

УДК 621.64

А.С. Ганзиков, С.И. Сенцов, д.т.н., профессор, кафедра сооружения и ремонта газонефтепроводов и хранилищ, РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ ВЫБОРА МЕТОДА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ СТАЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

В статье рассмотрены современные методы реконструкции и восстановления изношенных стальных распределительных газопроводов. Определены общие критерии, влияющие на выбор технологии реконструкции. Предложен подход (алгоритм) выбора оптимального метода реконструкции/восстановления газопровода.

Современная сеть распределительных газопроводов России требует модернизации [1, 3].

В Европе и в Скандинавии практически ни один ремонт эксплуатирующихся систем газоснабжения не производится с раскопкой грунта.

В мировой практике в настоящее время существуют следующие основные технологии бестраншейного восстановления изношенных подземных газопроводов с использованием различного оборудования: [4–7, 11, 12].

1. Метод протяжки полиэтиленовых труб диаметром до 315 мм, изготовленных по [9], и диаметром 355 мм и более по ТУ заводов-изготовителей:

- протаскивание во внутреннюю полость ремонтируемого трубопровода новой плети трубопровода из полиэтилена. При этом наружный диаметр трубопровода из полиэтилена меньше внутреннего диаметра ремонтируемого трубопровода;
- протаскивание, но с увеличением диаметра на один сортament и разрушением ремонтируемого трубопровода (пневматическим, гидростатическим методом или непосредственно протаскиваемой трубой), что позволяет протаскивать или проталкивать новую полиэтиленовую плетку или отрезки большего размера, чем внутренний диаметр ремонтируемого трубопровода.

2. Реконструкция плотно прилегающей трубы. Протяжка полиэтиленовых труб наружного диаметра не меньшего, чем внутренний диаметр восстанавливаемого стального газопровода, с предварительным обжатием полиэтиленовой трубы термическим или термомеханическим способом:

- метод холодного профилирования (технология «U-лайнер» / Contrast pipe) – протяжка профилированной трубы, поперечное сечение которой временно уменьшено и которая после подачи пара под воздействием температуры и давления восстанавливает свою первоначальную форму, обеспечивает прилегание полиэтиленовой трубы к внутренней поверхности стальной без применения клеящего вещества и существенного изменения внутреннего диаметра.

Во время экструзионного процесса круглая полиэтиленовая труба по всей длине складывается в С-образную форму. Таким образом, поперечное сечение уменьшается на 35%, и труба может легко вставляться в восстанавливаемый трубопровод. После протяжки труба принимает исходную форму при помощи пара.

- метод холодного обжатия – протяжка полиэтиленовых труб большего наружного диаметра, чем внутренний диаметр восстанавливаемого стального газопро-

вода, с предварительным уменьшением сечения полиэтиленовой трубы путем пропуска ее через специальные обжимные вальцы в холодном состоянии и последующим восстановлением сечения путем нагрева теплоносителем (пар, вода).

3. Использование технологии синтетического шланга (рукава) – облицовка внутренней поверхности газопровода с применением цельнотянутых тканевых шлангов, изготовленных из полиэфирных и нейлоновых нитей, и др.

4. Инновационные технологии восстановления (Primus Line, Slim Pipe, Compact Pipe).

На рабочие параметры существующего трубопровода оказывают влияние многие различные факторы: нагрузка почв и рабочей среды, коррозия, не отвечающие требованиям перепады пропускной способности, подвижки грунта и многие другие факторы.

Решение об оптимальном варианте работ должно приниматься на этапе проектирования на основе инженерных изысканий и всестороннего анализа таких параметров, как [5, 7, 8]:

- состояние поверхности площадки строительства;
- подземные условия района проведения работ;
- общая информация о существующем трубопроводе;

- конструктивные ограничения и ограничения место расположения (информация о состоянии рабочей площадки);
 - сильные и слабые стороны возможных методов восстановления или замены;
 - ряд других факторов.
- Определяющими критериями в общем случае могут выступать такие параметры, как необходимость увеличения пропускной способности и показатели эффективности инвестиций выбранного варианта ведения работ, а также социальная значимость объекта строительства. Исходя из поставленных задач в проекте, определяется направление, согласно которому разрабатывается проект производства работ и определяется конечный результат, основанный на комплексном рассмотрении и нахождении оптимального соотношения всех критериев.

