращают, соединение растворопровода с ињектором разбирают и ињектор извлекают из скважины.

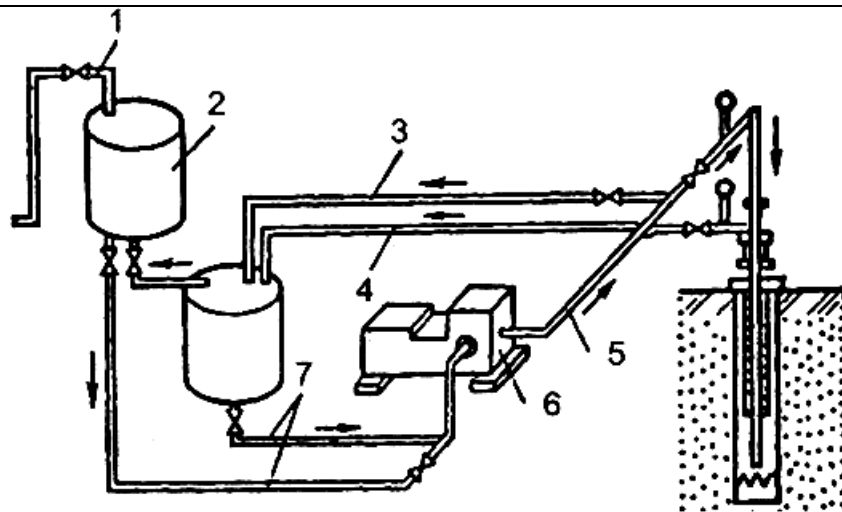


Рис. 14. Схема приготовления и нагнетания раствора в грунт

1 - подача воды; 2 - растворосмеситель; 3 - возвратная труба при бесциркуляционном способе нагнетания; 4 - возвратная труба при циркуляционном способе; 5 - нагнетательная труба; 6 - циркуляционный насос; 7 - всасывающие трубы.

При нагнетании раствора должно поддерживаться определенное давление, чтобы обеспечить подачу в данный грунт необходимого количества раствора. При этом давление должно быть не более 15 кг/см^2 при средних и крупных песках и не более 5 кг/см^2 при мелких, пылеватых песках и лёссах. Допускаемое отклонение величины давления не должно быть более 10% от проектного как в большую, так и в меньшую сторону.

Радиус закрепления в крупнозернистых песках достигает 0,5-0,75 м, а в песках средней крупности 0,3-0,5 м.

Если раствор не проходит в грунт, инъектор нужно извлечь и промыть.

Если раствор будет вытекать по затрубному пространству или выходить на поверхность через пустоты или рыхлые прослойки грунта, то работы нужно прекратить, затрубные промежутки или рыхлый грунт уплотнить.

В промежутках между нагнетанием растворов необходимо производить промывку инъекторов водой (согласно указаниям проекта).

Режим нагнетания растворов, норма расхода раствора, нагнетаемого в одну заходку, давление при нагнетании растворов, устанавливается проектом.

Для качественного закрепления грунтов под плитой фундамента должна быть обеспечена локализация нагнетаемых через скважины растворов в пределах закрепляемого массива и заполнение, наряду с крупными, всех мелких трещин, для чего необходимо:

- создание защитного барьера против выхода раствора за контур закрепляемого массива путём предварительной цементации через барьерные скважины, расположенные по контуру плиты;

- последующая инъекция растворов внутри контура через систему равномерно распределённых и достаточно часто расположенных по проекту скважин.

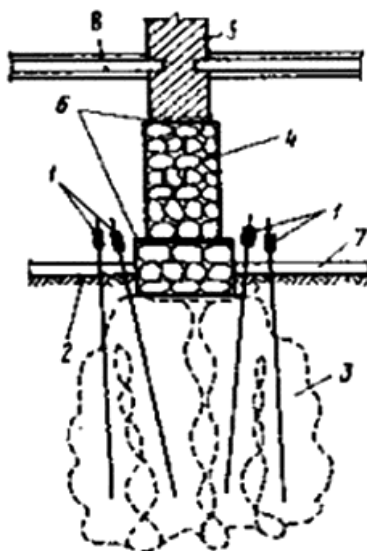


Рис.15. Схема закрепления грунтов способом цементации

1 - инъекторы; 2 - грунт (мелкозернистый песок); 3 - зацементированный массив песчаного основания; 4 - фундамент; 5 - кирпичная стена; 6 - гидроизоляция; 7 - пол подвала; 8 - надподвальное перекрытие

3.4.10. Извлечение инъекторов

Извлечение инъекторов производят при помощи тали, подвешенной на металлической треноге. Для извлечения инъектора на него навинчивают наголовник с серьгой.

После извлечения инъекторов из грунта их необходимо сразу же промыть горячей водой и прочистить шомполом - стальным прутом с металлическим ершом на конце. Отверстия в перфорированной части инъектора прочищают проволокой или шилом.

