

**Фатеев Ю.Г.<sup>1</sup>, Колесов А.А.<sup>2</sup>, Семенов Р.А.<sup>3</sup>, Архипов В.В.<sup>4</sup>, Патрин С.А.<sup>5</sup>©**

<sup>1</sup>Генеральный директор ООО "Инженерный центр "Диагност-Т"; <sup>2</sup>ведущий инженер ООО «Центр испытаний, оценки соответствия и экспертиз»; <sup>3</sup>ведущий инженер ООО «Центр испытаний, оценки соответствия и экспертиз»; <sup>4</sup>ведущий инженер ООО «Центр испытаний, оценки соответствия и экспертиз»; <sup>5</sup>технический директор, начальник лаборатории НМК и ЭПБ ООО Экспертно-диагностического центра «ЛайнсЭксперт»

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ПАРОПРОВОДА, С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМ К НЕМУ ТРЕБОВАНИЯМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

### *Аннотация*

*Оценка соответствия объекта экспертизы – паропровода линия 5 от коллектора ТЭЦ-3 до узла № 377, предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности и установление срока его дальнейшей эксплуатации.*

**Ключевые слова:** техническое устройство, техническое диагностирование, паропровод.

**Keywords:** technical device, technical diagnostics, steam line.

Техническое диагностирование проводится 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 [6].

Трубопровод предназначен для транспортировки пара. Основные характеристики трубопровода представлены в Таблице 1.

*Таблица 1*

Наименование:	Трубопровод пара. В (б)-III.
Дата монтажа	1979г.
Рабочая среда	Перегретый пар
Рабочее давление	1,4 МПа.
Рабочая температура	до плюс 275° С
Материал	17ГС, Сталь 20

Размеры труб и их протяженность с учетом произведенных замен представлены в Таблице 2

*Таблица 2*

№ п/п	Наименование элемента трубопровода	Год ввода в эксплуатацию	Материал	ГОСТ	Основные параметры элемента		
					Наружный диаметр	Исполнит. толщина стенки, мм	Длина, м (Количество, шт)
1	Труба	1979	17ГС	20295	720	9,0	2913,0 м.
2	Труба	1979	17ГС	20295	530	8,0	10,0 м.
3	Труба	1979	Сталь 20	1050	273	8,0	0,5 м.

© Фатеев Ю.Г., Колесов А.А., Семенов Р.А., Архипов В.В., Патрин С.А., 2016 г.

4	Труба	1979	Сталь 20	1050	108	4,0	5,0 м.
5	Труба	1979	Сталь 20	1050	133	5,0	0,3 м.
6	Труба	2015	Сталь 20	1050	108	4,0	0,2 м.
7	Отвод	1979	17ГС	20295	720	9,0	99 шт.
8	Отвод	1979	Сталь 20	1050	530	12,0	5 шт.
9	Переход	1979	Сталь 20	1050	720/530	12,0/11,0	1 шт.
10	Переход	1979	Сталь 20	1050	530/426	11,0/10,0	1 шт.

Состояние технической документации.

Паспорт на трубопровод имеется и ведется в установленном порядке.

Имеются производственные инструкции для обслуживающего персонала и инструкция ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода, а также ведутся в установленном порядке эксплуатационные журналы.

В результате изучения технической документации установлено, что фактическая нагруженность основных несущих элементов трубопровода за время эксплуатации не превышала проектных параметров.

Техническое состояние технического устройства.

Обследование технического состояния объекта проводилось по программе, составленной в соответствии с требованиями следующих документов:

Методика оценки остаточного ресурса трубопроводов пара и горячей воды III и IV категорий [8] и включало:

- Наружный осмотр трубопровода, визуально-измерительный контроль, внутренний осмотр разобранных участков в соответствии с РД 03-606-03 [10].

- Ультразвуковую толщинометрию основных элементов трубопровода в соответствии с ГОСТ 28702-90 [21].

- Измерение твердости металла в соответствии с ГОСТ 22761-77 [22], СТО-СА-03-004-2009 [20].

- Проверочный расчет на прочность в соответствии с РТМ 38.001-94 [19], РД 10-249-98 [11], ОСТ 108.031.09-85 [12], ОСТ 108.031.08-85 [13].

- Расчет остаточного ресурса в соответствии с «методикой оценки остаточного ресурса трубопроводов пара и горячей воды III и IV категорий» [8].

- Испытание трубопровода на прочность и плотность в соответствии с правилами промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением [4], ГОСТ 32569-2013 [23].

При визуальном и измерительном контроле состояние труб и элементов трубопровода, фланцев, крепежных деталей было удовлетворительное.

Замер толщины стенки производился для основных элементов трубопровода (на трубах, отводах), при проведении замеров толщины стенки паропровода были выявлены участки трубы (штуцера) диаметром 133мм., диаметром 108мм., имеющие значения толщины стенки близкие к отбраковочной и подлежащие замене в согласованные с владельцем сроки.

Минимальные значения толщин стенок элементов трубопровода, полученные при измерениях, не достигают отбраковочных значений.

Измеренные значения твердости металла труб, отводов и сварных соединений находятся в допустимых пределах для данной марки стали.

Проверочный расчет на прочность при статической нагрузке проводился по РТМ 38.001-94, [19], РД 10-249-98, [11], ОСТ 108.031.09, [12], ОСТ 108.031.08-85, [13].

При испытании на прочность и плотность видимых деформаций, трещин, разрывов, течи и патения не произошло

Расчет остаточного ресурса трубопровода выполнен в соответствии с «Методикой оценки остаточного ресурса трубопроводов пара и горячей воды III и IV категорий».

При обследовании трубопровода установлено, что основным повреждающим фактором является общая коррозия труб и элементов трубопровода.

На основании результатов обследования технического состояния, и выполненных расчетов объект соответствует требованиям промышленной безопасности и может быть допущен к эксплуатации на параметры:

среда	перегретый пар
давление, МПа	1,4 МПа
температура, °С	до плюс 275

Остаточный ресурс паропровода составляет 8,0 (восемь) лет, при условии соблюдения регламентных параметров эксплуатации, установленной периодичности технического освидетельствования и испытаний на прочность и плотность, требований «Правил промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением » [4], инструкций и других действующих НТД.

### Литература

1. Федеральный закон о промышленной безопасности опасных производственных объектов. ФЗ-116 РФ.
2. ГОСТ 550-75. Трубы стальные бесшовные для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Технические условия.
3. ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали.
4. Приказ Ростехнадзора от 25.03.2014г. №116 об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».
5. РД 38.13.004-86. Эксплуатация и ремонт технологических трубопроводов под давлением до 10 МПа (100кгс/см<sup>2</sup>). -М.: Химия, 1988.-287с.
6. Приказ Ростехнадзора от 14.11.2013г. №538 об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности».
7. ДиОР-05 «Методика диагностирования технического состояния и определения остаточного ресурса технологического оборудования нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических производств». Согласовано Управлением по надзору за общепромышленными опасными объектами Ростехнадзора письмом №11-16/469 от 21.02.06.
8. Методика оценки остаточного ресурса трубопроводов пара и горячей воды III и IV категорий. Волгоград, «ВНИКТИнефтехимоборудование». Согласована с Госгортехнадзором РФ письмом № №11-11/262 от 25.09.97г.
9. Приказ Ростехнадзора от 15.10.2012г. №584 об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Порядок осуществления экспертизы промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности».
10. РД 03-606-03. Инструкция по визуальному и измерительному контролю. Утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.03 №92.
11. РД 10-249-98. Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды. Утверждены постановлением Госгортехнадзора России №50 от 25.08.98г.

12. ОСТ 108. 031.09.-85. Котлы стационарные и трубопроводы пара и горячей воды. Нормы расчета на прочность. Методы определения толщины стенки.
13. ОСТ 108. 031.08.-85. Котлы стационарные и трубопроводы пара и горячей воды. Нормы расчета на прочность. Общие положения по обоснованию толщины стенки.
14. ГОСТ 9941-81. Трубы бесшовные холодно и теплодеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия.
15. ГОСТ 8732-78. Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент.
16. ГОСТ 16037-80. Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
17. ГОСТ 17378-83. Детали трубопроводов стальные бесшовные приварные на  $P_y \leq 10$  МПа ( $\leq 100$  кгс/см<sup>2</sup>). Переходы. Конструкция и размеры.
18. ГОСТ 17375-83. Детали трубопроводов стальные бесшовные приварные на  $P_y \leq 10$  МПа ( $\leq 100$  кгс/см<sup>2</sup>). Отводы крутоизогнутые. Конструкция и размер.
19. РТМ 38.001-94. Проверочный расчет на прочность при статической нагрузке.
20. СТО-СА-03-004-2009 «Трубчатые печи, резервуары, сосуды и аппараты нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Требования к техническому надзору, ревизии и отбраковке». ОАО «ВНИКТИнефтехимоборудование» 2009г.
21. ГОСТ 28702-90. «Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования».
22. ГОСТ 22761-77. «Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия».
23. ГОСТ 32569-2013. «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах».