

# Опыт применения полимерного рукава Aarsleff CIPP для восстановления промышленных сетей водоснабжения и водоотведения

А.Г. Горшенин, В.Н Череватенко (ЗАО «Пер Аарслефф»)

*Вопрос восстановления трубопроводов технического и питьевого водоснабжения, а также коллекторов промышленных стоков, хозяйственно-бытовой и ливневой канализации остается актуальным для большинства промышленных предприятий Российской Федерации. В статье представлен опыт применения мягкого полимерного рукава Aarsleff CIPP для бестраншейного ремонта подобных объектов, а также отмечены основные преимущества и технологические особенности применения данного метода на промышленных предприятиях.*

В настоящее время специалисты, которые занимаются проблемами подземных коммуникаций на промышленных предприятиях, в частности, канализационными и водопроводными сетями, достаточно хорошо знакомы с бестраншейными технологиями замены и восстановления трубопроводов. Рынок предлагает широкий спектр методов санации трубопроводов, большинство из которых прошли апробацию в России [1]. Ключевыми факторами при выборе способа восстановления промышленных трубопроводов по-прежнему являются сроки и стоимость выполнения работ, а также минимальное воздействие на инфраструктуру и производственные процессы предприятия.

Одним из известных методов бестраншейного ремонта трубопроводов, отвечающий данным требованиям, является мягкий полимерный рукав. Данная технология получила известность и активно применяется в мире уже более 30 лет, а первый проект в России был реализован датской компанией Per Aarsleff A/S еще в 1992 году в Санкт-Петербурге. Метод относительно прост – рукав изготавливается из нескольких слоев полиэфирного волокна толщиной до 42 мм и диаметром до 2200 мм, пропитывается смолами и под напором воды вводится (вворачиваясь) в поврежденный трубопровод, при этом за счет своей гибкости он способен проходить изгибы с углами до 90°. После установки рукав полимеризуется и образуется прочная труба, вплотную прилегающая к старому трубопроводу. При этом внутренняя поверхность рукава остается гладкой, что обеспечивает максимальную скорость прохождения потока и препятствует возникновению отложений на его стенках.

Сегодня применяются различные реактивы, замедляющие или ускоряющие процесс полимеризации рукава. Вместо довольно энергозатратного метода прогрева горячей водой процесс полимеризации проводится (там, где это возможно) паром, воздухом, ультрафиолетом и даже светодиодным излучением [2].

Несмотря на относительную простоту монтажа рукава, технологически имеется очень много тонкостей, опре-

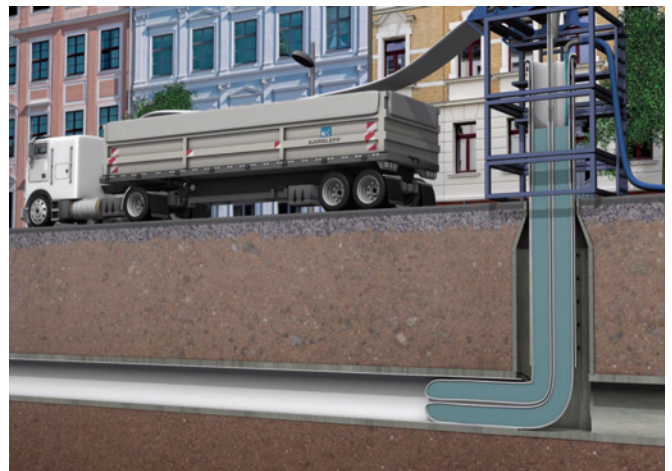


Рис. 1. Процесс монтажа мягкого полимерного рукава с помощью столба воды

деляющих качество конечного результата и позволяющих отнести данный метод к одному из наиболее сложных. Вследствие этого в настоящее время способно работать с данной технологией на должном уровне очень малое число компаний.

ЗАО «Пер Аарслефф», являясь дочерней компанией Per Aarsleff A/S, успешно работает на российском рынке уже 20 лет и к настоящему времени имеет большой опыт работы в области бестраншейного ремонта напорных и самотечных трубопроводов: со дня своего создания силами специалистов компании было отремонтировано более 100 км трубопроводов.

Компания Per Aarsleff предлагает предприятиям различных отраслей промышленности, в том числе нефтеперерабатывающей, химической, целлюлозно-бумажной, атомной, пищевой и др., услуги по бестраншейному восстановлению:

- трубопроводов питьевого и технического водоснабжения  $DN = 200...1500$  мм;
- напорной ( $DN = 200...1500$  мм) и безнапорной ( $DN = 100...2200$  мм) канализации;
- ливневой канализации  $DN = 100...2200$  мм;
- наружных противопожарных трубопроводов от  $DN = 200$  мм.

Комплексное решение бестраншейного восстановления трубопроводов ЗАО «Пер Аарслефф» включает:

- установку в существующий трубопровод мягкого полимерного рукава Aarsleff CIPP для всех видов безнапорных и напорных трубопроводов;
- механическую и гидродинамическую прочистку трубопроводов;
- телевизионное обследование.

**Технические возможности санации водоводов и напорной канализации методом Aarsleff CIPP**

Назначение трубопровода	Технологическое и питьевое водоснабжение, хозяйственно-бытовая канализация, промышленные стоки
Материал трубопровода	Сталь, чугун, ж/б, пластик и др.
Рабочее (испытательное) давление	До 1,0 (1,3) МПа
Толщина стенки рукава	До 27 мм
Диаметр	200...1500 мм
Протяженность участков санации	20...300 м
Профиль трубопровода	Круглый, эллипсообразный, прямоугольный и др.
Предельный угол поворота	15...45°

**Технические возможности санации безнапорной канализации методом Aarsleff CIPP**

Назначение трубопровода	Хозяйственно-бытовая канализация, промышленные стоки, ливневая канализация
Материал трубопровода	Сталь, чугун, ж/б, пластик, ПВХ и др.
Степень износа	Любая с сохранением несущей способности
Толщина стенки рукава	До 42 мм
Диаметр	100...2200 мм
Протяженность участков санации	20...300 м
Профиль трубопровода	Круглый, эллипсообразный, прямоугольный и др.
Предельный угол поворота	До 90°

Применение мягкого полимерного рукава позволяет или полностью обойтись без земляных работ, или существенно ограничить их объем, что является немаловажным при работах на промышленных предприятиях. Еще одной отличительной особенностью рукава Aarsleff является срок его службы – более 50 лет. Кроме того, в отличие от более дешевого цементно-песчаного покрытия (ЦПП), технология не зависит от подготовительных работ, в частности, от просушки трубы (как известно, недостаточная просушка может резко снизить прочность ЦПП).

Все это обуславливает три ключевых преимущества технологии:

- минимальные сроки проведения работ, укладываемые в период останова предприятия на текущий ремонт;
- минимальное воздействие на инфраструктуру и возможность проведения работ в ограниченном пространстве;
- разумная стоимость, с учетом возможности работ на трубопроводах диаметром от 500 мм и больше, залегающих под цехами и промышленными постройками.

Стоимость работ в значительной степени зависит от толщины рукава (80% конечной цены составляют материалы и комплектующие). Толщина рукава Aarsleff CIPP может быть от 3 до 42 мм (с шагом 3 мм), в каждом отдельном случае она зависит от следующих факторов:



Рис. 2. Реализация проектов ЗАО «Пер Аарслефф»: а – ООО «Кинеф»; б – ЛАЭС; в – Минский национальный аэропорт

- диаметра трубопровода;
- рабочего и испытательного давления;
- состояния трубопровода;
- уровня грунтовых вод;
- глубины залегания трубопровода;
- материала, из которого трубопровод изготовлен.

Перед изготовлением рукава специалисты компании обязательно измеряют диаметры трубопровода по вертикали и горизонтали с обязательной проверкой длины окружности. Данные замеры производятся с целью как исключения (минимизировать) образования складок (в случае, если диаметр рукав больше диаметра трубопровода), так и исключения возможности образования пустот в межтрубном пространстве (в случае, если диаметр рукава меньше диаметра трубопровода).

По результатам измерений с учетом особенностей трубопровода на заводе Aarsleff по индивидуальному заказу шьется полимерный рукав. Таким образом, получается, что каждый проект уникален.

Из наиболее интересных работ, выполненных ЗАО «Пер Аарслефф» в последние годы, можно упомянуть следующие:

- установка антикоррозийной защиты трубопроводов технического водоснабжения энергоблока №4 ЛАЭС  $D_y = 1200/2000$  мм и длиной 575/82 м;
- восстановление технологического трубопровода с помощью химвстойкого рукава  $DN = 600$  мм на заводе пивоваренной компании «Балтика»;
- ремонт водопровода  $DN = 150...200$  мм протяженностью 1047 м на территории ФГБУ «Петербургский институт ядерной физики»;
- восстановление участка ливневой канализации и канализационных колодцев на территории ОАО «Лесплит-инвест» ( $DN = 500$  мм, протяженность 210 м);
- санация участка трубопровода прямой оборотной воды БОВ – четыре участка  $DN = 800$  мм и длиной 412 м в ООО «Кинеф».

Каждый из этих проектов был реализован точно в срок и с должным уровнем качества. Компания Per Aarsleff ответственно подходит к выполнению договорных обязательств, дорожит безупречной репутацией и приглашает к сотрудничеству.

**Список литературы**

1. Справочник «Бестраншейные технологии в России». Российское Общество по внедрению Бестраншейных Технологий, 2006.
2. Уникальные бестраншейные технологии: Aarsleff спешит на помощь//Стройкомплекс. 2010. №2.