



**Федеральная служба по экологическому,
технологическому и атомному надзору**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г.
№ _____

**ТРЕБОВАНИЯ К УПРАВЛЕНИЮ РЕСУРСОМ ОБОРУДОВАНИЯ
И ТРУБОПРОВОДОВ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ.
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ
НП-XXX-XX**

Введены в действие
с «__» _____ 20__ г.

Москва 2014

I. Назначение и область применения

1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Требования к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций. Основные положения» (НП-XXX-XX) (далее – Правила) разработаны в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170 ФЗ «Об использовании атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 1997, № 7, ст. 808; 2001, № 29, ст. 2949; 2002, № 1, ст. 2; № 13, ст. 1180; 2003, № 46, ст. 4436; 2004, № 35, ст. 3607; 2006, № 52, ст. 5498; 2007, № 7, ст. 834; № 49, ст. 6079; 2008, № 29, ст. 3418; № 30, ст. 3616; 2009, № 1, ст. 17; № 52, ст. 6450; 2011, № 29, ст. 4281; № 30, ст. 4590, ст. 4596; № 45, ст. 6333; № 48, ст. 6732; № 49, ст. 7025; 2012, № 26, ст. 3446, 2013, № 27, ст. 3451), постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511 «Об утверждении Положения о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и перечня федеральных норм и правил в области использования атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 1999, № 27, ст. 3380; 2000, № 28, ст. 2981; 2002, № 4, ст. 325; № 44, ст. 4392; 2003, № 40, ст. 3899; 2005, № 23, ст. 2278; 2006, № 50, ст. 5346; 2007, № 14, ст. 1692; № 46, ст. 5583; 2008, № 15, ст. 1549; 2012, № 51, ст. 7203).

2. Настоящие Правила устанавливают требования к мероприятиям по управлению ресурсом оборудования и трубопроводов, отнесенных разработчиками проектов атомных станций (далее – АС) в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии к классам безопасности 1, 2 и 3.

3. Настоящие Правила применяются при проектировании, конструировании, производстве, сооружении (включая монтаж, наладку, ввод в эксплуатацию), эксплуатации, реконструкции (модернизации), ремонте и выводе АС из эксплуатации.

4. Используемые термины и определения приведены в приложении № 1 к настоящим Правилам.

II. Основные положения

5. В проектной документации оборудования и трубопроводов АС должны быть установлены и обоснованы сроки их службы.

6. В рабочей конструкторской документации АС должны быть установлены ресурсные характеристики оборудования и трубопроводов и технические методы их мониторинга.

7. Эксплуатирующая организация должна обеспечить разработку и согласование с разработчиками проектов реакторных установок (далее – РУ) и АС программы управления ресурсом оборудования и трубопроводов на стадии эксплуатации и осуществлять ее выполнение.

8. Программа управления ресурсом оборудования и трубопроводов на основе установленных конструкторскими и проектными организациями критериев оценки ресурса должна быть ориентирована на предупреждение отказов оборудования и трубопроводов из-за накопления повреждений и старения конструкционных материалов при эксплуатации.

9. Управление ресурсом оборудования и трубопроводов должно основываться на:

соблюдении требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, нормативных документов и инструкций по изготовлению, монтажу, наладке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту оборудования и трубопроводов;

поддержании оборудования и трубопроводов в исправном состоянии путем своевременного выявления дефектов, осуществления профилактических мер (обследований, ремонтов), замены выработавших ресурс оборудования и трубопроводов;

установлении механизмов образования и роста дефектов, повреждений, возможных отказов оборудования и трубопроводов;

выявлении доминирующих (определяющих) механизмов деградации конструкционных материалов и повреждения оборудования и трубопроводов;

постоянном совершенствовании мониторинга процессов старения конструкционных материалов и деградации оборудования и трубопроводов;

контроле технического состояния и оценке выработанного и остаточного ресурса оборудования и трубопроводов по результатам контроля;

смягчении (ослаблении) эффектов старения материалов оборудования и трубопроводов посредством технического обслуживания, ремонта, модернизации, использования щадящих режимов эксплуатации, замены (при исчерпании ресурса и невозможности или нецелесообразности ремонта);

уточнении программы управления ресурсом.

10. Программа управления ресурсом оборудования и трубопроводов должна содержать:

перечень оборудования и трубопроводов, ресурс которых подлежит управлению, а ресурсные характеристики мониторингу, с указанием контролируемых параметров для каждой единицы оборудования (трубопровода);

способы мониторинга процессов накопления повреждений в материалах и элементах конструкций оборудования и трубопроводов вследствие старения, коррозии, усталости, радиационного, температурного и иных воздействий, влияющих на механизмы старения;

способы выявления доминирующих факторов (определяющих параметров) и условий эксплуатации, влияющих на механизмы старения конструкционных материалов оборудования и трубопроводов, и способы обнаружения признаков старения;

порядок принятия и реализации мер, направленных на устранение или смягчение повреждающих факторов;

порядок контроля технического состояния и фиксации фактических характеристик материалов, параметров нагружения и условий эксплуатации;

порядок оценки выработанного и остаточного ресурса по результатам периодического контроля технического состояния, включая наиболее нагруженные и подверженные повреждениям (критические) зоны элементов конструкций оборудования и трубопроводов;

порядок и периодичность технического обслуживания и ремонта с целью опережения момента, когда произойдет необратимое проявление механизмов старения и возникнет необходимость замены или модернизации;

порядок замены выработавших ресурс оборудования и трубопроводов, восстановительного ремонта, модернизаций;

порядок изменения срока службы или принятия решения о ремонте или замене.

11. Программа управления ресурсом оборудования и трубопроводов должна постоянно совершенствоваться и обновляться с периодичностью не реже одного раза в десять лет.

12. Эксплуатирующая организация должна обеспечивать сбор, обработку, анализ, систематизацию и хранение информации в течение всего срока службы оборудования и трубопроводов, создав базу данных по повреждениям и несплошностям, их накоплению и развитию, механизмам старения, отказам и нарушениям в работе, а также отклонениям в режимах работы, включая переходные режимы и аварийные ситуации.

III. Подготовительные мероприятия к управлению ресурсом на стадии проектирования и конструирования

13. На стадии проектирования и конструирования оборудования и трубопроводов разработчиками проектов АС и РУ должна быть разработана методология управления ресурсом оборудования и трубопроводов в виде комплекса организационных и технических мер, основанного на прогнозировании механизмов старения конструкционных материалов и деградации оборудования и трубопроводов, мониторинге ресурсных характеристик и выявлении доминирующих механизмов старения на стадии эксплуатации, оценке фактического состояния оборудования и трубопроводов и их остаточного ресурса и корректирующих мерах по устранению или ослаблению механизмов старения и деградации.

14. Конструкторскими организациями должны быть установлены ресурсные характеристики оборудования и трубопроводов и срок их службы.

15. При выборе конструкционных материалов оборудования и трубопроводов должны учитываться механизмы повреждения материалов (мало- и многоцикловая усталость, общая и локальная коррозия, охрупчивание, термическое старение, деформационная и радиационная повреждаемость, эрозия, износ,

деградация физико-механических свойств), проявление которых возможно в течение срока службы оборудования и трубопроводов, а для незаменяемых оборудования и трубопроводов – в течение срока эксплуатации АС.

16. В случаях, если незаменяемые оборудование и трубопроводы должны функционировать при выводе АС из эксплуатации, должны быть дополнительно учтены механизмы повреждения в период времени, включающий вывод АС из эксплуатации. Остаточный ресурс таких оборудования и трубопроводов должен быть достаточным для обеспечения вывода АС из эксплуатации.

17. Для вновь проектируемых АС в проектной и конструкторской документации должен быть определен перечень незаменяемых оборудования и трубопроводов, методы и средства мониторинга параметров и процессов, влияющих на ресурсные характеристики оборудования и трубопроводов. Ресурсные характеристики должны приводиться в проектной и конструкторской документации.

18. Для вновь проектируемых АС проектная и конструкторская документация оборудования и трубопроводов должна содержать:

- перечень проектных режимов, включая режимы нормальной эксплуатации (пуск, стационарный режим, изменение мощности реактора, останов), режимы нарушений нормальной эксплуатации и проектные аварии;

- количество повторений всех проектных режимов за срок службы оборудования и трубопроводов;

- условия эксплуатации и нагрузок на оборудование и трубопроводы, влияющие на накопление повреждений конструкционных материалов и деградацию их физико-механических характеристик;

- обоснование потенциальных механизмов деградации конструкционных материалов оборудования и трубопроводов, которые могут влиять на их работоспособность в процессе эксплуатации (мало- и многоцикловая усталость, общая и локальная коррозия, охрупчивание под воздействием температуры, нейтронного или ионизирующего излучения, термическое старение, деформационная повреждаемость, эрозия, износ, образование и рост трещин с учетом влиянием среды, ползучесть), а также возможные методы ослабления механизмов деградации;

- результаты расчетов прочности и ресурса оборудования и трубопроводов, обоснования срока их эксплуатации в соответствии с требованиями нормативных документов по условиям прочности и работоспособности; ресурс незаменяемых оборудования и трубопроводов должен быть обеспечен на срок службы АС и на период вывода АС из эксплуатации.

19. В проектной и конструкторской документации на оборудование и трубопроводы должен учитываться накопленный опыт эксплуатации энергоблоков АС, а также опыт изготовления, монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации аналогичного оборудования и трубопроводов и результаты научных исследований.

20. С целью снижения количества отказов оборудования и трубопроводов конструкторскими организациями должны быть разработаны методы и предусмотрены средства контроля и диагностирования, технического обслуживания и ремонта, а также методики оценки и прогнозирования остаточного ресурса оборудования и трубопроводов.

21. В проектной и конструкторской документации должны быть предусмотрены системы контроля параметров эксплуатации, определяющих ресурс оборудования и трубопроводов в течение всего срока их службы:

- температура и скорость разогрева или расхолаживания;

- градиенты температур по толщине стенки;

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

- вибрация;

- скорость потока теплоносителя или рабочих сред;

- количество циклов нагружения;

- минимальные толщины стенок;

- радиационное воздействие;

- перемещения контрольных точек оборудования и трубопроводов при разогреве или расхолаживании, а также при внешних и/или внутренних воздействиях;

- параметры внешних и/или внутренних воздействий.

22. Задаваемые при конструировании толщины стенок оборудования и трубопроводов должны

учитывать возникающие при эксплуатации процессы коррозии, эрозии, износа, а также старение и деградацию конструкционных материалов к концу срока службы.

23. В паспортах оборудования и трубопроводов должны приводиться их срок службы и ресурсные характеристики.

24. При проектировании и конструировании оборудования и трубопроводов должна быть предусмотрена возможность их осмотра, техобслуживания, ремонта, периодического контроля и замены (за исключением незаменимого оборудования) в процессе эксплуатации.

25. Конструкции и компоновка оборудования и трубопроводов не должны препятствовать осуществлению контроля, проверок, испытаний, отбора проб с целью подтверждения прогнозируемых значений и скоростей изменений ресурсных характеристик, связанных с механизмами старения, и деградации физико-механических характеристик конструкционных материалов во время эксплуатации.

26. В проектах РУ и АС должны быть предусмотрены методы и технические средства эксплуатационного контроля за состоянием оборудования и трубопроводов, позволяющие при эксплуатации своевременно обнаруживать проявления механизмов старения и деградации конструкционных материалов.

27. При конструировании оборудования и трубопроводов технические и организационные решения, принимаемые для обоснования их ресурса, должны быть апробированы.

28. Для проектируемых и сооружаемых АС ресурсные характеристики и методология управления ресурсом оборудования и трубопроводов должны быть отражены в проектной документации и в отчетах по обоснованию безопасности.

IV. Управление ресурсом на стадии производства и сооружения

29. При производстве, транспортировании хранении и монтаже оборудования и трубопроводов или их составных частей предприятия-изготовители оборудования и трубопроводов и монтажные организации должны предоставлять эксплуатирующей организации данные, способные повлиять на ресурс оборудования и трубопроводов, в том числе:

о наличии или отсутствии отклонений от конструкторской документации и технологии изготовления (при наличии отклонений предоставляется подробное описание отклонений), ремонтах, термообработках, дополнительных испытаниях;

о способах защиты оборудования и трубопроводов от коррозии при хранении, эксплуатации и планово-предупредительных ремонтах.

30. До ввода АС в эксплуатацию эксплуатирующая организация должна:

разработать программу управления ресурсом, в которой должна быть отражена методология управления ресурсом оборудования и трубопроводов с учетом схемы, приведенной в приложении № 2;

создать базу данных по оборудованию и трубопроводам, позволяющую на любом этапе жизненного цикла АС провести сравнение исходных и фактических значений их ресурсных характеристик, фиксировать и анализировать информацию об условиях эксплуатации оборудования и трубопроводов (параметры давления, температуры, химсостава рабочих сред, условия и количество нагружений, количество срабатываний, отказов, ремонтов, термообработок, диапазоны перемещений, параметры радиационного и нейтронного воздействия и т.п.);

обеспечить установку в оборудование и трубопроводы образцов-свидетелей материалов в соответствии с проектной и конструкторской документацией, в том числе в рамках выполнения программ контроля старения и охрупчивания конструкционных материалов;

разработать и ввести в действие процедуру получения и хранения данных, необходимых для управления ресурсом и оценки остаточного ресурса оборудования и трубопроводов, при этом особое внимание должно быть уделено наиболее нагруженным сварным соединениям, зонам с наибольшими напряжениями (в том числе локальным зонам с высокой концентрацией напряжений), местам с наиболее высокой температурой и максимальными градиентами (перепадами) температуры, местам, подверженным наибольшему радиационному охрупчиванию, а также зонам, подверженным вибрации, коррозионному и эрозионному износу.