Все скважины в зацементированном массиве (разведочные, инъекционные, контрольные) после их использования по назначению, во избежание выбивания растворов через них подлежат ликвидации путём тампонирующего грунта, смешанным с цементом в соотношении 8:1. Контрольные шурфы должны быть ликвидированы обратной засыпкой и зацементированы тем же способом, что и при производстве основных работ. В конце смены все оборудование, находящееся в соприкосновении с растворами, промывается горячей водой и продувается сжатым воздухом.

3.4.11. Цементация пород в зимнее время осуществляется с соблюдением следующих требований:

- температура цементируемых пород должна быть не ниже плюс 1°С;
- цементационная установка должна быть смонтирована в отапливаемом помещении с положительной температурой;
- температура раствора, поступающего в скважину (около ее устья), не должна быть ниже плюс 5°С.

Цементация грунтов основания в области распространения вечномерзлых грунтов производится на основе данных в мерзлотно-грунтовых условиях и специально произведенных опытных цементационных работ.

3.5. Выполненные работы по закреплению грунтов необходимо предъявить представителю строительного контроля Заказчика для осмотра и документального оформления путем подписания Акта приёмки работ, в соответствии с Приложением Ж.3, СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011.

IV. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

4.1. Контроль и оценку качества работ по искусственному закреплению грунтов методом цементации, выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. "СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция";
- Пособие к СНиП 3.02.01-83*. "Пособие по химическому закреплению грунтов инъекцией в промышленном и гражданском строительстве";
- СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011. "Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве".

4.2. Контроль качества строительно-монтажных работ осуществляется специалистами с привлечением аккредитованной строительной лаборатории оснащенной техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля и возлагается на производителя работ или мастера выполняющего работы по искусственному закреплению грунтов.

4.3. Строительный контроль качества работ должен включать в себя входной контроль проектной рабочей документации и результатов инженерных изысканий, а также качество выполненных предшествующих работ, операционный контроль строительно-монтажных работ, производственных процессов или технологических операций и приемочный контроль выполненных работ с оценкой соответствия.

4.4. Входной контроль

4.4.1. Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от требований проекта и соответствующих стандартов. Входной контроль поступающих на объект строительных материалов, конструкций и изделий, осуществляется:

- регистрационным методом путём анализа данных зафиксированных в документах (сертификатах, паспортах, накладных и т.п.);
- внешним визуальным осмотром (по ГОСТ 16504-81);
- техническим осмотром (по ГОСТ 16504-81);
- при необходимости - измерительным методом с применением средств измерения (проверка основных геометрических параметров), в т.ч. лабораторного оборудования;
- контрольными испытаниями в случаях сомнений в правильности характеристик или отсутствии необходимых данных в сертификатах и паспортах заводов-изготовителей.

4.4.2. Входной контроль поступающих материалов осуществляет комиссия, назначенная приказом директора строительной организации. В состав комиссии включают представителя отдела снабжения, линейных ИТР и Производственно-технического отдела. Организация входного контроля закупаемой продукции и материалов проводится в соответствии с инструкциями:

- N П-6 от 15.06.1965 г. "О порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по качеству";
- N П-7 от 25.04.1966 г. "О порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по количеству".

4.4.3. При входном контроле **рабочей документации** проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации для производства работ.

При входном контроле рабочей документации её проверку производят работники Технического и Производственного отделов строительной организации.

Замечания по Проектно-сметной документации и Организационно-технологической документации оформляются в виде заключения для предъявления через заказчика проектной организации. Принятая документация направляется на строительную площадку с отметкой "**К производству работ**" и подписью главного инженера.

4.4.4. При входном контроле **проектной документации** проверяются:

- комплектности проектной и входящей в её состав рабочей документации в объеме, необходимом и достаточном для производства работ;

- наличие согласований и утверждений;

- наличие ссылок на нормативные документы на материалы и изделия;

- наличие требований к фактической точности контролируемых параметров;

- условия определения с необходимой точностью предлагаемых допусков на размеры изделий и конструкций, а также обеспечение выполнения контроля указанных в проектной документации параметров при установке изделий и конструкций в проектное положение, наличие указаний о методах и оборудовании для выполнения необходимых испытаний и измерений со ссылкой на нормативные документы;

- техническая оснащенность и технологические возможности выполнения работ в соответствии с проектной документацией;

- достаточность перечня скрытых работ, по которым требуется производить освидетельствование конструкций объекта, подлежащих промежуточной приемке.

4.4.5. На **строительной площадке** в процессе входного контроля:

- должны быть проверены документы о качестве и маркировка конструкций, изделий, деталей с целью определения наличия в документах о качестве всех требуемых данных, а также с целью определения соответствия поступивших конструкций, деталей и крепежных элементов требованиям проекта и нормативных документов;

- также проверяется наличие сертификатов соответствия, этикеток, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов, целостность упаковки и маркировки, соответствие сроку годности;

- должно быть проверено наличие на конструкциях, изделиях и деталях штампа ОТК;

- должен быть произведен внешний осмотр конструкций, изделий, деталей и требуемые замеры с целью проверки соответствия их требованиям нормативно-технической документации и обнаружения недопустимых дефектов на поверхностях конструкций;

- при возникновении каких-либо сомнений в качестве поступивших конструкций, изделий, деталей должны быть вызваны представители строительной лаборатории или функциональных служб, ответственных за поставку материалов.

4.4.6. При входном контроле **растворной смеси** проверяют её соответствие техническим требованиям стандарта.

При приемке каждой партии из растворной смеси отбирают не менее пяти точечных проб. Точечные пробы следует отбирать из транспортных средств или рабочего ящика. Пробы отбирают не менее чем из трех мест с различной глубины. Пробы для испытания растворной смеси и изготовления образцов отбирают до начала схватывания растворной смеси.

Точечные пробы после отбора объединяют в общую пробу, масса которой должна быть не менее 3 л. Отобранная проба перед проведением испытания должна быть дополнительно перемешана в течение 30 с. Испытание растворной смеси должно быть начато не позднее чем через 10 мин после отбора пробы.

Готовый раствор, поставляемый на строительную площадку, должен иметь паспорт с указанием даты и времени изготовления, марки и подвижности. Поступивший раствор (или изготовленный на строительной площадке) дополнительно проверяют по следующим основным показателям:

- подвижности;

- плотности;

- расслаиваемости;
- прочности при сжатии.

Такие проверки производят ежедневно и при каждом изменении состава раствора.

Подвижность растворной смеси характеризуется измеряемой в сантиметрах глубиной погружения в нее эталонного конуса (см. Рис.18). Глубину погружения конуса оценивают по результатам двух испытаний на разных пробах растворной смеси одного замеса как среднее арифметическое значение из них и округляют. Разница в показателях частных испытаний не должна превышать 20 мм. Если разница окажется больше 20 мм, то испытания следует повторить на новой пробе растворной смеси. Подвижность раствора определяют не менее трех раз в смену, как при положительной, так и при отрицательной температуре он должен иметь подвижность не менее 10-14 см.



Рис.16. Проверка подвижности раствора эталонным конусом

Плотность растворной смеси характеризуется отношением массы уплотненной растворной смеси к ее объему и выражается в г/см³. Плотность растворной смеси определяют как среднее арифметическое значение результатов двух определений плотности "смеси из одной пробы", отличающихся между собой не более чем на 5% от меньшего значения. При большем расхождении результатов определение повторяют на новой пробе растворной смеси.

Среднюю плотность растворной смеси в каждой партии контролируют не реже одного раза в смену у изготовителя после выгрузки смеси из смесителя.

Прочность при сжатии после твердения в течение 28 суток должна составлять 1-2 МПа. Исходная плотность таких растворов, как правило, составляет 1,60-1,85 г/см³, водоотделение в течение 2 часов 0-2%.

Температуру растворных свежеприготовленных смесей измеряют термометром, погружая его в смесь на глубину не менее 5 см. Если при проверке качества строительного раствора выявится несоответствие хотя бы одному из технических требований стандарта, эту партию раствора бракуют. Для проведения последующего контроля необходимо изготавливать из раствора контрольные образцы - кубы размером 7,07×7,07×7,07 см на отсасывающем основании. Испытание контрольных кубов раствора должно производиться при нормальной температуре в сроки, необходимые для контроля прочности скважин. Одновременно должно испытываться не менее трех образцов-близнецов. Для определения эталонной прочности раствора рекомендуется изготавливать дополнительно три образца из обыкновенного раствора, которые должны храниться в течение месячного срока при нормальной температуре +15+20°С).

Доставка тампонажного раствора на объект строительства осуществляется автосамосвалами. С целью недопущения его расслаивания, подача раствора на рабочее место осуществляется только после его перегрузки в ящики через шнековый агрегат для приема, перемешивания и выдачи раствора с принудительным побудителем (см. Рис.19). В зимних условиях производства работ должен быть организован электроподогрев раствора на месте его перегрузки в ящики.

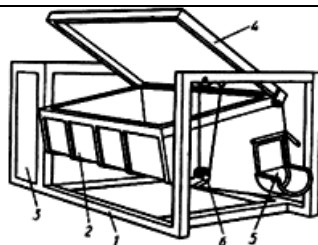


Рис.17. Установка для приема, перемешивания и порционной выдачи раствора

1 - рама, 2 - емкость с винтом внутри для перемешивания раствора, 3 - моторный отсек, 4 - крышка, 5 - секторный затвор для выдачи раствора, 6 - подвеска

4.4.7. Результаты входного контроля должны регистрироваться в "Журнале входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования" по форме приведенной в Приложение 1, ГОСТ 24297-87.

4.5. Операционный контроль

4.5.1. Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению. При операционном контроле проверяется соблюдение технологий выполнения работ, соответствие выполнения работ рабочим проектам и нормативным документам.

4.5.2. Контроль осуществляется измерительным методом (с помощью измерительных инструментов и приборов) или техническим осмотром под руководством прораба (мастера). Инструментальный контроль искусственного закрепления грунтов должен осуществляться систематически от начала до полного его завершения.

Ињекторы должны быть забиты строго по указанному в проекте направлению и с точностью угла наклона 2° . Отклонение нижней части ињектора от проектного расстояния между ними допускается не более чем 20%.

Забивка должна быть произведена на заданную глубину в возможно короткий срок.

В процессе производства работ необходимо осуществлять постоянный контроль качества раствора (по ГОСТ 13078-81 и ГОСТ 450-77) и качество закрепления грунтов на прочность по сопротивлению грунта при забивке ињекторов в закрепленный и незакрепленный грунт, что устанавливается скоростью забивки.

При нагнетании раствора необходимо:

- контролировать давление по манометру;
- наблюдать за работой забитого ињектора;
- непрерывно перемешивать нагнетаемый раствор в течение всего периода нагнетания.

4.5.3. Необходимо фиксировать отклонения от заданной технологии (ППР, технологических карт) по всем в дальнейшем контролируемым показателям, изменение которых может оказать влияние на качество работ, а именно:

- погодные условия;
- состав машин и применяемое оборудование;
- очередность и длительность технологических операций.

4.5.4. Результаты операционного контроля оформляются схемой привязки забитых ињекторов на местности с указанием горизонтальных и вертикальных отметок. Процесс закрепления грунтов, а также отклонения от заданной технологии фиксируются в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007).

4.6. Приемочный контроль

4.6.1. При приемочном контроле необходимо производить проверку качества СМР, а также принимаемых конструкций в полном объеме с целью проверки эффективности ранее проведенного операционного контроля и соответствия выполненных работ проектной и нормативной документации с составлением Акта освидетельствования скрытых работ по форме Приложения 3, РД-11-02-2006 и Акта освидетельствования ответственных конструкций по форме Приложения 4, РД-11-02-2006.

4.6.2. Освидетельствование скрытых работ и ответственных конструкций осуществляется комиссией с обязательным участием представителей:

- строительного управления;
- технического надзора заказчика;
- авторского надзора.

4.6.3. При приемочном контроле комиссии должна быть представлена следующая документация:

- исполнительная геодезическая схема планового и высотного положения элементов, конструкций и частей сооружений с привязкой к разбивочным осям (в соответствии с Приложением А, ГОСТ Р 51872-2002). Исполнительная схема составляется в одном экземпляре, в виде отдельного чертежа;

- документы о согласовании с проектными организациями-разработчиками чертежей, отступлений или изменений, допущенных в Рабочих чертежах при замене элементов конструкции. Согласованные отступления от проекта должны быть внесены строительной организацией в исполнительную документацию и Рабочие чертежи, предъявляемые при сдаче работ;

- журналы работ;
- акты испытания конструкций (если испытания предусмотрены рабочими чертежами);
- другие документы, указанные в рабочих чертежах.

4.6.4. Приемкой работ по закреплению грунтов должно быть проверено и установлено соответствие требованиям проекта конфигурации и размеров закрепленного массива, характеристик прочностных и деформационных свойств закрепленных грунтов, сплошности и однородности закрепления и других показателей качества закрепления грунтов.

Приемка осуществляется на основе сопоставления проектной и исполнительной документации по производству работ и данных по контролю качества закрепления, а также визуальным осмотром закрепленных массивов в обнажениях шурфов и закрепленных грунтов в кернах из контрольных скважин.

4.6.5. Контроль заданных проектом форм и размеров закрепленных грунтовых массивов, а также требований по сплошности и однородности закрепления может осуществляться через 15 дней после цементации путем следующих контрольных мероприятий, выполняемых по завершении всех инъекционных работ на объекте:

- вскрытием области закрепления контрольными шурфами и скважинами и соответствующим обследованием качества закрепления грунтов;
- прощупыванием и фиксацией контуров закрепленных массивов способами статического или динамического зондирования в соответствии с ГОСТами на испытания;
- обследованием области закрепления геофизическими методами (радиометрическим, электрометрическим или сейсмоакустическим).

4.6.6. При приемочном контроле готового участка прочность закрепленного грунта проверяется испытанием на сжатие взятых из шурфов образцов. Для проверки качества закрепления на каждые 50 м³ закрепленного грунта закладывать контрольный шурф, при вскрытии которого отбираются образцы грунта размером 100×100×100 мм. Если прочность грунта составляет менее 90% запроектированной, необходимо провести дополнительную цементацию. Шурфы после обследования и отбора закрепленных образцов засыпают вынутым грунтом, поливая водой и тщательно утрамбовывая.