КОГДА ПРОБЛЕМЫ ОГРАНИЧИВАЮТСЯ НАЛИЧИЕМ ПРЕПЯТСТВИЙ ВНУТРИ ТРУБЫ, ДЛЯ ИХ РЕШЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ РАЗЛИЧНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ:

- гидродинамическая очистка под высоким давлением;
 - роботы для резки;
 - щеточные скребки;
 - глубокие скребки и цепные скребки.
- При наличии проблем, связанных со сквозными повреждениями, традиционными методами восстановления были либо ремонт участка, либо замена участка трубопровода. В настоящее время существуют более эффективные альтернативные технологии (рис. 1). Обновление путем бестраншейной протяжки пластиковой трубы и бестраншейная замена с применением термопластичных материалов привлекают все больше внимания.
- В работе предложен алгоритм (рис. 2–3) принятия решения при выборе технологии проекта реконструкции распределительного газопровода, этапами которого предполагается:
1. Идентификация проблемы, препятствующей надежному функционированию распределительного трубопровода.
 2. Исходя из проведенного анализа значимости проблемы и/или серьезности повреждения, осуществляется оценка требуемых конечных результатов (обе-

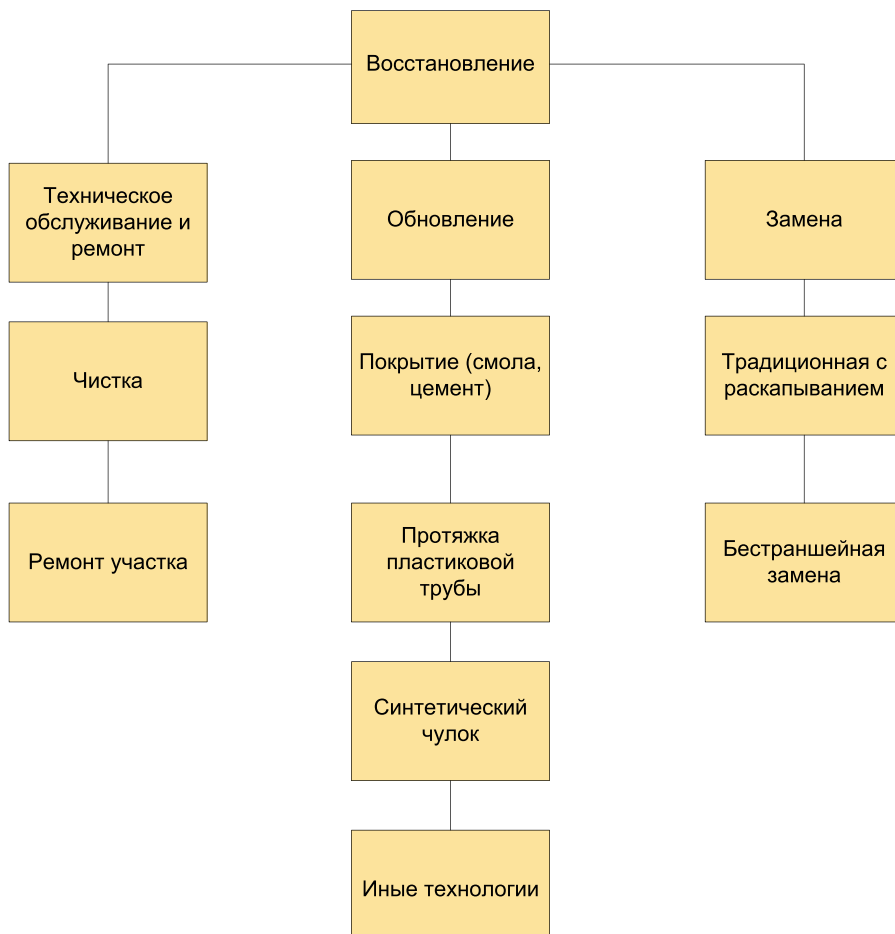


Рис. 1. Перечень способов восстановления ветхих трубопроводов

спечение потоковых требований, поддержание работоспособности, увеличения поставок газа в связи с возросшим спросом).

3. Сравнение возможных вариантов реализации проекта по ряду критериев:

Следует отметить, что критерий «приведенные затраты» (сумма капитальных и эксплуатационных затрат) не может считаться единственным параметром, влияющим на выбор того или иного варианта реализации проекта реконструкции, так как информация о ценах на оборудование на момент закупок, затратах на строительство и ценах на газ за срок жизни объекта реконструкции не является достоверной.

НАряду с капитальными затратами можно ввести еще некоторые критерии [2, 10]:

- критерий «экономические риски» – призван учесть возможные отклонения реальных ценовых показателей от прогнозируемых;
- критерий «безотказность и безопасность» – призван учесть возможные

отказы, их длительность, потенциальные жертвы среди персонала и населения;

- критерий «долговечность» – характеризует срок жизни проектируемого объекта;
- критерий «привлекательность для инвесторов» – может оказаться целесообразным, если есть основания считать, что привлечение инвестиций к одному из рассматриваемых вариантов может быть осуществлено легче, чем к другим;
- критерий «реализуемость» – призван отразить разную меру обстоятельств, потенциально осложняющих строительство газопровода из-за различия в весе трубопроводной секции, возможностей доставки оборудования, наличия соответствующих приборов и материалов, квалифицированной рабочей силы;
- критерий «трудовые затраты» – реагирует на условия сооружения трубопровода, позволяет рассмотреть различные варианты производства работ и организации строительства на отдельных участках газопровода;



Рис. 2. Логическая схема анализа для сопоставления технологий реконструкции распределительных газопроводов

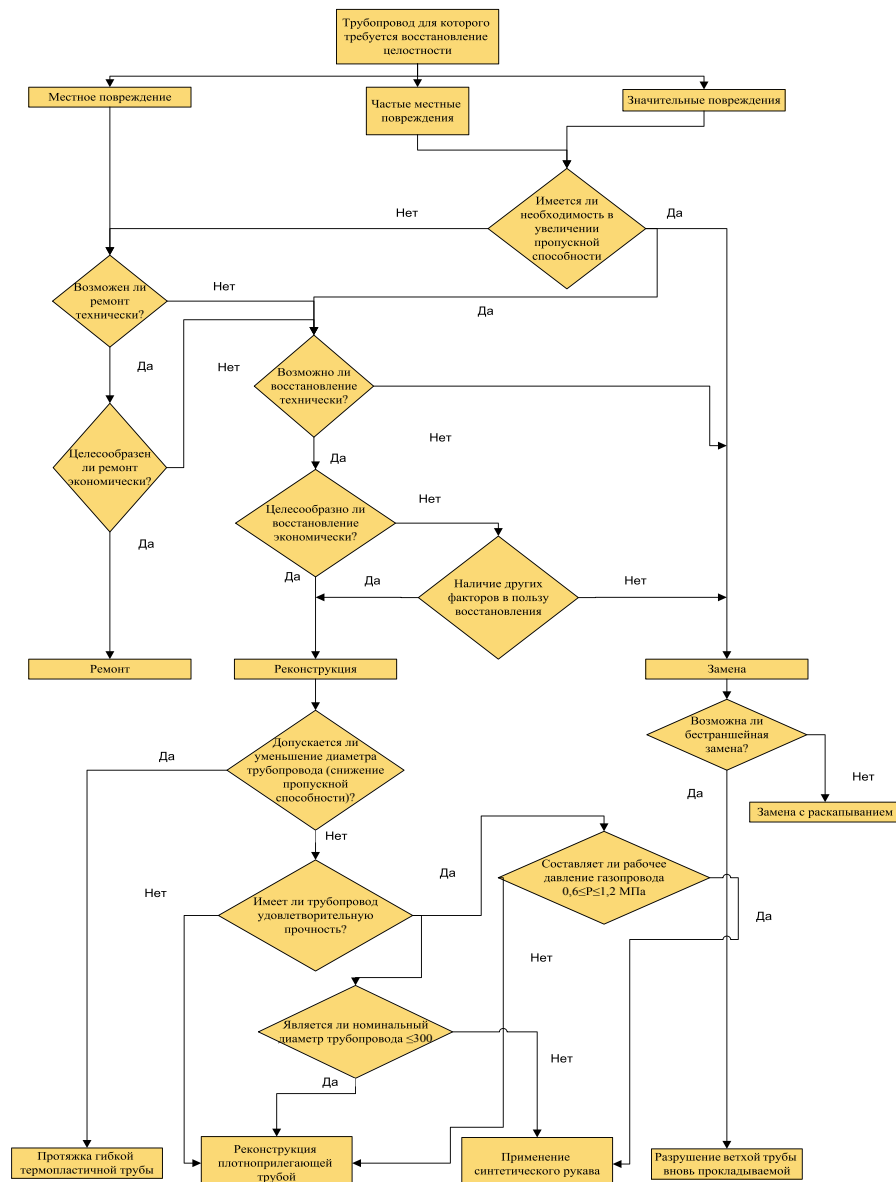


Рис. 3. Алгоритм принятия решения при выборе технологии восстановления

• критерий «продолжительность строительства» – может рассматриваться, когда быстреее окончание строительства является главной целью.

4. На основании четко определенных конечных результатов (варианта) осуществляется выбор технологии.

Литература:

1. Аксютин О.Е. Развитие технологий газификации и обслуживания объектов газораспределения // Материалы XIV Международной конференции по газораспределению и газопотреблению (Санкт-Петербург, 25–26 мая 2010 г.). – М., 2010. – С. 4–14.
 2. Бородавкин П.П., Березин В.Л. Сооружение магистральных трубопроводов. – М., 1977. 206 с. – С. 51–52.
 3. Густов В.С. Модернизация газораспределительной отрасли: новые технологии и методы работы // Материалы XIV Международной конференции по газораспределению и газопотреблению (Санкт-Петербург, 25–26 мая 2010 г.). – М., 2010. – С.15–20.
 4. Mohammad Najafi, Ph.D., P.E. Trenchless Technology Piping, Installation and inspection. 2010. Pages 480.
 5. Горелов С.А., Горяинов Ю.А., Васильев Г.Г., Прохоров А.Д. Сооружение и реконструкция распределительных систем газоснабжения. – М., 2002. – С 265–276.
 6. Р Газпром 2-2.3-539-2011 «Реконструкция стальных газопроводов методами обжатия полиэтиленовых труб или их холодного профилирования».
 7. СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы».
 8. ПБ 12-529-03 «Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления».
 9. ГОСТ Р 50838 «Трубы из полиэтилена для газопроводов. Технические условия».
 10. СТО Газпром 2-2.1-512-2010 «Обеспечение системной надежности транспорта газа и стабильности поставок газа потребителям».
 11. <http://www.fitingplast.ru>.
 12. www.primusline.com.
- Ключевые слова:** бестраншейное восстановление, полиэтилен, выбор технологии.

www.mioge.ru

LEARNING FROM YESTERDAY
DISCUSSING TODAY
PLANNING FOR TOMORROW



КАЛЕНДАРЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ВЫСТАВОК И КОНФЕРЕНЦИЙ



МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«НЕФТЬ И ГАЗ АРКТИКИ»
28 – 29 февраля 2012
Ставангер, Норвегия



7-й ЕВРАЗИЙСКИЙ ФОРУМ KAZENERGY
2 – 3 октября 2012
Астана, Казахстан



TUROGE

11-я ТУРЕЦКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ»
21 – 22 марта 2012
Анкара, Турция



KIOGE

20-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ»
2 – 5 октября 2012
Алматы, Казахстан



OGU

16-я УЗБЕКИСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ «НЕФТЬ И ГАЗ»
15 – 17 мая 2012
Ташкент, Узбекистан



10-я МЕЖДУНАРОДНАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ ВЫСТАВКА
И КОНФЕРЕНЦИЯ RETROTTECH
14 – 17 октября 2012
Нью-Дели, Индия



TGC

3-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ
КОНГРЕСС ТУРКМЕНИСТАНА
29 – 31 мая 2012
Аваза, Туркменбаши, Туркменистан



MANGYSTAU
OIL & GAS

7-я КАЗАХСТАНСКАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА
«НЕФТЬ, ГАЗ, ИНФРАСТРУКТУРА МАНГИСТАУ»
6 – 8 ноября 2012
Актау, Казахстан



CASPIAN
OIL & GAS

19-я АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ
«НЕФТЬ И ГАЗ КАСПИЯ»
5 – 8 июня 2012
Баку, Азербайджан



OILTECH
MANGYSTAU

4-я КАЗАХСТАНСКАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕФТЕГАЗОВЫМ
ТЕХНОЛОГИЯМ
6 – 7 ноября 2012
Актау, Казахстан



НЕФТЕГАЗ

МОСКОВСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА «НЕФТЕГАЗ 2012», Павильон ITE
25 – 29 июня 2012
Москва, Россия



OGT

17-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«НЕФТЬ И ГАЗ ТУРКМЕНИСТАНА»
13 – 15 ноября 2012
Ашхабад, Туркменистан



RPGC

10-й РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОНГРЕСС
в рамках выставки «НЕФТЕГАЗ 2012»
26 – 28 июня 2012
Москва, Россия



МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС
13 – 17 октября 2013
Тэгу, Южная Корея



ОРГАНИЗАТОР
ITE
ГРУППА КОМПАНИЙ

ITE Moscow
T + 7 495 935 7350
E oil-gas@ite-expo.ru

ITE Group PLC
T + 44 (0) 207 596 5000
E oilgas@ite-exhibitions.com