

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ СТАЛЬНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

*Е.Е. Изергин, А.А. Козлов, В.И. Лебедев*

УП «Могилевоблгаз», Беларусь

По состоянию на 2021 г. в РУП «Могилевоблгаз» эксплуатирует 185,76 км газопроводов, отработавших свой нормативный срок службы (40 лет). Это 6,2% от общей протяженности стальных подземных газопроводов области, и с каждым годом данный показатель будет расти. В рамках совершенствования технологии и методов технического диагностирования стальных подземных газопроводов ГПО «Белтопгаз» был разработан ряд мероприятий, часть из которых было поручено реализовывать РУП «Могилевоблгаз».

Данные мероприятия предусматривали:

1. Определение механических свойств металла трубы и контроль остаточной толщины ее стенки с применением ультразвуковой толщинометрии и твердометрии, а также определение переходного сопротивления изоляции газопроводов в полевых условиях;

2. Совместно с Межгосударственным образовательным учреждением высшего образования «Белорусско-Российский университет» провести исследования механических свойств металла стальных подземных газопроводов;

3. Провести научно-исследовательскую работу на тему «Методические рекомендации по расчету на прочность для установления минимально допустимых эксплуатационных толщин газопровода».

4. Провести анализ распределения расстояния между шурфами для диагностики состояния изоляции газопровода.

Для проведения работ по определению механических свойств металла трубы и контроля остаточной толщины ее стенки с применением ультразвуковой толщинометрии по ГОСТ EN 14127-2015 [1], твердометрии по ГОСТ 22761-77 [2] и измерения переходного сопротивления изоляции по ГОСТ 9.602-2016 [3] в РУП «Могилевоблгаз» было определено 12 объектов.

При выполнении работ на действующих газопроводах твердость измерялась в зонах сварного шва, термического влияния и основного металла. Исходя из полученных показаний (их повышения или понижения по отношению к твердости основного металла на отдельных участках трубопровода) был сделан вывод о равнопрочности основного металла и сварных соединений.

По результатам проведенных испытаний (ультразвуковая толщинометрия, твердометрия, измерение переходного сопротивления изоляции)

в 2021 – 2022 гг. установлено что состояние основного металла газопровода и его изоляционного покрытия с учетом погрешности измерений на данных объектах соответствует требованиям ТНПА и совпадает с данными, указанными в сертификатах на материал заводов-изготовителей.

При изучении фактических механических свойств металла газопроводов совместно с Центром по сертификации и испытаниям Межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет» были проведены исследования на ударный изгиб при положительных и отрицательных температурах, испытания на растяжение и сплющивание, проведен металлографический и химический анализы, исследована стойкость к механическому старению на образцах вырезанных с объектов газоснабжения пуск газа в который осуществлялся в 1966 г., 1971 г., 1986 г., 1992 г.

По результатам проведённых исследований можно сделать вывод о том, что основной металл газопроводов сохранил механические свойства в значениях, рекомендованных ТНПА.

В рамках проведения научно-исследовательской работы на тему «Методические рекомендации по расчету на прочность для установления минимально допустимых эксплуатационных толщин газопровода» был выполнен сравнительный расчет минимально допустимых эксплуатационных толщин газопровода по стандартам СП 42-102-2004 [4], СНиП 2.04.12-86 [5], ГОСТ 32388-2013 [6].

При прочих равных условиях ( $P = 0,6$  МПа,  $D_n = 530$  мм) расчетная толщина стенки газопровода составила 1,2 мм, 1,4 мм, 1,8 мм, соответственно.

Совместно с научно-практическим центром «Техносферная безопасность» Межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет» РУП «Могилевоблгаз» провел «Статистический анализ распределения расстояния между шурфами для диагностики состояния изоляции газопровода». Статистический анализ состояния изоляции проводилась по данным для отдельных районов газоснабжения за период с 2013 по 2022 гг. и укрупненно для РУП «Могилевоблгаз» за период с 2005 – 2022 гг.

По результатам укрупнённого анализа в среднем по Могилевской области рекомендуемое расстояние между шурфами составляет 1890 м.

#### **Выводы:**

При проведении исследований механических свойств и определению фактического состояния подземных газопроводов, срок эксплуатации которых составил от 40 до 60 лет, РУП «Могилевоблгаз» применил два подхода – полевой и лабораторный.

По итогам проведенных полевых и лабораторных исследований механических свойств основного металла газопровода в результате действующих на него нагрузок деградации не выявлено. Центром по сертификации

и испытаниям Межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет» на основании лабораторных данных рекомендовано увеличить срок службы подземных газопроводов до 60 лет.

С учетом данных, полученных по результатам научно-исследовательской работы «Методические рекомендации по расчету на прочность для установления минимально допустимых эксплуатационных толщин газопровода», для подземного стального газопровода ( $P = 0,6$  МПа,  $D_n = 530$  мм,  $t = 6$  мм) суммарный срок службы достигает не менее 100 лет.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ EN 14127-2015 Контроль неразрушающий. Ультразвуковая толщинометрия/Госстандарт-2016 – 31 с.
2. ГОСТ 22761-77 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия/Госстандарт -1979 – 7 с.
3. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии/Госстандарт -2018 – 98 с.
4. СП 42-102-2004 Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб. – М.: Госстрой. 2004. – 99 с.
5. СНиП 2.04.12-86 Расчет на прочность стальных трубопроводов / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 16 с.
6. ГОСТ 32388–2013 Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия. – М.: 2016. – 108 с.