РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ

при использовании атомной энергии



УСТАНОВЛЕНИЕ И МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА РЕСУРСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АРМАТУРЫ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

РБ-131-17

gost.e-ecolog.ru

ФБУ «НТЦ ЯРБ»

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 25 сентября 2017 г. № 378

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

«УСТАНОВЛЕНИЕ И МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА РЕСУРСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АРМАТУРЫ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ»

(РБ-131-17)

Введено в действие
с 25 сентября 2017 г

Москва 2017

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик арматуры атомных станций» (РБ-131-17)

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, Москва, 2017

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик арматуры атомных станций» (РБ-131-17) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований следующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии: «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок» (НП-089-15), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 декабря 2015 г. № 521 (зарегистрирован Минюстом России 9 февраля 2016 г., регистрационный № 41010), «Требования к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций. Основные положения» (НП-096-15); утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 октября 2015 г. № 410 (зарегистрирован Минюстом России 11 ноября 2015 г., регистрационный № 39666).

Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации по установлению и методам мониторинга ресурсных характеристик арматуры атомных станций при ее конструировании и эксплуатации.

Действие настоящего Руководства по безопасности распространяется на корпуса и рабочие органы запорной, обратной, регулирующей и предохранительной арматуры (предохранительные устройства) атомных станций, включенной в программу управления ресурсом в соответствии с требованиями НП-096-15.

Выпускается впервые*.

* В разработке принимали участие Рубцов В.С. (ФБУ «НТЦ ЯРБ»), Белов В.И., Гривизирский В.А. (Ростехнадзор) и Березанин А.А. (АО «Концерн Росэнергоатом»).

Общие положения

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик арматуры атомных станций» (РБ-131-17) (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований следующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии: «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок» (НП-089-15), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 декабря 2015 г. № 521 (зарегистрирован Минюстом России 9 февраля 2016 г., рег. № 41010) (далее – НП-089-15), «Требования к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций. Основные положения» (НП-096-15), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 октября 2015 г. № 410 (зарегистрирован Минюстом России 11 ноября 2015 г., рег. № 39666) (далее – НП-096-15).

2. Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации по установлению и методам мониторинга ресурсных характеристик арматуры атомных станций при ее конструировании и эксплуатации.

3. Действие настоящего Руководства по безопасности распространяется на корпуса и рабочие органы запорной, обратной, регулирующей и предохранительной арматуры (предохранительные устройства) атомных станций, включенной в программу управления ресурсом в соответствии с требованиями НП-096-15.

4. Настоящее Руководство по безопасности рекомендуется для применения юридическим и физическим лицам, осуществляющим конструирование и эксплуатацию арматуры атомных станций.

5. Настоящее Руководство по безопасности разработано с учетом отечественного и зарубежного опыта по управлению ресурсом арматуры атомных станций.

6. Перечень сокращений, использованных в настоящем Руководстве по безопасности, приведен в приложении № 1, термины и определения – в приложении № 2.

7. Примерный перечень арматуры АС, включаемой в программу управления ресурсом и попадающей под действие насто-

ящего Руководства по безопасности, приведен в приложении № 3. По согласованию с разработчиками проектов РУ и АС эксплуатирующая организация может дополнять указанный перечень.

II. Рекомендации по установлению ресурсных характеристик

8. Ресурсные характеристики арматуры АС рекомендуется устанавливать и обосновывать либо конструкторской (проектной) организацией на стадии проектирования, либо эксплуатирующей организацией, если по каким-либо причинам эти характеристики на стадии конструирования (проектирования) не установлены.

9. Примерный перечень параметров, на основе которых могут быть определены ресурсные характеристики арматуры АС, приведен в приложении № 4. Необходимые для управления ресурсом арматуры ресурсные характеристики рекомендуется определять на основе параметров из указанного перечня или, если приведенных в нем параметров недостаточно для определения ресурсных характеристик, – дополнительно назначать иные.

10. Ресурсные характеристики арматуры АС определяются как предельно допустимые значения приведенных в приложении № 4 параметров, достижение которых соответствует исчерпанию ресурса согласно критериям оценки ресурса (см. раздел IV настоящего Руководства по безопасности).

11. Установленный конструкторской (проектной) организацией перечень ресурсных характеристик арматуры рекомендуется обосновать, при этом в качестве обоснования могут служить:

ссылки на опыт эксплуатации и результаты управления ресурсом аналогичной арматуры на АС;

результаты опытной эксплуатации прототипов, эксплуатируемых в наиболее жестких условиях по параметрам теплоносителя, циклам срабатывания, внешним и внутренним воздействиям;

прогнозируемые механизмы деградации арматуры[1].

12. В случаях когда ресурсные характеристики арматуры устанавливаются эксплуатирующей организацией, перечень ресурсных характеристик рекомендуется согласовать с организацией, которая выполняла конструирование (проектирование) указанной арматуры (за исключением случаев, когда конструктор-

[1] Для новых разработок.

ские организации прекратили существование или являются иностранными юридическими лицами).

III. Рекомендации по установлению критериев оценки ресурса

13. Критерии оценки ресурса арматуры рекомендуется устанавливать для каждой ресурсной характеристики этой арматуры на основе:

требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии;

требований национальных стандартов, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе;

требований конструкторской (проектной) документации.

14. Примерный перечень критериев оценки ресурса арматуры АС приведен в приложении № 5 к настоящему Руководству по безопасности. Необходимые для управления ресурсом арматуры критерии оценки ресурса рекомендуется определять с использованием указанного перечня. В случае необходимости использования иных, не указанных в приложении № 5 к настоящему Руководству по безопасности критериев оценки ресурса или дополнительных источников установления численных значений критериев ресурса, конструкторской (проектной) организации рекомендуется подготовить обоснование необходимости использования альтернативных критериев.

IV. Рекомендации по методам мониторинга ресурсных характеристик арматуры

15. Мониторинг ресурсных характеристик арматуры АС рекомендуется выполнять для всех единиц, включенных в программу управления ресурсом арматуры, ресурс которых подлежит управлению согласно НП-096-15, с целью периодической или непрерывной (с использованием систем автоматизированного контроля остаточного ресурса) оценки технического состояния и выявления доминирующих (определяющих) механизмов старения, деградации и повреждений этих единиц арматуры.

16. Конструкторской организации (проектировщику) арматуры рекомендуется приводить ресурсные характеристики и методы мониторинга ресурсных характеристик в руководстве по эксплуатации с указанием периодичности замены внутрикорпусных элементов арматуры с внесением в паспорт арматуры перечня заменяемых элементов.

17. На стадии эксплуатации мониторинг ресурсных характеристик проводится в соответствии с Программой управления ресурсом оборудования и трубопроводов, которая разрабатывается эксплуатирующей организацией для каждого энергоблока АС и согласовывается с разработчиками проектов РУ и АС.

18. Ресурс арматуры подтверждается, поддерживается при наличии технической возможности восстанавливается за счет ТОиР с периодичностью, определенной в Программе управления ресурсом оборудования и трубопроводов.

19. В случаях когда остаточный ресурс арматуры исчерпан, арматура заменяется. При замене арматуры в Программу управления ресурсом оборудования и трубопроводов вносятся соответствующие изменения, включающие необходимые мероприятия по мониторингу ресурсных характеристик вновь установленной арматуры.

20. Эксплуатирующей организации рекомендуется определить перечень незаменяемой арматуры, ресурс которой должен быть обеспечен до вывода блока из эксплуатации, а также арматуры, задействованной при выводе блока АС из эксплуатации, ресурс которой должен быть также обеспечен и на период вывода блока из эксплуатации.

21. Необходимым условием выполнения процедур по мониторингу ресурсных характеристик, подлежащих управлению ресурсом единиц арматуры АС, является мониторинг фактических условий эксплуатации этих единиц арматуры, для чего рекомендуется контролировать (прямыми измерениями или косвенными расчетными оценками) следующие параметры:

время эксплуатации;

температуру стенки корпуса;

температуру теплоносителя или иной рабочей среды;

скорость разогрева или расхолаживания;

градиенты температур по толщине стенки корпуса;

давление и скорость повышения или сброса давления теплоносителя или рабочих сред;

вибрационные характеристики (в рамках системы, в которой арматура установлена);

скорость потока теплоносителя или рабочих сред;

количество циклов нагружения внутренним давлением;

количество срабатываний;

время открытия/закрытия;

давление гидравлических (пневматических) испытаний (в том числе в составе контура, в котором установлена арматура) на прочность и плотность.

22. Дополнительно к приведенным в пункте 21 настоящего Руководства по безопасности параметрам рекомендуется выполнять фиксацию и учет времени эксплуатации арматуры в каждом режиме, а также учет фактического количества реализаций режимов эксплуатации, включая гидравлические (пневматические) испытания арматуры на прочность и плотность.

23. Контроль приведенных в пункте 21 настоящего Руководства по безопасности параметров рекомендуется осуществлять либо прямыми методами (постоянное или периодическое измерение в процессе эксплуатации), либо косвенными методами (посредством пересчета, экстраполяции или интерполяции).

24. В случаях невозможности прямого или косвенного контроля приведенных в пункте 21 настоящего Руководства по безопасности параметров рекомендуется установить порядок дооснащения арматуры АС системами и (или) приспособлениями контроля необходимых параметров из приведенного перечня.

25. Рекомендуемые методы мониторинга ресурсных характеристик арматуры с использованием приведенных в пункте 21 настоящего Руководства по безопасности параметров указаны в приложении № 6 к настоящему Руководству по безопасности.

V. Рекомендации по сбору, систематизации и хранению данных по арматуре атомных станций

26. Для строящихся и проектируемых АС эксплуатирующей организации рекомендуется до ввода энергоблока АС в эксплуатацию создать базу данных для сбора, обработки, систематизации, анализа и хранения информации по повреждениям арматуры, их накоплению и развитию, механизмам старения, отказам и нарушениям в работе, а также по режимам работы, включая переходные режимы, гидравлические (пневматические) испытания и аварийные ситуации.

27. Указанную информацию рекомендуется хранить в течение всего срока службы арматуры в виде компьютерной базы данных, позволяющей в случае необходимости оперативно получить все необходимые параметры для оценки остаточного ресурса арматуры.

28. В указанную в пункте 26 настоящего Руководства по безопасности базу данных для каждой единицы арматуры АС, ре-

сурс которой подлежит управлению, вводятся следующие данные:

все паспортные данные на арматуру в соответствии с требованиями НП-068-05 и НП-089-15;

данные изготовителей арматуры и монтажных организаций о наличии или отсутствии отклонений от конструкторской (проектной) документации на арматуру и технологии ее изготовления, ремонтах, термообработках, дополнительных испытаниях;

о наличии или отсутствии отклонений от конструкторской (проектной) документации на арматуру при ее хранении, транспортировке и транспортно-технологических операциях;

технические характеристики имеющихся отклонений (при их наличии) при изготовлении, хранении, транспортировке и монтаже арматуры;

данные по мониторингу фактических условий эксплуатации арматуры, приведенные в пункте 21 настоящего Руководства по безопасности;

полная информация по результатам проводившегося контроля металла;

данные по повреждениям арматуры (или металла арматуры), их накоплению и развитию, механизмам старения, отказам и нарушениям в работе.

29. Математическое и программное обеспечение базы данных рекомендуется подготовить таким образом, чтобы они позволяли на любом этапе жизненного цикла блока АС обеспечить возможность сопоставления исходных и фактических значений ресурсных характеристик арматуры, а также анализа информации об условиях эксплуатации арматуры АС и влиянии этих условий на ресурс.

30. Хранение базы данных рекомендуется выполнять с использованием современных носителей информации с обязательным дублированием информации в виде резервных копий, позволяющих в случае потери или повреждения данных восстановить полный объем информации. При хранении копий базы данных рекомендуется использовать носители информации, не имеющие связи с сетями общего доступа.

31. Для АС, находящихся на стадии эксплуатации, эксплуатирующей организации рекомендуется составить план-график разработки и ввода в действие компьютерной базы данных.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Установление и методы мониторинга
ресурсных характеристик арматуры атомных
станций», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 25 сентября 2017 г. № 378

Перечень сокращений

В настоящем Руководстве по безопасности используются следующие сокращения:

АС	–	атомная станция
АЭУ	–	атомная энергетическая установка
БЗОК	–	быстродействующий запорно-отсечной клапан
БН	–	реактор на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем
БРУ-А	–	быстродействующая редукционная установка для сброса пара в атмосферу
ВВЭР	–	водо-водяной энергетический реактор
ГЦТ	–	главный циркуляционный трубопровод
ИПУ	–	импульсно-предохранительное устройство
КМПЦ	–	контур многократной принудительной циркуляции теплоносителя
ПГ	–	парогенераторы
РБМК	–	реактор большой мощности канальный
РО	–	реакторное отделение
САКОР	–	система автоматизированного контроля остаточного ресурса
САОЗ	–	система аварийного охлаждения зоны
ТОиР	–	техническое обслуживание и ремонт
ЭГП-6	–	энергетический гетерогенный петлевой реактор с 6-ю петлями циркуляции теплоносителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Установление и методы мониторинга
ресурсных характеристик арматуры атомных
станций», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 25 сентября 2017 г. № 378

Термины и определения

В настоящем Руководстве по безопасности используются следующие термины и определения[1]:

1. **Доминирующий механизм старения, деградации, повреждений арматуры** – один из нескольких механизмов старения, деградации, повреждений арматуры, приводящий к наиболее быстрому исчерпанию ее ресурса.

2. **Протечка (внутренняя)** – количество рабочей среды, протекающей в процессе эксплуатации через закрытый затвор запорной или предохранительной арматуры.

3. **Утечка (внешняя)** – количество рабочей среды, вытекающей в процессе эксплуатации через уплотнения, прокладки и сальники.

---

[1] Приводятся только термины, отсутствующие в НП-096-15 «Требования к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций. Основные положения» и ГОСТ 24856-2014 «Арматура трубопроводная. Термины и определения».

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Установление и методы мониторинга
ресурсных характеристик арматуры атомных
станций», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 25 сентября 2017 г. № 378

Примерный перечень арматуры атомных станций, включаемой в программу управления ресурсом

1. Арматура АС с реакторами ВВЭР, включаемая в программу управления ресурсом:

главная запорная задвижка ГЦТ;
ИПУ системы компенсации давления;
клапан запорный Ду100 системы компенсации давления;
клапан обратный Ду100 системы компенсации давления;
клапан регулирующий Ду100 системы компенсации давления;
задвижка запорная быстродействующая Ду125 системы компенсации давления;
задвижка запорная Ду125 системы компенсации давления;
клапан запорный Ду50 системы компенсации давления[1];
клапан запорный Ду32 системы компенсации давления[1];
клапан запорный Ду15 системы компенсации давления[1];
клапан регулирующий Ду50 системы компенсации давления[1];
импульсно-предохранительное устройство САОЗ;
задвижка запорная быстродействующая Ду300 САОЗ;
клапан обратный Ду300 САОЗ;
клапан запорный Ду15 САОЗ[1];
клапан запорный сильфонный Ду15 системы аварийного газоудаления[1];
клапан запорный сильфонный Ду32 системы аварийного газоудаления[1];
клапан запорный сильфонный Ду65 системы аварийного газоудаления;
БРУ-А;
ИПУ ПГ;
БЗОК;
арматура на трубопроводах 2-го контура и питательной воды от узла запитки до ПГ;
регуляторы РО.

[1] Указанная арматура включается в программу управления ресурсом в случае невозможности ее замены за проектный срок эксплуатации АС.

2. Арматура АС с реакторами РБМК, включаемая в программу управления ресурсом: арматура Ду800 КМПЦ.
3. Арматура АС с реакторами БН, включаемая в программу управления ресурсом: запорная арматура систем, содержащих натрий, и систем безопасности.
4. Арматура АС с реакторами ЭГП-6, включаемая в программу управления ресурсом:

   клапаны запорные Ду10, 20, 32, 36, 65, 100 систем питательной воды, острого пара, основного циркуляционного контура, системы управления и защиты реактора;
   главная паровая задвижка;
   стопорный клапан турбоагрегата;
   импульсный предохранительный клапан главного предохранительного клапана;
   клапан регулирующий Ду100 питательной воды;
   клапан обратный Ду65 питательной воды;
   клапан запорный Ду200 острого пара.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Установление и методы мониторинга
ресурсных характеристик арматуры атомных
станций», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 25 сентября 2017 г. № 378

Примерный перечень параметров, на основе которых могут быть определены ресурсные характеристики арматуры атомных станций

1. Время эксплуатации (для регулировочной арматуры и арматуры, эксплуатируемой в условиях ползучести).

2. Общая толщина стенки корпуса или других элементов арматуры.

3. Локальная толщина стенки корпуса или других элементов арматуры.

4. Значение накопленного усталостного повреждения металла (включая сварные швы) корпуса или других элементов арматуры при циклически повторяющихся нагрузках.

5. Сдвиг критической температуры хрупкости металла сварных соединений и основного металла корпуса или других элементов арматуры вследствие температурного старения и циклической повреждаемости металла[1].

6. Накопленное значение пластических деформаций корпуса или других элементов арматуры.

7. Накопленное значение деформаций ползучести корпуса или других элементов арматуры.

8. Изменения размеров и формы корпуса или других элементов арматуры вследствие упругих и неупругих деформаций.

9. Механические характеристики конструкционных материалов незаменяемых элементов арматуры.

10. Качественное изменение структуры металла элемента арматуры, приводящее к появлению новых механизмов его деградации и ускоренному исчерпанию ресурса.

11. Максимальное значение внешней утечки, установленное в конструкторской документации.

[1] Указанный параметр используется только в случаях, когда является обязательным расчет элемента арматуры на сопротивление хрупкому разрушению.

12. Максимальное значение внутренней протечки (для запорной или предохранительной арматуры).

13. Необратимые изменения технических характеристик арматуры вследствие отложений, коррозии, износа или истирания, изменений размеров или формы элементов арматуры.

14. Количество циклов срабатывания предохранительной арматуры.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик арматуры атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 сентября 2017 г. № 378

Примерный перечень критериев оценки ресурса арматуры атомных станций

№ п/п	Параметр	Критерий (критерии) оценки ресурса	Примечание
1.	Время эксплуатации	Предельное значение, установленное в конструкторской документации	Рекомендуется внести в паспорт и вести учет с занесением информации в паспорт
2.	Общая толщина стенки корпуса или других элементов арматуры	Минимальное значение, для которого выполняются требования расчета по выбору основных раз-меров, регламентированное федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, устанавливающими нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов АЭУ[1]	Рекомендуется внести в паспорт и вести учет с занесением информации в паспорт (по результатам контроля в соответствии с Программой управления ресурсом)
3.	Локальная толщина стенки корпуса или других элементов арматуры	Минимальное значение, для которого выполняются условия прочности при поверочном расчете на прочность, приведенные в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, устанавливающих нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов АЭУ[1]	Рекомендуется внести в паспорт и вести учет с занесением информации в паспорт (по результатам контроля в соответствии с Программой управления ресурсом)

[1] Для элементов, не попадающих под действие федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, расчет на прочность выполняется в соответствии с современным уровнем развития науки и техники.

№ п/п	Параметр	Критерий (критерии) оценки ресурса	Примечание
4.	Значение накопленного усталостного повреждения металла (включая сварные швы) корпуса или других элементов арматуры при циклически повторяющихся нагрузках	Предельное значение, приведенное в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, устанавливающих нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов АЭУ[1]	
5.	Сдвиг критической температуры хрупкости металла сварных соединений и основного металла корпуса или других элементов арматуры вследствие температурного старения и циклической повреждаемости металла[2]	Предельное значение, для которого выполняются условия прочности при расчете на сопротивление хрупкому разрушению, приведенное в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, устанавливающих нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов АЭУ[1]	
6.	Накопленное значение пластических деформаций корпуса или других элементов арматуры	Предельное значение для конструкционного материала	
7.	Накопленное значение деформаций ползучести корпуса или других элементов арматуры	Предельное значение для конструкционного материала	
8.	Изменения размеров и формы корпуса или других элементов арматуры вследствие упругих и неупругих деформаций	Устанавливаются в конструкторской (проектной) документации	
9.	Механические характеристики конструкционных материалов незаменяемых элементов арматуры	Предельные значения для конструкционных материалов	

[2]Только для элементов, для которых требуется расчет на сопротивление хрупкому разрушению.

№ п/п	Параметр	Критерий (критерии) оценки ресурса	Примечание
10.	Качественное изменение структуры металла элемента арматуры, приводящее к появлению новых механизмов его деградации и ускоренному исчерпанию ресурса	Устанавливается эксплуатирующей организацией по результатам эксплуатационного контроля металла по согласованию с конструкторской организацией (при ее наличии) и материаловедческой организацией	Рекомендуется внести в паспорт (по результатам контроля в соответствии с Программой управления ресурсом)
11.	Максимальное значение внешней утечки, установленное в конструкторской документации	Устанавливается в руководстве по эксплуатации	
12.	Максимальное значение внутренней протечки (для запорной или предохранительной арматуры)	Устанавливается в руководстве по эксплуатации	
13.	Необратимые изменения технических характеристик арматуры вследствие отложений, износа или истирания, изменения геометрических размеров или формы	Устанавливается в руководстве по эксплуатации	
14.	Количество циклов срабатывания предохранительной арматуры	Устанавливается в конструкторской документации	Рекомендуется вносить в паспорт после каждого срабатывания
15.	Состояние заменяемых элементов	Предельное состояние, установленное в конструкторской документации	Рекомендуется вносить в паспорт (перечень замененных элементов, периодичность замены внутрикорпусных элементов) и вести учет

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик арматуры атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 сентября 2017 г. № 378

Рекомендуемые методы мониторинга ресурсных характеристик арматуры

№ п/п	Ресурсная характеристика	Рекомендуемые методы мониторинга
1.	Время эксплуатации	Любой метод, фиксирующий время эксплуатации с точностью не менее одного часа
2.	Общая толщина стенки корпуса или других элементов арматуры	Ультразвуковая толщинометрия; визуальный и измерительный контроль
3.	Локальная толщина стенки корпуса или других элементов арматуры	Ультразвуковая толщинометрия; визуальный и измерительный контроль
4.	Значение накопленного усталостного повреждения металла (включая сварные швы) корпуса или других элементов арматуры при циклически повторяющихся нагрузках	Расчетные оценки, автоматический метод (при использовании САКОР), или экспериментальные методы
5.	Сдвиг критической температуры хрупкости металла сварных соединений и основного металла корпуса или других элементов арматуры вследствие температурного старения и циклической повреждаемости металла[1]	Расчетные оценки или экспери-мен-тальные методы (по результатам испытаний)
6.	Накопленное значение пластических деформаций корпуса или других элементов арматуры	Расчетные оценки или экспериментальные методы (по результатам измерений)
7.	Накопленное значение деформаций ползучести корпуса или других элементов арматуры	Расчетные оценки или экспериментальные методы (по результатам измерений)

[1] Только для элементов, для которых требуется расчет на сопротивление хрупкому разрушению.

№ п/п	Ресурсная характеристика	Рекомендуемые методы мониторинга
8.	Изменения размеров и формы корпуса или других элементов арматуры вследствие упругих и неупругих деформаций	Расчетные оценки или экспериментальные методы (по результатам измерений)
9.	Механические характеристики конструкционных материалов незаменяемых элементов арматуры	Экспериментальные методы (по результатам прямых или косвенных измерений, испытаний) и (или) с помощью исследований на образцах
10.	Качественные изменения структуры металла элемента арматуры, приводящие к появлению новых механизмов его деградации и ускоренному исчерпанию ресурса	Экспериментальные методы, исследования образцов металла
11.	Максимальное значение внешней утечки, установленное в конструкторской документации	Прямые или косвенные методы измерений в процессе эксплуатации или при осмотрах
12.	Максимальное значение внутренней утечки (для запорной или предохранительной арматуры)	Прямые или косвенные методы измерений в процессе эксплуатации, при осмотре или контроле
13.	Необратимые изменения технических характеристик арматуры вследствие отложений, коррозии, износа или истирания, изменений размеров или формы элементов арматуры	Расчетные оценки или экспериментальные методы
14.	Количество циклов срабатывания для предохранительной арматуры	Учет по факту срабатывания
15.	Показатели надежности	Испытания и (или) анализ результатов эксплуатации

Примечание. Для контроля и мониторинга ресурсных характеристик рекомендуется применять методы, которые включены в нормы и правила в области использования атомной энергии, национальные стандарты (предварительные национальные стандарты), руководства по безопасности или в методики по контролю металла.

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии

Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик арматуры атомных станций

РБ-131-17

Официальное издание

Ответственный за выпуск Синицына Т.В.

Верстка выполнена в ФБУ «НТЦ ЯРБ» в полном соответствии с приложением к приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 сентября 2017 г. № 378

Подписано в печать 11.10.2017

ФБУ «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (ФБУ «НТЦ ЯРБ») является официальным издателем и распространителем нормативных актов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20.04.06 № 384), а также официальным распространителем документов МАГАТЭ на территории России.

Тираж 100 экз.

Отпечатано в ФБУ «НТЦ ЯРБ»

Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5

Товарный знак ФБУ «НТЦ ЯРБ» зарегистрирован в Государственном реестре товарных знаков и знаков обслуживания Российской Федерации 19.06.2017

РЕГИСТР РСТ ИСО 9001	TÜVRheinland Система менеджмента ISO 9001:2008 Данный продукт изготовлен компанией, система менеджмента качества которой сертифицирована в TUV Rheinland	Система менеджмента качества ФБУ «НТЦ ЯРБ» сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2008 и межгосударственного стандарта ГОСТ ISO 9001-2011

gost.e-ecolog.ru