

**Открытое акционерное общество  
«Российский концерн по производству электрической  
и тепловой энергии на атомных станциях»  
(ОАО «Концерн Росэнергоатом»)**

**Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом»  
«БАЛАКОВСКАЯ АТОМНАЯ СТАНЦИЯ»  
(Балаковская АЭС)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Главный инженер Балаковской АЭС



**В.Н. Бессонов**

« 18 » 02 20 10 г.

**Программа**

**обследования, оценки технического состояния и остаточного ресурса**

**ЦВД 1SA10Z01 турбины паровой К-1000-60/1500-2**

**энергоблока № 1 Балаковской АЭС**

**РАЗРАБОТАНО**

Технический директор ООО «Ресурс»



**С.Н. Доронкин**

« 15 » 01 20 10 г.


Воронеж 2010

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ  
БАЛАКОВСКОЙ АТОМНОЙ СТАНЦИИ**


Главный инженер  
Балаковской АЭС

  
\_\_\_\_\_  
В.Н. Бессонов  
« 18 » 02 2010 г.

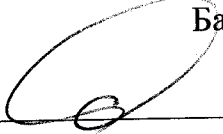
Заместитель главного инженера по  
эксплуатации энергоблоков № 1,2  
Балаковской АЭС

  
\_\_\_\_\_  
Ю.М. Марков  
« 08 » 02 2010 г.

Начальник ТЦ-1  
Балаковской АЭС


  
\_\_\_\_\_  
Л.Ю. Колпаков  
« 05 » 02 2010 г.

Начальник ОДМ  
Балаковской АЭС

  
\_\_\_\_\_  
С.В. Якушев  
« 04 » 02 2010 г.

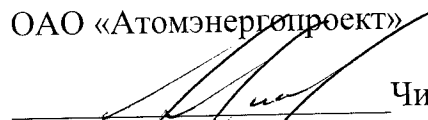
**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ ОАО «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»**

Заместитель главного инженера  
ОАО «Атомэнергопроект»

 Г.И.Кутюрин

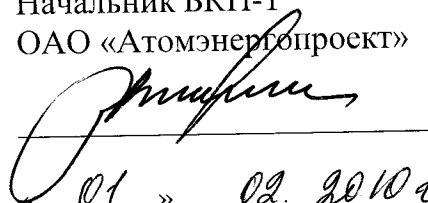
« 04 » 02. 2010г

Главный инженер проекта  
ОАО «Атомэнергопроект»

 Чистозвонов И.А.


« 03 » 02. 2010

Начальник БКП-1  
ОАО «Атомэнергопроект»

 В.В.Воронцов

« 01 » 02. 2010г

Начальник БКП-6  
ОАО «Атомэнергопроект»

 З.С.Казачкова

« 01 » 02. 2010




**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ**  
**ООО «РЕСУРС»**

Начальник отдела экспертизы  
оборудования АС ООО «Ресурс»

 В.А. Адамов

« 23 » 12 2009 г.

Ведущий эксперт по ТД  
оборудования АЭС

 С.Г. Фиш

« 16 » 12 2009 г.

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ  
ОАО «ТУРБОАТОМ»**

Главный конструктор

паровых и газовых турбин

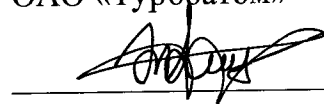
ОАО «Турбоатом»

  
В.П. Щербо



« 28 » 12 2009 г.

Начальник конструкторского отдела  
эксплуатационной наладки и надежности  
ОАО «Турбоатом»

  
М.Н. Жабин

« 28 » 12 2009 г.





Государственный научный центр  
Российской Федерации

\*\*\*

Открытое акционерное общество  
«Научно-производственное объединение  
«Центральный научно-исследовательский институт  
технологии машиностроения»

\*\*\*

ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»  
115088, Москва, Шарикоподшипниковская, 4

Телефон: 675-83-02. Факс: 674-21-96

<http://www.cniitmash.ru>

E-mail: [cniitmash@cniitmash.ru](mailto:cniitmash@cniitmash.ru)

ИНН 7723564851 КПП 772301001

16.02.2010 г. № 02/02-б/н ВП

Главному инженеру филиала  
ОАО "Концерн Энергоатом"  
«Балаковская атомная станция»  
Бессонову В.Н.  
(8453) 33-26-38

Уважаемый Валерий Николаевич!

Согласовываем следующие программы обследования, оценки технического состояния и остаточного ресурса:

1. ДИЗЕЛЕЙ Г78 С СИСТЕМАМИ (ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ) РДЭС ЭНЕРГОБЛОКА № 1 БАЛАКОВСКОЙ АЭС
2. МАСЛООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН МАРКИ ПСМ 2-4-04 (1QD15N01, 1QD25N01, 1QD35N01) СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА РЕАКТОРНОГО ЦЕХА ЭНЕРГОБЛОКА №1 Балаковской АЭС
3. ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ПВД - 6А, 6Б, 7А, 7Б СИСТЕМЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ RD ЭНЕРГОБЛОКА № 1 БАЛАКОВСКОЙ АЭС
4. ТРУБОПРОВОДОВ 1 ОТБОРА К ПВД-7А И ПП, ПВД-7Б и ПП ТУРБИННОГО ЦЕХА ЭНЕРГОБЛОКА №1
5. ТРУБОПРОВОДОВ 3 ОТБОРА К КСН ТУРБИННОГО ЦЕХА ЭНЕРГОБЛОКА № 1 БАЛАКОВСКОЙ АЭС
6. ЦВД 1SA10Z01 ТУРБИНЫ ПАРОВОЙ К-1000-60/1500-2 ЭНЕРГОБЛОКА № 1 БАЛАКОВСКОЙ АЭС

Заместитель генерального директора

Попов В.С.

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ  
ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»**

Заместитель генерального директора  
ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»

письмо № 02/02-Б/4 В.С. Попов

« 16 » 02 2009 г.

Заведующий лабораторией  
ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»

письмо № 02/02-Б/4 В.П. Пронин

« 16 » 02 2009 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	8
2. Цель проведения обследования.....	9
3. Исходное состояние оборудования и систем энергоблока №1 перед началом выполнения работ по обследованию ЦВД 1SA10Z01 турбины. ....	9
4. Ответственные лица и исполнители. ....	10
5. Методы контроля, используемые при обследовании технического состояния ЦВД 1SA10Z01 турбины К-1000-60/1500-2. Нормы оценки качества. ....	10
6. Порядок выполнения работ по обследованию технического состояния ЦВД 1SA10Z01 турбины К-1000-60/1500-2.....	11
7. Определение остаточного ресурса ЦВД турбины К-1000-60/1500-2. ....	14
8. Отчётная документация.....	14
9. Список нормативно-технической документации. ....	15



## 1. Общие положения.

1.1. Настоящая программа определяет объём обследования технического состояния ЦВД 1SA10Z01 турбины К-1000-60/1500-2, условия и последовательность выполнения операций, необходимые меры безопасности и требования к оформлению документации для оценки технического состояния, подготовки Заключения о техническом состоянии и остаточном ресурсе и подготовки Решения о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации турбины в составе систем энергоблока №1 Балаковской АЭС.

1.2. Работы, выполняемые по Программе, не являются ядерно-опасными.

1.3. Настоящая программа по обследованию технического состояния ЦВД турбины энергоблока №1 Балаковской АЭС разработана на основании следующих документов:

- «Положение по управлению ресурсными характеристиками элементов энергоблоков АС». РД ЭО 0281-01.
- «Методические указания по контролю металла с целью продления срока эксплуатации турбин атомных электростанций сверх назначенного срока». РД ЭО 0630-2005.
- Приказ «О начале работ по подготовке к продлению срока эксплуатации энергоблока №1 Балаковской АЭС» №Р-20/1306 от 02.06.06г.
- «Сводный план основных мероприятий по подготовке энергоблока №1 Балаковской АЭС к дополнительному сроку эксплуатации» № БлкАЭС СПМ-206К( 3.1)2008. SAP №М-0001215 (ТЦ1)

1.4. Знание настоящей Программы обязательно для лиц, участвующих в проведении обследования технического состояния ЦВД турбины энергоблока №1 БАЛАЭС

1.5. Работы по продлению срока эксплуатации ЦВД турбины энергоблока №1 Балаковской АЭС включают в себя :

1.5.1. Анализ условий эксплуатации и эксплуатационных параметров турбины, хронологии пусков и остановов, информации о проведённых ремонтах, отказах, заменах элементов турбины;

1.5.2. Проведение обследования в объёме, установленной настоящей программой;

1.5.3. Анализ результатов обследования металла турбины и повреждений;

1.5.4. Расчет остаточного ресурса РВД;

1.5.5. Установление перечня элементов, ответственных за ресурс турбины, критических зон этих элементов и необходимого содержания работ по техническому диагностированию и восстановлению элементов турбины;

1.5.6. Подготовка и оформление Заключения о техническом состоянии и остаточном ресурсе турбины с содержанием, при необходимости, организационно-технических мероприятий по обеспечению надёжной и безопасной эксплуатации (п. 6.18 РД ЭО 0281-01);

1.5.7. Подготовка и оформление Решения о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации турбины в составе энергоблока №1 Балаковской АЭС.

1.5.8. Разработка, при необходимости, программы управления ресурсными характеристиками турбины энергоблока №1 Балаковской АЭС.

1.6. Перечень зон и объем контроля может корректироваться исходя из технической возможности выполнения работ, доступности и по рекомендациям специализированных организаций.

1.7. Для оценки состояния металла элементов турбины допускается засчитывать результаты контроля состояния металла одного или нескольких элементов с их распространением на остальные однотипные элементы.

## **2. Цель проведения обследования.**

2.1. Целью данной Программы является выполнение работ по обследованию технического состояния, оценке и обоснованию остаточного ресурса ЦВД турбины К-1000-60/1500-2 энергоблока №1 Балаковской АЭС.

2.2. Определение возможности дальнейшей эксплуатации ЦВД 1SA10Z01 в период дополнительного срока эксплуатации энергоблока №1 на основе определения фактического состояния и установления остаточного ресурса.

## **3. Исходное состояние оборудования и систем энергоблока №1 перед началом выполнения работ по обследованию ЦВД 1SA10Z01 турбины.**

3.1. Энергоблок №1 находится в плановом ремонте для перегрузки топлива. Состояние оборудования и систем соответствует требованиям «Технологического регламент безопасной эксплуатации энергоблока» для данного состояния блока.

3.2. Согласно «Ведомости капитального ремонта» и в соответствии с КТД произведена разборка ЦВД 1SA10Z01 турбины энергоблока №1.

3.3. Выполнены подготовительные работы на ЦВД турбины паровой К-1000-60/1500-2:

3.3.1. Открыты верхние и внутренние половины корпусов ЦВД

3.3.2. Организована подготовка зон контроля.

3.3.3. Обеспечены условия для проведения работ по неразрушающему контролю металла турбины, а именно:

- электрическое питание от сети переменного тока 380В, 220В на расстоянии не более 20 метров от выбранных мест контроля;
- освещение рабочих площадок;
- свободный доступ операторов к местам контроля;

- опорные площадки (леса) площадью не менее 2 м<sup>2</sup> (при необходимости).

#### **4. Ответственные лица и исполнители.**

**4.1.** Общую организацию, координацию и контроль за ходом выполнения работ по переназначению ресурсных характеристик турбины энергоблока №1 осуществляет лицо, назначенное распоряжением главного инженера Балаковской АЭС.

**4.2.** Общее руководство проведением работ по техническому диагностированию турбины в соответствии с настоящей программой осуществляет Технический руководитель работ – представитель ООО «РЕСУРС»

**4.3.** Ответственность за подготовку металла оборудования под контроль в объёме настоящей программы несёт руководитель ремонтных работ подрядной организации, выполняющей капитальный ремонт ЦВД 1SA10Z01 турбины.

**4.4.** Ответственность за выполнение контроля металла оборудования в объёме настоящей программы несут руководитель работ ОДМ Балаковской АЭС и представитель специализированной организации ООО «РЕСУРС».

**4.5.** Ответственность за анализ результатов обследования, выпуск заключения о возможности и условиях продления срока эксплуатации турбины несёт специализированная организация ООО «РЕСУРС».

#### **5. Методы контроля, используемые при обследовании технического состояния ЦВД 1SA10Z01 турбины К-1000-60/1500-2. Нормы оценки качества.**

##### **5.1. Визуальный контроль - ВК, измерительный контроль - ИК.**

Визуальный и измерительный контроль основного металла, сварных соединений и наплавов выполняется в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-016-89.

Визуальный и измерительный контроль крепежа выполняется в соответствии с РД ЭО 2728011.001-2007.

Нормы оценки качества основного металла (за исключением отливок) сварных соединений и наплавов – согласно Приложению 6 АТПЭ-9-03.

Нормы оценки качества основного металла отливок – согласно ПНАЭ Г-7-025-90.

Нормы оценки качества крепежа – согласно Приложению 6 АТПЭ-9-03 и РД ЭО 2728011.001-2007.

## **5.2. Капиллярный контроль - КК.**

Капиллярный контроль основного металла, сварных соединений и наплавов проводят в соответствии с ПНАЭ Г-7-018-89. Класс чувствительности – II.

Капиллярный контроль крепежа выполняется в соответствии с РД ЭО 2728011.001-2007.

Нормы оценки качества основного металла (за исключением отливок) сварных соединений и наплавов – согласно Приложению 6 АТПЭ-9-03.

Нормы оценки качества основного металла отливок – согласно ПНАЭ Г-7-025-90.

Нормы оценки качества крепежа – согласно РД ЭО 2728011.001-2007.

## **5.3. Ультразвуковой контроль - УЗК.**

Ультразвуковой контроль основного металла проводится в соответствии с ПНАЭ Г-7-014-89.

Ультразвуковой контроль крепежа выполняется в соответствии с РД ЭО 0142-99.

Нормы оценки качества основного металла отливок – согласно ПНАЭ Г-7-025-90.

Нормы оценки качества крепежа – согласно РД ЭО 0142-99.

## **5.4. Измерение твердости металла -ТВ.**

Измерение твердости металла проводится электронным переносным твердомером в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

# **6. Порядок выполнения работ по обследованию технического состояния ЦВД 1SA10Z01 турбины К-1000-60/1500-2**

## **6.1. Корпус цилиндра высокого давления. Корпус внешний ЦВД. Корпус внутренний ЦВД.**

6.1.1. Выполнить визуальный осмотр 100% наружной и внутренней (в доступных местах) поверхности корпусов. При обнаружении дефектов (трещины, коррозионные язвы и их скопление, эрозионный износ и размыв корпуса, вмятины), зафиксировать в акте осмотра. Отобразить их расположение, характер, размеры (длина, ширина, глубина, диаметр) и количество дефектов. Если повреждения концентрируются в определённых зонах, то необходимо указать в акте осмотра расположение и размеры этих зон. Все обнаруженные при визуальном осмотре трещины подлежат выборке. Вопрос о необходимости заварки выборок решается на основе расчёта на прочность.

6.1.2. Выполнить КК металла корпусов ЦВД (зачистка мест контроля Rz20).

6.1.2.1. На радиусных переходах в верхней и нижней частях внешнего корпуса цилиндра от фланцев горизонтального разъёма к выхлопным патрубкам – по 4 участка 150×150 мм. Всего 16 участков на турбину.

6.1.2.2. На радиусных переходах верхней части внутреннего корпуса цилиндра от фланцев горизонтального разъема – 6 участков 150×150 мм по периметру.

6.1.2.3. На радиусных переходах литья корпуса образующих выхлопные патрубки – по 2 участка 150×150 мм снаружи на каждый патрубок.

6.1.2.4. На радиусных переходах на нижней и верхней части внешнего корпуса ЦВД с обеих сторон паровпуска под фланцем горизонтального разъема корпуса ЦВД. Всего 4 участка 150×150 мм.

6.1.2.5. На поверхности горизонтального разъема нижних и верхних половин корпусов ЦВД в центре ( по оси ЦВД) в районе установки шпилек М 100×4 для внутреннего корпуса, М 120×4 – внешнего корпуса. Всего по 4 участка 150×150 мм на нижних и по 4 участка 150×150 мм на верхних половинах корпусов. Всего 16 участков на турбину.

6.1.2.6. На радиусных переходах литья корпуса ЦВД к трубопроводам паровпуска – по 2 участка 150×150 мм снаружи на каждый патрубок.

6.1.2.7. На радиусных переходах литья корпуса к трубопроводам 1-2 отборов – по 2 участка 150×150 мм снаружи на каждый отбор.

6.1.3. Выполнить капиллярный контроль (КК) участка металла корпуса шаровой камеры (зачистка мест контроля Rz20) в следующем объеме:

6.1.3.1. На каждой шаровой камере, снаружи по два участка 100×100 мм.

6.1.3.2. Кроме указанных участков, контролю должны быть подвергнуты одним из неразрушающих методов контроля (УЗК, КК) любые сомнительные по результатам визуального осмотра зоны.

## **6.2. Ротор высокого давления (РВД).**

6.2.1. Произвести визуальный осмотр 100% поверхности ротора в соответствии с п.6.1.1.

Обратить особое внимание на присутствие следующих дефектов:

- протяженных трещиноподобных дефектов на всех поверхностях;
- коррозионных повреждений ( общей, язвенной, питтинговой коррозии);
- на подлабиринтных участках бочки ротора эрозионных повреждений.

Если при визуальном осмотре на роторе обнаружены вмятины или выпуклости, то необходимо обследовать поверхность вмятины (выпуклости) методом КК.

6.2.2. Выполнить КК основного металла РВД и сварных швов (зачистка мест контроля Rz20) в объеме 10%:

6.2.2.1. Радиусных переходов концевых частей вала в объеме 10%.

6.2.2.2. Места прилегания концевых уплотнений, шейки вала в объеме 10%.

6.2.2.3. Места прилегания диафрагменных уплотнений – в объеме 10%.

6.2.2.4. Места радиусных переходов от вала к дискам – в объеме 10%.

6.2.2.5. Места прилегания гребней дисков к хвостовикам лопаток 1÷7 ступеней (зона шириной 20мм) на стороне регулятора и генератора.

6.2.3. Произвести замер твердости сварных швов.

6.2.4. Выполнить и занести на схему замер боя ротора.

6.2.5. Кроме указанных участков, контролю методом КК должны быть подвергнуты любые сомнительные по результатам осмотра места основного металла. В случае обнаружения дефектов в виде трещин принимается особое решение по их устранению или дальнейшей эксплуатации.

6.2.6. Рабочие лопатки, бандажи, проволоочные связи:

6.2.6.1. Выполнить визуальный осмотр 100% поверхности в соответствии с п.6.1.1. входных и выходных кромок лопаток, хвостовиков, проволоочных связей, бандажей 1÷7 ступени в доступных местах на стороне регулятора и генератора.

6.2.6.2. Выполнить КК основного металла лопаток РВД (зачистка мест контроля Rz20), в объеме 10%.

6.2.6.2.1. Выходных кромок лопаток 7 ступени (снаружи) на стороне регулятора и генератора

6.2.6.2.2. Хвостовиков лопаток 1÷7 ступеней в доступных местах на стороне регулятора и генератора.

6.2.7. Выполнить УЗК на шейках вала.

6.2.8. Выполнить КК на торцевой и радиальной поверхности фланца ротора (зачистка мест контроля Rz20), в объеме 10%

6.2.9. Выполнить КК на призонных отверстиях фланца ротора (зачистка мест контроля Rz20).

### **6.3. Сопловой аппарат, обоймы и диафрагмы ЦВД.**

6.3.1. Выполнить визуальный осмотр 100% поверхности в соответствии с п.6.1.1. обойм входных и выходных кромок направляющих лопаток диафрагм ЦВД.

6.3.2. Выполнить КК сомнительных участков диафрагм и обойм, определенных по результатам визуального осмотра (зачистка мест контроля Rz20).

### **6.4. Призонные болты соединительной муфты роторов ЦВД и ЦНД турбоагрегата.**

6.4.1. Выполнить визуальный осмотр 100% поверхности болтов в соответствии с п.6.1.1.

6.4.2. Выполнить УЗК (зачистка мест контроля Rz40) всех болтов.

6.4.3. В случае обнаружения дефектов в виде трещин болты отбраковываются.

### **6.5. Шпильки корпусов ЦВД.**

6.5.1. Выполнить визуальный осмотр 100% шпилек внешнего и внутреннего корпусов ЦВД. в соответствии с п.6.1.1.

6.5.2. Выполнить УЗК металла шпилек (зачистка мест контроля Rz40) в объёме 25% от количества шпилек.

6.5.3. В случае обнаружения дефектов в виде трещин шпильки отбраковываются.

## **7. Определение остаточного ресурса ЦВД турбины К-1000–60/1500-2.**

7.1. По результатам осмотров и контроля методами КК, УЗК основных узлов турбины, исходя из наличия местной или общей коррозии или эрозии основного металла элементов турбоустановки, уменьшающих толщины стенок, составляется перечень таких узлов и выполняется, при необходимости, поверочный расчет прочности.

7.2. Критерии технического состояния элементов турбины определяются в соответствии с нормативно-технической документацией п.8 и конструкторской документацией. По отдельным дефектам элементов турбины принимается решение совместно с ОАО «Турбоатом».

7.3. По результатам технического диагностирования, выполненного поверочного расчёта на прочность узлов турбины и на основании данных по эксплуатации, ремонтам и результатам контроля металла за весь период эксплуатации, выполняется оценка остаточного ресурса турбины с выпуском заключения о возможности и условиях продления срока эксплуатации турбины.

7.4. На основании хронологии эксплуатации турбины выполняется расчетная оценка остаточного ресурса РВД с заключением о возможности продления срока эксплуатации.

## **8. Отчётная документация.**

8.1. В результате выполнения работ по обследованию и оценке технического состояния и остаточного ресурса ЦВД турбины энергоблока №1 Балаковской АЭС, выполненных в соответствии с настоящей программой, оформляются следующие отчётные документы:

8.1.1. Акт по результатам анализа технической документации.

8.1.2. Акт по результатам визуального осмотра узлов и деталей ЦВД турбины, согласно п.5 настоящей программы.

8.1.3. Акт по результатам контроля методами КК, УЗК, узлов и деталей турбины, согласно п.5 настоящей программы.

8.1.4. Протокол по результатам замера твердости.

8.1.5. Расчёт напряжённого состояния узлов турбины.

8.1.6. Технический отчет «Расчетная оценка остаточного ресурса РВД турбины К-1000-60/1500-2 ст.№1 Балаковской АЭС».

8.1.7. Заключение о техническом состоянии и остаточном ресурсе ЦВД турбины энергоблока №1 Балаковской АЭС.

8.1.8. Решение о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации ЦВД турбины энергоблока №1 Балаковской АЭС.

8.1.9. Акт, подтверждающий возможность выполнения оборудованием своих функций в течение назначаемого срока службы с обеспечением всех требований по ядерной, радиационной и технологической безопасности.

8.1.10. Программы управления ресурсными характеристиками турбины энергоблока №1 Балаковской АЭС (при необходимости).

## 9. Список нормативно-технической документации.

1. Распоряжение Министерства Российской Федерации по Атомной энергии №302-р от 26.09.2000г. «О реализации среднесрочной программы продления срока эксплуатации действующих мощностей АЭС».
2. АТПЭ-9-03. Типовая программа эксплуатационного контроля состояния основного металла и сварных соединений оборудования и трубопроводов атомных электростанций с ВВЭР-1000.
3. ПНАЭ Г-7-008-89. Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок / Госатомнадзор СССР.-М.: Энергоатомиздат, 1989.
4. ПНАЭ Г-01-011-97. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. (ОПБ-88/97).
5. НП 017-2000. Основные требования к продлению срока эксплуатации блока атомной станции.
6. РД ЭО-0630-2005. Методические указания по контролю металла с целью продления срока эксплуатации турбин атомных электростанций сверх назначенного срока.
7. РД ЭО-0069-97. "Правила организации технического обслуживания и ремонта систем и оборудования атомных станций".
8. РД ЭО 0186-00. Методика оценки технического состояния и остаточного ресурса сосудов энергоблоков АЭС.
9. РД ЭО 0281-01. Положение по управлению ресурсными характеристиками элементов энергоблоков АС.
10. ПНАЭ Г-7-002-86. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. М.: Энергоатомиздат, 1989
11. ПНАЭ Г-7-010-89. Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля. М.: Энергоатомиздат, 1991.
12. ПНАЭ Г-7-014-89. Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Ультразвуковой контроль. Часть 1. Контроль основных материалов, полуфабрикатов.



13. ПНАЭ Г-015-89. Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Магнитопорошковый контроль.
14. ПНАЭ Г-7-016-89. Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Визуальный и измерительный контроль. Госатомэнергонадзор, 1989 г.
15. ПНАЭ Г-7-018-89. Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Капиллярный контроль.
16. ПНАЭ Г-7-025-90. Стальные отливки для атомных энергетических установок. Правила контроля.
17. ПНАЭ Г-7-030-91. Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Ультразвуковой контроль. Часть 2. Контроль сварных соединений и наплавки.
18. ПК 1514-72. Правила контроля сварных соединений и наплавки узлов и конструкций атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок. М. Энергоатомиздат, 1985 г.
19. РД ЭО 0027-05. Инструкция «Определение характеристик механических свойств металла оборудования атомных электростанций безобразцовыми методами по характеристикам твердости», Москва, ВНИИАЭС, 2005 г.
20. ГОСТ 14782-86. Контроль неразрушающий. Швы сварные. Методы ультразвуковые.
21. ГОСТ 18442-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.
22. РД ЭО 0199-00. Инструкция по определению содержания ферритной фазы в наплавленном металле сварочных и наплавочных материалах, основном металле сварных швов аустенитных нержавеющей сталей и антикоррозионной наплавке оборудования и трубопроводов АС.
23. ПНАЭ Г-7-031-91. Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Ультразвуковой контроль. Часть 3. Измерение толщины монометаллов, биметаллов и антикоррозионных покрытий.
24. ГОСТ 9012 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю.
25. ПНАЭ Г-7-019-89. Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Контроль герметичности. Газовые и жидкостные методы.
26. РД ЭО-0142-99. Методика ультразвукового контроля крепежа АЭС.

27. РД ЭО-0141-98 Типовые технические требования к методикам оценки технического состояния и остаточного ресурса элементов энергоблоков АС (тепломеханического оборудования).
28. П.ОМиПРО/03 Положение по управлению ресурсными характеристиками элементов энергоблоков Балаковской АЭС.
29. Инструкция по ультразвуковому контролю эрозионно-изношенных выходных кромок рабочих лопаток турбин. М. СПО «Союзтехэнерго». 1979 г.
30. РД ЭО 2728011.001.2007 Визуальный и измерительный контроль, капиллярный контроль шпилечных гнезд, шпилек, болтов, гаек и шайб фланцевых разъемов оборудования АЭС. Нормы оценки качества.