

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

## БЕСТРАНШЕЙНАЯ ПРОКЛАДКА ГАЗОПРОВОДА МЕТОДОМ ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ

### 1. Область применения

Технологическая карта разработана на бестраншейную прокладку газопровода низкого давления (труба ПЭ 100 ГАЗ SDR 11) на объекте газификации «Газификация жилого дома по адресу: г. Москва, п. Филимонковское, д. Староселье».

Технологическая карта предназначена для ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ, а также с целью использования при разработке проектов производства работ, проектов организации строительства, другой организационно-технологической документации.

В ТК даны рекомендации по организации и технологии выполнения работ. Приведены указания по технике безопасности и контролю качества работ, приведена потребность в механизмах с целью ускорения производства работ, снижению затрат труда, совершенствования организации и повышения качества работ.

Технологическая карта разработана в соответствии с "Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты" МДС 12-29.2006".

### 2. Общие положения

Рабочей документацией предусмотрена бестраншейная прокладка части газопровода низкого давления методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ) от ПК0+86,4 до ПК1+60,8.

Газопровод Г1 ф63х5,8 ПЭ100 SDR11 прокладывается с защитным покрытием «Протект» по основанию «Бентонит».

Протяженность участка ГНБ  $L = 74,4$  м.

В состав работ, выполняемых на объекте, входят:

- а) подготовительные работы;
- б) основные работы:
  - монтаж внутри площадного оборудования (оборудования комплекса ГНБ);
  - пилотное бурение;
  - расширение скважины до требуемого диаметра;
  - калибровка скважины (при необходимости);
  - протаскивание плети трубопровода;
  - демонтаж внутриплощадочного оборудования (оборудования комплекса ГНБ).
- в) заключительные работы.

Работы по прокладке газопровода методом ГНБ, выполняются механизированным отрядом в одну смену.

### 3. Организация и технология выполнения работ

В соответствии с СП 48.13330.2019 "СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция" 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.

До начала производства работ по прокладке трубопровода методом ГНБ необходимо провести комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе:

- назначить лиц, ответственных за безопасное производство работ, а также их контроль и качество выполнения;
- провести инструктаж членов бригады по технике безопасности;
- установить временные инвентарные бытовые помещения;
- обеспечить участок утвержденной к производству работ рабочей документацией;
- подготовить к производству работ машины, механизмы и оборудования и доставить их на объект;
- обеспечить рабочих ручными машинами, инструментами и средствами индивидуальной защиты;
- обеспечить строительную площадку противопожарным инвентарем;
- оградить строительную площадку и выставить предупредительные знаки, освещенные в ночное время;
- доставить в зону работ необходимые материалы, приспособления, инвентарь, инструменты и средства для безопасного производства работ;
- проверить сертификаты качества, паспорта и комплектность на конструкции ограждений;
- составить акт готовности объекта к производству работ;
- получить Заказчика разрешение на начало производства работ.

**Сущность метода ГНБ** заключается в бурении пилотной скважины по трассе прокладываемого трубопровода с последующим обратным прохождением расширителя для увеличения диаметра скважины. Трубопровод прикрепляется к расширителю и протаскивается к начальной точке бурения.

Бурение скважины производится установками ГНБ, формирующими криволинейную скважину любой заданной конфигурации в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Управление буровым инструментом и определение его местонахождения осуществляется электронной системой локации (трассоискателем) или управляющим компьютером с пульта управления установки.

Основными факторами, ограничивающими возможности применения способа горизонтального направленного бурения, являются: крупнообломочные грунты; грунты с

включением валунов и гальки; грунты песчаные, глинистые и гравелистые (с содержанием гравия более 30%).

Невозможна прокладка трубопроводов в плывунах из-за невозможности создания стабильного бурового канала.

Затруднена прокладка трубопроводов в рыхлых песках из-за сложности создания прочных стенок бурового канала.

До начала производства работ по прокладке трубопровода методом ГНБ должны быть выполнены подготовительные работы, в т.ч.:

- ограждение места производства работ;
- подготовка площадки для размещения установки, технологического оборудования и складирования буровых штанг;
- установка анкерных и упорных устройств для обеспечения устойчивого положения установки ГНБ в процессе бурения скважины;
- заземление установки ГНБ;
- размещение по трассе бурения роликовых подставок для протаскивания труб в скважину;
- рытье ям для временного хранения использованной бентонитовой смеси;
- проверка и отладка систем приготовления и подачи бентонитовой смеси;
- измерение длины буровой трассы, протяженность скважины и её максимальная глубина от поверхности земли;
- не менее чем за 3-е суток до начала работ вызваны представители владельцев коммуникаций попадающих в зону бурения.

После перевозки установки ГНБ и сопутствующего технологического оборудования с базы механизации на объект производства работ, для выполнения буровых работ подготавливается рабочая площадка размером.

Производится рытье ямы для бурового входа и ямы для временного хранения использованной буровой смеси.

Установка ГНБ устанавливается в точке бурения и закрепляется анкерными стойками и фиксируется упорными устройствами рассчитанные на двойное тяговое усилие, которое может развить установка.

Настраивается сигнализация предупреждения подземного столкновения с находящимися под напряжением электрическими сетями.

Место производства буровых работ огораживается. Ширина ограждения должна составлять не менее 1,5 м.

Завершение подготовительных работ фиксируют в Общем журнале работ и должно быть принято по Акту о выполнении мероприятий по безопасности труда.

**Назначение и состав бурового раствора.** Обязательным условием бурения является применение бурового раствора в течение всего процесса бурения. Буровая смесь заполняет пространство между протаскиваемой трубой и стенками канала, снижая усилие протаскивания.

Буровой раствор представляет собой водную суспензию бентонита и химических добавок. Главное свойство бентонита - способность разбухать при смачивании. Впитывая воду, бентонит увеличивается в объеме в 15-16 раз, создавая гелеобразную субстанцию. Важнейшей особенностью бентонита является его способность к созданию плотного, непроницаемого для влаги, геля в ограниченном объеме пространства. Укрепляя стенки скважины, проходимой в неустойчивых породах, бентонитовый раствор обеспечивает снижение трения скольжения, выносит шлам, исключает налипание измельченного грунта на буровой инструмент.

Основными функциями бурового раствора являются:

- охлаждение и смазка режущего инструмента и штанг;
- удаление грунта из буровой скважины;
- формирование прочных стенок пилотной скважины (бурового канала);
- создание избыточного давления внутри пилотной скважины (бурового канала) и тем самым предотвращение просачивания грунтовых вод в буровой раствор;
- стабилизация буровой скважины, предотвращающая ее обвал от давления окружающего грунта;
- снижение усилий протягивания трубопровода.

Состав бурового раствора выбирается в зависимости от типа грунтов. Анализ грунтов для определения количественного и качественного состава бурового раствора, технология его приготовления и очистки, методики определения качества воды, бентонитовых порошков, химических добавок, следует выполнять согласно требованиям ведомственных норм. В процессе бурения производится откачка шлама и подача его на станцию регенерации бурового раствора. Общий объем бурового раствора для разработки пилотной скважины определяется путем проведения необходимых расчетов:

Расчет объема удаленного грунта из пилотной скважины

$$V_{ГР} = \frac{\pi \times d^2 \times l}{4}$$

где  $d$  - диаметр бурового канала (пилотной скважины), м;

$l$  - теоретическая длина бурового канала, м.

Потребность в буровом растворе, необходимом для качественного бурения, зависит от типа грунта и колеблется в значительных пределах. В среднем для того чтобы вывести из скважины на поверхность один объем грунта, требуются 3-5 объемов бурового раствора (для сыпучего песка - 6-10 объемов). При бурении в суглинистых грунтах требуется увеличенный объем бурового раствора

$$V_{БР} = V_{ГР} \times 3 \times \gamma_{ж}$$

где  $\gamma_{ж}$  - плотность бурового состава, кг/м<sup>3</sup>;

3 - коэффициент расхода бурового раствора.

Состав и концентрация бентонита в буровой смеси в зависимости от состава грунта

Таблица 3.1.

Грунт	Основа смеси	Концентрация для применения, кг/м <sup>3</sup>
Глина	Бентонитовый загуститель	20-35
Плотный песок	Бентонит	30-45
Слабый песок	Бентонит	20-30

Приготовление буровой смеси осуществляется медленным добавлением бентонита или бентонитового загустителя на струйную мешалку смесительной установки МХ 240. Размешивание продолжается до получения однородной смеси. При приготовлении смеси необходимо контролировать показатели плотности и содержания хлорида, при этом показатель рН не должен превышать 10, а содержание хлорида должно быть не больше, чем 1000 мг/л.

Объем чистой воды для приготовления бентонитовой смеси определяют по формуле

$$V_{H_2O} = \frac{\pi \times d^2 \times l \times K}{4}$$

Для оптимизации процесса бурения (управляемости буровой головки и условий протаскивания труб) определяются составы грунтов по трассе прокладываемого трубопровода, а затем назначаются необходимые режимы производства работ.

Рекомендуемые режимы производства буровых работ в зависимости от составов грунтов  
на трассе

Таблица 3.2.

Состав грунта	Вязкость, сек	Размер сопла, мм	Давление буровой смеси, атм.	Скорость, м/мин		Наружный диаметр трубы, мм
				бурение	протаскивание	
Песок	100	2,3-3,0	40-60	2,0	1,5	до 160
	100	2,3-3,0	40-60	1,2	1,5	до 225
Песок Грунт Воды	140	3,0	20-50	1,5	0,86	до 160
Песок	140	3,0	20-50	0,86	0,86	до 225
Шлам	120	2,3-3,0	20-50	4	2	до 160
Шлам	120	2,3-3,0	20-50	1,2	1,2	до 225
Глина Песок	80	1,5-2,3	60-80	2,4	2	до 160
Глина Песок	80	1,5	60-80	3	2	до 225
Глина Шлам	60	1,5	60-80	3	2	до 160
Глина Шлам	60	1,5	60-80	1,5	1,5	до 225
Глина	30	1,0	80-100	2,4	1,5	до 160
Глина	30	1,0	80-100	1,5	1,5	до 225

Работы по бурению и протаскиванию трубопровода в буровой канал выполняются в следующей последовательности включающей три последовательных этапа:

**Этап I** - бурение пионерной скважины с выходом буровой головки на противоположной стороне перехода в заданной точке.

**Этап II** - расширение пионерной скважины до требуемого диаметра.

**Этап III** - закрепление за расширяющим инструментом протаскиваемого трубопровода или штанг, протаскивание трубопровода в расширенную скважину (буровой канал).

**Этап I.** Перед началом бурения пионерной скважины необходимо выполнить комплекс подготовительных работ, включающий:

- монтаж и опробование бурового оборудования в соответствии с Инструкцией предприятия-изготовителя;
- закрепление буровой установки с наклоном рамы в соответствии с заданным углом входа, установленным в проекте;
- геодезическую привязку створа бурения, ориентирование зонда и ввод данных в компьютер навигационной аппаратуры;
- проверка и калибровка прибора ориентации с целью получения и записи исходных показателей прибора для последующей корректировки направления бурения скважины;
- подготовка необходимого объема бентонитового раствора для бурения скважины.

Эффективность бурения пионерной скважины зависит от правильного выбора конструкции буровой головки. В зависимости от грунтовых условий применяют два типа буровых головок:

- для бурения мягких пород (как правило, илистых и песчаных) рекомендуется струйная буровая головка. С этой головкой бурение осуществляется высоконапорными струями бурового раствора, выбрасываемого через насадки и разрушающего грунт;
- для бурения твёрдых глинистых и мягких скальных грунтов рекомендуется бурильная головка с режущими вольфрамово-карбидными зубьями, приводимыми в действие забойным двигателем.

Начальный этап - загрузка первой буровой штанги в направляющую раму и ее сборка с буровой головкой. Буровая головка имеет цилиндрическую форму с наклонным срезом передней части и состоит из бурильной лопатки, фильтра подачи бурового раствора и передатчика локационной системы - зонда.

Второй этап - бурение. Бурение пилотной скважины  $\varnothing 40$  мм выполняется по заранее выбранной траектории, с расчетом процента изгиба буровой колонны на каждую штангу. Управление процессом направленного бурения осуществляется за счет специальной лопатки со скосом. Направление уклона лопатки контролируют с помощью зонда излучателя и специального приемника, который находится у оператора локационной системы. В сигнале зонда закодировано множество параметров: местоположение на плане и профиле, глубина, угол наклона буровой головки, угол поворота бурового ножа и даже температура окружающей среды. Также на мониторе приемника отображается информация о глубине буровой головы от поверхности земли, её уклон в процентах, температура зонда-излучателя, информация о заряде батареи, уровень сигнала. Вся эта информация передается в он-лайн режиме на дисплей оператору установки ГНБ, и является исходными данными для принятия решений в процессе работы. Принимая эти данные, оператор установки контролирует положение инструмента под землей, при необходимости изменяя направление бурения, огибая действующие или брошенные сети, валуны и прочие способные повредить инструмент включения. Изменение направления происходит за счет изменения вариантов передачи усилий на буровой инструмент. При подаче буровых штанг вперед одновременно с вращением буровой инструмент движется

прямолинейно, при отсутствии вращения - в сторону, противоположную срезу буровой головки.

Углы входа скважины в грунт и выхода на поверхность принимаются в пределах от  $8^\circ$  до  $20^\circ$  в зависимости от условий строительства, вида трубопровода и используемого оборудования.

Заключительный этап - выход промывочной буровой колонны на противоположной стороне перехода в заданной проектом точке (допустимые отклонения измеряются сантиметрами). Буровые штанги для бурения пилот-скважины и гидромониторная буровая головка демонтируются и вынимаются из промывочной буровой колонны. В стволе скважины остаётся только промывочная буровая колонна.

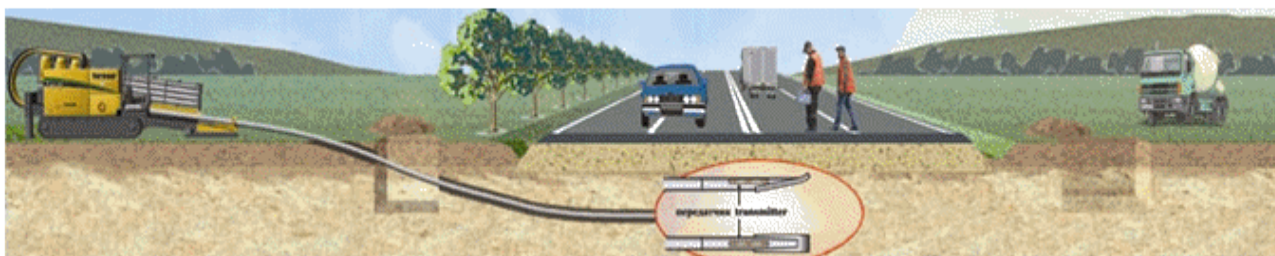


Рисунок 3.1. Бурение пилотной скважины

Выполненные работы по бурению пионерной скважины предъявляют представителю технического надзора Заказчика для осмотра, и документального оформления путем подписания Акта освидетельствования скрытых работ и разрешения последующих работ по расширению скважины.

**Этап II.** Главная задача на этапе расширения - сформировать устойчивую скважину без обвалов, засоров, пробок и т.п. Скважина расширяется поэтапно. В процессе расширения с обратной стороны расширителя накручиваются штанги.

Перед началом работ по расширению пионерной скважины необходимо выполнить комплекс подготовительных работ, включающий:

- приемку и активирование всех работ, связанных с разработкой пионерной скважины и подготовкой её к расширению;
- подготовку к работе и опробование всего оборудования и механизмов, необходимых для расширения скважины;
- подготовка нового объема бентонитового раствора необходимого для расширения скважины.

К промывочной буровой колонне на её выходе крепится расширитель. Приложением тягового усилия буровой установки и одновременным вращением расширитель



протаскивается через ствол скважины в направлении буровой установки, расширяя ствол скважины до необходимого диаметра.

Величина расширения скважины зависит от грунтовых условий и диаметра трубопровода. Обычно принимается условие, по которому площадь поперечного сечения скважины должна не менее, чем на 25% превышать площадь поперечного сечения протаскиваемого по ней трубопровода. По мере продвижения расширителя в сторону буровой установки производится соответствующее наращивание буровых труб за точкой крепления расширителя.

Промежуточное расширение производят с увеличением диаметров расширителей поэтапно, с каждым последующим разом увеличивая диаметр бурового канала не более чем на 30-40%.

Диаметр бурового канала для протаскивания трубопровода определяется проектом и зависит от возможностей бурильной установки, применяемого оборудования, длины и диаметра прокладываемого трубопровода, но должен быть не менее, чем на 40% больше наружного диаметра протаскиваемой трубы.

При протаскивании трубопровода в буровой канал, с целью уменьшения силы трения рекомендуется использовать роликовые подставки.

Для расширения скважины, в зависимости от грунтовых условий, используют различные конструкции расширителей. Обычно используются два типа расширителей - уплотняющие (создают гладкий туннель) и режущие - для грунтов, не поддающихся "укатке" (они срезают слои почвы со стенок пилотной скважины, а те вымываются из нее буровой жидкостью в пустоты или на поверхность). Существуют расширители, сочетающие свойства уплотняющих и режущих.

Расширители имеют бочкообразную форму и содержат расположенные по окружности режущие элементы, а также струйные насадки для подачи бурового раствора. В случае необходимости на площадку перехода могут быть доставлены расширители шарошечного типа, предназначенные для проходки твёрдых грунтов. Расширение ствола скважины проводится поэтапно с нарастающим увеличением диаметра расширителей.

Общий объем бурового раствора необходимый для расширения пионерной скважины определяется путем проведения необходимых расчетов:

Формула расчёта объёма удалённого грунта при расширении скважины:

$$V_{ГР} = \frac{\pi \times d^2 \times l}{4}$$



Рисунок 3.2. Расширение пилотной скважины

Выполненные работы по расширению пионерной скважины предъявляют представителю технического надзора 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 расширению скважины.

**Этап III.** Заключительный этап - протягивание трубопровода в скважину. Операцию протягивания желательно проводить без остановки от начала до конца, в связи с коротким сроком жизни стенок скважины. Если остановка совершена, трубопровод может обжечь грунтом, после чего потребуется использование более мощной установки или произойдет повреждение трубопровода.

На противоположном от места расположения буровой установки - точке выхода готовится рабочая плеть трубопровода, которую необходимо протащить через выполненную скважину. Для этого к переднему концу рабочей плети крепится головка (см. рисунок 3.3.), воспринимающая тяговое усилие. Эта головка через шарнирный переходник - вертлюг, (см. рисунок 3.4.) крепится к расширителю, закреплённому в свою очередь к буровой колонне.



Рисунок 3.3. Захват (головка)  $\varnothing$  от 40 до 300 мм

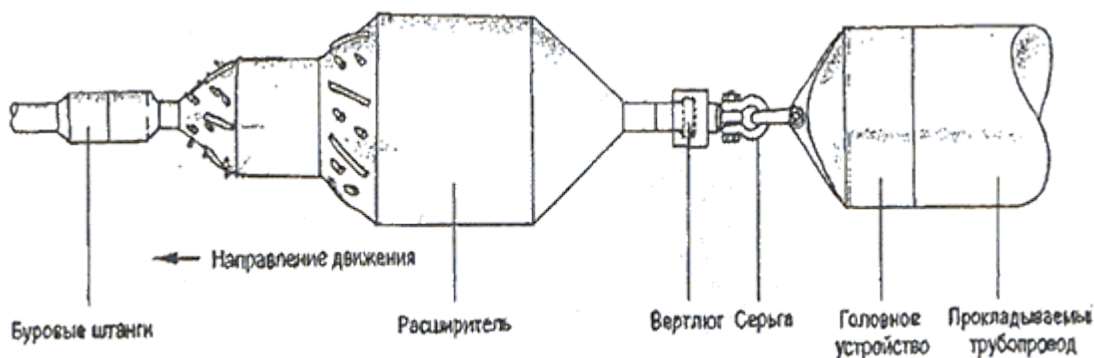


Рисунок 3.4. Устройство вертлюжного типа для протаскивания трубопровода в скважину

Для защиты вертлюга от попадания грязи и предотвращения тормозного эффекта рекомендуется при протаскивании трубопровода использовать отрезок полиэтиленовой трубы.

При благоприятных грунтовых условиях и относительно небольших расстояниях бурения расширение скважины возможно производить с одновременным затягиванием трубы по схеме приведенной на рисунке 3.5.

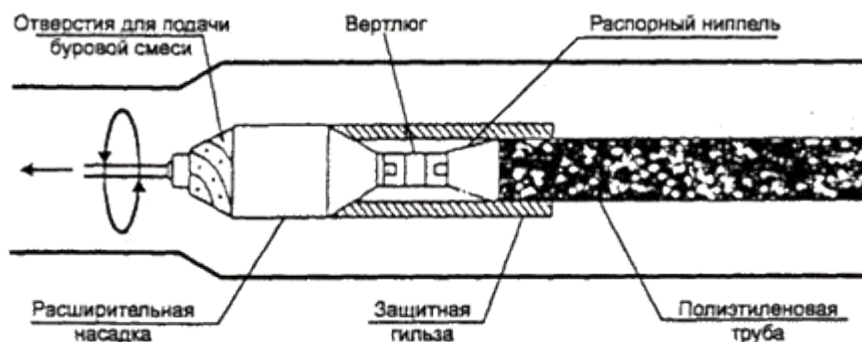


Рисунок 3.5. Схема протаскивания трубопровода в буровой канал с расширителем

Таким образом, вращая и протаскивая буровую колонну через ствол скважины, буровая установка втягивает в скважину расширитель и рабочую плетью трубопровода. При этом вращение буровой колонны и расширителя благодаря наличию вертлюга не передаётся на трубопровод.

Часть бурового раствора, находящегося в скважине, вытесняется рабочей плетью трубопровода, другая его часть остаётся в затрубном пространстве.

Для обеспечения оптимального прогиба рабочего трубопровода, придания ему наклона соответствующего углу наклона буровой скважины, обеспечивающего ввод оголовка трубопровода в скважину и исключения соприкосновения трубопровода со стенками скважины при протаскивании, производят балластировку рабочей плети. Балластируют трубопровод путем заполнения его водой.