4.6.7. Контроль результатов работ можно также проводить бурением контрольных скважин и оценкой размеров остаточных незаполненных пустот по провалам бурового инструмента. Число контрольных скважин следует назначать в пределах 5-10% числа основных инъекционных скважин. Приемка работ по цементации производится на основании данных опробования грунтов через контрольные скважины, изучения технической документации работ (журналов работ), а также актов лабораторного испытания применяемых материалов.

Отверстия, оставшиеся после бурения контрольных скважин, ликвидируют путем тампонирования цементным раствором.

4.6.8. При обнаружении несоответствия с требованиями проекта в части формы, размеров и сплошности закрепленных массивов, а также качества закрепленных грунтов, авторским надзором назначаются, а производителями работ выполняются дополнительные инъекционные работы, результаты которых проверяются повторно до устранения дефектов.

4.7. Инспекционный контроль

4.7.1. Инспекционный контроль осуществляется специально назначенными лицами или службами с целью проверки полноты и качества контроля, выполнявшегося ранее при входном, операционном и приемочном контроле. Строительная лаборатория принимает участие в тех видах инспекционного контроля, в которых ранее не принимала участия.

4.7.2. При инспекционном контроле проверяют:

- правильность ведения журналов и другой документации;
- правильность и своевременность приемки оборудования, конструкций и материалов; правильность складирования продукции и условия ее хранения;
- соответствие технологии проведения работ установленным требованиям;
- своевременность и качество контрольных испытаний и измерений;
- правильность заполнения всех видов исполнительной документации и общих журналов работ;
- своевременность исправления дефектов.

4.7.3. Инспекция Госархстройнадзора РФ в пределах своей компетентности осуществляет выборочные проверки качества СМР, строительных материалов, изделий и конструкций, с целью защиты прав и интересов потребителей посредством обеспечения соблюдения участниками строительства (вне зависимости от ведомственной принадлежности и форм собственности) нормативного уровня качества, строительной безопасности и эксплуатационной надежности, возводимых и законченных строительством объектов, по своему усмотрению выбирая формы и методы проверок для реализации возложенных на нее функций.

4.7.4. По результатам инспекционного контроля составляют акты или делают записи в Разделе 7, Общего журнала работ, в таблице "Сведения о государственном строительном надзоре при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объекта капитального строительства" (Рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007).

4.8. Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в настоящей технологической карте и Схеме операционного контроля качества (табл.1).

Схема операционного контроля качества

Таблица 1

| Наименование контролируемых показателей | Допускаемые предельные отклонения | Метод контроля | Объем контроля | Кто контролирует |
|---|-----------------------------------|----------------|----------------|------------------|
|---|-----------------------------------|----------------|----------------|------------------|

| | | | | |
|---------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------|---------------------|
| Разметка мест забивки инъекторов | отклонение расстояний между осями устьев скважин от проектных ± 50 мм | Рулетка | 100% | Прораб Геодезист |
| Забивка инъекторов в грунт | Отклонение осей скважин от проектного направления $\leq 1\%$ | Нивелир | -" | -" |
| Приготовление тампонирующих растворов | Соотношение портландцемента М400 к воде - 1:10 | Взвешивание | -" | Лаборант |
| Нагнетание раствора в грунт | Отклонения: - величины давления от проектного - $\leq 15\%$; - расхода раствора - $\leq 15\%$ | Манометр Дозирующее устройство | В ходе работы | Прораб |

4.9. По окончании выполнения работ по искусственному закреплению грунтов методом цементации, производится визуальный осмотр и инструментальные измерения представителем строительного контроля Заказчика. По результатам проверки принимается решение о достаточности закрепления грунта в соответствии с проектом, путем документального оформления и подписания Акта приёмки работ, в соответствии с Приложением Ж.3, СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011. К данному акту необходимо приложить:

- рабочие чертежи грунтового основания предназначенного для закрепления;
- акт о выполнении мероприятий по безопасности труда, согласно Приложению И, СНиП 12-03-2001;
- акты освидетельствования скрытых работ, по забивке инъекторов в грунт, тампонирувания инъекционных и контрольных скважин, в соответствии с Приложением З, РД-11-02-2006;
- паспорта и сертификаты качества на применяемый тампонажный цементный раствор;
- лабораторные заключения на качество тампонажного раствора;
- акты вскрытия контрольных шурфов, журналы контрольного бурения и результаты определения физико-механических характеристик закрепленных грунтов;
- заключение проектной организации о достаточности выполненных работ;
- планы, профили и сечения закрепленного грунтового массива с указанием действительного расположения инъекторов и инъекционных скважин и с нанесением исполнительных данных нагнетания закрепляющих реагентов, а также с указанием расположения контрольных выработок.

Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям РД 11-02-2006.

4.10. На объекте строительства должны вестись следующие журналы:.

