

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГУМАНИТАРНЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

*ЖУРНАЛ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ
№ 12 (ДЕКАБРЬ) ЧАСТЬ II.*

Москва 2015

ISSN 2073-0071

Ежемесячный научный журнал

**Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук
№12 (83) декабрь 2015. Часть II.**

Архив журнала доступен в Научной Электронной Библиотеке (НЭБ) - главном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Журнал включен в международный каталог периодических изданий "Ulrich's Periodicals Directory" (издательство "Bowker", США).

Цель журнала — публикация результатов научных исследований аспирантов, соискателей и докторантов.

Тематические разделы научного журнала «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук» соответствуют Номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной приказом Минпромнауки России от 31.01.01 № 47.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Полное или частичное воспроизведение или размножение, каким бы то ни было способом материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения авторов

Для корреспонденции: 117036, г. Москва, ОПС №36
а/я №44 (до востребования)
Официальный сайт: www.publikacia.net
E-mail: publikacia@bk.ru
Гл. редактор Долматов А.Ф.
Цена свободная

ISSN 2073-0071



9 772073 007095

© Авторы статей, 2015
© Оформление типография «Литера», 2015
© Институт Стратегических Исследований, 2015

Для других используемых в теории надежности распределений времени безотказной работы получить аналитическое решение не представляется возможным. В то же время для решения практических задач можно создать программу численного поиска послеремонтных плотностей распределения.

Литература

1. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Термины и определения». – С. 9-14.
2. С.Е. Симаков, О.Н. Рожин, С.В. Ханевич - Эксплуатация ракетно-артиллерийского вооружения. – 2004 – С. 3-21.
3. С.Е. Симаков, О.Б. Суменко, С.В. Ханевич – Вооружение органов и войск Пограничной службы. – 2003 – С. 15-36.

Беспалов А.Д.¹, Новожилов М.В.², Аглиулин С.Г.³, Чистяков Е.В.⁴, Трусов И.Н.⁵ ©

¹Эксперт лаборатории ОАО «НИИК»; ²начальник отдела котлонадзора «НО НОЧУ ДПО Инженерно-технический центр»; ³генеральный директор Открытого акционерного общества «Сибтехэнерго» - инженерная фирма по наладке, совершенствованию технологий и эксплуатации электро-энергооборудования предприятий и систем; ⁴начальник ПО НТО Открытого акционерного общества «Сибтехэнерго» - инженерная фирма по наладке, совершенствованию технологий и эксплуатации электро-энергооборудования предприятий и систем; ⁵ведущий инженер ПО НТО Открытого акционерного общества «Сибтехэнерго» - инженерная фирма по наладке, совершенствованию технологий и эксплуатации электро-энергооборудования предприятий и систем.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА - ГЛАВНОГО ПАРОПРОВОДА КОТЛА ТИПА ТП-81

Аннотация

В данной статье авторами рассмотрено техническое диагностирование технического устройства – главного паропровода котла типа ТП-81, с целью определения соответствия технического устройства предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности.

Ключевые слова: техническое устройство, техническое диагностирование, паропровод.

Keywords: technical device, technical diagnosis, steam line.

Заключение экспертизы по результатам технического диагностирования главного паропровода котла 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 «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014г. №116 [3];

Главный паропровод предназначен для подачи пара от котла ст. № 9 на коллектор. Дата изготовления – ноябрь 1965г., дата ввода в эксплуатацию – сентябрь 1966г, рабочая среда – пар, расчетные параметры: давление – 140 кгс/см², температура – 570°С.

Основные размеры и материал элементов паропровода представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Наименование элемента	Марка стали	Типоразмер		Радиус гiba
		D, мм	S, мм	
Прямые трубы, 27 шт	12X1MФ	273	32	
Гибы труб, 12 шт	15X1 M1 Ф	273	36	1000
Колена штампованные, 2 шт.	15X1M1Ф	Ду200		
Задвижки №№ 91, 93, 90, 92	15X1M1ФЛ	Ду225		
Тройники переходные между сварными соединениями №№ 938- 938a-940, 937-937a-939	15X1M1ФЛ	Ду200/150		
Переходы между сварными соединениями №№ 938a-938бв, 937a- 937б	20ХМФЛ	Ду 150/100		

Наработка главного паропровода на момент обследования составляет 197 251 часов. Количество пусков – 607. Количество гидравлических испытаний пробным давлением – 7. Эквивалентная температура – 547,7°С. Эквивалентная наработка (приведенная к температуре – 550°С) – 192 026,9 часов. Парковый ресурс гибов 273x36 мм, сталь 15X1M1Ф – 250 тыс. часов, сварных соединений тип 1-300 тыс. часов. Парковый ресурс прямых труб и сварных соединений тип 1 273x32 мм, сталь 12X1MФ – 200 тыс. часов (РД 10-577-03) [4]. Парковый ресурс задвижек, штампованных колен, тройников, сварных соединений тип 2-250 тыс. часов (РД 10-577-03) [4]. На момент проведения экспертизы промышленной безопасности парковый ресурс выработали прямые трубы 273x32 мм и сварные соединения тип 1. Остальные элементы главного паропровода парковый ресурс не выработали.

Остаточная деформация ползучести на прямых участках труб составила 0,2-0,35% не превышает половину допустимого значения 1,5% и соответствует требованиям п.п. 6.2.1 РД 10-577-03[4], п.п. 8.3.2 СО 153-34.17.470-2003[5].

Остаточная деформация ползучести на прямых участках гибов – 0,24-0,31% не превышает половину допустимого значения 0,8% и соответствует требованиям п.п. 6.2.1 РД 10-577-03[4], п.п. 8.3.2 СО 153-34.17.470-2003[5].

ВК, МПД, УЗК прямых участков труб между сварными соединениями №№ 912-914, 9036-905 дефектов не обнаружено. Состояние прямых труб соответствует требованиям п.п. 8.3.1 СО 153-34.17.470-2003[5].

Толщина стенки прямых труб 273x32 мм между сварными соединениями №№ 912-914, 9036-905, 911-911a, 9046-906, 915-917 составила 33,5-39,8 мм.

Согласно расчету, выполненному в соответствии с п.п. 3.3.1 РД 10-249-98[6], условие прочности прямых труб 0 273x32 мм с минимальной толщиной стенки ($S_g = 33,5$ мм) сохраняется на базе 250 тыс. часов при 14 МПа и 550°С – приведенные напряжения не превышают допускаемые.

Проведен контроль методом реплик металла прямых труб главного паропровода 273x32 мм (между сварными соединениями М» 910-912, 909-911). Установлено:

- микроструктура всех труб феррито-карбидная. Степень сфероидизации перлита соответствует баллу 5 Приложения Е ОСТ 34-70-690-96.

- микроповрежденность металла прямых труб соответствует 2 баллу приложения Ж ОСТ 34-70-690-96 и удовлетворяет требованиям п.п. 6.2.5 РД 10-577-03[4], п.п. 8.3.7. СО 153-34.17.470-2003[5].

ВК, УЗК, МПД стыковых сварных соединений тип 1 273x32мм (10 %), сварных соединений тип 2 (40%) недопустимых дефектов не обнаружено. Сварные соединения удовлетворяют требованиям п. 6.12.1. 6.12.4 РД 10-577-03[4], п.п. 8.4.1, 8.4.4 СО 153-34.17.470-2003[5].

Толщина стенки сварных соединений в пришовной зоне (в проточке) с каждой стороны сварных соединений 273x32 мм тип 1 составила 30,0-34,6 мм, тип 2 составила 29,9-34,9 мм, сварных соединений 133x16 мм тип 2 составила 15,7-16,6 мм.

Согласно расчету, выполненному в соответствии с п.п. 3.3.1 РД 10-249-98 и с учетом п.3.3.1.4 РД 10-249-98 [6], (толщина стенки на концах прямых труб, растачиваемых под сварку, должна быть не менее 0,95 S_0 : для труб 273x32мм - не менее 29,7 мм) условие прочности сварных соединений в пришовной зоне (в проточке) сохраняется. Выполнен контроль методом реплик сварных соединений 2 типа №№ 938, 938a. Результаты контроля сварных соединений 2 типа методом реплик представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Номер и тип сварного соединения	Микроструктура		Микроповрежденность	
	Структурные составляющие	Балл приложение К ОСТ 34-70-690-96	Характер микроповрежденности ЗТВ	Балл приложение Л ОСТ 34-70-690-96
№938 стыковое сварное соединение трубы 273х32 мм с тройником	Феррит и карбиды в наплавленном металле и ЗТВ; Степень сфероидизации перлита соответствует 5 баллу.	111м	ЗТВ – единичные поры размером 3-5 мкм в сочетании с порами размером 1-2 мкм по границам зерен, в количестве 5-8 пор в поле зрения, х500	111п
№ 938а стыковое сварное соединение труб 273х32 мм с тройником	Феррит и карбиды в наплавленном металле и ЗТВ; Степень сфероидизации перлита соответствует 5 баллу.	111м	ЗТВ – единичные поры размером 3-5 мкм в сочетании с порами размером 1-2 мкм по границам зерен, в количестве 5-8 пор в поле зрения, х500	111п

Микроповрежденность металла зон сварного соединения по результатам металлографического анализа реплик находится в пределах требований п. 6.12.4 РД 10-577-03[4].

ВК, МПД радиусных переходов тройников между сварными соединениями №№ 937-939-937а, 938-940-938а, переходов между сварными соединениями №№ 937а-937б, 938а-938б недопустимых дефектов согласно п. 6.6.1 РД 10-577-03[4], п.п. 8.3.1 СО 153-34.17.470-2003[5], не обнаружено.

ВК, МПД, УЗК колена штампованного между сварными соединениями №№ 904а-904б п.п. 8.3.1, 8.3.3 СО 153-34.17.470-2003[5], дефектов не обнаружено.

Толщина стенки колена составила 47,0-48,8 мм.

Согласно расчету, выполненному в соответствии с п.п. 3.3.2 РД 10-249-98 [6], условие прочности колена штампованного с минимальной толщиной стенки ($S_f = 47,0$ мм) сохраняется на базе 250 тыс. часов при 14 МПа и 550°C – приведенные напряжения не превышают допускаемые.

В результате обследования опорно-подвесной системы главного паропровода дефектов не выявлено.

Расчеты на прочность главного паропровода показали, что ОПС находится в работоспособном состоянии и удовлетворяет условиям прочности для расчетного ресурса 247 тыс. часов на параметры $P=140$ кгс/см², $T=550^\circ\text{C}$ – во всех сечениях эквивалентные напряжения, посчитанные от совместного действия всех нагружающих факторов, менее допускаемых значений.

На основании технического обследования и данных владельца оборудования проведен анализ состояния длительно работающего металла. По результатам анализа установлено, что качество металла главного паропровода котла типа ТП-81 удовлетворяет требованиям НД и обеспечивает безопасную эксплуатацию.

Техническое состояние главного паропровода котла типа ТП-81 соответствует требованиям промышленной безопасности, дальнейшая эксплуатация возможна при рабочих параметрах пара 140 кгс/см², 550°C - до суммарной наработки 250 000 часов, но не более, чем на 9 (девять) лет с момента проведения контроля. Срок следующего технического диагностирования главного паропровода котла при наработке не более 250 тыс. часов. Осуществлять эксплуатацию главного паропровода котла типа ТП-81 в соответствии с требованиями ФНП «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014г. № 116 [3].

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 «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014г. №116;
4. РД 10-577-03 «Типовая инструкция по контролю металла и продлению срока службы основных элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций»;
5. СО 153-34.17.470-2003 СО 153-34.17.470-2003 «Инструкция о порядке обследования и продления срока службы паропроводов сверх паркового ресурса».
6. РД 10-249-98 «Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды».

Беспалов А.Д. ©

Эксперт лаборатории ОАО «НИИК»

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПРИ КОРРОЗИОННЫХ ОБСЛЕДОВАНИЯХ АППАРАТОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВ КАРБАМИДА

Аннотация

В данной статье автором рассмотрено применение методов неразрушающего контроля при коррозионных обследованиях аппаратов высокого давления производств карбамида.

Ключевые слова: техническое устройство, техническая диагностика, обследование, агрегат карбамида.

Keywords: technical device, technical diagnostics, examination, carbamide unit.

Любая внеплановая остановка оборудования агрегатов карбамида из-за пропуска среды, чревата для производителя значительными убытками. В этой связи большое значение имеет безаварийная и безостановочная работа агрегата в течение всего межремонтного пробега. ОАО «НИИК» (ранее – дзержинский филиал «ГИАП») проводит обследования (инспекции) агрегатов карбамида со времен становления отрасли карбамида в бывшем СССР, то есть с 60-х годов. За это время специалистами ОАО «НИИК» накоплен богатый опыт в исследовании влияния различных факторов на коррозионный износ основного технологического оборудования, работающего как в схемах полного жидкостного рецикла, так и в схемах со стриппинг-процессами.

Обследование коррозионного и технического состояния оборудования проводится методами технической диагностики. Оно заключается в проведении целого комплекса работ, направленных на установление фактического состояния объекта контроля и в общем случае включает в себя:

- анализ технической документации;
- визуально-измерительный контроль;
- обследование коррозионного состояния;
- неразрушающий контроль сварных соединений (контроль проникающими веществами и ультразвуковая дефектоскопия);
- оценку механических свойств основного металла и сварных соединений, как корпуса, так и футеровки;
- определение химического состава и металлографические исследования;
- вихретоковая толщинометрия и дефектоскопия теплообменных труб;
- прочностной анализ конструкции.

Обследование оборудования проводят специалисты лаборатории «Неразрушающего контроля, диагностики, металлов, коррозии и сварки». Это специалисты высокой квалификации, имеющие международные удостоверения по НК, аттестованные эксперты.

При проведении обследования выявляются зоны наибольшего коррозионного износа и наиболее опасные места с точки зрения обеспечения прочности аппаратов. При этом широко используются методы неразрушающего контроля.