31. Параметры предпусковых испытаний при вводе АС в эксплуатацию должны быть занесены в базу данных по оборудованию и трубопроводам и учтены при оценках остаточного ресурса.

V. Управление ресурсом на стадии эксплуатации

32. Ресурс оборудования и трубопроводов должен подтверждаться, поддерживаться и, при наличии технической возможности, восстанавливаться за счет технического обслуживания и ремонта (далее – ТОиР) с периодичностью, определенной в программе управления ресурсом.

33. По результатам проводимого на АС периодического контроля технического состояния оборудования и трубопроводов должны выполняться оценки выработанного и прогноз остаточного ресурса с использованием данных по фактическим условиям эксплуатации оборудования и трубопроводов. В случаях, когда остаточный ресурс оборудования и трубопроводов исчерпан или не определен, эксплуатация таких оборудования и трубопроводов не допускается.

34. Результаты контроля параметров старения оборудования и трубопроводов должны заноситься эксплуатирующей организацией в базу данных для их последующего использования при управлении ресурсом, оценке остаточного ресурса, а также при вероятностной оценке безопасности и периодической оценке безопасности эксплуатации АС.

35. С целью прогнозирования степени деградации материалов оборудования и трубопроводов и их повреждаемости, а также с целью разработки своевременных корректирующих или смягчающих деградацию и повреждаемость мер должен проводиться мониторинг и прогнозирование тенденций механизмов старения. Способы обнаружения проявлений механизмов старения оборудования и трубопроводов и периодичность их контроля, а также анализ результатов контроля, должны обеспечивать выявление механизмов старения на ранней стадии их проявления и принятие своевременных мер до возникновения необратимых последствий из-за их развития.

36. При обнаружении не предусмотренных в проектах РУ и АС факторов, способных повлиять на механизмы старения и привести к ускоренной выработке остаточного ресурса оборудования и трубопроводов, эксплуатирующая организация должна внести необходимые изменения в Программу управления ресурсом оборудования и трубопроводов и предоставить всю необходимую информацию организациям-разработчикам проектов АС и РУ для учета этих факторов в проектах РУ и АС. После получения указанной информации организации-разработчики проектов АС и РУ должны оценить влияние не предусмотренных в проекте факторов на ресурс оборудования и трубопроводов, предложить меры по исключению или снижению влияния таких факторов и внести изменения в проект АС и РУ, а также в отчеты по обоснованию безопасности.

37. Необходимость корректирующих мер при эксплуатации оборудования и трубопроводов устанавливается на основе анализа скорости выработки остаточного ресурса посредством сопоставления контролируемых параметров с их значениями, установленными при предыдущем контроле и в проектно-конструкторской документации, а также с прогнозируемыми значениями контролируемых параметров.

38. Срок службы оборудования и трубопроводов должен быть сокращен при обнаружении не предусмотренных в проекте факторов, усиливающих механизмы старения и приводящих к необратимой и управляемой компенсирующими мероприятиями ускоренной выработке остаточного ресурса оборудования и трубопроводов.

39. Срок службы оборудования и трубопроводов может быть продлен, если их установленный ресурс не исчерпан и остаточный ресурс позволяет продолжить безопасную эксплуатацию АС.

VI. Управление ресурсом на стадии продленного срока службы

40. Продление срока службы оборудования и трубопроводов сверх назначенного допускается только при наличии обоснования, подготовленного эксплуатирующей организацией на основании результатов реализации программы по управлению ресурсом и согласованного разработчиками проектов АС и РУ. Продление срока службы типовых оборудования и трубопроводов допускается по результатам обоснования отдельной выбранной для анализа представительной единицы оборудования или трубопроводов при условии, что эта единица эксплуатировалась в наихудших условиях и имеет наихудшие показатели ресурсных характеристик.

41. В случае принятия положительного решения о продлении срока службы оборудования и трубопроводов эксплуатирующая организация для оборудования с продленным сроком службы должна

внести изменения в программу управления ресурсом, предусматривающие:

увеличение объемов контроля технического состояния и состояния материалов оборудования и трубопроводов;

уменьшение интервалов между контролями технического состояния и состояния материалов оборудования и трубопроводов;

уменьшение интервалов между периодическими оценками остаточного ресурса оборудования и трубопроводов.

42. Результаты периодических оценок остаточного ресурса оборудования и трубопроводов на стадии продленного срока службы должны учитываться в отчетах по обоснованию безопасности.

43. При продлении срока эксплуатации энергоблока АС продление срока службы оборудования и трубопроводов должно осуществляться в комплексе работ по продлению срока эксплуатации энергоблока АС в соответствии с требованиями нормативных документов, регулирующих процедуры продления срока эксплуатации энергоблока АС, с учетом данных по реализации программы управления ресурсом оборудования и трубопроводов.

VII. Управление ресурсом на стадии вывода АС из эксплуатации

44. До вывода АС из эксплуатации эксплуатирующая организация должна разработать отдельную программу управления ресурсом, в которую включаются только оборудование и трубопроводы, участвующие в выводе из эксплуатации.

45. Программа управления ресурсом на стадии вывода АС из эксплуатации должна быть скоординирована с этапами вывода АС из эксплуатации и должна учитывать очередность и последовательность демонтажа и утилизации оборудования и трубопроводов.

46. Очередность демонтажа оборудования и трубопроводов должна быть основана на программе вывода АС из эксплуатации.

47. Остаточный ресурс незаменимых оборудования и трубопроводов, участвующих в выводе АС из эксплуатации, должен быть обеспечен до полного вывода АС из эксплуатации.

48. Управление ресурсом незаменимых оборудования и трубопроводов, участвующих в выводе АС из эксплуатации, должно продолжаться до завершения их демонтажа в соответствии с этапами и очередностью, предусмотренными программой вывода АС из эксплуатации.

VIII. Переходные положения

49. Для сооружаемых и эксплуатируемых блоков АС эксплуатирующей организацией в 12-месячный срок после вступления в силу настоящих Правил должны быть разработаны, согласованы с органом государственного управления использованием атомной энергии и представлены на согласование в уполномоченный орган государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии планы (программы), устанавливающие порядок, объемы и сроки приведения сооружаемых и эксплуатируемых блоков АС в соответствие с требованиями настоящих Правил и/или выполнение компенсирующих мероприятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Требования к управлению ресурсом
оборудования и трубопроводов атомных
станций. Основные положения»,
утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г. № _____

Термины и определения

В настоящем документе используются следующие термины и определения.

1. **Выработанный ресурс** – изменение значений ресурсных характеристик оборудования и трубопроводов от начала их эксплуатации до текущего момента эксплуатации (или контроля их технического состояния).
2. **Дополнительный срок службы** – календарная продолжительность (период) эксплуатации оборудования и трубопроводов сверх назначенного срока службы.
3. **Методология управления ресурсом** – комплекс организационных и технических мер, основанный на прогнозировании механизмов старения конструкционных материалов и скорости деградации оборудования и трубопроводов, мониторинге ресурсных характеристик и выявлении доминирующих механизмов старения на стадии эксплуатации, оценке фактического состояния оборудования и трубопроводов и их остаточного ресурса и корректирующих мерах по устранению или ослаблению последствий старения и деградации.
4. **Механизмы старения** – процессы, приводящие к необратимым изменениям свойств конструкционных материалов или самой конструкции при эксплуатации.
5. **Назначенный срок службы** – установленное и обоснованное в проектах АС и РУ календарное время службы оборудования и трубопроводов (включая периоды технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортировки).
6. **Незаменяемое оборудование и трубопроводы** – оборудование и трубопроводы, замена которых в процессе эксплуатации технически невозможна или экономически нецелесообразна.
7. **Остаточный ресурс** – разность между установленным и выработанным ресурсом.
8. **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.
9. **Ресурсные характеристики** – количественные значения параметров, определяющих ресурс оборудования и трубопроводов.
10. **Старение** – процесс накопления негативных изменений в конструкционных материалах оборудования и трубопроводов или в самой конструкции.
11. **Управление ресурсом** – комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение срока службы оборудования и трубопроводов.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Требования к управлению ресурсом
оборудования и трубопроводов атомных
станций. Основные положения»,
утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г. № _____

Схема управления ресурсом оборудования и трубопроводов на стадии эксплуатации