- Журнал авторского надзора проектной организации (форма Ф-2, распоряжение Росавтодора от 23.05.2002 N ИС-478-р);
- Журнал инженерного сопровождения объекта строительства (форма Ф-2а, распоряжение Росавтодора от 23.05.2002 N ИС-478-р);
- Журнал учета входного контроля качества материалов и конструкций (Приложение 1, ГОСТ 24297-87);
- Оперативный журнал геодезических работ (форма Ф-5, распоряжение Росавтодора от 23.05.2002 N ИС-478-р);
- Общий журнал работ (Приложение, РД 11-05-2007);

- Журнал работ по цементации грунтов (Приложение 21, Пособие к СНиП 3.03.01-83*).

V. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

5.1. Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, для производства работ приведен в таблице 2.

Перечень строительных машин, механизмов, автотранспорта и инструментов

Таблица 2

| № п/п | Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и оборудования | Марка | Ед. изм. | Количество |
|-------|--|-----------------------|----------|------------|
| 1. | Передвижной компрессор, $P_{\text{раб}}=0,7$ МПа | Atlas Copco XAS 97 Dd | шт. | 1 |
| 2. | Отбойный молоток, $P_{\text{раб}}=0,5$ МПа | Atlas Copco TEX 09 PS | "- | 1 |
| 3. | Растворонасос, $P=5$ м ³ /час | Putzmeister M 740 | "- | 1 |
| 4. | Электрическая шлифовальная машинка | PWS 750-125 | "- | 1 |
| 5. | Ручная инжекторная газовая горелка | P2A - 01 | "- | 1 |
| 6. | Газовые баллоны с редукторами | | "- | 2 |
| 7. | Труборезная головка | REMS Ева | "- | 1 |
| 8. | Шаблон для направления инъекторов | | "- | 1 |

5.2. Потребность в основных материалах для закрепления грунта приведена в таблице 3.

Таблица 3

| № п/п | Наименование применяемых строительных материалов, изделий и конструкций | Тип, марка, ГОСТ | Ед. изм. | Обоснование норм | Норма расхода на ед. работ | Потребность на весь объем |
|-------|---|------------------|----------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1. | Тампонажный раствор | цементный | м ³ | Расчет | 0,44 | 65,4 |
| 2. | Горячая вода | техническая | "- | "- | 0,54 | 80,9 |

VI. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

6.1. При производстве работ по искусственному закреплению грунтов методом цементации, следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

6.2. Ответственность за выполнение мероприятий по промышленной безопасности, охране труда, промышленной санитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

Ответственное лицо осуществляет организационное руководство строительными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

6.3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.),

санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

6.4. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Санитарно-бытовые помещения (гардеробные, сушилки для одежды и обуви, душевые, помещения для приема пищи, отдыха и обогрева и проч.), автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В санитарно-бытовых помещениях должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания пострадавшим первой медицинской помощи. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой. Каждый вагон-домик должен быть укомплектован первичными средствами пожаротушения согласно норм положенности.

6.5. Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

6.6. Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с "Инструкцией по проектированию электрического освещения" строительных площадок.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается, а доступ к ним людей должен быть закрыт.

6.7. В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

- постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

- не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

- следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

- не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

6.8. К работам допускаются лица:

- достигшие 18 лет, обученные безопасным методам и приемам производства работ;

- прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой искусственного закрепления грунтов;

- прослушавшие вводный инструктаж по охране труда и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте согласно ГОСТ 12.0.004. Рабочие, входящие в состав бригады, должны до начала работ пройти инструктаж о правильных приемах выполнения операций и правилах техники безопасности по каждому виду работ, выполняемых бригадой, с подписью проводившего и получившего инструктаж;

- прошедшие медицинский осмотр в соответствии с порядком, установленным Минздравом России.

Повторный инструктаж по технике безопасности проводить для рабочих всех квалификаций и специальностей не реже одного раза в три месяца или немедленно при изменении технологии, условий или характера работ. Проведение инструктажа регистрируется в специальном журнале и наряде-допуске.

6.9. Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

6.10. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием машин и механизмов;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций;
- допускать к производству работ рабочих в соответствующей спецодежде, спецобуви и имеющих индивидуальные средства защиты (очки, рукавицы и др.).

6.11. Работы в стесненных закрытых помещениях должны производиться с применением принудительной вентиляции.

6.12. Общие требования охраны труда при работе с инструментом:

6.12.1. Весь инструмент (ручной, электрифицированный) должен храниться в кладовых на стеллажах. При перевозке или переноске инструмента его острые части следует защищать чехлами или иным способом.

6.12.2. Выдавать инструмент рабочим надо одновременно с соответствующими средствами индивидуальной защиты.

6.12.3. Администрация обязана организовать систематический надзор за исправностью, правильным и безопасным использованием инструмента, а также его своевременный ремонт.