Необходимая длина плети трубопровода для протягивания в скважину, определяется по формуле

$$l_{тр.} = l_{скв.} + \delta + 2\alpha$$

где  $l_{скв.}$  - расчетная длина скважины, м;

$\delta$  - возможное увеличение фактической длины бурового канала (перебур),  $0,10 \times l_{скв.}$  (для стального от 0,3 до 0,5) м;

$\alpha$  - участок трубопровода вне бурового канала от 1,5 до 2,5 м.

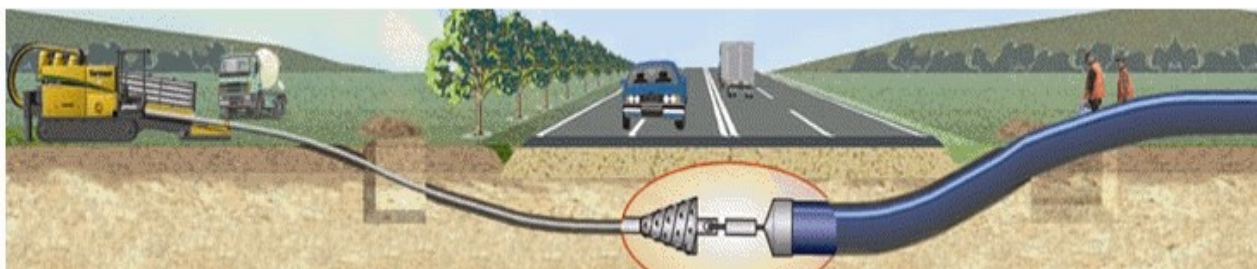


Рисунок 3.6. Протаскивание трубопровода в скважину

Выполненные работы по прокладке трубопровода методом ГНБ, необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра, и документального оформления путем подписания Акта приемки подземного перехода трубопровода, проложенного методом ГНБ.

#### 4. Требования к качеству и приемке работ

Контроль и оценку качества работ по прокладке трубопровода методом ГНБ выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019. "СНиП 12-01-2004 Организация строительства.

Актуализированная редакция";

- СП 126.13330.2017 Геодезические работы в строительстве. СНиП 3.01.03-84;

- СТО НОСТРОЙ 2.27.17-2011. Освоение подземного пространства. Прокладка подземных инженерных коммуникаций методом горизонтально-направленного бурения.

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 прокладке трубопровода методом ГНБ.

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.

**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.

Входной контроль поступающих материалов осуществляет комиссия, назначенная приказом директора строительной организации. В состав комиссии включают представителя отдела снабжения, линейных ИТР и Производственно-технического отдела.

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.

При входном контроле проектной документации проверяются:

- комплектности проектной и входящей в её состав рабочей документации в объеме, необходимом и достаточном для производства работ;
- взаимная увязка размеров, координат и отметок (высот), соответствующих проектным осевым размерам и геодезической основы;
- наличие согласований и утверждений;
- соответствие границ стройплощадки на строительном генеральном плане установленным сервитутам;
- 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.

На строительной площадке в процессе входного контроля:

- должны быть проверены документы о качестве и маркировка конструкций 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;
- должно быть проверено наличие на конструкциях штампа ОТК;
- должен быть произведен внешний осмотр конструкций, 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 должны быть вызваны представители строительной лаборатории или функциональных служб, ответственных за поставку ограждений.

Трубы полиэтиленовые ПЭ100 SDR 11 принимают партиями. Партией считают количество труб одного номинального наружного диаметра и номинальной толщины стенки, изготовленных в установленный период времени из сырья одной марки и сопровождаемых одним документом о качестве, содержащим:

- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- местонахождение (юридический адрес) предприятия-изготовителя;
- номер партии и дату изготовления;

- условное обозначение трубы;
- размер партии в метрах;
- марку сырья;
- результаты испытаний или подтверждение о соответствии качества труб требованиям ГОСТ 18599-2001;
- условия и сроки хранения у изготовителя.

При несоответствии данных сопроводительных документов и результатов проведенных контрольных испытаний этим требованиям проекта партия труб в производство не допускается.

При входном контроле глинопорошка (бентонита) проверяют лабораторным путем согласно ТУ 2164-004-0013836-2006:

- ситовый анализ: остаток на сите с сеткой N 05 - 0%, N 0071 - не более 10%;
- влажность - 3-8%;
- массовая доля песчаной фракции - 3-8%.

Результаты входного контроля фиксируются в Журнале учета результатов входного контроля.

**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 проектом и нормативными документами.

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

Контроль характеристик бурового раствора в процессе его приготовления должен производиться для каждого замеса. Результаты подбора и корректировки состава, лабораторного определения характеристик бурового раствора должны фиксироваться в Журнале параметров бурового раствора (Рекомендуемая форма приведена в Приложении К, СТО НОСТРОЙ 2.27.17-2011).

