



**НОВАЯ
ФОРМАЦИЯ**

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «НОВАЯ ФОРМАЦИЯ»

_____/А.Е. Аносов/
«17» Февраля 2026 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

**на восстановление безнапорных наружных трубопроводов и
каналов водоотведения по технологии АРМПАЙП**

ТК 43.22.11.190-001-60321696-2024

РАЗРАБОТАЛ:
ООО «НОВАЯ ФОРМАЦИЯ»
_____/ А.Е. Аносов/

Введена в действие:
«16» сентября 2024 г.

**Москва
2024 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1. **Общие положения**
 - 1.1 Назначение документа
 - 1.2 Основания для разработки
 - 1.3 Нормативные ссылки
 - 1.4 Термины, определения и сокращения
2. **Область применения**
 - 2.1 Назначение технологии
 - 2.2 Типы трубопроводов и условия эксплуатации
 - 2.3 Диапазон диаметров и геометрические ограничения
 - 2.4 Условия неприменимости и ограничения
3. **Описание технологии АРМПАЙП**
 - 3.1 Общая схема восстановления
 - 3.2 Армирующие модули (тюбинг): принцип работы
 - 3.3 Формирование несущего слоя раствором
 - 3.4 Итоговые характеристики восстановленного трубопровода
4. **Требования к исходному состоянию трубопровода**
 - 4.1 Допустимые дефекты и повреждения
 - 4.2 Требования к проходимости и очистке
 - 4.3 Требования к колодцам/камерам и доступам
 - 4.4 Требования к временной перекачке стоков (при необходимости)
5. **Материалы и комплектующие**
 - 5.1 Армирующие модули (тюбинг): требования, ТУ, контроль качества
 - 5.2 Раствор (смесь) АРМПАЙП: состав, требования, ТУ, контроль качества
 - 5.3 Условия поставки, приемки, транспортировки и хранения
 - 5.4 Паспорта качества и сопроводительная документация
6. **Оборудование и технические средства**
 - 6.1 Самоходная машина центробежного набрызга
 - 6.2 Растворо-смесительный насосный узел
 - 6.3 Оборудование для очистки (механическая/гидродинамическая)
 - 6.4 Оборудование для видеоинспекции и контроля
 - 6.5 Энергообеспечение, вентиляция, связь и освещение
7. **Организация и условия производства работ**
 - 7.1 Подготовка ППР и исходные данные (ТЗ)
 - 7.2 Организация строительной площадки
 - 7.3 Производство работ в границах населенных пунктов и стесненные условия
 - 7.4 Ограждения, безопасность движения, временные схемы
8. ****3 Подготовительные работы**
 - 8.1 Осмотр трассы, подготовка колодцев/камер
 - 8.2 Видеоинспекция до очистки
 - 8.3 Очистка трубопровода: методы и выбор способа
 - 8.4 Контроль качества очистки (требования к результату)
 - 8.5 Видеоинспекция после очистки
9. **Технология выполнения работ АРМПАЙП**
 - 9.1 Подготовка армирующих модулей к монтажу
 - 9.2 Установка тюбинга в трубопроводе и фиксация
 - 9.3 Подготовка раствора и подача в зону набрызга
 - 9.4 Центробежный набрызг: грунтующий/коренной/основной/финишный слой
 - 9.5 Формирование проектной толщины, технологические паузы
 - 9.6 Завершение работ и подготовка к приемке

10. **Технологические параметры и нормы расхода**
 - 10.1 Толщины слоев и допуски
 - 10.2 Скорости выполнения, производительность
 - 10.3 Нормы расхода смеси на 1 м.п.
 - 10.4 Требования к подвижности/жизнеспособности раствора
11. **Контроль качества и приемка**
 - 11.1 Входной контроль материалов и оборудования
 - 11.2 Производственный контроль операций
 - 11.3 Контроль качества покрытия (дефекты, допустимые отклонения)
 - 11.4 Видеоинспекция финишного слоя
 - 11.5 Документирование результатов, акты и протоколы
 - 11.6 Приемка трубопровода после реконструкции
12. **Требования охраны труда и безопасности**
 - 12.1 Общие требования и допуски персонала
 - 12.2 Работы в колодцах и замкнутых пространствах (газоопасность, вентиляция)
 - 12.3 Электробезопасность и работа с генераторами
 - 12.4 Безопасность при работе с растворами и рукавами под давлением
 - 12.5 СИЗ, ограждения, предупреждающие знаки
13. **Охрана окружающей среды**
 - 13.1 Обращение с отходами и шламом
 - 13.2 Утилизация остатков раствора и загрязнений
 - 13.3 Предотвращение загрязнения территории и водных объектов
14. **Требования к персоналу**
 - 14.1 Состав бригад по видам работ
 - 14.2 Квалификация и обучение
 - 14.3 Инструктажи и ответственность
15. **Перечень расходных материалов**
16. **Приложения**
 - Приложение А — Технологические схемы и компоновки площадки
 - Приложение Б — Таблицы режимов набрызга (по диаметрам/слоям)
 - Приложение В — Рецепт
 - Приложение В1 — Карта расхода смеси на 1 м.п.
 - Приложение Г — Перечень оборудования и минимальная комплектация
 - Приложение Д — Формы журналов контроля, актов и протоколов
 - Приложение Е — Условия ограниченного доступа и производства работ

Приложения А, Б, В, Г, Д, Е к настоящей технологической карте содержат сведения конфиденциального характера, включая технологические, конструктивные и организационные решения, относящиеся к технологии АРМПАЙП.

Указанные приложения предназначены исключительно для использования в рамках договорных отношений и не подлежат передаче третьим лицам, копированию, тиражированию, публикации или иному распространению без письменного согласия правообладателя технологии.