6.12.4. Запрещается работать механизированным инструментом, стоя на приставных лестницах; применение стремянок допускается только при наличии упоров на их ножках и ограждения всей рабочей площадки.

6.12.5. Во время перерывов в работе или при переноске механизированного инструмента двигатель (источник питания) необходимо отключить. Запрещается оставлять без присмотра механизированный инструмент, присоединенный к электросети или трубопроводам сжатого воздуха. Во время длительных перерывов в работе, при обрыве шлангов или проводов и других неисправностях питание механизированного инструмента также должно быть отключено (перекрыт воздушный вентиль, отключены рубильник и пускатель).

6.12.6. Работа инструментом должна производиться при обязательном наличии средств пожаротушения и оказания первой медицинской помощи.

6.12.7. Запрещается передавать механизированный инструмент лицам, не имеющим соответствующего удостоверения и не записанным в наряд на производство работ.

6.12.8. Рабочие, пользующиеся механизированными инструментами, должны своевременно предупреждать мастера об их неисправности и делать соответствующую отметку в журнале регистрации.

6.12.9. Рабочие обязаны по первому требованию предъявить документы ответственному за охрану труда руководителю предприятия или органам Государственного надзора.

6.12.10. Запрещается использовать механизированный инструмент не по назначению.

6.12.11. Запрещается работать механизированным инструментом при плохой освещенности рабочего места.

6.12.12. Рабочий обязан немедленно выключить механизированный инструмент при возникновении резких отклонений от нормальной работы.

6.13. Работа пневматическим инструментом

6.13.1. Пневматические инструменты должны отвечать требованиям ГОСТ 12.2.010-75.

6.13.2. Клапаны на рукоятках пневматических инструментов должны быть плотно пригнаны и в закрытом положении не пропускать воздух, легко открываться и быстро закрываться при прекращении нажима на рукоятку управления.

6.13.3. Подключать шланги к трубопроводам сжатого воздуха разрешается только через вентили, установленные на воздухораспределительных коробках или отводах от магистрали. Запрещается включать шланги непосредственно в магистраль без вентиля.

6.13.4. Присоединение резиновых шлангов к пневматическому инструменту и отсоединение их разрешается только после прекращения подачи воздуха. До присоединения к пневматическому инструменту шланг должен быть тщательно продут.

До начала работы необходимо проверить исправность пневматического инструмента, присоединение и крепление его к шлангу, а шланга - к воздухопроводной сети или компрессору.

6.13.5. При работе с пневматическим инструментом необходимо соблюдать следующие требования безопасности труда:

- включать подачу воздуха только после установки инструмента в рабочее положение;
- не допускать холостого хода пневматического инструмента;
- при переноске инструмента не держать его за шланг или рабочую часть;
- поручать надзор за сменой рабочего органа, его смазкой, ремонтом, а также его регулировку только специально выделенному для этого лицу.

6.13.6. Места соединения воздушных шлангов друг с другом и присоединения их к пневматическим инструментам не должны пропускать воздух.

Для крепления шлангов к штуцерам и ниппелям следует применять кольца и зажимы (стяжные хомутики) но не проволоку.

6.13.7. В случае обнаружения какой-либо неисправности пневматического инструмента следует прекратить работу и сообщить об этом мастеру.

6.13.8. Работу пневматического инструмента необходимо прекратить немедленно в случаях:

- заедания или заклинивания рабочих частей;
- повреждения и перегрева пневмодвигателя, редуктора или рабочего органа;
- повреждения воздухопровода;
- наличия большого количества масла в подаваемом из пневмопровода воздухе;
- изменения давления воздуха сверх установленной инструкцией нормы;
- повреждения включающего и отключающего клапанов;
- возникновения угрозы несчастного случая.

6.14. Работа немеханизированным инструментом

6.14.1. Деревянные рукоятки ручных инструментов должны быть выполнены из выдержанной древесины твердых и вязких пород. Инструмент должен быть правильно насажен и прочно укреплен на гладко обработанных рукоятках.

6.14.2. Ударные инструменты (топоры, молотки, кувалды) должны иметь рукояти овального сечения с утолщенным свободным концом; кирка насаживается на утолщенный конец рукояти. Конец, на который насаживается инструмент, должен быть расклинен металлическим клином.

6.14.3. Погрузочно-разгрузочные работы с грузом массой более 50 кг, а также их подъем на высоту более 1,5 м должны быть механизированы.

При перемещении груза на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие не должно превышать 15 кгс. Для взрослых мужчин предельная масса груза - 50 кг, для юношей от 16 до 18 лет вручную - до 16 при перевозке на тележках - до 50 кг.

Предельные нормы массы груза, поднимаемого и перемещаемого вручную

Таблица 4

| Характер работ | Предельно-допустимая масса груза, кг |
|---|--------------------------------------|
| Подъем и перемещение тяжестей при чередовании с другой работой | 15 |
| Подъем тяжестей на высоту более 1,5 м | 10 |
| Подъем и перемещение тяжестей постоянно в течение рабочей смены | 10 |
| Суммарная масса грузов, перемещенных в течение рабочей смены | Не более 7000 |

Примечание. Масса поднимаемого и перемещаемого груза включает массу тары-упаковки.

6.15. Реагенты и другие материалы должны храниться в специально отведенных местах.

6.16. Резервуары для хранения химических реагентов должны быть снабжены надежными крышками с запорами.

6.17. Рабочее место должно быть обеспечено индивидуальными средствами защиты, а также аптечкой для оказания первой помощи.

6.18. Электродвигатели и пусковая аппаратура на растворном и инъекционном узлах должны быть надежно защищены от попадания на них растворов.

6.19. Рабочие емкости для приготовления закрепляющих растворов должны герметически закрываться.

6.20. Применение нагнетательных шлангов разрешается только после их испытания при давлении в 1,5 раза превышающем рабочее.

6.21. Перед погружением инъектора в грунт необходимо убедиться в их исправности. Не допускается нахождение рабочих непосредственно вблизи скважин во время нагнетания раствора.

6.22. При нагнетании растворов в грунты необходимо ежедневно в начале смены тарировать манометры на насосах и в случае неисправности их заменять.

Запрещается ремонтировать насосы под давлением, а также затягивать сальники и фланцевые соединения. Отсоединение шлангов от инъектора разрешается производить только после сброса давления в системе.

Перегибать шланги под давлением категорически запрещается. Для их соединения необходимо применять только хомуты на болтах, использование стяжек из проволоки категорически запрещается.

6.23. Воздушные компрессоры должны быть оборудованы манометрами, предохранительными клапанами, маслоотделителями и воздушными фильтрами на всасывающем патрубке.

6.24. Промывочные воды и технические отходы должны перекачиваться в специальные емкости, размещенные вне рабочей зоны. Емкости с отходами вывозятся и разгружаются в установленном месте.

VII. ЧИСЛЕННЫЙ И КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ СОСТАВ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

7.1. Численный и профессиональный состав звена составляет - **5 чел.**, в т.ч.

Машинист растворонасоса 4 разряда - **1 чел.**

Машинист компрессора 4 разряда - **1 чел.**

Инъекторщик 4 разряда - **1 чел.**

Землекоп 2 разряда - **2 чел.**

VIII. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

8.1. Затраты труда на закрепление грунтов составляют:

Трудозатраты рабочих - **442,90 чел.-час.**

Машинного времени - **198,68 маш.-час.**

8.2. Выработка на одного рабочего - **1,9 мз/смену**

8.3. Продолжительность выполнения работ - **15,6 смены**

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ

Таблица 5

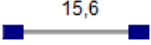
| Обоснование ГЭСН, ЕНиР | Наименование работ | Ед. изм. | Объем работ | Н _{вр.} на ед. изм. | | Н _{вр.} на весь объем | |
|---------------------------|---|-----------|----------------|------------------------------|-----------|--------------------------------|---------------|
| | | | | Чел.-час. | Маш.-час. | Чел.-час. | Маш.-час. |
| 05-03-003-13 | Забивка и извлечение инъекторов в грунтах 2 гр. | 100 м | 1,0 | 314,15 | 147,54 | 314,15 | 147,54 |
| 05-03-001-4 | Цементация грунта | "- | 1,0 | 128,75 | 51,14 | 128,75 | 51,14 |
| | ИТОГО: | мз | 150,0 | | | 442,90 | 198,68 |

Затраты труда и времени подсчитаны применительно к "Государственным элементным сметным нормам на строительные работы" (ГЭСН-2001, Сборник N 5, Свайные работы. Опускные колодцы. Закрепление грунтов).

ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Таблица 6

| | Наименование работ | Ед. изм. | Объем работ | Т/емкость на объем чел.- час. | Состав бригады (звена) | Продолжительность работы, смен |
|--|--------------------|----------|-------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|----|---------------------------------|----|-----|--------|---|--|
| 1. | Закрепление грунтов цементацией | мз | 150 | 641,58 | Компрессор - 1 ед. Растворонас - 1 ед. Рабочие - 3 чел. |  |
|----|---------------------------------|----|-----|--------|---|--|

IX. ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1. ТТК составлена с применением нормативных документов действующих по состоянию на 01.01.2017 г.

9.2. При разработке Типовой технологической карты использованы:

9.2.1. Справочное пособие к СНиП "Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ для промышленного строительства".

9.2.2. ЦНИИОМТП. М., 1987. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве.

9.2.3. Руководство по разработке и утверждению технологических карт в строительстве" к СНиП 3.01.01-85* "Организация строительного производства" (с изменением N 2 от 06 февраля 1995 г. N 18-81).

9.2.4. МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ.

9.2.5. МДС 12.-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.