При бурении пилотной скважины должен производиться контроль:

- технологических параметров бурения;
- направления бурения;
- завершения проходки скважины.

Контроль технологических параметров включает наблюдение за усилием и скоростью подачи в забой буровой колонны; скоростью вращения бурового инструмента;

давлением и расходом бурового раствора.

Контроль за направлением бурения, глубиной и пройденной длиной скважины ведется посредством монитора локационной системы.

После завершения проходки пилотной скважины следует провести геодезический контроль соответствия фактических координат точки выхода бурового инструмента проектным.

В процессе расширения пилотной скважины по штатным приборам буровой установки следует вести контроль за тяговым усилием и скоростью протягивания расширителя; вращающим моментом; давлением подачи раствора, выходящего из скважины.

В процессе протягивания трубопровода следует вести контроль величины тягового усилия и скорости протягивания, давления подачи, расхода бурового раствора при циркуляции.

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;
- скорость и время выполнения технологических операций.

Результаты операционного контроля и в том числе отклонения от заданной технологии фиксируются в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007).

**Приемочный контроль.** 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 и Акта освидетельствования ответственных конструкций.

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

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



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;
- 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.

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.3).

#### Схема операционного контроля качества

Таблица 4.1.

Наименование контролируемых показателей	Объем контроля	Способ контроля	Время контроля	Кто контролирует
Бурение пионерной скважины	Разметка трассы перехода	Измерительный	Перед бурением	Прораб
	Правильность установки угла наклона бурового лафета согласно расчёту	Измерительный, Теодолитом	"	Геодезист
	Выбор размеров и типов буровой головки, штанг, расширителей, их качество	Визуально	"	Прораб, мастер

	Угол наклона, положение и глубину расположения буровой головки от расчётного профиля	Измерительный, Теодолитом, ПК	При бурении	Геодезист, прораб
	Отклонение фактического расположения буровой головки от расчётного профиля	ПК	"	Прораб
	Скорость проходки			
	Усилие проходки			
	Давление и расход бурового раствора			
Расширение скважины	Скорость расширения	"	При расширении скважины	"
	Плотность и расход бурового раствора			
	Вращающий момент			
	Тяговое усилие			
Правильность установки опор спусковой дорожки трубопровода	по высоте - 2,5 см;  по оси плети - 25,0 см;  перпендикуляр. оси - 2,5 см	Рулетка, нивелир	Каждую опору	Прораб, геодезист

Балластировка трубопровода	Монтаж и установка насоса и шлангов, надёжность соединений	Опробование при запуске агрегата	Перед заполнением водой	Мастер
	Залив воды в трубопровод	Визуально	При заполнении водой	"
Протаскивание трубопровода	Скорость протягивания	ПК	При протаскивании трубопровода	Прораб
	Давление и расход бурового раствора			
	Величина балластировки			
	Плотность бурового раствора в скважине			

По окончании выполнения работ производится их визуальный осмотр и инструментальная проверка планового и высотного положения трубопровода проложенного методом ГНБ представителем технического надзора Заказчика.

Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям РД 11-02-2006 и СТО НОСТРОЙ 2.27.17-2011.

На объекте строительства должен вестись следующие журналы:

- Журнал учета входного контроля качества материалов и конструкций;
- Журнал авторского надзора проектной организации;
- Оперативный журнал геодезического контроля;
- Журнал параметров бурового раствора;
- Общий журнал работ.

## 5. Потребность в материально-технических ресурсах

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

Перечень строительных машин, механизмов, автотранспорта и инструментов

Таблица 5.1.

N п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и оборудования	Марка	Ед. изм.	Количество
1.	Буровая установка Vermeer Navigator®	D7x11 Series II	шт.	1
2.	Бортовой автомобиль, $Q_{гр.} = 1225$ кг	УАЗ-3303	"	1
3.	Прицеп специальный, $Q_{гр.} = 4\ 900$ кг	К-5	"	1
4.	Генератор (Honda) EVROPOWER	EP-200X2	"	1
5.	Электростанция Honda, $N = 11$ кВт	ET12000	"	1
6.	Самовсасывающий насос "Андижанец"	С-245	"	1
7.	Смесительная система	МХ 240	"	1
8.	Замок для штанг, опорная плита	отдельно к ГНБ	"	1
9.	Роликовые опоры		"	1
10.	Штанги пилотные		"	50
11.	Вертлюг		"	1
12.	Станция контроля		"	1
13.	Очистная станция бурового раствора		"	1
14.	Отдельно к станции: траверса, лоток		"	2
15.	Теодолит	2Т30-П	"	1
16.	Рулетка металлическая, 10,0 м	РЗ-10	"	1

Потребность в строительных материалах для производства работ приведена в таблице 5.2.

### Потребность в строительных материалах

Таблица 5.2.

№ 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.	Полиэтиленовые трубы ПЭ100	Ø 63x5,8 мм	м	Проект	1,13	84
2.	Бентонитовый раствор		м <sup>3</sup>	"	-	1
3.	Вода техническая		м <sup>3</sup>	"	-	По потребности

## 6. Промышленная безопасность и охрана труда

При производстве работ по прокладке трубопровода методом ГНБ 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.

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.

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, первичные средства пожаротушения.

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.

Рабочая площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены.

Производство работ в неосвещенных местах не допускается, а доступ к ним людей должен быть закрыт.

К работе на буровых агрегатах допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и усвоившие:

- устройство агрегата;
- подготовку агрегата к работе;
- управление механизмами агрегата в целом;
- производство работ по бурению скважин;
- технику безопасности при работе;
- получившие удостоверение на право производства работ после сдачи экзаменов квалификационной комиссии в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015.

Подтверждение квалификационной группы следует проводить ежегодно с записью в журнале проверки знаний по технике безопасности.

При работе бурильной установки должны систематически проверяться исправность механизмов, надежность болтовых и муфтовых соединений, состояние гидропроводов.

При эксплуатации буровой установки запрещается:

- работать на неисправной установке и применять неисправные буровые штанги;
- смазывать вращающиеся узлы установки во время работы;
- оставлять незакрытыми отверстия в грунте после бурения скважин;
- подходить к машине во время работы буровой установки.

Вблизи подземных коммуникаций, а также рядом с проложенными электрокабелями и в охранной зоне воздушных линий электропередач работы разрешается выполнять только при наличии наряда-допуска на особо опасные работы, подписанного главным

инженером строительной организации, и в присутствии представителя эксплуатирующей организации.

При работе на бурильной установке существует опасность поражения электрическим током в случае повреждения силового электрического кабеля буровой головкой или расширителем, кабель может быть поврежден также при установке анкерных якорей.

Бурильную установку следует заземлять до установки анкерных якорей. При установке заземляющих штырей и анкерных якорей необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками и резиновыми сапогами. Анкерные и упорные устройства, фиксирующие положение бурильной установки, должны быть рассчитаны на двойное тяговое усилие, которое может развить установка.

Перед началом работы необходимо проверить исправность звуковой аварийной системы бурильной установки.

При повреждении силового электрического кабеля, находящегося под напряжением, запрещается:

- оператору - покинуть установку (маты), рассоединить штанги;
- рабочим - двигаться с места, касаться находящихся рядом установки, смесителя и других механизмов.

При повреждении силового электрического кабеля оператор должен:

- при бурении пилотной скважины - вытащить одну штангу назад;
- при обратном расширении - подать одну штангу вперед.

К продолжению работ приступать только после получения разрешения организации - владельца электрического кабеля. Перед тем как продолжить бурение необходимо проверить работоспособность аварийной системы. В случае неисправности аварийной системы приступать к работе запрещается.

По окончании работ бурильщик обязан:

- снять давление на нагнетательной линии, промыть (в случае большого перерыва в работе) нагнетательные и сбросные линии чистой водой;
- выключить приводы всех механизмов, повесить табличку "не включать";
- осмотреть все механизмы, подтянуть необходимые детали, крепёжные болты, сальники и др.;
- убрать рабочее место, очистить все подходы, сложить инструмент;
- закрыть на замок электропусковую аппаратуру, произвести запись в журнале о проделанной работе, обнаруженных неполадках и неисправностях в работе механизмов, оборудования.

## 7. Численный и квалификационный состав исполнителей

Численный и профессиональный состав звена составляет - 4 чел., в т.ч.:

Машинист установки ГНБ 6 разряда	- 1 чел.
Машинист смесительной установки 4 разряда	- 1 чел.
Локаторщик 6 разряда	- 1 чел.
Монтажник трубопроводов 3 разряда	- 1 чел.

## 8. Перечень нормативно-технической литературы

- СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004.
- СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования".
- СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство".
- СП 62.13330.2011\* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с Изменениями N 1, 2, 3).
- СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб;
- СТО НОСТРОЙ 2.27.17-2011. Освоение подземного пространства. Прокладка подземных инженерных коммуникаций методом горизонтально-направленного бурения;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390 "Правила противопожарного режима в Российской Федерации".
- СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.
- СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ.
- СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве».