ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58341.11— 2022

ТУРБИНЫ ПАРОВЫЕ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Учет фактически выработанного и оценка остаточного ресурса

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (АО «Концерн Росэнергоатом»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 322 «Атомная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 сентября 2022 г. № 950-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 3
5 Порядок обоснования и установления ресурсных характеристик, порядок управления ресурсом и учета выработанного ресурса турбин 4
6 Сбор, систематизация и хранение данных по турбинам 7
7 Оценка остаточного ресурса турбин 7
8 Порядок продления срока службы турбин 8
Библиография 9

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТУРБИНЫ ПАРОВЫЕ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Учет фактически выработанного и оценка остаточного ресурса

Steam turbines of nuclear power plants. Accounting actually worked out and assessment of the residual resource

Дата введения — 2022—11—30

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к учету фактически выработанного ресурса и к оценке остаточного ресурса паровых турбин атомных станций (АС).

1.2 Настоящий стандарт распространяется на стационарные паровые турбины, предназначенные для привода турбогенераторов (далее — турбины), находящиеся в эксплуатации на блоках АС с водо-водяными энергетическими реакторами, канальными реакторами большой мощности, энергетическими гетерогенными петлевыми реакторами и реакторами на быстрых нейтронах и включенные в программу управления ресурсом оборудования и трубопроводов блока АС.

1.3 Настоящий стандарт предназначен для применения в составе комплекса стандартов, направленных на учет фактически выработанного ресурса и оценку остаточного ресурса при эксплуатации блоков АС, в том числе при продлении срока их эксплуатации, включая подготовку к выводу из эксплуатации блоков АС.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 27.102 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ 18322 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ 18442 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

ГОСТ 20911 Техническая диагностика. Термины и определения

ГОСТ 23269 Турбины стационарные паровые. Термины и определения

ГОСТ 34484 Турбины паровые стационарные. Нормы расчета на прочность корпусов цилиндров и клапанов

ГОСТ 34497 Лопатки паровых турбин. Основные требования по замене

ГОСТ 55724 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ ИСО 10816-1 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на не вращающихся частях. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 8.932 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к методикам (методам) измерений в области использования атомной энергии. Основные положения

ГОСТ Р 15.000 Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения

ГОСТ Р 50.05.10 Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Вихретоковый контроль

ГОСТ Р 55265.2 (ИСО 10816-2:2009) Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 2. Стационарные паровые турбины и генераторы мощностью более 50 МВт с рабочими частотами вращения 1500, 1800, 3000 и 3600 мин$^{-1}$

Издание официальное

ГОСТ Р 56512 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. Типовые технологические процессы

ГОСТ Р 58341.1 Элемент блока атомной станции. Порядок управления ресурсом

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 15.000, ГОСТ 18322, ГОСТ 20911, ГОСТ 23269, ГОСТ 27.102, ГОСТ 34484, ГОСТ Р 58341.1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

деградация: Негативные структурные изменения конструкционных материалов или самих конструкций оборудования и трубопроводов под воздействием механических нагрузок, температуры и/или окружающей среды.

[[1], приложение 1, пункт 2]

3.2

механизмы старения: Процессы, приводящие к необратимым изменениям свойств конструкционных материалов при эксплуатации.

[[1], приложение 1, пункт 3]

3.3

остаточный ресурс: Разность между установленным и выработанным ресурсом.

[[1], приложение 1, пункт 7]

3.4

ремонт: Комплекс операций по восстановлению работоспособного или исправного состояния объекта (систем и элементов) и (или) восстановлению его ресурса.

[[2], приложение 2, пункт 69]

3.5

ресурс: Суммарная наработка оборудования и трубопроводов от начала их эксплуатации до момента времени, при котором наступит необратимое нарушение установленных нормативными документами условий прочности или работоспособности.

[[1], приложение 1, пункт 10]

3.6

ресурсные характеристики: Количественные значения параметров, определяющих ресурс оборудования и трубопроводов.

[[1], приложение 1, пункт 11]

3.7

старение: Процесс накопления во времени изменений механических и/или физических характеристик конструкционных материалов оборудования и трубопроводов.

[[1], приложение 1, пункт 13]

3.8

управление ресурсом: Комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на сохранение или уменьшение темпов выработки ресурса оборудования и трубопроводов в процессе их эксплуатации.

[[1], приложение 1, пункт 14]

4 Общие положения

4.1 Требования по управлению ресурсом устанавливают для следующих типов турбин: Т-12/12-60/2,5, К-210-130 (М1), К-800-130/3000, К-220-44-1(3), К-500-65/3000, К-500-60/1500, К-1000-60/1500-1 (2,2М), К-1000-60/3000, К-1100-60/1500-2М, К-1200-6,8/50, К-1200/6,8/50.

4.2 Учет фактически выработанного ресурса и оценку остаточного ресурса турбин, являющихся частью работ по управлению ресурсом турбин, осуществляют с целью:

- обеспечения эксплуатации турбин в период назначенного и продленного сроков службы;
- обеспечения требуемого технического состояния, ресурсных характеристик и требуемой надежности турбин в течение установленного и продленного сроков службы;
- своевременного выполнения мероприятий по контролю технического состояния и управлению ресурсом турбин в течение установленного и продленного сроков службы;
- обеспечения периодической оценки соответствия текущих ресурсных характеристик турбин требованиям, установленным в нормативных документах, проектной (конструкторской) документации и эксплуатационной документации.

4.3 Потенциальные механизмы старения материалов конструктивных элементов турбины

К основным элементам турбин, определяющим их ресурс, относят роторы и корпусные детали цилиндров высокого давления, цилиндров среднего давления и цилиндров низкого давления турбин. Механизмы старения материалов конструктивных элементов турбины приведены в таблице 1.

Замену рабочих лопаток турбин, находящихся в эксплуатации, выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 34497.

Таблица 1 — Механизмы старения материалов конструктивных элементов турбины

Наименование конструктивного элемента	Механизмы старения	
	Малоцикловая усталость	Эрозионно-коррозионный износ
Статор		
Корпус	+	+
Сварные соединения выхлопных патрубков	+	–
Ротор		
Шейки ротора	+	–
Тепловые канавки, галтельные переходы	+	–
Сварные соединения ротора	+	–
Ободья дисков ступеней	+	+
Радиусные переходы разгрузочных отверстий и ободов дисков	+	+
Места прилегания концевых и диафрагменных уплотнений	–	+

Окончание таблицы 1

Наименование конструктивного элемента	Механизмы старения	
	Малоцикловая усталость	Эрозионно-коррозионный износ
Места прилегания гребней дисков к хвостовикам лопаток	–	+
Торцевая и радиальная поверхности фланца ротора	+	–
Примечание — + наличие механизма старения, – отсутствие механизма старения.		

4.4 Параметры, определяющие техническое состояние турбины

Номенклатуру и количественные значения параметров, определяющих техническое состояние и ресурсные характеристики турбины, устанавливают в проектно-конструкторской и эксплуатационной документации.

5 Порядок обоснования и установления ресурсных характеристик, порядок управления ресурсом и учета выработанного ресурса турбин

5.1 Порядок обоснования и установления ресурсных характеристик турбины

5.1.1 Учет фактически выработанного ресурса турбины включает в себя следующее:

- обоснование и установление ресурсных характеристик турбины для технических параметров, определяющих ресурс турбины;
- мониторинг установленных ресурсных характеристик, включая контроль и оценку технического состояния конструктивных элементов турбины.

5.1.2 В соответствии с требованиями [1] в конструкторской (проектной) документации на турбины, включаемые в программу управления ресурсом, должны быть установлены и обоснованы ресурсные характеристики и критерии оценки ресурса. Ресурсные характеристики турбин (далее — ресурсные характеристики) приводят в технических условиях.

Для турбин, сконструированных до ввода в действие [1] и включенных в программу управления ресурсом оборудования и трубопроводов блока АС, установление и обоснование ресурсных характеристик должны быть выполнены эксплуатирующей организацией с учетом [3]. Ресурсные характеристики вносят в программу управления ресурсом оборудования и трубопроводов блока АС.

5.1.3 Перечень технических параметров, определяющих ресурс тех турбин, для которых следует устанавливать ресурсные характеристики:

- количество циклов нагружения (пуск — останов);
- несоответствие конструкционного элемента требованиям, установленным в проектно-конструкторской документации на турбину.

5.1.4 Выбор технических параметров, определяющих ресурс турбин, обосновывают с учетом:

- опыта конструирования, изготовления, монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации паровых турбин;
- результатов опытной эксплуатации прототипов (головных образцов);
- результатов расчетов остаточного ресурса;
- результатов измерений при испытаниях, в том числе результатов измерений при испытаниях на ускоренное старение;
- механизмов старения и деградации паротурбинного оборудования.

5.1.5 Для установления и обоснования ресурсных характеристик допускается использовать:

- ресурсные характеристики, приведенные в технических условиях турбин;
- результаты оценки технического состояния и остаточного ресурса турбин, выполненной при обосновании продления срока службы турбин;
- расчетные обоснования ресурсных характеристик;
- рекомендации [3];

- результаты мониторинга ресурсных характеристик при выполнении программ управления ресурсом;

- анализ документации по изменениям проектных решений (технические решения), по заменам, извещениям об изменениях, по мероприятиям, реализованным за все время эксплуатации турбины;

- анализ отчетной документации по проведению текущего контроля технического состояния оборудования в соответствии с действующей эксплуатационной документацией;

- анализ протоколов и актов проверки технических характеристик и параметров отдельных видов оборудования турбины;

- анализ результатов работ по техническому обслуживанию и ремонту турбины, при проведении которых выявлены изменения ресурсных характеристик, установленных в Программе управления ресурсом турбины. Методы контроля ресурсных характеристик и сроки их проведения в период технического обслуживания и ремонтов установлены в Программе управления ресурсом турбины.

5.1.6 Конструкторская (проектная) организация на стадии проектирования должна определить и обосновать в конструкторской (проектной) документации предельные значения технических параметров, определяющих ресурс турбин, по каждой из установленных для этого оборудования ресурсной характеристике в соответствии с требованиями:

- норм и правил [1];

- норм и правил по эксплуатации, испытаниям и устройству паровых турбин;

- документов по стандартизации, включенных в [4].

5.2 Порядок управления ресурсом и учета выработанного ресурса турбин

5.2.1 Общие принципы и требования к процедурам управления ресурсом турбин устанавливают в соответствии с ГОСТ Р 58341.1.

5.2.2 В соответствии с требованиями ГОСТ Р 58341.1, [1] эксплуатирующая организация разрабатывает программу управления ресурсом, в которую включают турбины в соответствии с рекомендациями [3].

5.2.3 Учет выработанного ресурса и определение остаточного ресурса турбин проводят в рамках выполнения программ управления ресурсом в соответствии с ГОСТ Р 58341.1.

5.2.4 Результаты работ по выполнению Программы управления ресурсом и выполнению работ по регламенту контроля технического состояния турбин вносят в базу данных по управлению ресурсом и в Программу управления ресурсом. Результаты работ также включаются в Годовой отчет по оценке эффективности выполнения работ по Программе управления ресурсом турбины. Требования к Годовому отчету по управлению ресурсом установлены в Программе управления ресурсом турбины.

5.2.5 Срок службы турбин на этапе эксплуатации может быть сокращен:

- при выявлении ускоренной деградации по результатам измерений технических параметров, определяющих ресурс турбины при эксплуатации, которая может привести к ускоренному исчерпанию ресурсных характеристик;

- повреждениях турбин, которые могут привести к ускоренному исчерпанию ресурсных характеристик;

- выявлении новых механизмов деградации, требующих изменения ресурсных характеристик или введения дополнительных ресурсных характеристик, которые могут быть исчерпаны ранее установленного срока службы.

5.2.6 Порядок продления срока службы турбины установлен в соответствии с ГОСТ Р 58341.1 и разделом 7.

5.2.7 Организацию работ по управлению ресурсом и учету выработанного ресурса турбин осуществляет эксплуатирующая организация.

5.2.8 Параметры и критерии оценки технического состояния (качественные и/или количественные показатели) конструктивных элементов турбин приведены в таблице 2. Для конкретной турбины критерии устанавливаются в Программе управления ресурсом турбины в соответствии с требованиями таблицы 2. В случае необходимости использования дополнительных критериев оценки технического состояния конструктивных элементов турбин организация, выпускающая конструкторскую (проектную) документацию, приводит обоснование необходимости использования иных критериев, которые необходимо установить при выявлении в процессе эксплуатации турбины новых механизмов деградации, которые не были учтены при проектировании.

Таблица 2 — Параметры и критерии оценки технического состояния конструктивных элементов турбин

Наименование конструктивного элемента	Определяющий параметр технического состояния	Критерии оценки технического состояния
Корпусные части	Эрозионно-коррозионный износ	Устанавливаются в стандартах или конструкторской документации на турбину
Ротор	Малоцикловая усталость	Устанавливаются в конструкторской документации на турбину

5.3 Контроль ресурсных характеристик турбины

5.3.1 Контроль ресурсных характеристик турбины должен включать в себя:

- контроль параметров и режимов эксплуатации турбины, проведение периодических измерений и испытаний, выполнение контроля металла и других мероприятий, которые могут подтвердить рабочие характеристики турбины и в ходе которых может быть выявлено любое изменение характеристик частей, подверженных старению. Цель контроля — предотвратить недопустимую деградацию вследствие старения. Если точные рабочие характеристики оборудования турбины измерить невозможно, следует считать, что рабочие параметры имеют максимальные значения, установленные в проекте турбины. Периодические измерения выполняют с периодичностью и по методическим документам, которые установлены в эксплуатационной документации и в программе управления ресурсом;
- замену комплектующих;
- управление и замедление процесса старения путем изменения процедур технического обслуживания и ремонта, изменение условий эксплуатации или внешней среды вокруг оборудования либо принятие мер по восстановлению рабочих характеристик оборудования до приемлемых критериев.

5.3.2 Контроль параметров технического состояния турбины, влияющих на ее ресурс, проводят в течение всего срока эксплуатации на АС.

Результаты проведенного контроля параметров оформляют документально с регистрацией результатов проведения измерений, результатов измерений при испытаниях, контроле (включая акты и протоколы с результатами измерений) для последующей оценки остаточного ресурса и прогнозирования процесса деградации.

Методы (методики) измерений, применяемые при измерениях (в т. ч. при испытаниях и контроле), должны быть аттестованы в соответствии с ГОСТ Р 8.932. Результаты измерений при испытаниях должны представляться с указанием погрешности. Требования устанавливаются [5].

5.3.3 Оценку технического состояния турбины проводят на основании анализа данных:

- по наработке конструктивных элементов турбины с начала эксплуатации;
- эксплуатационным параметрам турбины;
- значениям параметров состояния конструктивных элементов турбины в соответствии с 4.4;
- результатам осмотров и испытаний в соответствии с руководством по эксплуатации турбины;
- износу конструктивных элементов турбины.

5.3.4 Состояние турбины признают работоспособным при выполнении следующих условий:

- фактическая наработка конструктивных элементов турбины не превышает значений, указанных в конструкторской документации;
- значения параметров технического состояния турбины соответствуют требованиям проектной, конструкторской документации;
- значения технических параметров турбины соответствуют установленным в проектно-конструкторской и эксплуатационной документации.

5.3.5 Контроль технического состояния и диагностирование турбины

5.3.5.1 Измерение параметров вибрации

Измерение параметров вибрации на невращающихся частях проводят для всех типов турбин, перечисленных в 4.1.

Методы измерений параметров вибрации турбин в заданных точках конструкции и нормы вибрации при работе с номинальной частотой вращения принимают по ГОСТ Р 55265.2. Методики измерений должны быть основаны на положениях ГОСТ Р 55265.2, с последующей аттестацией с учетом требований ГОСТ Р 8.932 и [5].

5.3.5.2 Контроль технического состояния поверхности металла ротора

Контроль технического состояния поверхности металла ротора проводят для всех типов турбин, перечисленных в 4.1.

Контроль состояния поверхности металла и сварных соединений на наличие несплошностей проводят с использованием визуального и измерительного контроля и/или магнитопорошкового (в соответствии с ГОСТ Р 56512), и/или капиллярного (цветная дефектоскопия в соответствии с ГОСТ 18442), и/или ультразвукового (в соответствии с ГОСТ 55724), и/или вихретокового (в соответствии с ГОСТ Р 50.05.10) методов.

Необходимость проведения и объем контроля устанавливают в стандартах, конструкторской документации на турбину и программах контроля металла.

Контролю подвергают галтельные переходы, основной металл, сварные швы, поверхность осевого канала ротора.

Предельное состояние для металла ротора — это образование:

- усталостных трещин в зонах галтельных переходов, маслоуловительных канавок и т. п.;
- трещин в хвостовых частях ротора по механизму малоцикловой усталости.

5.3.5.3 Контроль технического состояния средств измерения и контроля

Контроль технического состояния средств измерения и контроля проводят для всех типов турбин, перечисленных в 4.1.

6 Сбор, систематизация и хранение данных по турбинам

6.1 Персонал АС организует сбор, обработку, систематизацию, анализ и хранение информации по исходным и измеренным значениям параметров, определяющих установленные ресурсные характеристики турбин, по отказам и нарушениям в работе, а также по режимам работы, включая переходные режимы, испытания, в том числе предаварийные ситуации и аварии. Указанную информацию следует хранить в течение всего срока службы турбины в формате, позволяющем в случае необходимости провести сравнение исходных и измеренных значений параметров, определяющих ресурсные характеристики турбин.

6.2 Мониторинг фактических условий эксплуатации турбин должен включать в себя контроль:

- соответствия смазки установленным требованиям;
- значений вибрационных характеристик, установленных в проектной документации на турбину;
- степени нагружения турбины в процессе эксплуатации;
- характеристик внешних воздействий;
- результатов испытаний;
- количества циклов нагружения (пуск — останов).

7 Оценка остаточного ресурса турбин

7.1 Общие положения

7.1.1 Оценку остаточного ресурса турбины основывают на фактическом техническом состоянии составных частей турбины и фактической выработке назначенного ресурса согласно разделу 5.

7.1.2 При оценке остаточного ресурса необходимо учитывать отклонения параметров турбины от установленных в проектной документации с момента ее ввода в эксплуатацию. Перечень параметров, которые должны контролироваться, устанавливают в проектной документации на турбину.

7.1.3 Оценку остаточного ресурса турбины проводят в соответствии с программой обследования и оценки, остаточного ресурса. Требования к организации работ по оценке остаточного ресурса устанавливают в соответствии с ГОСТ Р 58341.1.

7.1.4 Оценку остаточного ресурса турбины осуществляют расчетно-аналитическими и/или экспериментальными методами и после проведения технического обслуживания и ремонта турбины в соответствии с графиком технического обслуживания и ремонта. По результатам оценки остаточного ресурса подтверждают характер изменения ресурсных характеристик турбины до момента следующего проведения технического обслуживания и ремонта. Номенклатуру и количественные значения параметров, определяющих техническое состояние и ресурсные характеристики турбины, устанавливают в программе управления ресурсом.

7.1.5 Аналитическую оценку осуществляют путем периодического проведения анализа результатов контроля технического состояния турбины с оформлением отчетов по результатам работ по оценке технического состояния и остаточного ресурса в соответствии с ГОСТ Р 58341.1.

7.2 Порядок определения остаточного ресурса расчетно-аналитическими методами

7.2.1 Остаточный ресурс турбины определяют методом экстраполяции, основанным на анализе устойчивых тенденций изменения параметров, полученных при регулярных наблюдениях за период эксплуатации турбины, и периодических плановых измерений параметров, отражающих техническое состояние турбины.

7.2.2 Модель зависимости определяющих параметров от времени эксплуатации устанавливают исходя из характера их изменения при проведении периодических плановых измерений.

7.2.3 Определение остаточного ресурса турбины

Остаточный ресурс турбины определяют исходя из результатов контроля технического состояния турбины по 5.3.2 и изменения значений контролируемых параметров, полученных при регулярных наблюдениях за период эксплуатации турбины. Критериями, позволяющими оценивать техническое состояние, являются предельные (пороговые) значения контролируемых параметров.

8 Порядок продления срока службы турбин

8.1 Работы по оценке технического состояния и остаточного ресурса турбин проводят в соответствии с ГОСТ Р 58341.1.

8.2 Программа обследования и оценки технического состояния турбины, разрабатываемая при проведении процедуры продления срока службы турбины, должна включать в себя следующее:

- перечень конструктивных элементов турбины, подлежащих оценке технического состояния и остаточного ресурса;
- параметры оценки технического состояния и остаточного ресурса турбины и ее конструктивных элементов;
- порядок и объем работ;
- перечень ответственных лиц и исполнителей, выполняющих работы по программе.

8.3 В объем работ по программе обследования и оценки технического состояния турбины в соответствии с ГОСТ Р 58341.1 должны входить следующие этапы:

- визуальный осмотр турбины, включая осмотр и оценку состояния средств контроля;
- анализ условий и режимов эксплуатации турбины;
- анализ сведений о дефектах и отказах;
- анализ сведений о проведенных ремонтах, заменах и модернизациях элементов турбины;
- анализ результатов контроля металла;
- анализ процессов старения металла, снижения уровня механических свойств, выявление механизмов старения, исследование последствий старения, связанных с деградацией свойств металла;
- выявление (на основе анализа результатов контроля и повреждаемости металла за предшествующий срок эксплуатации) зон деградации свойств металла турбины, влияющих на ее ресурс;
- анализ данных стационарных и мобильных систем контроля и диагностирования турбины.

8.4 Оценку технического состояния и остаточного ресурса проводят на основании работ, выполненных в соответствии с 8.3, и результатов:

- сравнения фактических режимов и условий эксплуатации турбины с режимами и условиями эксплуатации, установленными в конструкторской документации;
- сравнения фактической наработки турбины за время эксплуатации с установленными ресурсными характеристиками.

8.5 По результатам работ по оценке технического состояния и остаточного ресурса турбины, выполненных в соответствии с п.8.3, 8.4, выполняют подготовку и оформление:

- обоснования возможности продления назначенного срока службы турбины;
- заключения о техническом состоянии, остаточном ресурсе и продлении срока службы турбины;
- решения (технического решения) о продлении срока службы, в котором устанавливают срок службы, значения ресурсных характеристик и условия дальнейшей эксплуатации.

Библиография

[1] НП-096-15 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Требования к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций. Основные положения»

[2] НП-001-15 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций»

[3] РБ-132-17 Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик, работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций»

[4] Сводный перечень Сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе (опубликовано в сети Интернет по адресу: gost.e-ecolog.ru oblasti-ispolzovaniya-atomnoy-energii-/)

[5] Приказ № 1/10-НПА Приказ Госкорпорации «Росатом» от 31 октября 2013 г. № 1/10-НПА «Об утверждении метрологических требований к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, их составным частям, программному обеспечению, методикам (методам) измерений, применяемым в области использования атомной энергии»

УДК 621.165:006.354 ОКС27.120.99

Ключевые слова: паровая турбина, атомная станция, ресурс

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 20.09.2022. Подписано в печать 22.09.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru