РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ

при использовании атомной энергии



УСТАНОВЛЕНИЕ И МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА РЕСУРСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

РБ-132-17

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. № 379

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

«УСТАНОВЛЕНИЕ И МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА РЕСУРСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ»

(РБ-132-17)

Введено в действие
с 25 сентября 2017 г

Москва 2017

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

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

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций» (РБ-132-17) 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 работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций при ее конструировании и эксплуатации.

Действие настоящего Руководства по безопасности распространяется на работающие под давлением оборудование и трубопроводы атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами, реакторами большой мощности канальными, реакторами на быстрых нейтронах, энергетическими гетерогенными петлевыми реакторами, включенные 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»).

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций» (РБ-132-17) (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., регистрационный № 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., регистрационный № 39666) (далее – НП-096-15).

2. Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по установлению и методам мониторинга ресурсных характеристик работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций при их проектировании, конструировании и эксплуатации.

3. Действие настоящего Руководства по безопасности распространяется на работающие под давлением оборудование и трубопроводы атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами, реакторами большой мощности канальными, реакторами на быстрых нейтронах, энергетическими гетерогенными петлевыми реакторами, включенные в программу управления ресурсом в соответствии с требованиями НП-096-15.

4. Настоящее Руководство по безопасности не распространяется на корпуса реакторов, насосы, арматуру атомных станций.

5. Настоящее Руководство по безопасности рекомендуется для применения юридическим и физическим лицам, осу-

ществляющим проектирование, конструирование, производство, сооружение (включая монтаж, наладку, ввод в эксплуатацию), эксплуатацию (в том числе и при продлении срока службы), реконструкцию (модернизацию), ремонт и вывод блока АС из эксплуатации.

6. Настоящее Руководство по безопасности разработано с учетом отечественного и зарубежного опыта по управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций.

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

8. Примерный перечень оборудования и трубопроводов АС, включаемых в программу управления ресурсом и попадающих под действие настоящего 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

9. Ресурсные характеристики работающих под давлением оборудования и трубопроводов 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.

10. Примерный перечень параметров, на основе которых могут быть определены ресурсные характеристики работающих под давлением оборудования и трубопроводов АС, приведен в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности. Необходимые для управления ресурсом оборудования и трубопроводов ресурсные характеристики рекомендуется определять на основе параметров из указанного перечня или, если приведенных в нем параметров недостаточно для определения ресурсных характеристик, дополнительно назначать иные.

11. Ресурсные характеристики оборудования и трубопроводов 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).

12. Установленный конструкторской (проектной) организацией перечень ресурсных характеристик оборудования и трубопроводов рекомендуется обосновать, при этом в качестве обоснования могут служить:

ссылки на опыт эксплуатации и управление ресурсом аналогичного оборудования на атомных станциях;

результаты испытаний или опытной эксплуатации прототипов;

расчетно-аналитические методы;

прогнозируемые механизмы деградации оборудования и трубопроводов[1] .

13. В случаях когда ресурсные характеристики оборудования и трубопроводов устанавливаются эксплуатирующей организацией, перечень ресурсных характеристик рекомендуется согласовать с организацией, которая выполняла конструирование (проектирование) указанного оборудования (за исключением случаев, когда конструкторские организации прекратили существование или являются иностранными юридическими лицами).

III. Рекомендации по установлению критериев оценки ресурса

14. Критерии оценки ресурса оборудования и трубопроводов рекомендуется устанавливать для каждой из установленных для этого оборудования или трубопровода ресурсной характеристики на основе:

требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии;

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

требований конструкторской (проектной) документации;

иных нормативных документов в области использования атомной энергии.

15. Примерный перечень критериев оценки ресурса работающих под давлением оборудования и трубопроводов АС приведен в приложении № 5 к настоящему Руководству по без-

[1] Для новых разработок.

опасности. Необходимые для управления ресурсом оборудования и трубопроводов критерии оценки ресурса рекомендуется определять с использованием указанного перечня. В случае необходимости использования иных, не указанных в приложении № 5 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 оборудования и трубопроводов

16. Мониторинг ресурсных характеристик оборудования и трубопроводов АС рекомендуется выполнять для всего включенного в программу управления ресурсом оборудования и для всех трубопроводов, 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 этого оборудования и трубопроводов.

17. Необходимым условием выполнения процедур по мониторингу ресурсных характеристик подлежащих управлению ресурсом оборудования и трубопроводов АС является мониторинг фактических условий эксплуатации этого оборудования и этих трубопроводов, для чего рекомендуется контролировать следующие параметры (изменения параметров):

температуру стенки;

температуру теплоносителя или иной рабочей среды;

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

вибрационные характеристики (амплитуда и частота колебаний) [2];

скорость потока теплоносителя или рабочих сред;

количество циклов нагружения;

перемещения контрольных точек оборудования и трубопроводов АС (включая геодезический мониторинг);

---

[2] Контролируются выборочно с учетом опыта эксплуатации референтных единиц оборудования и трубопроводов. Места контроля обосновываются в проекте.

характеристики внешних и внутренних воздействий;

параметры химических отмывок и (или) дезактивации.

18. Дополнительно к приведенным в пункте 18 параметрам рекомендуется выполнять фиксацию и учет времени эксплуатации оборудования или трубопровода в том или ином режиме, а также учет фактического количества реализаций того или иного режима эксплуатации, включая гидравлические (пневматические) испытания оборудования и трубопроводов на прочность и плотность.

19. Контроль приведенных в пункте 18 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) с оценкой точности измерений или расчетов. В случаях отсутствия постоянного мониторинга периодичность проведения измерений рекомендуется обосновать.

20. В случаях невозможности прямого или косвенного контроля параметров, приведенных в пункте 18 настоящего Руководства по безопасности, эксплуатирующей организации рекомендуется установить порядок дооснащения оборудования и трубопроводов АС системами и (или) способами контроля необходимых параметров из приведенного выше перечня.

21. Рекомендуемые методы мониторинга ресурсных характеристик оборудования и трубопроводов с использованием приведенных в пункте 18 параметров представлены в приложении № 6.

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

22. Для строящихся и проектируемых АС эксплуатирующей организации рекомендуется до ввода энергоблока АС в эксплуатацию организовать и отладить систему сбора, обработки, систематизации, анализа и хранения информации по повреждениям, их накоплению и развитию, механизмам старения, отказам и нарушениям в работе (с учетом пусконаладочных работ), а также по режимам работы, включая переходные режимы, гидравлические (пневматические) испытания и аварийные ситуации.

23. Указанную информацию рекомендуется хранить в течение всего срока службы оборудования и трубопроводов в

виде компьютерной базы данных, позволяющей в случае потери или повреждения данных оперативно получить все необходимые параметры для оценки остаточного ресурса оборудования и трубопроводов.

24. В указанную БД для каждого типа оборудования, ресурс которого подлежит управлению, вводятся следующие данные:

все паспортные данные на оборудование или трубопровод в соответствии с требованиями НП-089-15;

данные изготовителей оборудования и трубопроводов АС и монтажных организаций о наличии или отсутствии отклонений от конструкторской (проектной) документации на оборудование и трубопроводы АС и технологии их изготовления, а также данные о ремонтах, термообработках, дополнительных испытаниях;

данные о наличии или отсутствии отклонений от конструкторской (проектной) документации на оборудование и трубопроводы АС при их хранении, перевозке и транспортно-технологических операциях;

параметры имеющихся отклонений (при их наличии) при изготовлении, хранении, транспортировке и монтаже;

данные по мониторингу фактических условий эксплуатации оборудования и трубопроводов, приведенные в пункте 18 настоящего Руководства по безопасности;

данные по повреждениям, их накоплению и развитию, механизмам старения, отказам и нарушениям в работе;

данные по предэксплуатационному и эксплуатационному контролю;

данные по коррозионной активности теплоносителя и других рабочих сред.

25. Математическое и программное обеспечение БД рекомендуется разработать таким образом, чтобы оно позволяло на любом этапе жизненного цикла блока АС обеспечить возможность:

проведения сопоставления исходных и фактических значений ресурсных характеристик оборудования и трубопроводов;

прогноза значений ресурсных характеристик оборудования и трубопроводов до окончания их проектного срока службы;

анализа информации об условиях эксплуатации оборудования и трубопроводов АС и их влиянии на ресурс;

предварительной обработки и верификации имеющихся данных;

конвертации данных.

26. Хранение БД рекомендуется выполнять с использованием современных носителей информации с обязательным дублированием информации в виде резервных копий, позволяющих в случае необходимости восстановить полный объем информации. При хранении копий БД рекомендуется использовать носители информации, не имеющие связи с сетями общего доступа.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Установление и методы мониторинга
ресурсных характеристик работающих под
давлением оборудования и трубопроводов
атомных станций», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 25 сентября 2017 г. № 379

Перечень сокращений

В настоящем Руководстве по безопасности используются следующие сокращения:

АПЭН – аварийный питательный электронасос
АС – атомная станция
АЭУ – атомная энергетическая установка
БД – база данных
БН – реактор на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем
БРУ-К – быстродействующая редукционная установка для сброса пара в конденсаторы турбины
БРУ-СН – быстродействующая редукционная установка собственных нужд
ВВЭР – водо-водяной энергетический реактор
ГПЗ – главная паровая задвижка
ГЦТ – главный циркуляционный трубопровод
ИПУ – импульсное предохранительное устройство
КМПЦ – контур многократной принудительной циркуляции (теплоносителя)
КОО – каналы охлаждения отражателя
НВК – нижние водяные коммуникации
НОС – насос охлаждения каналов СУЗ
ПВК – пароводяные коммуникации
ПГ – парогенератор
ПЭН – питательный электронасос
РБМК – реактор большой мощности канальный
РУ – реакторная установка
САКОР – система автоматизированного контроля остаточного ресурса
САОЗ – система аварийного охлаждения активной зоны
САОТ – трубопровод системы аварийного отвода тепла
СУЗ – система управления и защиты
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 работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 сентября 2017 г. № 379

Термины и определения

В настоящем Руководстве по безопасности используются следующие термины и определения:

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

2. **Однотипное оборудование и трубопроводы** – оборудование или трубопроводы, представленные в проекте РУ или АС как минимум в нескольких единицах (например, ПГ).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 сентября 2017 г. № 379

Примерный перечень однотипного оборудования и трубопроводов атомных станций, включаемых в программу управления ресурсом

1. Оборудование и трубопроводы АС с реакторами ВВЭР, включаемые в программу управления ресурсом:

ГЦТ;

компенсатор давления;

соединительный (дыхательный) трубопровод;

трубопровод впрыска системы компенсации давления;

трубопровод сброса системы компенсации давления;

ПГ;

барботер;

гидроемкость САОЗ;

трубопровод САОЗ;

теплообменник аварийного и планового расхолаживания;

трубопроводы системы аварийного и планового расхолаживания;

трубопроводы, примыкающие к элементам ГЦТ (до первой отсечной арматуры);

трубопроводы острого пара от ПГ до ГПЗ, включая трубопроводы пара до БРУ-К и БРУ-СН;

трубопроводы питательной воды от узла питания до ПГ.

2. Оборудование и трубопроводы АС с реакторами РБМК, включаемые в программу управления ресурсом:

барабан-сепаратор;

трубопроводы Ду800 КМПЦ;

технологические каналы;

каналы СУЗ, КОО;

напорный коллектор КМПЦ;

напорный трубопровод КМПЦ;

всасывающий коллектор КМПЦ;

опускной трубопровод;

водоуравнительный трубопровод;

раздаточный групповой коллектор;

трубопроводы НВК и ПВК и прочие элементы КМПЦ;

оборудование и трубопроводы системы аварийного охлаждения реактора;

оборудование и трубопроводы системы продувки и расхолаживания;

деаэратор;

трубопроводы основного конденсата;

оборудование и трубопроводы системы подачи питательной воды;

трубопровод острого пара в пределах реакторного отделения (до ГПЗ-1);

оборудование и трубопроводы контура охлаждения СУЗ;

регенератор и доохладитель;

трубопроводы, примыкающие к элементам КМПЦ (до первой отсечной арматуры).

3. Оборудование и трубопроводы АС с реакторами БН, включаемые в программу управления ресурсом:

сосуд-компенсатор первого контура;

сосуд сливной первого контура;

оборудование систем очистки натрия первого контура (холодные ловушки, рекуператоры, холодильники индикатора окислов);

трубопроводы системы очистки натрия первого контура;

трубопровод перелива (со страховочным кожухом) и трубопровод газовой компенсации;

барабан отработавших сборок (со страховочным корпусом);

барабан свежих сборок;

бак перелива барабана отработавших сборок;

неотсекаемые трубопроводы системы охлаждения БОС;

воздушный теплообменник системы охлаждения БОС;

оборудование системы очистки натрия барабана отработавших сборок (холодные ловушки, рекуператоры, холодильники индикаторов окислов);

гидрозатворы корпуса реактора, страховочные корпуса реактора, барабана отработавших сборок, страховочные корпуса барабана отработавших сборок;

трубопроводы натрия второго контура;

оборудование системы очистки натрия второго контура (холодные ловушки, рекуператоры, холодильники индикатора окислов);

трубопроводы системы очистки натрия второго контура;

теплообменник воздушный системы аварийного расхолаживания;

трубопровод натрия системы аварийного расхолаживания;

трубопроводная часть вихревых расходомеров основных трубопроводов натрия второго контура и системы аварийного расхолаживания;

оборудование системы контроля герметичности корпуса реактора (газодувки, теплообменник, фильтр-накопитель);

трубопроводы системы контроля герметичности корпуса реактора;

парогенератор.

4. Оборудование и трубопроводы АС с реакторами ЭГП-6, включаемые в программу управления ресурсом:

барабан-сепаратор;

основной циркуляционный контур;

трубопровод питательной воды;

пластинчатый фильтр;

трубопровод острого пара;

турбоагрегат;

трубопровод основного конденсата;

трубопровод конденсата бойлеров;

фильтр смешанного действия;

основной бойлер;

пиковый бойлер;

охладитель конденсата бойлеров;

деаэратор;

всасывающие трубопроводы ПЭН, НОС, АПЭН;

подогреватель низкого давления;

охладитель конденсата подогревателя низкого давления;

теплообменник глубокого расхолаживания.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 сентября 2017 г. № 379

Примерный перечень параметров, на основе которых могут быть определены ресурсные характеристики работающих под давлением *оборудования и трубопроводов атомных станций*

1. Общая толщина стенки оборудования (или трубопровода).
2. Локальная толщина стенки оборудования (или трубопровода).
3. Накопленное значение повреждаемости металла оборудования (или трубопровода) при циклически повторяющихся нагрузках.
4. Сдвиг критической температуры хрупкости металла сварных соединений и основного металла оборудования (или трубопровода) вследствие температурного старения и циклической повреждаемости металла[1].
5. Накопленное значение пластических деформаций металла оборудования (или трубопровода).
6. Накопленное значение деформаций ползучести металла оборудования (или трубопровода).
7. Изменения размеров или формы оборудования (или трубопровода) вследствие упругих и неупругих деформаций.
8. Механические характеристики конструкционных материалов незаменяемых и заменяемых элементов оборудования (или трубопровода).
9. Качественное изменение структуры металла, приводящее к появлению новых механизмов его деградации и ускоренному исчерпанию ресурса оборудования (или трубопровода).
10. Необратимые изменения технологических параметров оборудования (или трубопровода) вследствие отложений, износа или истирания, изменений размеров или формы.
11. Вибрационные характеристики оборудования (или трубопровода).

---

[1] Только для оборудования и трубопроводов, расчет на сопротивление хрупкому разрушению которых является обязательным.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Установление и методы мониторинга
ресурсных характеристик работающих под
давлением оборудования и трубопроводов
атомных станций», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 25 сентября 2017 г. № 379

Примерный перечень критериев оценки ресурса оборудования и трубопроводов атомных станций

№ п/п	Ресурсная характеристика	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	Минимальное значение, для которого выполняются требования расчета по выбору основных размеров, регламентированное федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, устанавливающими нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов АЭУ	Рекомендуется внести в паспорт и вести контроль с занесением информации в паспорт (по результатам контроля в соответствии с Программой управления ресурсом)
3.	Локальная толщина стенки	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 оборудова-	Рекомендуется внести в паспорт и вести контроль с занесением информации в паспорт (по результатам контроля в соответствии с Программой управления ресурсом)

№ п/п	Ресурсная характеристика	Критерий (критерии) оценки ресурса	Примечание
		ния и трубопроводов АЭУ	
4.	Накопленное значение повреждаемости металла 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	
5.	Сдвиг критической температуры хрупкости металла сварных соединений и основного металла вследствие температурного старения и циклической повреждаемости металла	Предельное значение, для которого выполняются условия прочности при расчете на сопротивление хрупкому разрушению, приведенные в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, устанавливающих нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов АЭУ	
6.	Накопленное значение пластических деформаций	Предельное значение для конструкционного материала, установленное в национальных или отраслевых стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе	
7.	Накопленное значение деформаций ползучести	Предельные значения для характеристик длительной прочности, пластичности и ползучести конструкционного материала, установленные в националь-	

№ п/п	Ресурсная характеристика	Критерий (критерии) оценки ресурса	Примечание
		ных или отраслевых стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе	
8.	Изменения размеров или формы вследствие упругих и неупругих деформаций	Устанавливаются в конструкторской (проектной) документации	
9.	Механические характеристики конструкционных материалов незаменяемых и заменяемых элементов оборудования (трубопроводов)	Предельные значения для конструкционных материалов, установленные в национальных или отраслевых стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе	
10.	Качественные изменения структуры металла, приводящие к появлению новых механизмов его деградации и ускоренному исчерпанию ресурса	Устанавливаются в техническом решении по допуску в эксплуатацию оборудования (трубопроводов), содержащих упомянутые дефекты по согласованию с профильной материаловедческой организацией	Рекомендуется внести в паспорт и вести контроль с занесением информации в паспорт (по результатам контроля в соответствии с Программой управления ресурсом)
11.	Необратимые изменения технологических параметров оборудования (или трубопровода) вследствие от-	Устанавливаются эксплуатирующей организацией по результатам контроля технического состояния оборудования (или трубопровода)	

№ п/п	Ресурсная характеристика	Критерий (критерии) оценки ресурса	Примечание
	ложений, износа или истирания, изменения геометрических размеров или формы		
12.	Вибрационные характеристики оборудования (или трубопровода)	Недопустимые частоты или амплитуды колебаний, приводящие к нарушениям условий прочности, установленных в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, устанавливающих нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов АЭУ	

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 сентября 2017 г. № 379

Рекомендуемые методы мониторинга ресурсных характеристик оборудования и трубопроводов

№ п/п	Ресурсная характеристика	Рекомендуемые методы мониторинга
1.	Общая толщина стенки	Ультразвуковая толщинометрия; визуальный и измерительный контроль
2.	Локальная толщина стенки	Ультразвуковая толщинометрия; визуальный и измерительный контроль
3.	Накопленное значение повреждаемости металла при циклически повторяющихся нагрузках	Расчет с использованием проектных данных (на этапе проектирования), или данных по фактической нагруженности оборудования или трубопроводов (на этапе эксплуатации), или автоматический метод (при использовании САКОР)
4.	Сдвиг критической температуры хрупкости металла сварных соединений и основного металла вследствие температурного старения и циклической повреждаемости металла	Расчетные или экспериментальные методы (по результатам испытаний образцов, проб металла)
5.	Накопленное значение пластических деформаций	Расчетные или экспериментальные методы (по результатам измерений)
6.	Накопленное значение деформаций ползучести	Расчетные или экспериментальные методы (по результатам измерений)

№ п/п	Ресурсная характеристика	Рекомендуемые методы мониторинга
7.	Изменения размеров или формы вследствие упругих и неупругих деформаций	Расчетные или экспериментальные методы (по результатам измерений, включая геодезические)
8.	Механические характеристики конструкционных материалов незаменяемых и заменяемых элементов оборудования (трубопроводов)	Экспериментальные методы (по результатам прямых или косвенных измерений и (или) с помощью исследований на образцах)
9.	Качественное изменение структуры металла, приводящее к появлению новых механизмов его деградации и ускоренному исчерпанию ресурса	Экспериментальные методы (по результатам прямых или косвенных измерений и (или) с помощью исследований на образцах металла)
10.	Необратимые изменения технологических параметров оборудования (или трубопровода) вследствие отложений, износа или истирания, изменения геометрических размеров или формы	Экспериментальные методы (по результатам прямых или косвенных измерений)
11.	Вибрационные характеристики оборудования (или трубопровода)	Расчетные или экспериментальные методы (по результатам измерений)

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, методики по контролю металла, методики контроля вибрационных характеристик.

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии

Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик работающих под давлением оборудования и трубопроводов атомных станций

РБ-132-17

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. № 379

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 РС ИСО 9001	TÜVRheinland Система менеджмента ISO 9001:2008 www.tuv.com ID 9105045047 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