

УДК 622.691.4

В. А. ЖИЛА, М. И. БОТНАРЬ

Московский государственный строительный университет

АНАЛИЗ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОДЗЕМНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

В статье приведена методика анализа коррозионных повреждений подземных стальных газопроводов низкого и среднего давления.

коррозионное повреждение, скорость коррозии, удельное сопротивление, температура, дефект

ВВЕДЕНИЕ

Надежность и безопасность транспортировки газа потребителям зависит от технического состояния сетей. Основной причиной нарушения герметичности подземных стальных газопроводов являются коррозионные повреждения (рис. 1).

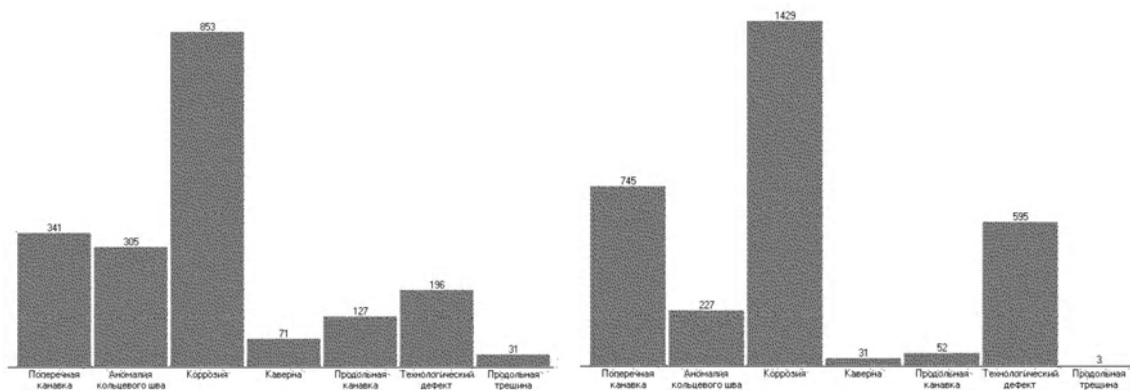


Рисунок 1 – Количество дефектов по типу аномалии 2007 и 2010 гг.

Коррозионные повреждения оказывают влияние на безопасность работы системы газораспределения. Поэтому необходимо изучать факторы, вызывающие коррозионные разрушения подземных газопроводов. Это позволит эффективно проектировать, сооружать и эксплуатировать средства защиты от коррозии.

Анализ коррозионных повреждений показывает, что все они происходят в местах повреждения изоляции при строительстве газопровода.

Опасность коррозии подземных металлических сооружений определяется по коррозионной активности среды по отношению к металлу сооружения с учетом особенности конструкции и прокладки сооружений. Коррозионную активность грунтов по отношению к углеродистой стали подземных металлических сооружений оценивают по величине удельного электрического сопротивления грунта. В настоящее время методика оценки повреждений газопровода носит статистический характер, что не позволяет прогнозировать скорость развития коррозионного повреждения по первичным замерам обнаруженного повреждения.

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Для идентифицированных дефектов приводится название в соответствии с классификацией особенностей и аномалий согласно рекомендациям ROF [1]:

- Угол «t», час – Угловое расположение центра особенности на трубе.
- Длина «L», мм – Оценка длины особенности (проекция на образующую трубы).
- Ширина «W», мм – Оценка ширины особенности (проекция на окружность трубы).
- Глубина «d», % – Оценка максимальной локальной глубины особенности по отношению к толщине стенки трубы.

Методика основана на интерпретации статистических данных диагностирования стального подземного газопровода г. Тюмени в 2007 г. и в 2010 г. Анализ собранных данных позволил вычислить скорость развития дефекта (1) по каждому параметру:

- средняя скорость изменения дефекта по ширине и длине [мм/год];
- средняя скорость изменения дефекта по глубине проникновения [%/год];
- средняя скорость изменения дефекта по углу расположения [час/год].

Данные параметры можно вычислить по формуле:

$$v = \frac{\Delta H}{\Delta t}, \quad (1)$$

где ΔH – изменение размера дефекта за период времени Δt от одной до другой процедуры диагностирования.

Полученные параметры развития дефекта являются достоверными исключительно для исследуемого участка газопровода. Для применения полученных скоростей к другим участком необходимо учесть следующие факторы, влияющие на скорость развития коррозии:

- скорость развития коррозионного повреждения зависит от величины удельного электрического сопротивления грунта;
- скорость развития коррозионного повреждения зависит от температуры и влажности грунта.

Влияние влажности и температуры грунта возможно наблюдать по собранным статистическим данным (рис. 2).

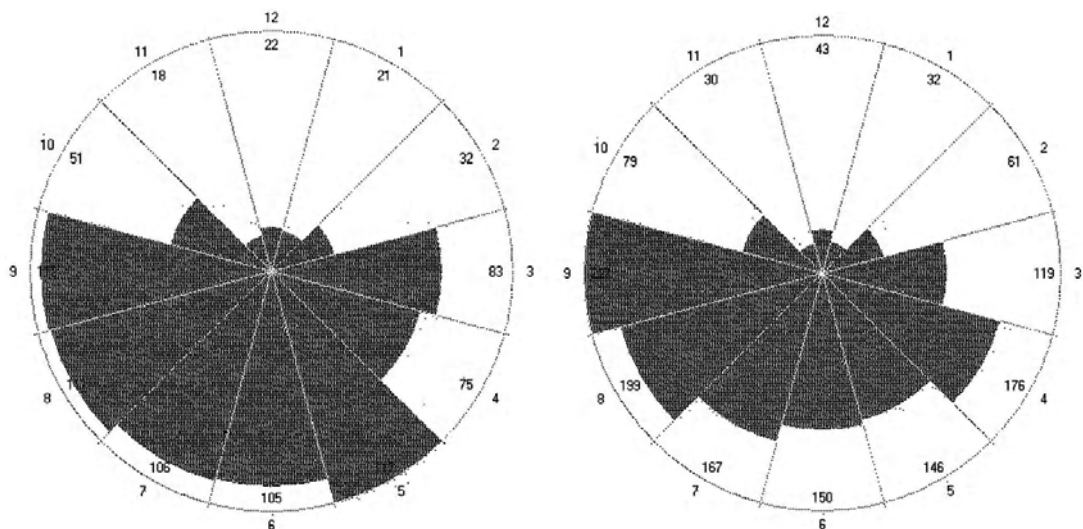


Рисунок 2 – Распределение дефектов по углу расположения 2007 г. и 2010 г.

Большинство коррозионных повреждений располагаются в зоне от 3 до 9 часов. Это говорит о том, что параметры грунта в нижней и верхней зоне газопровода различны. Необходимо разбить собранные данные на 12 групп по угловому расположению и рассматривать среднюю скорость повреждения в каждой группе отдельно. Введем в формулу (1) поправку на угловое расположение в виде коэффициента k на уменьшение. Соответственно поправочный коэффициент на час с максимальной средней скоростью развития дефекта будет равен единице. Коэффициент для каждого угла будет равен:

$$k_i = \frac{v_i}{v_{\max}}. \quad (2)$$

Вторым этапом необходимо сделать привязку полученных средних скоростей развития коррозионного повреждения газопровода к величине удельного электрического сопротивления грунта. Существуют методики определения удельного электрического сопротивления грунта на месте. В нашем случае это не представляется возможным в связи с расположением исследуемого газопровода в удаленной местности. Предлагается использовать имеющиеся табличные данные соотношений различных грунтов и их удельного электрического сопротивления. Зная точное расположение исследуемого участка газопровода, можно воспользоваться картой почв России и составить привязку Омического сопротивления к средней скорости развития дефекта.

ВЫВОД

Таким образом, получим скорость развития коррозионного повреждения в зависимости от свойств и состава грунта. Что позволит в дальнейшем, зная показатели существующего коррозионного повреждения газопровода и удельное электрическое сопротивление грунта, определить момент критического повреждения по единовременному обнаружению дефектов. В случае газопроводов низкого давления критическим повреждением будет являться сквозной прорыв. Данный анализ позволит в полной мере оценить скорость развития коррозионного повреждения и формировать календарный график ремонтных работ с составом рабочих бригад. Полученные данные могут быть использованы для расчета надежности распределительных газовых сетей. Полученные показатели коррозионной повреждаемости позволяют планировать необходимые мероприятия для проведения ремонтно-восстановительных работ на подземных газопроводах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Specifications and requirements for intelligent pig inspection of pipelines. Version 3.2 [Текст] / [Pipeline Operator Forum]. – [S. l. : s. n.], 2005. – 28 p.
2. ВРД 39-1.10-004-99. Методические рекомендации по количественной оценке состояния магистральных газопроводов с коррозионными дефектами, их ранжирования по степени опасности по определению остаточного ресурса [Текст]. – Введен впервые ; введ. 05.03.2000. – М. : ИРЦ Газпром, 2000. – 37 с.

Получено 08.04.2013

В. А. ЖІЛА, М. І. БОТНАРЬ
АНАЛІЗ КОРОЗІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ПІДЗЕМНИХ РОЗПОДІЛЬЧИХ
ГАЗОПРОВІДІВ
Московський державний будівельний університет

У статті наведено методику аналізу корозійних пошкоджень підземних сталевих газопроводів низького і середнього тиску.

корозійне пошкодження, швидкість корозії, питомий опір, температура, дефект

VIKTOR GILA, MAXIM BOTNAR
ANALYSIS OF CORROSIVE DAMAGES OF UNDERGROUND GAS
DISTRIBUTION PIPELINES
Moscow State University of Civil Engineering

In the article the method of analysis of corrosive damages of underground steel gas pipelines of low and middle pressure has been given.

corrosive damage, speed of corrosion, specific resistance, temperature, defect