

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ СТАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ГОРОДА ХАРЬКОВА

Д.Л. Мазур, С.С. Нубарян, З.А. Колесников

*Публичное Акционерное Общество «Харьковгоргаз»,*

*ул. Октябрьской Революции, 57/59, 61004, г. Харьков, Украина*

На сегодняшний день Украина имеет мощную разветвленную газотранспортную систему, включающую в себя около 40 тысяч километров газопроводов высокого давления и более 300 тысяч километров газораспределительных систем. В том числе неотъемлемой частью газораспределительной системы Украины является и газораспределительная система города Харькова. Принимая во внимание длительный срок эксплуатации системы газоснабжения города, она является не идеальной и требует определенной модернизации. Анализ технического состояния подземных газопроводов показывает, что электрохимическая коррозия блуждающими токами вызывает более 80 % утечек газа.

Для поддержания газовых сетей в технически удовлетворительном состоянии и недопущения потерь газа, связанных со сквозными повреждениями газопроводов вследствие электрохимической коррозии, необходимо выполнение комплекса работ по защите подземных газовых сетей.

Существует два способа защиты подземных стальных газопроводов от почвенной коррозии и коррозии, вызываемой блуждающими токами. Это **пассивная защита** - изоляция от контакта с окружающей средой и ограничение проникновения блуждающих токов в газопровод из окружающей среды; и **активная защита** - создание защитного электрического потенциала на газопроводе по отношению к окружающей среде путем электрохимической защиты (ЭХЗ).

Неудовлетворительное состояние изоляционного покрытия приводит к возникновению контакта между металлом газопровода и окружающей землей. Это приводит в дальнейшем к возникновению химической и электрохимической коррозии газопроводов, отрицательно сказывается на зоне защиты подземных газопроводов и ведет к увеличению объектов ЭХЗ.

Одним из способов уменьшения электрохимической коррозии на подземных газопроводах является увеличение их продольного сопротивления с помощью изолирующих фланцевых соединений (ИФС).

ИФС применяются не только для увеличения продольного сопротивления газопроводов, но и для электрического разъединения изолированных газопроводов от неизолированных. Основное назначение фланцев - повышение эффективности электрохимической защиты.

Опасным действием блуждающих токов на подземные стальные газопроводы является наличие знакопеременного смещения потенциала по абсолютной величине более 0.04 В по медносульфатному электроду сравнения. Для выявления зон влияния токов электрифицированного транспорта или других объектов на подземные газопроводы измеряют

разность потенциалов га- зопровод - земля. Исходя из анализа проведенных замеров потенциалов на подземных стальных газопроводах, можно сделать вывод, что все газопроводы города Харькова находятся в зоне опасного влияния блуждающих токов.

Основываясь на проведенных шурфовых осмотрах газопроводов можно сделать вывод, что **73%** газопроводов находятся в зонах с коррозионно- опасными грунтами. Дополнительно к этому, при вскрытии участков подземных газопроводов, обнаруживаются: строительный мусор, фрагменты металлических конструкций и т.д. В таких условиях пассивная защита повреждается и перестает выполнять свои функции, а процессы коррозии ускоренно уничтожают металл трубы газопровода.

При расчете параметров катодной защиты за основной расчетный параметр принята средняя плотность защитного тока. Средняя плотность защитного тока определяется по формуле:

$$i = 20,1 + (99 - 33,9d - 4,96\rho) 10^{-3} \text{ м}^2,$$

где:  $d$  – плотность поверхности газопровода, приходящаяся на единицу поверхности территории защищаемого района.

Принимая значение средней плотности защитного тока  $6 \text{ мА/м}$  для вновь построенного газопровода и  $60 \text{ мА/м}$  - для газопроводов с длительным сроком эксплуатации, определяется суммарный защитный ток, необходимый для обеспечения катодной поляризации подземных газопроводов расположенных в данном районе по выражению:  $I_{\text{к.с.}} = 1,3 i \Sigma S_{\text{тер}}$ .

Число катодных станций определяется из условий оптимального размещения анодных заземлителей, наличия источников питания, а также с учетом того, чтобы сила тока одной катодной станции по возможности не превосходила  $25 \text{ А}$ . Радиус действия электрозащитной установки (ЭЗУ) определяется по формуле:  $R_{\text{кат. защ.}} = 60 \sqrt{I_{\text{к.с.}} / iK}$ ,

где:  $I_{\text{к.с.}}$  – ток катодной станции, для которой определяется радиус действия;

$K$  – удельная плотность сооружений по городу (принимается  $K=5$ ).

Тогда при токе станции  $25 \text{ А}$  и средней плотности защитного тока в  $0,06 \text{ А}$  получаем радиус действия одного ЭЗУ:  $R_{\text{кат. защ.}} = 60 \sqrt{I_{\text{к.с.}} / iK} = 547,7 \text{ м}$ .

Базируясь на результатах расчетов можно сделать вывод, что для защиты подземных, стальных газопроводов в городе Харькове необходимо иметь  $2852$  шт. объектов ЭЗУ.

Решение задач повышения уровня защиты подземных, стальных газопроводов от химической и электрохимической коррозии необходимо проводить поэтапно. Для этого необходимо скоординировать действия и выполнять комплексно работы по строительству новых ЭЗУ, капитальному ремонту существующих ЭЗУ, установки и ремонту ИФС, ремонту изоляционного покрытия подземных газопроводов, текущему ремонту объектов электрохимической защиты, установки КИПов (для измерения защитного потенциала). На первом этапе необходимо в первую очередь выполнять комплекс работ на «стратегических» газовых сетях. К таким

относятся: газопроводы высокого давления и распределительные газопроводы среднего давления.

Для выполнения мероприятий по защите подземных, стальных газопроводов от воздействия химической и электрохимической коррозии, доведения уровня их защиты до 100% необходимо проведение всех видов работ с выполнением определенных условий. Правильный расчет необходимого количества объектов ЭХЗ; при строительстве новых объектов ЭХЗ, использование современного защитного оборудования; выполнение работ по капитальному ремонту существующих объектов электрохимзащиты, своевременного восстановления изношенных зон анодных заземлителей; восстановление изоляционного покрытия стальных подземных газопроводов; электроизоляции газопроводов от других подземных коммуникаций и всех заземленных сооружений путем установки изолирующих фланцевых соединений; уменьшение влияния источников блуждающих токов на газопроводы.

Учитывая вышеизложенное для приведения системы в технически удовлетворительное состояние и обеспечение безаварийного функционирования необходимо применение новых, прогрессивных технологий восстановления газовых магистралей города. Такие технологии дадут существенное уменьшение затрат на защиту подземных газовых сетей (для полиэтиленовых труб активная и пассивная защита не требуется) и исключат затраты на ремонт и замену изоляционного покрытия. Применение протекторной защиты на газопроводах-вводах, где нет возможности установить станции. Усилив протекторами стальные вводы или заменив их полиэтиленовыми, либо установив ИФС, что прервет цепь: газ - вода - канализация тем самым разгрузятся распределительные газопроводы. Еще один метод, при котором возможно избавить газопроводы от химической и электрохимической коррозии - это секционирование и вынос газопроводов в надземную часть.

Для эффективной защиты газовых сетей от коррозии, в настоящий момент необходимо применение всех трех методов (катодная поляризация, реновация, секционирование либо вынос в надземную часть газовых магистралей). Также данный комплекс работ требует совмещения с проводимыми работами по реконструкции существующей инженерной инфраструктуры города.