

# **Проектирование, сооружение и эксплуатация систем трубопроводного транспорта**

УДК 621.644.07; 622.691.4

## **СИСТЕМА ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ THE SYSTEM OF SERVICING AND REPAIR OF TRUNK PIPELINES AT PRESENT STAGE OF DEVELOPMENT**

**В. А. Иванов, М. А. Зыков**  
V. A. Ivanov, M. A. Zykov

*Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень*

*Ключевые слова: магистральный трубопровод; моральный износ; техническое*

*обслуживание; капитальный ремонт; автоматизация производства*

*Key words: trunk pipelines; moral depreciation; servicing; overhaul; industrial automation*

Как известно, с точки зрения логистики наиболее быстрым и экономически эффективным способом транспортировки углеводородного сырья от мест добычи и подготовки до потребителя является трубопроводный транспорт.

Российская Федерация занимает первое место в мире по длине трубопроводных магистралей. Протяженность только магистральных трубопроводов превышает 250 тыс. км.

Рассматривая трубопроводную систему как единый механизм, обеспечивающий потребителей сырьем, а государство отчислениями в региональный и федеральный бюджет, можно сделать вывод об огромной ответственности эксплуатирующих организаций за техническое состояние и бесперебойную работу магистральных артерий.

Одним из определяющих факторов долговечности и эксплуатационной надежности трубопроводов является соблюдение технологических требований как при строительстве новых, так и при эксплуатации построенных трубопроводов. При строительстве современных объектов транспортировки придается огромное значение соблюдению правил и норм производства работ, а также применению современного оборудования, обеспечивающего надежное функционирование на протяжении всего срока эксплуатации.

Однако в эпоху становления нефтегазовой отрасли России, в середине XX века, необходимо было в кратчайшие сроки обеспечить бесперебойную транспортировку углеводородного сырья от мест добычи до конечного потребителя. В свою очередь, опережение сроков строительства, труднодоступность объектов нефтегазодобычи, отсутствие качественного оборудования и материалов — все эти факторы повлияли на качество проведения работ по строительству нефтегазовых сетей, которые эксплуатируются и по сегодняшний день [1].

Если говорить о возрастной составляющей трубопроводных магистралей, необходимо обратить внимание на то, что около 40 % трубопроводов имеют срок службы свыше 20 лет.

В 90-е годы, в эпоху экономического и социального кризиса, а также нестабильного состояния эксплуатирующих организаций, основным видом восстановления изношенных трубопроводов являлся выборочный ремонт. За счет этого удалось уменьшить количество аварийных ситуаций и отказов газопроводов. Стоит отметить, что при строительстве новых магистралей в 70–80-е гг. применялось изоляционное покрытие с фактическим сроком службы 10–15 лет, что в 2–2,5 раза ниже амортизационного срока службы газопроводов и заявленных эксплуатационных параметров на материалы, а внутреннюю изоляцию вообще не предусматривали [2]. Из вышеизложенного можно сделать выводы, что данное покрытие давно утратило свои защитные свойства и металлические стенки труб подвержены коррозионному повреждению.

В условиях Западной Сибири эксплуатация морально устаревших трубопроводов усложняется влиянием климатических и инженерно-геологических условий. Если сопоставить трассы западно-сибирских магистралей с их аналогами, к примеру в центральной России, видны более суровые и зачастую экстремальные эксплуатационные условия.

Климат Тюменской области характеризуется коротким жарким летом, суровой зимой, отрицательной температурой в поздний весенний и ранний осенний периоды, неравномерным распределением осадков, что в свою очередь сказывается на эксплуатационной надежности трубопроводов.

Заболоченность территории колеблется от 60 до 90 %, болота преимущественно сложены верховыми торфами. Проведенный анализ прокладки трубопроводов Среднего Приобья показал, что на каждые 100 км протяженности трассы приходится (по классификации СНиП III-42.80\*) болот I типа — 10 км, II типа — 17 км, III типа — 10 км, других волных преград — 10 км. В лесотундровой зоне на те же 100 км приходится: обводненных участков — 37 км, болот I типа — 2 км, II типа — 14 км, участков с многолетнемерзлыми грунтами — 2 км.

На основании данного анализа направляется вывод о труднодоступности трубопроводных трасс для эксплуатирующих организаций. Очень часто при формировании годовых графиков проведения ремонтных работ основополагающим является именно климатический фактор. Ведь, как известно, для проведения ремонта трубопровода требуется специализированная техника, которая имеет внушительную массу, а представленные грунты не могут обеспечить необходимую несущую способность.

Более того, при сосредоточении объема капитальных ремонтов только на зимний период возникает дефицит времени, так как количество дефектных участков зачастую превышает производственные мощности предприятий. Также необходимо учитывать и аварийно-восстановительные работы, которые требуют немедленного реагирования и мобилизации ремонтных бригад.

Практика эксплуатации и ремонта линейной части магистральных трубопроводов показывает, что в современных условиях необходимо придерживаться следующей концепции ремонта трубопроводов: проведение предремонтной диагностики; определение приоритетности вывода участков магистрального трубопровода в ремонт; производство капитального ремонта; оптимизация организационной структуры; поэтапный производственный контроль над проведением ремонтных работ; совершенствование системы дальнейшего технического обслуживания.

На сегодняшний день ежегодно совершенствуется оборудование, позволяющее вести оперативный контроль за работой. Все больше становится автоматизированных систем управления технологическим процессом работы объектов нефтегазовой промышленности, которые позволяют снизить человеческий фактор, а также количество аварийных ситуаций. Современные трубопроводы оборудуются системами телемеханики, которые позволяют оперативно отслеживать состояние продукта, его давление и температуру, управлять запорной и регулирующей арматурой на расстоянии в сотни километров. Компрессорные или насосные станции оборудованы средствами контроля и управления технологическим процессом посредством компьютерной техники.

Однако остаются объекты, имеющие внушительный срок службы, на которых до сих пор контроль давления осуществляется местными манометрами.

Таким образом, для обеспечения безаварийной работы оборудования необходимо перевооружать морально устаревшие опасные производственные объекты и вести контроль за исправной работой современных.

Определение текущего состояния трубопроводов внутритрубной диагностикой имеет большое значение для увеличения их эксплуатационной надежности. Однако в большинстве случаев работы по диагностике проводятся раз в пять лет, что в свою очередь может привести к упщению потенциально опасных участков трубы при скоротечном развитии дефектов. Для совершенствования системы диагностирования трубопроводов необходимо дальнейшее развитие внутритрубных снарядов, снижение себестоимости проведения работ для уменьшения межконтрольного периода, а также совершенствование системы программного моделирования развития дефектов для прогнозирования их развития.

Что касается проведения ремонтных работ магистральных трубопроводов, то здесь одним из основных требований является его оптимальность по экономическим и организационным критериям. Цель ремонта — поддержание и восстановление первоначальных эксплуатационных качеств магистрального трубопровода или отдельных его участков. Как известно, проведение ремонтных работ стандартным способом требует остановку перекачки продукта, что в свою очередь приводит к экономическим издержкам.

Вследствие этого необходимо совершенствовать технологии и отдавать по возможности предпочтение методам проведения работ без остановки перекачки и беспрепятственным способам, которые исключают проведение большого объема земляных работ. Более того, необходимо разрабатывать и внедрять современное оборудование, позволяющее снизить сроки производства работ. В то же время при проведении ремонта необходимо использовать материалы, отвечающие всем современным нормам и правилам.

Таким образом, стоит отметить, что для обеспечения бесперебойной и безаварийной работы систем трубопроводного транспорта необходимо дальнейшее совершенствование и оптимизация всей цепочки производственных процессов, начиная от проектирования трубопроводов и заканчивая их выводом из эксплуатации.

#### *Список литературы*

1. Зыков М. А., Иванов В. А. К вопросу применения современного оборудования для ремонта изоляционного покрытия магистральных трубопроводов // Известия вузов. Нефть и газ. – Тюмень. – 2014. – № 4. – С. 29-35.
2. Иванов В. А., Савиных Ю. А., Зыков М. А. Альтернативный метод замены наружного дефектного гидроизоляционного покрытия трубопроводов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (часть 17). – С. 3709-3712.
3. Бахтизин Р. Н., Галлямов А. К., Мастобаев Б. Н., Нечваль А. М., Хасанов М. Р., Юкин А. Ф. Транспорт и хранение высоковязких нефтей и нефтепродуктов, применения электроподогрева. – М., 2004.
4. Бахтизин Р. Н., Баширова Э. М., Миронова И. С. // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2011. – № 4. – С. 27-31.

#### *Сведения об авторах*

*Иванов Вадим Андреевич, д. т. н., профессор кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов» Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, тел. 89088733877, e-mail: Ivanov\_v\_a@list.ru*

*Зыков Максим Александрович, аспирант кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов» Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, тел. 89220024397, e-mail: Zikov\_M\_A@mail.ru.*

#### *Information about the authors*

*Ivanov V. A., Doctor of Engineering, professor of the chair «Transport of hydrocarbon resources», Tyumen State Oil and Gas University, phone: 89088733877, e-mail: Ivanov\_v\_a@list.ru*

*Zikov M. A., postgraduate of the chair «Transport of hydrocarbon resources», Tyumen State Oil and Gas University, phone: 89220024397, e-mail: Zikov\_M\_A@mail.ru.*