

УДК 622.692

*Великанова Ю.В.,  
кандидат физико-математических,  
доцент кафедры «Общей физики и физики нефтегазового производства»  
Самарский государственный технический университет  
Россия, г. Самара*

*Рустамов Р.Т.,  
студент  
3 курс, факультет «Институт нефтегазовых технологий»  
Самарский государственный технический университет  
Россия, г. Самара*

## **ДЛИТЕЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ**

***Аннотация:** анализ работы нефтепроводов, находящихся в длительной эксплуатации показал, что их длительное использование повышает риск возникновения аварий. Утечки из трубопроводов могут приносить стране огромный экономический и экологический ущерб. В статье рассмотрена необходимость обеспечения безопасности эксплуатации нефтепроводов.*

***Ключевые слова:** аварии на трубопроводе, внутритрубная диагностика, магистральный нефтепровод, транспорт нефти, безопасность эксплуатации нефтепроводов.*

***Annotation:** analysis of the operation of oil pipelines in long-term operation showed that their long-term use increases the risk of accidents. Pipeline leaks can cause enormous economic and environmental damage to a country. The article discusses the need to ensure the safety of the operation of oil pipelines.*

***Key words:** pipeline accidents, in-line diagnostics, main oil pipeline, oil*

*transportation, safety of oil pipelines operation.*

Магистральный нефтепровод (МН) состоит из линейной части, промежуточных перекачивающих станций, нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ), распределительных нефтебаз, а характеризуется длиной, диаметром, пропускной способностью и числом перекачивающих станций. Линейная часть МН обеспечивает надежность работы в заданных режимах перекачки нефтепродуктов. В ее состав входит трубопровод с ответвлениями, лупингами, запорной арматурой, компенсаторами, переходами через естественные и искусственные преграды, установками электрохимической защиты, сооружениями линейной службы эксплуатации, линиями технологической связи [1].

В связи с длительным сроком эксплуатации магистрального нефтепровода и его значительной изношенностью, всё чаще требуется ремонт линейной части или реконструкция. Большинство применяемых методов ремонта являются низко технологичными и трудоемкими в связи с недостаточной проработанностью [2]. Классический ремонт трубопровода, включающий его остановку, очистку и замену дефектных участков, требует больших материальных и финансовых затрат, а также может сопровождаться значительным экологическим ущербом [3].

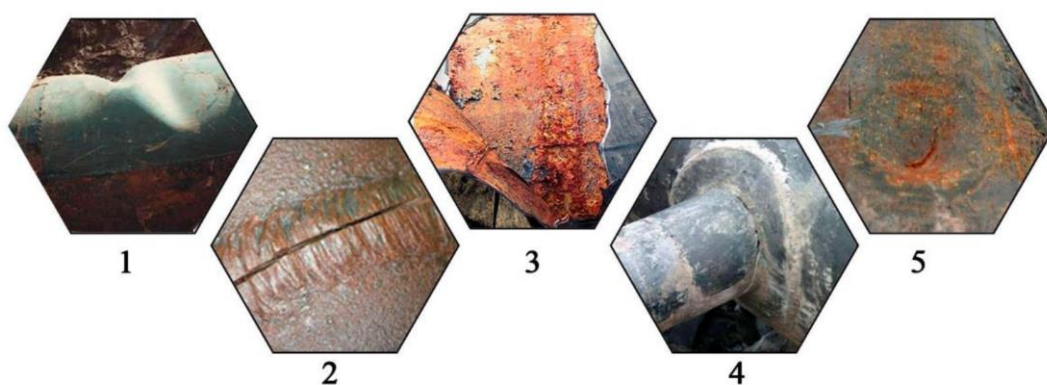
Причинами аварийности на трубопроводе являются факторы, связанные с его техническими параметрами. Это [4]:

- прогрессирующее старение;
- воздействия агрессивной среды;
- механические аварии и дефекты материала/конструкции.

Необходимо избегать неблагоприятных последствий, таких как [4]:

- аварии на трубопроводе;
- внеплановая остановка перекачки;
- уменьшение производительности.

Дефект линейной части магистрального нефтепровода (рис. 1) – это отклонение геометрического параметра стенки трубы, сварного шва, показателя качества материала трубы, не соответствующее требованиям действующих нормативных документов и возникающее при изготовлении трубы, строительстве или эксплуатации нефтепровода, а также недопустимые конструктивные элементы и соединительные детали, установленные на магистральные и технологические нефтепроводы и обнаруживаемые внутритрубной диагностикой, визуальным или приборным контролем или по результатам анализа исполнительной документации объекта [5].



1 - гофр, 2 - трещина в сварном шве, 3 - коррозия стенки трубы, 4 - недопустимые конструктивные элементы, 5 - вмятина с трещиной Рисунок

Рис. 1. Дефекты трубопроводов

Поддержание безопасности магистральных нефтепроводов достигается грамотно организованной и проведенной технической эксплуатацией. С целью успешной организации и проведения работ по обеспечению безопасности эксплуатации магистральных нефтепроводов разработан ряд нормативных документов [6, 7, 8, 9]. Они разработаны на основе анализа многолетней эксплуатации мощных трубопроводных систем и использования современных достижений науки, методов и средств обеспечения безопасности [10].

Если магистральный нефтепровод сооружен в условиях Сибири и Севера и длительно эксплуатируется, то еще больше повышают значимость методов обеспечения безопасности МН в процессе его эксплуатации [10]. Повреждения

и разрушение его частей может приводить к серьезным экономическим потерям и пагубным воздействиям на природу [11]. Поэтому в целях предотвращения аварий на магистральных трубопроводах, продления срока их службы и эффективного управления необходимо проведение мониторинга технического состояния магистральных мощностей [4].

Наиболее эффективным средством предотвращения аварийного разрушения труб протяженной многониточной системы магистрального нефтепровода (МНП) является внутритрубная диагностика (ВТД) [12]. С этой целью магистральные нефтепроводы оснащают современными узлами камер приема-пуска средств очистки и диагностики, которые обеспечивают пропуск всех современных типов очистных устройств и диагностических снарядов. Существующие средства дефектоскопии трубопроводов представляют собой сложные системы, а сама процедура дефектоскопии является дорогостоящей, поэтому проводится, как показывает практика, не чаще одного раза в пять лет. Но с целью безопасной эксплуатации системы необходимо постоянно осуществлять комплекс мер для своевременного выявления и устранения дефектов линейной части. Необходимо осуществлять многократную ВТД, проводить комплексный анализ состояния и прогноз дефектности на ближайшие 3...5 лет [12].

Несмотря на большую эффективность внутритрубной диагностики, для обеспечения безопасной эксплуатации трубопроводов ее недостаточно. Дополнительно для магистральных трубопроводов необходимо оценивать [13]:

- остаточный ресурс с разработкой рекомендаций по его повышению;
- соответствие проекту на строительство и ремонт;
- соответствие с измененными с момента проектирования и строительства требованиями нормативных документов в части проектирования, строительства, эксплуатации, реконструкции и ремонта нефтепроводов;

- эффективность работы установленного оборудования (запорной арматуры, камер пуска приема средств очистки и диагностики, средств электрохимической защиты, электроснабжения, телемеханики, связи и т.п.);
- исключение применения низконадежного и морально устаревшего оборудования.

#### **Список использованных источников:**

1. Чудаков Г.М., Иванов М.Г., Барамбонье С., Дегтяренко Н.А. Повышение надежности линейной части магистральных нефтепроводов // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ", № 10, 2016. С. 70-85.
2. Кирин Е.М. Повышение надежности и качества ремонта промышленных и магистральных трубопроводов // Труды международного симпозиума "Надежность и качество", Т. 2, 2007. С. 70-71.
3. Бут В.С., Олейник О.И. Развитие в Украине технологий ремонта дуговой сваркой магистральных трубопроводов в условиях эксплуатации // Автоматическая сварка, № 5 (732), 2014. С. 42-50.
4. Тыртыкаев А.С., Петряков В.А. Повышение эффективности технологии внутритрубной диагностики магистральных трубопроводов // В сборнике: Проблемы эксплуатации систем транспорта. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Тюменский государственный нефтегазовый университет, Институт транспорта, 2009. С. 291-292.
5. Черняев К.В., Белкин А.А. Комплексный подход к проведению диагностики магистральных нефтепроводов // Трубопроводный транспорт нефти: ТрансПресс, № 6, 1999. С. 24-30.
6. Правила капитального ремонта магистральных нефтепроводов. РД 39-00147105-015-98 / Гумеров А.Г, Гумеров Р.С., Азметов Х.А., Хамматов Р.Г. и др. Уфа, 1998. С. 194.

7. ОАО «АК «Транснефть», Руководящий документ (РД) «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных нефтепроводов», 2005. С. 114.

8. ГОСТ 9.602-2016. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. Москва: Стандартинформ, 01.06.2017. 95 с.

9. ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. Москва: АО ВНИИСТ, ВНИИГАЗ и ИПТЭР, 01.07.1999.

10. Абдрахманов Н.Х., Азметов Х.А., Павлова А.Д., Закирова З.А., Басырова А. Р. Современные методы и средства обеспечения безопасной эксплуатации магистральных нефтепроводов // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело, № 6, 2017. С. 192-206.

11. Петин С.В., Сидоренко В.Г. Обзор методов дефектоскопии при обследовании трубопроводов // Молодой ученый, № 2 (106), 2016. С. 194-199.

12. Варламов Д.П., Дедешко В.Н., Канайкин В.А., Стеклов О.И. Повышение надежности магистральных газопроводов при использовании многократной внутритрубной дефектоскопии // Автоматическая сварка, № 3 (707), 2012. С. 28-34.

13. Шалай В.В., Васильев М.М., Шумаков К.А. Анализ технического состояния объектов линейной части магистральных нефтепроводов, определение оптимальных способов поддержания объектов линейной части в нормативном состоянии Омский научный вестник 2004. №1 (26), № 1 (26), 2004. С. 196-199.