

Рожков А.П.¹, Кузовкин А.В.², Королев С.А.³, Долгов А.В.⁴, Головеньков А.А.⁵ ©

¹Эксперт ООО фирма «Инженерный центр»; ²эксперт ООО фирма «Инженерный центр»;
³эксперт, специалист НК ООО фирма «Инженерный центр»; ⁴эксперт ООО фирма «Инженерный центр»; ⁵эксперт, специалист НК ООО фирма «Инженерный центр»

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТРУБОПРОВОДА ЖИДКОГО АММИАКА

Аннотация

В данной статье авторами рассмотрено техническое диагностирование трубопровода жидкого аммиака с целью:

- определения фактического технического состояния трубопроводов аммиака на момент проведения технического диагностирования, определение соответствия их технического состояния, требованиям Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности.*
- оценка технического состояния трубопроводов аммиака по наиболее нагруженным узлам и элементам.*
- прогнозирование возможности, допустимых рабочих параметров, условий и сроков дальнейшей эксплуатации трубопроводов аммиака.*

Ключевые слова: техническое устройство, техническое диагностирование, трубопровод, аммиак.

Keywords: technical device, technical diagnosis, the pipeline, ammonia.

Заключение экспертизы по результатам технического диагностирования трубопровода жидкого аммиака составлено в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

- Федерального Закона № 116 от 20.06.1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 20.06.1997 г. [1];
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14.11. 2013 г. № 538 [2];
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 96 от 11.03.2013г. [3];
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Порядок осуществления экспертизы промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 584 от 15.10.2012 г. [4];
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №559 от 21.11.2013г. [5].

Трубопровод жидкого аммиака представляет собой две параллельных дублирующих линии, расположенные на открытой эстакаде и предназначен для подачи жидкого аммиака от коллектора базисного склада до хранилища аммиачной воды и коллектора расходного склада.

© Рожков А.П., Кузовкин А.В., Королев С.А., Долгов А.В., Головеньков А.А., 2015 г.

Трубопровод выполнен из стальных труб, материал – Ст10 по ГОСТ 1050 и ГОСТ 8731. Линия №1 трубопровода протяженностью 921м, d=89мм; линия №2 протяженностью 921м, d=89мм и 133x4,5мм, исполнительная толщина стенки трубопровода надземного d =89мм - 4,0мм, надземный газопровод частично имеет тепловую изоляцию, антикоррозионное покрытие отдельных участков трубопроводов и запорной арматуры выполнено светлой эмалью в соответствии с ГОСТ 14202.

Трубопровод жидкого аммиака между базисным и расходным складами изготовлен в 1973г., эксплуатируется с января 1974г.

Режим работы трубопровода - периодический, с остановом на текущие ремонты - ежегодно.

Типы (марки) испытательного оборудования и дефектоскопической аппаратуры, использованной при техническом диагностировании.

Визуально-измерительный контроль (ВИК): комплект для визуального контроля типа ВР П 11, универсальный шаблон сварщика УШС-3, универсальный шаблон А.И. Красовского УШК, лупа измерительная ЛИ-3-10*, штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1, линейка металлическая Л-150 (0-150) мм, набор щупов № 4 (0,1-1,0) мм, набор радиусных шаблонов № 3 R (7-25) мм, угольник поверочный, угол 90°, лазерный дальномер BOSCH GLM 250 VF Professional, фара ручная взрывозащищенная светодиодная «Экотон-3», эндоскоп технический гибкий «ЭТТ 8-1,5-2», с осветителем ОАК-2 и цифровой фотокамерой «Canon» A590 IS в комплекте;

Ультразвуковой контроль, измерение толщины стенки (УЗТ): переносной ультразвуковой толщиномер «MG2XT» Panametrics-NDN, преобразователи: ПЭП - D 790, № 624765, ПЭП - D 7906-SM.

Измерение твердости металла (ТВ): переносной портативный электронный твердомер «7ЭМП-3»,

Ультразвуковая дефектоскопия сварных швов (УЗК): ультразвуковой дефектоскоп УД 2-140, преобразователи УЗК.

Измерение целостности материалов: электромагнитный индикатор трещин «ЭМИТ-1М».

Цветная дефектоскопия (ЦД): комплект «SHERWIN», очиститель - DR-60; пенетрант - DP-51; проявитель - D-100.

Определение соответствия марки стали: переносной портативный прибор металлста «ПМ-642»

Определение адгезии изоляционного покрытия: измеритель адгезии изоляционного покрытия.

Техническое диагностирование трубопровода жидкого аммиака включает следующие работы:

1. Анализ эксплуатационно-технической документации:

Приказом по предприятию из числа специалистов, прошедших в установленном порядке проверку знаний Норм и Правил безопасности назначены лица, ответственные за исправное состояние и безопасное действие трубопровода. Имеется необходимое количество обслуживающего персонала, обученного и аттестованного в соответствии с требованиями правил безопасности, имеющего удостоверения на право обслуживания трубопровода. Количество обслуживающего персонала и инженерно-технических работников обеспечивает его безопасную эксплуатацию. На предприятии разработаны и утверждены инструкции для ответственных лиц. Разработана и утверждена инструкция по режиму работы и безопасному обслуживанию котла. Ведется необходимая эксплуатационно-техническая документация. Проводится ежегодная ревизия силами организации-владельца. При анализе конструктивных особенностей выявлены элементы (зоны), работающие в наиболее напряженных условиях - отводы, околошовные зоны сварных соединений, места с поврежденной изоляцией. Трубопровод смонтирован из материалов соответствующих требованиям СНиП:

- трубопровод из стальных электросварных труб;
- детали трубопровода - отводы, переходы заводского изготовления;
- имеются данные о проверке сварных швов радиографическим методом, контроле физическими методами сварных соединений трубопровода, данные об испытаниях на прочность и герметичность после монтажа.

Режим работы трубопровода постоянный, отказов технологического оборудования по техническому состоянию не зафиксировано.

Технические характеристики оборудования и арматуры, соответствуют установленным требованиям эксплуатации.

2. Визуально-измерительный контроль:

При осмотре установлено следующее: недопустимых повреждений опорно-подвесной системы трубопровода не выявлено; основные элементы трубопровода не имеют недопустимых дефектов и отклонений от первоначальных геометрических размеров и формы, превышающих установленные нормы; из общей длины трубопровода только порядка 550 м имеет тепловую изоляцию в удовлетворительном состоянии, на остальных участках изоляции либо нет, либо сильно повреждена. Проведено фактическое измерение геометрических параметров трубопровода (диаметр, марка стали, толщина стенок, длина) - установлено соответствие данных проекта и паспорта трубопровода.

Практически по всей протяженности трубопровода выявлены коррозионные повреждения основного металла и сварных соединений, в отдельных местах глубина коррозионных повреждений до 1,5 мм. Сквозных коррозионных повреждений при осмотре не обнаружено. На отводах, имеющих наибольшие коррозионные повреждения, наблюдается начало процесса расслоения металла, язвенная коррозия. Механические повреждения наружных поверхностей, трещины, вмятины, выпучины - отсутствуют.

В целом, состояние металла труб, запорных устройств, арматуры, гибов трубопроводов, фланцев, крепежных деталей (гаек и болтов) соответствует требованиям норм оценки качества при визуальном контроле.

Качество сварных соединений соответствует нормам визуального контроля, коррозия сварных соединений - поверхностная, глубиной до 0,2мм.

Овальность гибов (колен) - не превысила установленных норм оценки качества.

3. Капиллярная (цветная) дефектоскопия:

Проникающими веществами - цветная дефектоскопия элементов трубопровода жидкого аммиака выполнена в соответствии с ГОСТ Р 18442-80 «Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования» [6]. При проведении контроля не обнаружено трещин, надрывов и других поверхностных дефектов в металле.

4. Ультразвуковой контроль толщины стенки элементов:

Проверка толщины стенок трубопровода жидкого аммиака выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55614-2013 «Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования» [7]. Минимальная фактическая толщина стенки трубопровода составила 2,48 мм, что не превышает допустимых значений.

Количественные характеристики утонения стенок трубопроводов из-за коррозии (эрозии) составляют порядка 30-35% от номинальной толщины стенки.

5. Измерение твердости по Бринеллю:

По результатам проведенных измерений прибором ПМ - 642, параметры термо-ЭДС основных элементов трубопровода соответствуют значениям марки стали Ст10 по ГОСТ 1050 и ГОСТ 8731. Результаты измерений твердости металла основных элементов трубопроводов от 104 до 124 НВ - на пределе установленных норм оценки качества металла для марки стали Ст10 по ГОСТ 1050 и ГОСТ 8731 (от 120 до 180 НВ), что свидетельствует об отклонениях служебных характеристик металла, возникших в зонах температурных напряжений в результате

длительной эксплуатации трубопровода.

6. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений элементов:

Дефектов, превышающих установленные нормы оценки качества не выявлено.

7. Расчет остаточного ресурса:

По результатам проведенных расчетов остаточный ресурс трубопровода жидкого аммиака между базисным и расходным складами, по скорости коррозии составляет 1,29 года.

Анализ результатов экспертизы промышленной безопасности в части технического диагностирования трубопровода жидкого аммиака, позволяет сделать следующий вывод: техническое устройство - трубопровод жидкого аммиака на момент проведения обследования в целом соответствует требованиям промышленной безопасности, установленным действующими нормативными документами Ростехнадзора и признается годным для дальнейшей эксплуатации при рабочем давлении не более 14,0 кгс/см²

С учетом коррозионных повреждений и изношенности основных элементов трубопровода, минимально допустимых значений толщины и твердости стенки отводов, отсутствия изоляции, принимая во внимание результаты расчета остаточного ресурса назначенный срок эксплуатации трубопровода составляет 1 год. По завершении назначенного срока эксплуатации трубопровод необходимо вывести в капитальный ремонт с заменой основных элементов.

Литература

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 г. № 116-ФЗ;
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14.11.2013 г. № 538;
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 96 от 11.03.2013г.
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Порядок осуществления экспертизы промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 584 от 15.10.2012 г.
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №559 от 21.11.2013г.
6. ГОСТ Р 18442-80 «Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования»
7. ГОСТ Р 55614-2013 «Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования».