

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

TECHNICAL DIAGNOSTICS OF PIPELINES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

*A. Nigay
S. Noskov
I. Gorbatov
V. Gerasimov
A. Zarva*

Annotation

Ensuring safe the exploitation of pipelines for oil and gas is a key task, which is regulated at the legislative level. Pipelines are very responsible types of objects, as experienced by a serious deterioration due to exposure to intense corrosion, abrasive media and other factors. An important measure to ensure industrial safety of pipelines is their technical diagnostics. In this paper, the basic aspects of technical diagnostics of pipelines in the oil and gas industry were treated. The issues related to the specifics of the industry and conduction of diagnostics were analyzed. Thus, the technical diagnostics in the oil and gas industry is a very important procedure that allows to evaluate the technical condition of pipelines and their residual lifetime. Development of new methods of technical diagnostics of objects in the oil and gas industry will significantly improve the safety and reduce the number of accidents in the industry.

Keywords: technical diagnostics, oil and gas industry, pipelines.

*Нигай Александр Трофимович
Директор, ООО "Техбезопасность" г. Ухта
Носков Сергей Юрьевич
Зам. директора по экспертизе,
ООО "Техбезопасность" г. Ухта
Горбатов Игорь Николаевич
Эксперт, ООО "Техбезопасность" г. Ухта
Герасимов Валерий Александрович
Эксперт, ООО "Техбезопасность" г. Ухта
Зарва Андрей Александрович
Эксперт, ООО "Техбезопасность" г. Ухта*

Аннотация

Обеспечение безопасной эксплуатации трубопроводов в нефтегазовой является ключевой задачей, которая регулируется на законодательном уровне. Трубопроводы являются очень ответственными типами объектов, поскольку испытывают на себе серьезный износ из-за интенсивного воздействия коррозии, абразивных сред и других факторов. Важным мероприятием по обеспечении промышленной безопасности трубопроводов является их техническое диагностирование. В данной статье рассмотрены основные аспекты проведения технического диагностирования трубопроводов в нефтегазовой промышленности. Проанализированы вопросы, связанные со спецификой отрасли и проведением диагностирования. Таким образом, техническое диагностирование в нефтегазовой промышленности представляет собой очень важную процедуру, которая позволяет оценить техническое состояние трубопроводов и их остаточный ресурс. Разработка новых методов проведения технического диагностирования таких объектов в нефтегазовой промышленности позволит значительно повысить промышленную безопасность и уменьшить число аварий в данной отрасли.

Ключевые слова:

Техническое диагностирование, нефтегазовая промышленность, трубопроводы.

Обеспечение безопасной эксплуатации трубопроводов в нефтегазовой является ключевой задачей, которая на законодательном уровне регламентируется основным законом ФЗ-116 [1]. Трубопроводы являются очень ответственными типами объектов, поскольку испытывают на себе серьезный износ из-за интенсивного воздействия коррозии, абразивных сред и других факторов. Важным мероприятием по обеспечению промышленной безопасности трубопроводов является проведение технического диагностирования. Техническое диагностирование заключается в определении фактического технического состояния трубопроводов и оценки их остаточного ресурса.

Несмотря на то, что нефтегазовая промышленность обладает большим количеством подконтрольных Ростехнадзору объектов, специальные требования к техничес-

кому диагностированию трубопроводов в данной отрасли отсутствуют. Одним из расширенных документов в этой области являются руководящие документы [2, 3], но они в большей степени посвящены безопасной эксплуатации таких объектов, нежели их диагностированию.

Трубопроводы в нефтегазовой промышленности испытывают серьезный коррозионный износ, что координально отличает данную отрасль от остальных. В частности, трубопроводы испытывают интенсивную коррозию при транспортировке нефти, нефтяных эмульсий и различных газов. По данным [3] разрушения трубопроводов для транспортирования жидких и газообразных продуктов находятся в диапазоне протяженностей от нескольких десятков сантиметров до десятков метров, в то время как разрушения в газопроводах могут иметь значительно большую протяженность и могут составлять несколько

километров в некоторых случаях. Наиболее активными коррозионными агентами в рассматриваемой отрасли являются диоксид углерода, сероводород и вода, которая также может выступать катализатором коррозионных процессов.

Начальным этапом проведения технического диагностирования является определение фактических технических характеристик и конструктивных особенностей трубопровода, что включает в себя:

- ◆ Определение геометрии трубопровода, длин участков, толщин стенок;
- ◆ Определение рабочего давления и производительности трубопровода;
- ◆ Определение сроков эксплуатации;
- ◆ Проверка наличия отводов, заглушек, тройников и других элементов.

Техническое диагностирование трубопроводов в первую очередь состоит из проведения неразрушающего контроля и оценки остаточного срока службы, которые включают в себя:

- ◆ Проведение осмотра. Осмотр трубопроводов проводится в объеме 100 %. Особое внимание уделяется местам переходов, сварных швов и креплений. Большую важность имеет проверка целостности лакокрасочного покрытия или тепловой изоляции. Также проводится контроль состояния арматуры в объеме 100%.

- ◆ Контроль толщины трубопроводов. Ультразвуковая толщинометрия используется для определения толщины трубопроводов на всех участках. Особое внимание уделяется местам изгибов, поворотов, переходов диаметров, поскольку на этих участках наблюдается наиболее интенсивный эрозионный износ трубопровода. Любые участки с резким повышением скорости потока жидкости или газа приводят к появлению интенсивного абразивного износа, поэтому толщину трубопроводов на них важно диагностировать.

- ◆ Выявление поверхностных дефектов проникающими веществами. Внешние дефекты трубопроводов определяются с использованием проникающих веществ. Таким методом контролируют участки наибольшей концентрации напряжений и сварные швы. Одним из главных повреждений поверхности трубопровода является коррозионное повреждение, которое может возникать благодаря нарушению его изоляции. Однако наиболее интенсивно развивающиеся повреждения наблюдаются все же на более глубоком уровне, либо с внутренней стороны трубопроводов.

- ◆ Определение внутренних дефектов сварных со-

единений с использованием ультразвукового контроля. Выборочно проводят контроль наличия внутренних дефектов типа несплошностей ряда сварных швов. В нефтегазовой промышленности часто используют методы внутритрубного диагностирования, которые реализуются за счет использования движущихся устройств с дефектоскопом.

- ◆ Проверка герметичности трубопроводов. Весь диагностируемый трубопровод проверяют на наличие течи в объеме 100%. Наличие течей фиксируется визуально. При проведении пневматических испытаний, течи фиксируются с помощью мыльной эмульсии.

- ◆ Проведение прочностного расчета трубопровода. Для проведения прочностного расчета используют данные ультразвуковой толщинометрии и фактическое рабочее давление для проверки выполнения условия прочности. При несоблюдении условий прочности, эксплуатация трубопровода запрещается до устранения несоответствий, либо эксплуатация трубопровода допускается на сниженных параметрах, подтвержденных расчетом.

- ◆ Определение остаточного срока службы трубопровода. Определение остаточного срока службы проводится с учетом влияния коррозии и наличия действующих напряжений. При обнаружении определенных повреждений специфическими видами коррозии, таких как коррозионное растрескивание и другими, величину скорости коррозии необходимо значительно увеличить так, чтобы значение срока службы было адекватно реальному износу трубопровода. Однако именно этот пункт вызывает множество вопросов относительно корректности применения расчета, поскольку многие реальные коррозионные механизмы повреждений трубопроводов в нефтегазовой промышленности, фактически не учитываются. Это представляет собой реальную проблему обеспечения промышленной безопасности, которая должна быть решена в будущем за счет разработки новых методов оценки остаточного срока службы трубопроводов нефтегазовой промышленности.

Таким образом, техническое диагностирование в нефтегазовой промышленности представляет собой очень важную процедуру, которая позволяет оценить техническое состояние трубопроводов и их остаточный ресурс. Разработка новых методик проведения технического диагностирования таких объектов в нефтегазовой промышленности позволит значительно повысить промышленную безопасность и снизить число аварий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон РФ от 21.07.1997 №116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".
2. Руководство по безопасности "Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов".
3. РД 39-132-94 "Правила по эксплуатации, ревизии, ремонта и отбраковки нефтепромысловых трубопроводов".