

УДК 622.691.4.07

## АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е.А. ГРОМ

(Представлено: В.В. Бердашкевич)

*В статье представлен анализ технического состояния распределительных газопроводов Республики Беларусь, отмечены признаки аварийности. Подчеркивается важность мониторинга надёжности трубопроводов на этапах проектирования и строительства. Цель работы – оценка текущего состояния газопроводов. Исследование показало, что газопроводы в благоприятных условиях демонстрируют стабильные технические характеристики, что позволяет обоснованно продлевать их срок эксплуатации.*

На 2024 год общая длина распределительных сетей природного газа в Республике Беларусь составляет около 65,5 тыс.км, из которых 35 тыс.км – полиэтиленовые и 30,5 тыс.км – стальные газопроводы. Ежегодно эти сети поставляют 18-19 млрд м<sup>3</sup> газа потребителям [1].

Газификация Республики Беларусь осуществляется с 6 ноября 1958 года. На текущий момент, в Республике Беларусь эксплуатируется с превышением ранее применявшегося 40-летнего нормативного срока службы около 20% стальных газопроводов. Однако признаки старения трубного металла, выражающиеся в снижении физико-химических свойств или деградации внутренней структуры, в газораспределительной системе не обнаружены [2]. В настоящий момент возрастной фактор не является значимым, что подтверждается отсутствием аварий, связанных с деградацией свойств металла. Максимальный возраст распределительных газопроводов достигает 66 лет. В течение 15 лет доля трубопроводов старше 40 лет превысит 50%, а старше 60 лет – 15%. Распределение газопроводов по протяженности и сроку эксплуатации [3] представлено в таблице 1.

Таблица 1. – Распределение протяженности распределительных трубопроводов Республики Беларусь по времени эксплуатации

Длительность в эксплуатации	Протяженность, км	% (от всей протяженности распределительных сетей природного газа Республики Беларусь)
До 10 лет	11 801	18
От 10 до 20 лет	25 509	39
От 20 до 30 лет	14 436	22
Старше 30 лет	13 754	21

В то же время, при проведении анализа технического состояния сетевых трубопроводов по различным параметрам, в частности по состоянию изоляционного покрытия, картина оказывается менее благополучной. Начиная с 2003 года, при строительстве стальных подземных газопроводов стали использовать изоляционные покрытия, основанные на экструдированном полиэтилене и термоусаживающихся лентах. Однако доля таких современных покрытий в общем объёме не превышает 10% [4]. Остальная часть трубопроводов по-прежнему защищена устаревшими битумно-мастичными и битумно-ленточными композициями, срок эффективной эксплуатации которых, как правило, не превышает 15 лет. В работах [4, 5] проведен анализ статистических данных обследования, охватывающего период с 2009 по 2023 год, в рамках которого было исследовано 98,36 тыс. км распределительных газопроводов Республики Беларусь. В результате анализа выявлено 55,66 тыс. дефектов изоляционного покрытия различных типов. Средний уровень повреждаемости изоляции стальных подземных газопроводов составляет 0,55 дефекта на километр в год, а для газопроводов, срок службы которых превышает 40 лет, этот показатель возрастает до 0,73 дефекта на километр в год. Важно отметить, что наличие дефектов в изоляции не означает полную потерю работоспособности (отказ) газопровода; речь идет о локальной потере работоспособности вспомогательного элемента, что, в свою очередь, снижает эксплуатационно-технические характеристики всего газопровода [6].

В статье [5] подробно рассматривается техническое состояние распределительных газопроводов в Республике Беларусь, с акцентом на изоляционные покрытия. В ней обсуждаются различные типы покрытий, используемых в стране, включая традиционные битумные мастики и более современные материалы, такие как экструдированный полиэтилен и термоусаживающиеся ленты.

Также был проведен анализ плотности дефектов и повреждаемости для каждого из типов покрытий. Результаты многолетнего мониторинга показывают, что процесс образования дефектов в изоляции протекает с низкой интенсивностью, даже в газопроводах с длительным сроком эксплуатации. Эти данные стали основанием для пересмотра нормативного срока службы стальных газопроводов, увеличив его с 40 лет.

В заключении авторы отмечают, что термоусаживающиеся ленты демонстрируют превосходные изоляционные свойства по сравнению с другими материалами. Кроме того, были выявлены характерные дефекты битумных мастик, которые могут служить индикатором процесса старения изоляции.

Комплекс мер, предназначенных для обеспечения безопасной эксплуатации газораспределительной системы, представляет собой многоступенчатую стратегию, которая включает в себя регулярный контроль и мониторинг технического состояния газопроводов. Это ключевое направление работы, иллюстрированное на рисунке 1, где показаны основные элементы, необходимые для оценки надежности газораспределительных сетей.

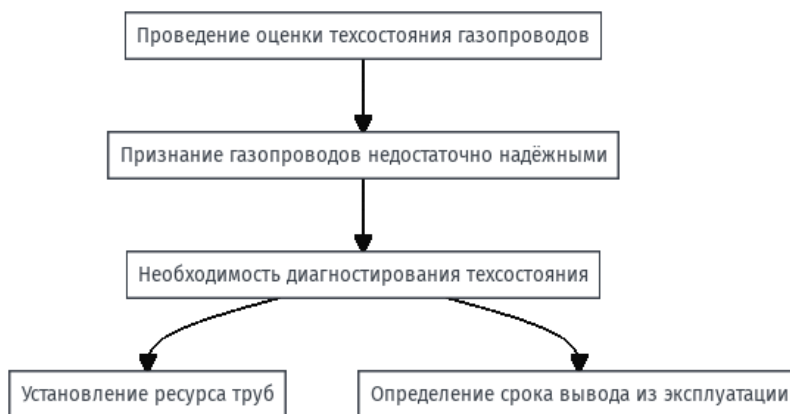


Рисунок. – Контроль технического состояния газопроводной системы Республики Беларусь

Согласно действующим правилам промышленной безопасности, установленным в Республике Беларусь [7], проведение оценки состояния трубопроводов является обязательным. Эта оценка должна основываться на систематических обследованиях, которые помогут выявить потенциальные проблемы и определить текущее состояние инфраструктуры. В случае, если трубопроводы будут признаны ненадежными, необходимо незамедлительно провести дальнейшую диагностику. Эта диагностика позволит более точно определить ресурс, оставшийся до необходимости замены или капитального ремонта, а также установить сроки, в течение которых данные трубы могут продолжать эксплуатироваться.

Таким образом, соблюдение мер не только способствует предотвращению аварийных ситуаций и утечек газа, но и обеспечивает безопасность граждан, работающих в данной сфере, а также охрану окружающей среды. Важно отметить, что комплексный подход в обследовании и диагностике газораспределительных систем является залогом их надежности и долговечности, что в конечном итоге способствует стабильной работе всей газовой инфраструктуры страны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бердашкевич, В. В., Леонович И. А., Янушонок А. Н. Разработка методов оценки долговечности распределительных газопроводов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – М., 2023. – № 6(138). – С. 85-95.
2. Андриевский А.П. О возможности продления срока службы труб распределительных газопроводов с учетом изменений их структуры и основных механических свойств / Андриевский А.П., Штемпель О.П., Янушонок А.Н., Чухнов А.А. // Энергетическая стратегия. – Минск, 2022. – №4. – С. 32 – 35.
3. Программа комплексной модернизации производств газовой сферы на 2021-2025 годы: постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 31 декабря 2020 года №48. – Министерство энергетики Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.by/press/glavnye-novosti/utverzhdjena-programma-kompleksnoy-modernizatsii-proizvodstv-gazovoy-sfery-na-2021-2025-gg>. – Дата доступа: 02.10.2024.
4. Струцкий, Н. В., Романюк, В. Н. Некоторые вопросы обеспечения полноты и достоверности эксплуатационных данных, получаемых в ходе приборного обследования стальных подземных газопроводов // НАУКА и ТЕХНИКА. – Минск, 2024. – № 23(1). – С. 58-66.
5. Романюк, В. Н., Струцкий, Н. В. Применяемые изоляционные покрытия распределительных газопроводов в Республике Беларусь и их характеристика // НАУКА и ТЕХНИКА. – Минск, 2023. – № 22(4). – С. 308-316.
6. Романюк, В. Н., Струцкий, Н. В. Оценка общего уровня повреждаемости изоляционных покрытий стальных подземных распределительных газопроводов // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Ф. Строительство. Прикладные науки. – Новополоцк, 2022. – № 14. – С. 71-77.
7. Об утверждении Правил по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 5 декабря 2022 г. № 6. – Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W22339537p>. – Дата доступа: 02.10.2024.