

ОБСЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ТРУБОПРОВОДОВ

Цвилюк Юлиан Борисович

студент, Филиал Тюменского индустриального университета в городе Сургуте, РФ, г. Сургут

Аннотация. В статье дана актуальность обследования линейных систем трубопроводов. Проведен анализ технологического процесса диагностики технического состояния линейных систем трубопроводов.

Ключевые слова: диагностика, обследование, линейная система трубопроводов.

Своевременное обследование линейных систем трубопроводов является особенно актуальным, поскольку трубопроводы являются промышленным объектом, в результате отказа работы которых происходят существенные материальные и экологические потери, увеличивается срок эксплуатации и изнашивается техническое состояние.

Цель исследования рассмотреть специфику обследования линейных систем трубопроводов.

Линейная система трубопроводов выступает в качестве инженерного сооружения, структура которого характеризуется подземными, подводными, наземными и надземными трубопроводами, насосными станциями, нефтехранилищами и прочими технологическими объектами, с помощью которых транспортируется, принимается и сдается нефть. Линейные системы трубопроводов характеризуются существенной протяженностью, круглосуточным функционированием на протяжении года, когда перекачиваемая среда находится постоянно в высоком давлении [4, с.196]. .

На сегодняшний день трубопроводы по большей части являются устаревшими: на протяжении 20 лет осуществляется эксплуатация 30% газопроводов и приблизительно 50% нефтепроводов. В результате того, что трубопроводы эксплуатируются на протяжении достаточно длительного срока, случаются аварии – тяжелые экологические последствия. В результате того, что магистральные трубопроводы характеризуются высокой аварийностью, это выступает в качестве основного критерия опасности, когда население и окружающая природная среда находятся под угрозой воздействия негативных факторов.

Отслужившие срок эксплуатации трубопроводы не меняются раньше установленного времени в результате экономических соображений. Если трубопроводы характеризуются выработкой собственного нормативного ресурса, тем не менее, их эксплуатация продолжается, необходимо эксплуатировать их в соответствии с техническим состоянием. Целесообразность такого метода проявляется в соответствии с тем, что резко сокращается объем в соответствии с капитальным ремонтом и реконструкцией, чтобы обеспечить требуемый уровень безопасности трасс трубопроводов [3, с.18].

На основании принципа эксплуатации в соответствии с техническим состоянием увеличивается продолжительность эксплуатации в результате того, что:

1) рационально распределяются затраты, чтобы обслуживать и ремонтировать трубопровод, когда осуществляется эксплуатация;

2) выделить и провести ремонт участков, когда отклоняется техническое состояние в соответствии с нормативными требованиями, в результате чего осуществляется устранение отказов работоспособности по объекту.

Сущность эксплуатации в соответствии с техническим состоянием заключается в том, что периодически проводится внутритрубное техническое обследование каждой системы трубопровода для определения и оперативного первоочередных дефектов, в результате которых целостность магистрали может быть разрушена. В соответствии с найденными проблемами, когда во внутренней части обследуются дефекты, которые необходимо ремонтировать и классифицировать, осуществляется формирование участков трубопровода, чтобы проводить капитальный ремонт и заменять трубу и изоляцию.

Внутритрубное обследование проводится с максимальной эффективностью. Тем не менее, этого не всегда достаточно, чтобы безопасно эксплуатировать трубопроводы. Дополнительно для линейных систем трубопроводов необходимо обследовать следующие параметры, представленные на рисунке 1.

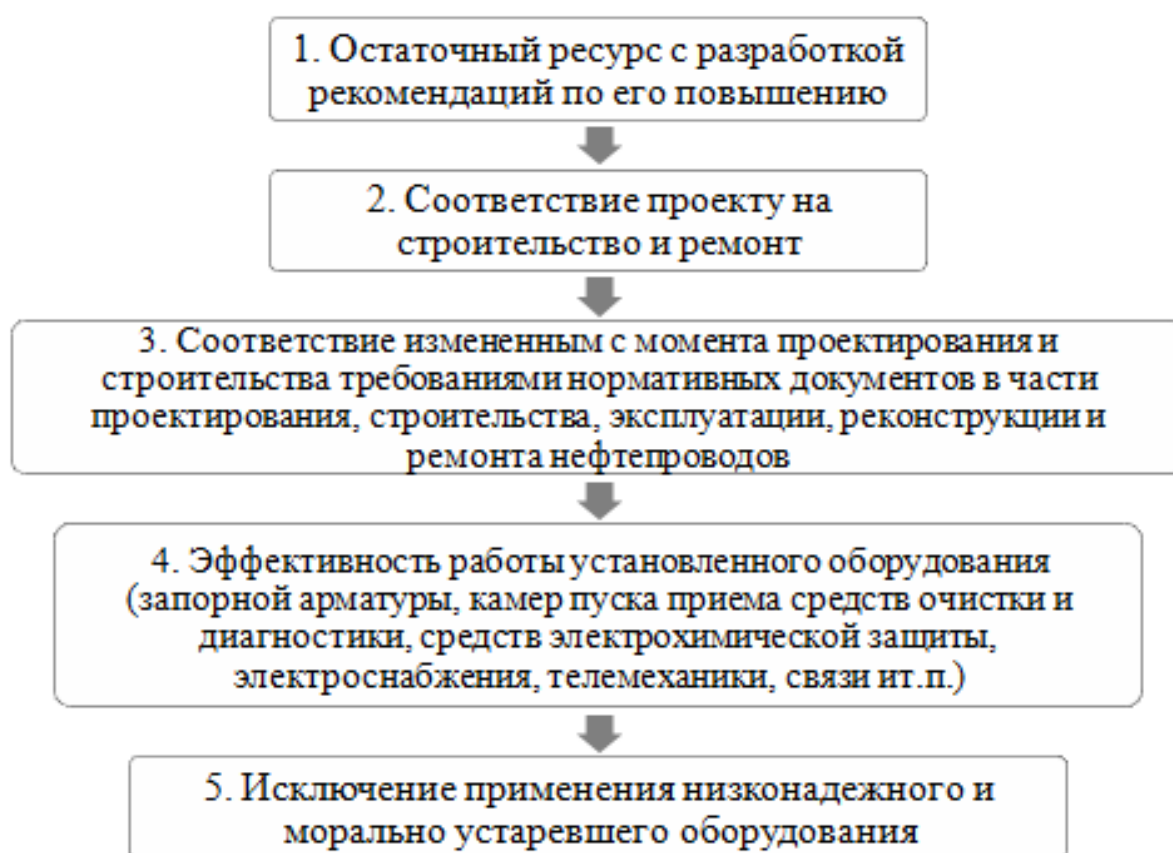


Рисунок 1. Параметры обследования линейных систем трубопроводов

При обследовании линейных систем трубопроводов проводят следующую диагностику [3, с.19]:

1. Оценивается то, в каком состоянии находится техническая документация – проектная, исполнительная, нормативная, оперативная.
2. Диагностируется техническое состояние каждой системы трубопровода, уточняются расстояния в соответствии с населенными пунктами, промышленными объектами и коммуникациями, глубиной заложения, в каком состоянии находятся изоляция,

электрохимзащиты, в каком месте размещена запорная арматура, где расположены опознавательные знаки, как обозначены переходы, реперы, имеются ли защитные сооружения и обвалования, если случается авария.

3. Диагностируется техническое состояние по железнодорожным переходам и переходам автомобильных дорог, водных преград, уточняется категория участка с трубопроводами, на какой глубине залегают трубопроводы, имеются ли защитные футляры и каковы их геометрические параметры.

4. Оценивается наружное обследование каждой системы трубопровода: осуществляется проведение акустико-эмиссионного контроля, проводится измерение толщины, твердости, рентгеновский контроль и ультразвуковая дефектоскопия по сварным швам и основному металлу, контролируется то, в каком состоянии находятся изоляция и электрохимзащита.

5. Оцениваются характеристики по основному металлу и сварным соединениям – механические свойства, структура, химический состав, малоцикловая усталость.

6. Обследуется напряженное деформированное состояние, которым обладает магистральный трубопровод, учитывая то, как проводилась внутритрубная диагностика, обследования и наружная диагностика.

7. Рассчитывается остаточный ресурс и максимально разрешенное рабочее давление.

8. Ранжируются участки нефтепровода в соответствии с экологическим риском по аварийным ситуациям.

9. Анализируется то, как изменяется категория участков нефтепроводов, учитывая требования, которые прописаны в соответствии с современными нормативными документами.

10. Разрабатываются рекомендации, чтобы ремонтировать опасные дефекты в основном металле и по сварным соединениям, восстанавливать изоляционное покрытие, ликвидировать размывы и оголения трубопроводов в соответствии с подводными переходами, устанавливать защитные футляры в соответствии с переходами по автомобильным дорогам, обеспечивать безопасные расстояния, учитывая СНиП 2.05.06-85 и т.д. [4, с.198].

Диагностику соответствия технического состояния объектов линейной части нефтепровода нормативным требованиям предлагается проводить по следующим параметрам, представленным в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры диагностики соответствия технического состояния объектов линейной части нефтепровода нормативным требованиям

Параметры	Характеристика нормативных требований
1. Характеристики, на основании которых осуществляется ограничение пропускной способности нефтепроводов	— наличие дефектов сварных соединений, когда требуется уменьшить рабочее давление; — фактическая толщина стенки и несущая способность трубопровода не обладают проектным значением; — фактические значения уставок защит и проектные значения не соответствуют друг другу; — категории участков и требования СНиП 2.05.06.85* не соответствуют друг другу; — испытательные давления и требования СНиП Ш-42-80* не соответствуют друг другу;

	— имеются временные ремонтные конструкции; — минимизируется максимальное рабочее давление в соответствии с причинами.
2. Техническое состояние, в соответствии с которым линейная часть магистрального трубопровода и нормативные требования не соответствуют друг другу:	— отмечаются дефекты ДПР, они распределены достаточно равномерно; — имеются недопустимые, временные ремонтные конструкции; — категория трубопровода не соответствует требованиям стандарта ГОСТ 2.05.06.-85"; — испытательное давление трубопровода, нормы и правила не действуют тогда, когда осуществляется строительство, не соответствует друг другу; — имеются предусмотренные на основании проекта системы с давлением; — имеются предохранительные клапаны на входе НПС и резервуаров, предохранительные клапаны нормы и правила количества и качества соответствуют друг другу; — имеются соединительные детали, которые применяются в соответствии с действующей нормативной документацией; — организуется учет того, насколько циклично работает трубопровод; — имеется возможность очищать внутреннюю полость трубопровода, диагностировать ее техническое состояние, составлять планы очистительных работ на основании нормативной документации, план-график; — информационные опознавательные знаки на трубопроводе; — патрулирование, учитывая нормативные документы; — насколько качественно выполняется план-график с ремонтом, как поддерживается техническое состояние каждого объекта, учитывая требования нормативной документации.
3. Подводные переходы при магистральном нефтепроводе по техническому состоянию - наличие основных параметров:	— имеются дефекты ДПР, а также сварных соединений; — в каком состоянии находятся береговые и дноукрепительные сооружения, насколько они соответствуют в соответствии с русловыми изменениями; — насколько соответствует толщина стенки и несущая способность трубопровода нормативной документации по Регламенту; — состояние планово-высотного положения в соответствии с переходом по магистральному нефтепроводу; — возможно ли и насколько своевременно допускается проведение диагностики; — насколько своевременно проводится полное и частичное обслуживание; — имеются ли датчики, которые позволяют обнаруживать дефекты;

	— на каком расстоянии находятся водозаборы и мо — как заносятся подводные переходы в соответствии с судохо — информационные и предупредительные знаки — стационарные реперы и маркерные пункты; —имеется проектная, исполнительная и эксплуатационная д
Характеристики, показывающие то, в каком состоянии находится пересечения магистрального нефтепровода и автомобильных и железных дорог:	— имеются дефекты ДПР, а также в соответствии со сварными где осуществляется пересечение; — в каком состоянии находятся кожух с уплотнител — имеется электросвязь кожуха с трубой; — толщина стенки и категория трубопровода соответствует — в каком состоянии находится труба и кожух в целом, нормативные требования — как долго эксплуатируется кожух и труба; — имеются ли информационные и предупредительные — имеется ли смотровое колодце.
5. Параметры, характеризующие техническое состояние КППСОД:	— геометрические параметры КППСОД не соответствуют треб - запаси применяемые типы средств, которые позволяют с - диагностировать состояние трубопровода; — наличие заводского изготовления КППСОД; — имеется быстросъемный затвор, устройство, которое пр - чтобы не открывалось, когда имеется камерное давл — имеются ограждения КППСОД, расположение которых с - соответствии с территорией НПС; — имеются сигнализаторы, которые позволяют пройти очистк — имеется система опорожнения КППСОД.
6. Параметры, характеризующие техническое состояние запорной арматуры:	— приводы и задвижки по категориям; — в каком состоянии находится и насколько герметична запо — насколько нормативный срок службы соответствует фак — электрифицированы или теле механизированы зад — задвижки и прочие устройства ограждены; — имеются специальные ограждения и коверы коло — имеется второй источник питания в соответствии с по - магистральными нефтепроводами.
7. Параметры, характеризующие	— соответствие защитного потенциала на всем протяжении М

техническое состояние средств электрохимической защиты магистрального нефтепровода:	— режим электрохимической защиты на весь период эксплуатации, перерывы в работе, количество часов простоя ЭХЗ в год с объектов, на которых простои выше нормативных; — источник электропитания ЭХЗ; — наличие телеконтроля состояния ЭХЗ; — наличие средств ограничения доступа к средствам ЭХЗ сигнализации; — техническое состояние оборудования.
8. Параметры, характеризующие техническое состояние средств электроснабжения, телемеханики и связи	- Электроснабжение. Наличие вдольтрассовых ЛЭП на всем протяжении участков и количество объектов МН, имеющих электропитание от сторонних поставщиков; - Телемеханика. Обеспечение телемеханизации объектов линии на всем протяжении МН; применение систем обнаружения утечек оборудования и его техническое состояние; - Связь. Тип линий связи; обеспечение связи на всем протяжении; выявление зон вдоль трассы нефтепровода не обеспеченными радиосвязью; скорость передачи данных; обеспечение резервирования.
9. Параметры, характеризующие техническое состояние защитных и вдольтрассовых сооружений:	- наличие защитных сооружений вблизи населенных пунктов, промышленных предприятий, водоемов; состояние защитных сооружений.

Линейная часть магистрального трубопровода контролируется и диагностируется для того, чтобы своевременно и достоверно определять то, в каком техническом состоянии находится магистральный трубопровод, оценивать и прогнозировать то, как меняется техническое состояние, чтобы в дальнейшем система эксплуатировалась максимально надежно и безопасно на производстве.

Таким образом, в соответствии с проведенным анализом, осуществляется формирование системы с мероприятиями, которые позволяют продлевать срок, в течение которого эксплуатируется линейная часть магистрального трубопровода, учитывая общепринятые нормативные требования. Для таких мероприятий характерно выступать в качестве фундамента, чтобы реализовать капитальный ремонт и техническое перевооружение магистрального трубопровода с используемым оборудованием, выбрать наиболее целесообразные с экономической точки зрения способы, которые позволят отремонтировать участки.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.
2. Строительные нормы и правила СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы/Минстрой России. - М.: ГУЛ ЦПП, 1997, 60 с.
3. Проектирование и эксплуатация магистральных нефтепроводов. Основные факторы, влияющие на особенности эксплуатации и выбор проектных параметров магистральных нефтепроводов: учеб. пособие / Ю. А. Краус; ОмГТУ. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. - Ч. 1. - 2010. - 109 с.

4. Шаглай В.В. Анализ технического состояния магистральных трубопроводов / В.В. Шаглай // Омский научный вестник. - 2014. - №2 (35). – С.196-199.