Зарегистрированный товарный знак

На технологию АРМПАЙП зарегистрировано исключительное авторское право.

По всем вопросам, связанным с технологией АРМПАЙП, оборудованием, материалами, просим

обращаться в ООО "НОВАЯ ФОРМАЦИЯ"

тел: +7 (916) 264-02-53; +7(909) 691-59-39

[http:// www.armpipe.ru](http://www.armpipe.ru); www.armpaip.pf; www.armaros.ru e-mail: a.a@armaros.ru

1. Общие положения

1.1 Назначение документа

Настоящая технологическая карта (далее — ТК) устанавливает требования к организации и технологии выполнения работ по восстановлению безнапорных наружных трубопроводов и каналов водоотведения различного назначения с применением технологии **АРМПАЙП**.

ТК предназначена для применения при выполнении работ по реконструкции, капитальному ремонту и восстановлению эксплуатационных и несущих характеристик существующих трубопроводов безнапорных систем водоотведения, в том числе в условиях плотной городской застройки и ограниченного доступа.

1.2 Основания для разработки

Настоящая ТК разработана на основании:

- действующих нормативно-технических документов в области проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации наружных сетей водоотведения;
- технических условий на материалы и оборудование технологии АРМПАЙП;
- результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- практического опыта применения технологии АРМПАЙП при восстановлении безнапорных трубопроводов различного диаметра и степени износа.

ТК применяется в составе проектной, рабочей и сметной документации, а также при разработке проектов производства работ (ППР).

1.3 Нормативные ссылки

При разработке и применении настоящей ТК использованы требования следующих нормативных документов (в актуальных редакциях):

- СП 32.13330 — Канализация. Наружные сети и сооружения
- СП 48.13330 — Организация строительства
- СП 70.13330 — Несущие и ограждающие конструкции
- СП 273.1325800 — Правила проектирования и производства работ при восстановлении трубопроводов бестраншейными методами
- ГОСТ 25100 — Грунты. Классификация
- ГОСТ 34347 — Работы строительные. Общие требования безопасности
- ТУ на материалы и оборудование технологии АРМПАЙП

При пользовании настоящей ТК следует руководствоваться действующими редакциями указанных нормативных документов.

1.4 Термины, определения и сокращения

В настоящей ТК применяются следующие основные термины и сокращения:

- **АРМПАЙП** — технология бестраншейного восстановления трубопроводов с применением армирующих модулей (тюбинга) и центробежного нанесения геокомпозитного раствора, формирующего самостоятельную несущую конструкцию.
- **Тюбинг АРМПАЙП** — армирующий модуль из композитных стержней, устанавливаемый на внутреннюю поверхность восстанавливаемого трубопровода.
- **Раствор АРМПАЙП** — геокомпозитная двухкомпонентная смесь, применяемая для формирования несущего слоя трубопровода.
- **Восстанавливаемый трубопровод** — существующий безнапорный трубопровод, подлежащий восстановлению с применением технологии АРМПАЙП.
- **ППР** — проект производства работ.
- **ВОР** — ведомость объёмов работ.
- **ЛСР** — локальный сметный расчёт.

Термины, не приведённые в настоящем разделе, применяются в значениях, установленных действующими нормативными документами.

2. Область применения

2.1 Назначение технологии

Технология АРМПАЙП предназначена для восстановления эксплуатационных и несущих характеристик безнапорных наружных трубопроводов и каналов водоотведения методом формирования внутри существующего трубопровода новой самостоятельной несущей конструкции без изменения планово-высотного положения трассы.

Технология применяется при реконструкции, капитальном ремонте и восстановлении трубопроводов с высокой степенью физического и коррозионного износа, в том числе при утрате большей части первоначальной несущей способности.

2.2 Типы трубопроводов и условия эксплуатации

Технология АРМПАЙП может применяться для восстановления следующих типов безнапорных трубопроводов и каналов водоотведения:

- хозяйственно-бытовая канализация;
- производственная (промышленная) канализация;
- ливневая канализация;
- комбинированные системы водоотведения.

Восстановленные трубопроводы допускается эксплуатировать при:

- транспортировании сточных вод с повышенной химической и абразивной активностью;
- температуре транспортируемой среды до **+100 °С**;
- воздействии переменных гидравлических нагрузок.

2.3 Диапазон диаметров и геометрические ограничения

Технология АРМПАЙП применяется для восстановления трубопроводов и каналов с номинальными внутренними диаметрами, как правило, в диапазоне **от 800 до 3000 мм**, а также каналов прямоугольного или иного сечения, эквивалентного указанным диаметрам.

Допускается применение технологии при наличии:

- поворотов трассы в плане и профиле до **90°**;
- локальных деформаций сечения;
- изменения внутреннего диаметра по длине трубопровода.

Длина восстанавливаемых участков определяется проектом производства работ и техническими возможностями оборудования.

2.4 Условия неприменимости и ограничения

Применение технологии АРМПАЙП не допускается или требует дополнительного обоснования в следующих случаях:

- при невозможности обеспечения доступа технологического оборудования к восстанавливаемому участку трубопровода;
- при наличии обрушений грунта, приводящих к потере геометрии трубопровода и отсутствию устойчивости системы «труба–грунт»;
- при наличии активных притоков грунтовых вод, не устранённых до начала работ;
- при отсутствии возможности временного отвода сточных вод при выполнении технологических операций;
- при несоответствии фактических условий производства работ требованиям настоящей ТК и ППР.

В каждом конкретном случае возможность применения технологии АРМПАЙП определяется на основании результатов обследования трубопровода и анализа условий производства работ.

3. Описание технологии АРМПАЙП

3.1 Общая схема восстановления

Технология АРМПАЙП представляет собой бестраншейный метод восстановления безнапорных наружных трубопроводов и каналов водоотведения, основанный на формировании внутри существующего трубопровода новой самостоятельной несущей конструкции.

Восстановление выполняется без изменения планово-высотного положения трассы трубопровода и, как правило, без устройства протяжённых земляных выемок. Доступ технологического оборудования обеспечивается через существующие колодцы и камеры либо через локальные технологические котлованы.

3.2 Армирующий модуль АРМПАЙП и тюбинг АРМПАЙП

Армирующий модуль АРМПАЙП представляет собой конструктивный элемент технологии, предназначенный для формирования пространственного армирующего каркаса внутри восстанавливаемого трубопровода.

Тюбинг АРМПАЙП является элементом армирующего модуля, устанавливаемым на внутреннюю поверхность трубопровода. Тюбинг изготавливается в заводских условиях из композитных стержней и поставляется на объект в виде карт-основ.

Перед установкой карты-основы формируются в тюбинг с диаметром, меньшим внутреннего диаметра восстанавливаемого трубопровода, что обеспечивает возможность транспортировки и монтажа. После установки в трубопровод осуществляется реверсия тюбинга с обеспечением плотного прилегания к внутренней поверхности трубы и фиксацией замковых соединений.

В результате установки армирующего модуля формируется пространственный каркас, предназначенный для совместной работы с геокомпозитным раствором и восприятия эксплуатационных и внешних нагрузок.

3.3 Формирование несущей конструкции трубопровода

После установки армирующего модуля АРМПАЙП производится нанесение геокомпозитного раствора АРМПАЙП центробежным способом с применением специализированной самоходной машины.

Раствор наносится послойно (грунтующий, коренной, основной и финишный слой) в соответствии с технологическими режимами, установленными настоящей ТК и проектной документацией. В процессе нанесения обеспечивается равномерное распределение раствора по периметру трубопровода и формирование проектной толщины стенки.

В результате твердения раствора совместно с армирующим модулем образуется новая монолитная оболочка, которая выполняет функцию самостоятельной несущей конструкции внутри существующего трубопровода.

3.4 Итоговые характеристики восстановленного трубопровода

В результате применения технологии АРМПАЙП обеспечивается:

- восстановление и повышение несущей способности трубопровода;
- герметичность по всей длине восстанавливаемого участка;
- устойчивость к воздействию химически агрессивных и абразивных сточных вод;
- устойчивость к истиранию при гидродинамической очистке;
- сохранение или улучшение гидравлических характеристик трубопровода.

Срок эксплуатации восстановленных самотечных трубопроводов наружной канализации при соблюдении требований настоящей Технологической карты, проектных решений и регламентов эксплуатации должен составлять не менее 50 лет.

4. Требования к исходному состоянию трубопровода

4.1 Допустимые дефекты и повреждения

Технология АРМПАЙП допускает восстановление безнапорных трубопроводов и каналов водоотведения, имеющих значительные дефекты и повреждения, в том числе:

- коррозионные обрастания и очаговую коррозию;
- абразивный износ внутренней поверхности;
- раскрытые стыки и нарушение сопряжения труб;
- смещение труб в стыках и локальные деформации;
- утрату первоначальной несущей способности вплоть до минимальных остаточных значений;
- локальные разрушения стенок трубопровода, в том числе наличие сквозных дефектов.

Допускается восстановление трубопроводов с остаточной прочностью существующей конструкции **менее 10 %** от первоначальной при условии обеспечения устойчивости системы «труба – грунт» на период производства работ.

4.2 Требования к проходимости и очистке трубопровода

До начала работ по установке армирующего модуля внутреннее пространство трубопровода должно быть очищено от отложений, строительного мусора, продуктов коррозии и иных загрязнений, препятствующих выполнению технологических операций.

После выполнения очистки должны быть обеспечены:

- свободный проход технологического оборудования по всей длине восстанавливаемого участка;
- отсутствие выступающих элементов, способных повредить армирующий модуль;
- толщина остаточных отложений не более значений, установленных настоящей ТК и ППР.

Качество очистки подлежит обязательному контролю методом видеоинспекции.

4.3 Требования к колодцам, камерам и доступам

Колодцы и камеры, используемые в качестве стартовых, приемных и промежуточных точек, должны обеспечивать:

- возможность безопасного доступа персонала и оборудования;
- размещение и работу технологических машин и механизмов;
- монтаж и демонтаж армирующих модулей и оборудования.

Минимальные размеры рабочих зон в колодцах и камерах должны обеспечивать размещение оборудования с учетом требований охраны труда и промышленной безопасности. При недостаточных габаритах допускается устройство локальных технологических котлованов.

4.4 Требования к временной перекачке сточных вод

При выполнении работ на действующих безнапорных трубопроводах должна быть обеспечена временная система отвода и перекачки сточных вод, исключая поступление стоков в зону производства работ.

Система временного водоотведения разрабатывается в составе ППР и должна учитывать:

- фактический расход сточных вод;
- режим работы системы водоотведения;
- требования эксплуатирующей организации.

Прекращение подачи сточных вод либо организация временной перекачки являются обязательными условиями начала технологических операций.

4.5 Обследование и принятие решения о применимости технологии

Окончательное решение о возможности применения технологии АРМПАЙП принимается на основании результатов обследования технического состояния трубопровода, включающего:

- визуальный и телевизионный контроль;
- оценку степени загрязнения и характера дефектов;
- анализ условий производства работ.

Результаты обследования оформляются актом и служат основанием для разработки ППР и определения технологических параметров восстановления.

5. Материалы и комплектующие

5.1 Армирующий модуль АРМПАЙП и тюбинг АРМПАЙП

Армирующий модуль АРМПАЙП предназначен для формирования пространственного армирующего каркаса внутри восстанавливаемого трубопровода и совместной работы с геокомпозитным раствором АРМПАЙП.

Тюбинг АРМПАЙП является элементом армирующего модуля и изготавливается в заводских условиях из композитных стержней на основании технических условий ТУ 22.23.19.110-001-60321696-2024.

Армирующие стержни тюбинга должны быть выполнены на основе стекловолокна, базальтового волокна или углеволокна, иметь периодический профиль и обеспечивать требуемые прочностные характеристики и адгезию с геокомпозитным раствором.

Конструкция тюбинга должна обеспечивать:

- формирование защитного слоя раствора между армирующими элементами и внутренней поверхностью трубы;
- стабильность геометрии армирующего модуля в процессе монтажа и набрызга раствора;
- возможность фиксации замковых соединений и пространственную жесткость каркаса.

5.2 Геокомпозитный раствор АРМПАЙП

Для формирования несущей конструкции применяется геокомпозитный двухкомпонентный раствор АРМПАЙП, изготавливаемый в соответствии с ТУ 23.64.10-001-60321696-2024.

Раствор состоит из:

- сухого компонента;
- жидкого компонента (активатора).

Приготовление раствора осуществляется непосредственно на объекте в растворо-смесительном узле в соответствии с утверждённой рецептурой и регламентом смешивания.

Раствор АРМПАЙП должен обеспечивать:

- высокую адгезию к армирующему модулю и поверхности трубопровода;
- устойчивость к воздействию сточных вод с повышенной химической и абразивной активностью;
- заданные прочностные и эксплуатационные характеристики после твердения.

5.3 Требования к качеству, поставке и хранению материалов

Материалы технологии АРМПАЙП должны поставляться на объект партиями, сопровождаемыми паспортами качества и иной сопроводительной документацией.

Сухие компоненты раствора поставляются в герметичной упаковке, исключая воздействие влаги и агрессивных сред. Жидкие компоненты поставляются в закрытой таре и требуют соблюдения температурного режима хранения в соответствии с ТУ.

Армирующие модули (тюбинги) должны быть защищены от механических повреждений, загрязнений и воздействия ультрафиолетового излучения.

Хранение материалов на строительной площадке осуществляется в условиях, исключая ухудшение их свойств до момента использования.

5.4 Входной контроль материалов

Перед применением материалы подлежат входному контролю, который включает:

- проверку наличия и корректности сопроводительной документации;
- визуальный осмотр упаковки и изделий на отсутствие повреждений;
- проверку соответствия маркировки требованиям ТУ и проектной документации.

Результаты входного контроля оформляются в установленном порядке и являются основанием для допуска материалов к применению.

6. Оборудование и технические средства

6.1 Самоходная машина центробежного набрызга

Для нанесения геокомпозитного раствора АРМПАЙП применяется специализированная самоходная машина центробежного набрызга, предназначенная для работы внутри безнапорных трубопроводов и каналов водоотведения.

Самоходная машина обеспечивает:

- равномерное распределение раствора по периметру трубопровода;
- регулирование скорости перемещения и параметров набрызга;
- дистанционное управление и визуальный контроль процесса нанесения;
- формирование проектной толщины слоя в соответствии с технологическими режимами.

Эксплуатация самоходной машины допускается исключительно персоналом, прошедшим соответствующий инструктаж и допуск.

6.2 Растворо-смесительный насосный узел

Для приготовления и подачи геокомпозитного раствора применяется растворо-смесительный насосный узел, обеспечивающий:

- дозирование компонентов раствора в соответствии с рецептурой;
- равномерное перемешивание компонентов;
- подачу готового раствора к самоходной машине по растворуному рукаву;
- стабильность технологических параметров раствора.

Растворо-смесительный узел размещается на поверхности в зоне строительной площадки и подключается к источнику электроснабжения либо автономной электростанции.

6.3 Оборудование для очистки трубопровода

Для подготовки трубопровода к восстановлению применяются следующие виды оборудования:

- механические очистные устройства (скребки, ерши, резиновые или полиуретановые катушки);
- лебёдки с регулируемым тяговым усилием;
- гидродинамические установки высокого и сверхвысокого давления;
- илососные машины для удаления шлама и загрязнений.

Выбор конкретного способа и оборудования для очистки определяется по результатам обследования трубопровода и указывается в ППР.

6.4 Оборудование для видеоинспекции и контроля

Для контроля состояния трубопровода и качества выполняемых работ применяются робототехнические комплексы видеоинспекции, обеспечивающие:

- визуальный осмотр внутренней поверхности трубопровода;
- фиксацию дефектов, геометрии и качества очистки;
- контроль качества нанесённого покрытия.

Видеоинспекционное оборудование должно обеспечивать достаточную разрешающую способность и возможность документирования результатов контроля.

6.5 Энергообеспечение, вентиляция и вспомогательные средства

Для обеспечения бесперебойной работы технологического оборудования применяются:

- передвижные дизельные электростанции либо стационарные источники электроснабжения;
- вентиляционное оборудование для обеспечения безопасных условий работ в колодцах, камерах и трубопроводах;
- средства освещения, связи и сигнализации.

Состав и количество вспомогательного оборудования определяются условиями производства работ и указываются в ППР.

7.1 Общие требования к организации работ

Работы по восстановлению трубопроводов по технологии АРМПАЙП выполняются на основании утверждённой проектной документации, настоящей Технологической карты и проекта производства работ (ППР).

До начала работ Исполнитель обязан:

- получить разрешения эксплуатирующей организации;
- согласовать условия производства работ и график выполнения;
- обеспечить наличие утверждённого ППР и ведомости объёмов работ;
- организовать строительную площадку в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

7.2 Организация строительной площадки

Организация строительной площадки должна обеспечивать:

- безопасный доступ персонала к местам производства работ;
- размещение технологического оборудования и материалов;
- возможность маневрирования и работы специализированной техники;
- соблюдение требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

Размещение оборудования и материалов зависит от местных условий и выполняется с учётом минимизации занимаемой территории. При необходимости используются существующие колодцы и камеры, а также локальные технологические котлованы.

7.3 Производство работ в границах населённых пунктов и стеснённые условия

Работы по технологии АРМПАЙП, как правило, выполняются в границах населённых пунктов в условиях плотной застройки, ограниченных габаритов рабочих зон и действующих инженерных коммуникаций.

К стеснённым условиям относятся:

- ограниченные подъездные пути и рабочие зоны;
- необходимость сохранения движения транспорта и пешеходов;
- наличие действующих подземных и наземных коммуникаций;
- поэтапное выполнение работ с ограничением времени производства;
- невозможность размещения техники и материалов в непосредственной близости от места работ.

Указанные условия учитываются при разработке ППР, ВОР и при определении сметной стоимости работ.

7.4 Ограждения, безопасность движения и временные схемы

Места производства работ подлежат обязательному ограждению с установкой предупреждающих знаков, сигнального освещения и, при необходимости, временных ограждающих конструкций.

При выполнении работ вблизи проезжей части или пешеходных зон разрабатываются и согласовываются временные схемы организации движения транспорта и пешеходов в установленном порядке.

7.5 Ограниченный доступ и дополнительные организационные мероприятия

В случае ограниченного доступа к местам производства работ, в том числе при недостаточных габаритах колодцев, камер или рабочих зон, предусматриваются дополнительные организационные мероприятия, включая:

- поэтапную доставку оборудования и материалов;
- использование мобильных и компактных технологических комплексов;
- увеличение продолжительности отдельных операций;
- применение дополнительных мер безопасности.

Условия ограниченного доступа и связанные с ними мероприятия подробно изложены в **Приложении Е** настоящей Технологической карты.

7.6 Временная перекачка и обеспечение непрерывности водоотведения

При выполнении работ на действующих трубопроводах должна быть обеспечена временная система отвода и перекачки сточных вод, исключая поступление стоков в зону производства работ.

Решения по временной перекачке разрабатываются в составе ППР с учётом фактических расходов сточных вод и требований эксплуатирующей организации.

8. Подготовительные работы

8.1 Общие положения

Подготовительные работы выполняются после утверждения ППР и сметной документации и являются обязательным этапом перед началом работ по восстановлению трубопровода по технологии АРМПАЙП.

Целью подготовительных работ является обеспечение условий для безопасного и качественного выполнения технологических операций, а также уточнение фактического технического состояния трубопровода.

8.2 Осмотр трассы и подготовка колодцев и камер

До начала основных работ выполняется осмотр трассы трубопровода в натуре, включающий:

- визуальный осмотр колодцев, камер и доступов;
- определение степени загрязненности и наличия воды;
- проверку состояния перекрытий, люков и элементов входа.

При необходимости выполняются работы по очистке колодцев и камер, демонтажу элементов, препятствующих доступу технологического оборудования, а также подготовке стартовых и приемных точек.

8.3 Видеоинспекция трубопровода до очистки

До выполнения очистки проводится обязательная видеоинспекция трубопровода с целью:

- определения фактического технического состояния;
- выявления дефектов, деформаций и сквозных повреждений;
- оценки степени загрязнения и характера отложений;
- выявления препятствий для прохода технологического оборудования.

Видеоинспекция выполняется специализированным оборудованием, обеспечивающим документирование результатов обследования.

8.4 Очистка трубопровода

Очистка трубопровода выполняется для удаления иловых отложений, коррозионных наростов, строительного мусора и иных загрязнений с внутренней поверхности трубопровода.

В зависимости от результатов обследования могут применяться:

- механическая очистка с использованием скребков и очистных устройств;
- гидродинамическая очистка;
- комбинированные способы очистки.

Выбор метода очистки определяется проектом производства работ.

8.5 Контроль качества очистки

После выполнения очистки проводится контроль качества, включающий:

- визуальный осмотр доступных участков;
- видеоинспекционный контроль по всей длине восстанавливаемого участка.

Качество очистки считается удовлетворительным при отсутствии отложений и выступающих элементов, способных повредить армирующий модуль или препятствовать выполнению технологических операций.

При выявлении недостатков очистка выполняется повторно до достижения требуемого качества.

8.6 Видеоинспекция после очистки

По завершении очистки трубопровода проводится видеоинспекция с составлением протокола, в котором фиксируются:

- протяженность и диаметр обследованного участка;
- материал трубопровода;
- фактическое состояние внутренней поверхности;
- выявленные дефекты и рекомендации.

Результаты видеоинспекции являются основанием для допуска трубопровода к выполнению работ по установке армирующего модуля АРМПАЙП.

9. Технология выполнения работ АРМПАЙП

9.1 Общие положения

Работы по восстановлению безнапорных трубопроводов по технологии АРМПАЙП выполняются после завершения подготовительных работ и подтверждения готовности трубопровода по результатам видеоинспекции.

Все технологические операции выполняются в соответствии с требованиями настоящей Технологической карты, проектом производства работ (ППР), а также действующими требованиями охраны труда и промышленной безопасности.

9.2 Подготовка армирующего модуля АРМПАЙП

Армирующие модули АРМПАЙП подготавливаются к монтажу на поверхности в зоне строительной площадки.

Подготовка армирующего модуля включает:

- проверку комплектности и целостности элементов;
- формирование карт-основ в тубинг требуемого диаметра;
- подготовку и проверку замковых соединений;
- маркировку и подготовку модулей к поэтапной установке.

Подготовленный армирующий модуль должен обеспечивать свободный ввод в трубопровод и корректную реверсию после установки.

9.3 Установка армирующего модуля в трубопровод

Установка армирующего модуля осуществляется через стартовый колодец или камеру силами специально обученного и аттестованного персонала с применением направляющих и вспомогательных устройств, обеспечивающих безопасное и проектное положение модуля.

Армирующий модуль вводится в трубопровод с соблюдением проектной ориентации и последовательности установки. Допускается установка армирующих модулей отдельными секциями с последующей их стыковкой в трубопроводе.

9.4 Фиксация и центрирование армирующего модуля

После установки армирующего модуля выполняется его фиксация и центрирование в проектном положении.

Фиксация и центрирование обеспечивают:

- равномерный проектный зазор между армирующим модулем и внутренней поверхностью трубопровода;
- предотвращение смещения модуля в процессе нанесения раствора;
- равномерность формируемого несущего слоя по периметру трубопровода.

Способы фиксации и центрирования определяются ППР с учётом диаметра трубопровода и условий производства работ.

9.5 Подготовка и подача геокомпозитного раствора АРМПАЙП

Приготовление геокомпозитного раствора АРМПАЙП осуществляется в растворо-смесительном узле непосредственно перед нанесением.

Процесс приготовления раствора включает:

- дозирование компонентов в соответствии с утверждённой рецептурой;
- контроль подвижности и жизнеспособности раствора;
- подачу готового раствора к зоне нанесения по растворному рукаву.

Применение раствора, не соответствующего требованиям технических условий и технологических параметров, не допускается.

9.6 Центробежное нанесение раствора

Нанесение геокомпозитного раствора АРМПАЙП выполняется центробежным способом с применением специализированной самоходной машины.

Раствор наносится послойно:

- грунтующий слой;
- коренной слой;
- основной слой;
- финишный слой.

Параметры нанесения (скорость перемещения, толщина слоя, расход раствора) принимаются в соответствии с проектной документацией и технологическими таблицами.

9.7 Формирование проектной толщины и технологические паузы

Формирование проектной толщины несущего слоя осуществляется в процессе послойного нанесения раствора.

Между нанесением отдельных слоёв предусматриваются технологические паузы, необходимые для стабилизации и набора прочности ранее нанесённых слоёв. Продолжительность пауз определяется требованиями ТУ, свойствами раствора и условиями производства работ.

9.8 Завершение технологических операций

После завершения нанесения финишного слоя выполняются:

- визуальный контроль доступных участков;
- очистка технологического оборудования;
- подготовка трубопровода к контрольным и приёмочным мероприятиям.

Трубопровод допускается к проведению контроля качества и приёмке после достижения раствором требуемых эксплуатационных характеристик.

10. Технологические параметры и нормы расхода

10.1 Проектная толщина формируемого слоя и допуски

Проектная толщина несущего слоя, формируемого по технологии АРМПАЙП, назначается проектной документацией с учётом:

- внутреннего диаметра и материала существующего трубопровода;
- степени физического износа и характера дефектов;
- расчётных нагрузок и условий эксплуатации.

Контроль толщины слоя осуществляется в процессе производства работ и по результатам контрольных мероприятий.

Отклонение в сторону уменьшения проектной толщины не допускается. Допуски на превышение проектной толщины устанавливаются проектной документацией и технологическими регламентами.

10.2 Параметры центробежного нанесения раствора

Технологические параметры центробежного нанесения геокомпозитного раствора включают:

- скорость перемещения самоходной машины;
- частоту вращения распыляющего устройства;
- расход и подачу раствора;
- продолжительность технологических пауз между слоями.

Параметры подбираются таким образом, чтобы обеспечить равномерное распределение раствора по периметру трубопровода, стабильность процесса нанесения и формирование проектной толщины без дефектов (наплывов, разрывов, каверн).

Конкретные значения параметров устанавливаются проектной документацией и приводятся в **Приложении Б** настоящей ТК.

10.3 Нормы расхода геокомпозитного раствора

Нормы расхода геокомпозитного раствора АРМПАЙП определяются в зависимости от:

- внутреннего диаметра трубопровода;
- проектной толщины формируемого слоя;
- количества технологических проходов и способа нанесения.

Расход раствора определяется расчётным путём исходя из геометрии формируемой оболочки и уточняется по результатам контрольных измерений и, при необходимости, по данным опытного участка.

Нормы расхода раствора на 1 погонный метр трубопровода приведены в **Приложении В**.

10.4 Требования к свойствам раствора в процессе нанесения

В процессе нанесения раствор АРМПАЙП должен соответствовать требованиям технических условий по следующим показателям:

- подвижность;
- жизнеспособность;
- адгезионные характеристики;
- стабильность состава.

Контроль указанных параметров осуществляется непосредственно на объекте перед подачей раствора к самоходной машине. Применение раствора с истекшим временем жизнеспособности не допускается.

10.5 Температурно-влажностные условия производства работ

Работы по нанесению геокомпозитного раствора выполняются при температурно-влажностных условиях, обеспечивающих нормальное протекание процессов твердения и набора прочности.

Допустимые диапазоны температур и влажности, а также требования к защите формируемого слоя от неблагоприятных воздействий устанавливаются техническими условиями и технологическими регламентами и приводятся в **Приложении Б**.

10.6 Корректировка технологических параметров

В процессе производства работ допускается корректировка отдельных технологических параметров при условии:

- сохранения проектной толщины и качества формируемого слоя;
- отсутствия негативного влияния на эксплуатационные характеристики трубопровода;
- согласования корректировок с ответственными лицами, указанными в ППР.

Факт корректировки параметров подлежит обязательной фиксации в журнале производства работ.

11. Контроль качества и приёмка

11.1 Общие положения

Контроль качества работ по восстановлению трубопроводов по технологии АРМПАЙП осуществляется на всех этапах производства работ и направлен на подтверждение соответствия применяемых материалов, технологических операций и результата работ требованиям настоящей Технологической карты, проектной документации и технических условий.

Контроль качества включает входной, операционный и приёмочный контроль.

11.2 Входной контроль материалов и оборудования

Входной контроль выполняется до начала производства работ и включает:

- проверку наличия и корректности паспортов качества и сертификатов на материалы;
- проверку соответствия материалов требованиям ТУ и проектной документации;
- визуальный осмотр армирующих модулей, тюбингов и оборудования на отсутствие повреждений;
- проверку исправности технологического оборудования и средств контроля.

Материалы и оборудование, не прошедшие входной контроль, к применению не допускаются.

11.3 Операционный (производственный) контроль

Операционный контроль осуществляется в процессе выполнения технологических операций и включает:

- контроль правильности установки и фиксации армирующего модуля;
- контроль параметров приготовления и подачи геокомпозитного раствора;
- контроль технологических параметров центробежного нанесения;
- контроль соблюдения технологических пауз между слоями;
- контроль формирования проектной толщины слоя.

Результаты операционного контроля подлежат обязательной фиксации в журнале производства работ.

11.4 Контроль качества сформированного покрытия

После завершения технологических операций выполняется контроль качества сформированного несущего слоя, включающий:

- визуальный осмотр доступных участков;
- проверку отсутствия видимых дефектов (раковин, наплывов, трещин, расслоений);
- **проверку равномерности и целостности покрытия.**

При выявлении дефектов выполняются корректирующие мероприятия в соответствии с ППР и требованиями настоящей ТК.

11.5 Видеоинспекционный контроль

После завершения работ и набора раствором требуемых эксплуатационных характеристик проводится видеоинспекция восстановленного трубопровода.

Видеоинспекция выполняется с целью:

- подтверждения целостности сформированного покрытия;
- контроля геометрии внутреннего сечения;
- выявления возможных дефектов и отклонений.

Результаты видеоинспекции оформляются протоколом и являются основанием для приёмки работ.

11.6 Приёмка выполненных работ

Приёмка выполненных работ осуществляется комиссией с участием представителя Заказчика, Исполнителя и, при необходимости, эксплуатирующей организации.

При приёмке проверяется:

- соответствие выполненных работ требованиям настоящей ТК и проектной документации;
- наличие и корректность исполнительной документации;
- результаты контроля качества и видеоинспекции.

По результатам приёмки оформляется акт приёмки выполненных работ в установленном порядке.

11.7 Исполнительная документация

По завершении работ Исполнитель предоставляет комплект исполнительной документации, включающий:

- журналы производства работ и контроля качества;
- протоколы входного и операционного контроля;
- протоколы видеоинспекции;
- акты приёмки выполненных работ.

Исполнительная документация подлежит хранению в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

12. Требования охраны труда и безопасности

12.1 Общие требования

Работы по восстановлению трубопроводов по технологии АРМПАЙП должны выполняться с соблюдением требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности в соответствии с действующими нормативными документами.

К выполнению работ допускается персонал, прошедший:

- обучение безопасным методам и приёмам выполнения работ;
- вводный и целевой инструктажи по охране труда;
- медицинские осмотры в установленном порядке;
- проверку знаний требований охраны труда.

12.2 Работы в колодцах, камерах и замкнутых пространствах

Работы в колодцах, камерах и внутри трубопроводов относятся к работам в замкнутых пространствах и выполняются с соблюдением специальных мер безопасности.

Перед началом работ должны быть обеспечены:

- проверка воздушной среды на содержание кислорода и вредных газов;
- принудительная вентиляция рабочей зоны;
- постоянная связь работающих с наблюдающим персоналом на поверхности.

Работы в замкнутых пространствах выполняются по наряду-допуску с назначением ответственных лиц.

12.3 Электробезопасность и работа с оборудованием

Электротехническое оборудование, применяемое при производстве работ, должно быть исправным, заземлённым и соответствовать требованиям электробезопасности.

Подключение оборудования к источникам электроснабжения, а также обслуживание электроустановок допускается только персоналу, имеющему соответствующую группу допуска по электробезопасности.

При использовании автономных электростанций должны соблюдаться требования пожарной безопасности и правила эксплуатации оборудования.

12.4 Безопасность при работе с растворами и оборудованием под давлением

При работе с геокомпозитным раствором АРМПАЙП и оборудованием для его подачи должны соблюдаться следующие требования:

- использование средств индивидуальной защиты (перчатки, защитные очки, спецодежда);
- исключение контакта раствора с кожей и слизистыми оболочками;
- контроль состояния растворных рукавов и соединений;
- запрет на выполнение работ при наличии повреждений оборудования под давлением.

Очистка и обслуживание оборудования допускаются только после снятия давления и отключения питания.

12.5 Организация безопасных условий труда на строительной площадке

Места производства работ должны быть ограждены и оборудованы предупреждающими знаками. Освещение рабочих зон должно обеспечивать безопасное выполнение всех операций.

При выполнении работ вблизи проезжей части и пешеходных зон должны быть предусмотрены дополнительные меры по обеспечению безопасности движения в соответствии с временными схемами организации движения.

12.6 Средства индивидуальной защиты и ответственность персонала

Персонал, задействованный в производстве работ, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с характером выполняемых операций.

Ответственность за соблюдение требований охраны труда и безопасности возлагается на руководителя работ и ответственных лиц, назначенных приказом.

13. Охрана окружающей среды

13.1 Общие требования

При выполнении работ по восстановлению трубопроводов по технологии АРМПАЙП должны соблюдаться требования законодательства в области охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического благополучия.

Организация работ должна исключать негативное воздействие на окружающую среду, прилегающую территорию и водные объекты.

13.2 Обращение с отходами и загрязнениями

В процессе выполнения работ образуются отходы очистки трубопровода (шлам, иловые отложения, строительные загрязнения), а также отходы упаковочных материалов.

Обращение с отходами осуществляется в соответствии с установленными требованиями и включает:

- сбор и временное складирование отходов в специально отведённых местах;
- предотвращение попадания отходов в почву и водные объекты;
- передачу отходов специализированным организациям для утилизации или размещения.

Самовольное складирование и сброс отходов не допускаются.

13.3 Обращение с геокомпозитным раствором и компонентами

При приготовлении и нанесении геокомпозитного раствора АРМПАЙП должны быть приняты меры, исключающие проливы и несанкционированное попадание компонентов раствора в окружающую среду.

Остатки раствора и загрязнённые материалы подлежат сбору и утилизации в установленном порядке. Сброс остатков раствора в систему водоотведения или на грунт не допускается.

13.4 Предотвращение загрязнения территории

В зоне производства работ должны быть организованы мероприятия по предотвращению загрязнения территории, включая:

- защиту покрытий и прилегающих участков;
- своевременную очистку рабочих зон;
- контроль за состоянием подъездных путей и мест размещения оборудования.

По завершении работ территория подлежит приведению в надлежащее состояние.

13.5 Контроль соблюдения экологических требований

Контроль соблюдения требований охраны окружающей среды осуществляется ответственными лицами, назначенными приказом Исполнителя.

При выявлении нарушений должны быть приняты меры по их немедленному устранению и предотвращению повторного возникновения.

14. Требования к персоналу

14.1 Общие требования

К выполнению работ по восстановлению трубопроводов по технологии АРМПАЙП допускается персонал, имеющий необходимую квалификацию, прошедший обучение и аттестацию в установленном порядке.

Персонал должен быть ознакомлен с требованиями настоящей Технологической карты, проектной документации и проекта производства работ (ППР).

14.2 Состав бригады

Состав бригады для выполнения работ по технологии АРМПАЙП определяется ППР и должен обеспечивать безопасное и качественное выполнение всех технологических операций.

В состав бригады, как правило, входят:

- руководитель работ (производитель работ, мастер);
- операторы технологического оборудования;
- рабочие по монтажу армирующих модулей;
- рабочие по приготовлению и подаче раствора;
- специалист по видеоинспекции и контролю качества.

Количество персонала и распределение функций уточняются с учётом диаметра трубопровода, протяжённости участка и условий производства работ.

14.3 Квалификация и обучение персонала

Персонал, выполняющий технологические операции, должен:

- иметь профессиональную подготовку по соответствующему профилю;
- пройти обучение по технологии АРМПАЙП;
- быть ознакомлен с технологическими регламентами и требованиями ТУ;
- иметь допуски к работам в замкнутых пространствах (при необходимости);
- иметь действующие удостоверения по охране труда и электробезопасности.

14.4 Инструктажи и допуск к работам

Перед началом работ персонал проходит:

- вводный инструктаж;
- первичный инструктаж на рабочем месте;
- целевой инструктаж при выполнении работ повышенной опасности.

Допуск персонала к выполнению работ оформляется в установленном порядке и фиксируется в соответствующей документации.

14.5 Ответственность персонала

Ответственность за организацию и безопасность производства работ, соблюдение требований настоящей ТК и ППР возлагается на руководителя работ.

Каждый член бригады несёт персональную ответственность за соблюдение требований охраны труда, техники безопасности и технологической дисциплины.

15. Перечень расходных материалов

15.1 Общие положения

В процессе выполнения работ по восстановлению трубопроводов по технологии АРМПАЙП применяются расходные материалы, обеспечивающие выполнение технологических операций, контроль качества и соблюдение требований охраны труда и окружающей среды.

Конкретный состав и количество расходных материалов определяется проектом производства работ (ППР) и уточняется в зависимости от диаметра трубопровода, протяжённости участка и условий производства работ.

15.2 Расходные материалы технологического процесса

К расходным материалам технологического процесса относятся:

- компоненты геокомпозитного раствора АРМПАЙП (сухие и жидкие компоненты);
- армирующие элементы и комплектующие армирующего модуля;
- материалы для временной фиксации и центрирования армирующих модулей;
- материалы для герметизации технологических стыков и сопряжений;
- технологические прокладки и уплотнительные элементы.

15.3 Расходные материалы для очистки и контроля

В состав расходных материалов для выполнения очистки и контроля входят:

- очистные элементы (скребки, щётки, ерши);
- материалы для промывки и удаления загрязнений;
- расходные элементы видеоинспекционного оборудования;
- материалы для маркировки и фиксации дефектов.

15.4 Расходные материалы для обеспечения безопасности

Для обеспечения безопасных условий производства работ применяются:

- средства индивидуальной защиты персонала (перчатки, защитные очки, спецодежда);
- сигнальные и ограждающие материалы;
- абсорбирующие материалы для ликвидации возможных проливов.

15.5 Документирование применения расходных материалов

Применение расходных материалов подлежит учёту и, при необходимости, отражается в исполнительной документации в составе журналов производства работ и контроля качества.