

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

Утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 августа 2022 г. № 268.

Рекомендации по выбору референтных
единиц типовых элементов систем
контроля и управления атомных станций
для осуществления мероприятий по
управлению ресурсом. РБ-020-22

Введено в действие с 25 августа 2022 г.

© Москва 2022.

Рекомендации по выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций для осуществления мероприятий по управлению ресурсом. РБ-020-22

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций для осуществления мероприятий по управлению ресурсом» (РБ-020-22) (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 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций. Основные положения» (НП-096-15), утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 октября 2015 г. № 410 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 ноября 2015 г., регистрационный № 39666).

Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций для осуществления мероприятий по управлению ресурсом при их эксплуатации.

Действие настоящего Руководства по безопасности распространяется на системы контроля и управления атомных станций, включенные в программу управления ресурсом оборудования и трубопроводов блоков атомных станций, в соответствии с требованиями НП-096-15.

Настоящее Руководство по безопасности рекомендуется для применения организациями, осуществляющими проектирование, конструирование, изготовление, эксплуатацию и вывод из эксплуатации систем контроля и управления атомных станций, а также проводящими работы в области стандартизации в части документов, включаемых в сводный перечень документов по стандартизации, применяемых на обязательной основе, предусмотренный Положением о стандартизации в отношении продукции (работ, услуг), для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июля 2016 г. № 669.

При разработке были учтены положения следующих документов Международного агентства по атомной энергии:

- “Ageing Management for Nuclear Power Plants” («Управление старением атомных станций»), IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.12, Vienna (2008);
- “Plant Life Management for Long Term Operation of Light Water reactors” («Управление жизненным циклом атомной станции с реактором ВВЭР для безопасной долгосрочной эксплуатации»), IAEA Technical Reports Series № 448, Vienna (2005);
- “Management of Ageing of I&C Equipment in Nuclear Power Plants”, («Управление старением элементов оборудования систем контроля и управления атомных станций»), IAEA-TECDOC-1147, Vienna (2000);
- “Management of life cycle and ageing at nuclear power plants: Improved I&C maintenance” («Управление жизненным циклом и старением на атомных станциях: улучшенное тех-

ническое обслуживание систем контроля и управления»), IAEA-TECDOC-1402, Vienna (2004).

Выпускается впервые.

Разработано коллективом авторов в составе: Бородкин П. Г., Хренников Н. Н. (ФБУ «НТЦ ЯРБ»), Белов В. И., Исаев Н. Н. (Ростехнадзор). При разработке учтены замечания и предложения: Ростехнадзора, АО «Концерн Росэнергоатом», АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС», АО «Атомэнергопроект», АО «ОКБМ Африкантов», АО «НИКИЭТ», АО «ВНИИАЭС».

Оглавление

| | |
|---|----|
| I. Общие положения | 5 |
| II. Общие рекомендации по подходам к выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций..... | 6 |
| III. Рекомендации по учету опыта эксплуатации систем контроля и управления энергоблока атомной станции при выборе референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций | 8 |
| IV. Рекомендации по применению результатов экспериментальных методов установления предельных состояний элементов оборудования энергоблока атомной станции при выборе референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций... | 11 |
| V. Рекомендации по формированию групп однотипного оборудования, для которых определены референтные единицы..... | 13 |
| VI. Рекомендации по управлению ресурсом групп однотипного оборудования, для которых определены референтные единицы..... | 15 |
| Приложение № 1..... | 16 |
| Перечень сокращений | 16 |
| Приложение № 2..... | 17 |
| Блок-схема с рекомендуемой процедурой выбора референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления | 17 |
| Приложение № 3..... | 18 |
| Рекомендуемая структура представления данных с результатами анализа опыта эксплуатации систем контроля и управления | 18 |
| Приложение № 4..... | 19 |
| Перечень рекомендуемых экспериментальных методов испытаний для определения предельного состояния элементов систем контроля и управления атомных станций | 19 |
| Ускоренные испытания..... | 19 |
| Методы испытаний на устойчивость..... | 19 |
| Приложение № 5..... | 20 |
| Перечень документов, рекомендуемых для использования в процессе определения экспериментальных методов для установления предельных состояний элементов систем контроля и управления и мероприятий по управлению ресурсом..... | 20 |

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций для осуществления мероприятий по управлению ресурсом» (РБ-020-22) (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 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «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 Министерством юстиции Российской Федерации 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 выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций для осуществления мероприятий по управлению ресурсом.
3. Действие настоящего Руководства по безопасности распространяется на системы контроля и управления атомных станций, включенные в программу управления ресурсом оборудования и трубопроводов блоков атомных станций, в соответствии с требованиями НП-096-15.
4. Настоящее Руководство по безопасности рекомендуется для применения организациями, осуществляющими проектирование, конструирование, изготовление, эксплуатацию и вывод из эксплуатации систем контроля и управления атомных станций, а также проводящими работы в области стандартизации в части документов, включаемых в сводный перечень документов по стандартизации, применяемых на обязательной основе, предусмотренный Положением о стандартизации в отношении продукции (работ, услуг), для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июля 2016 г. № 669.
5. Положения настоящего Руководства по безопасности рекомендуется учитывать при формировании рекомендаций эксплуатирующей организации к организациям, участвующим в подготовке перечней типовых элементов систем контроля и управления, для которых определены референтные единицы для включения в программы управления ресурсом оборудования и трубопроводов, разрабатываемые и уже разработанные для отдельных блоков атомных станций, в том числе при подготовке к продлению срока эксплуатации блока атомной станции.

II. Общие рекомендации по подходам к выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций

6. Для реализации требований НП-096-15 эксплуатирующей организации АС (перечень сокращений, использованных в настоящем Руководстве по безопасности, приведен в приложении № 1) рекомендуется организовать процедуру выбора референтных единиц оборудования СКУ для осуществления мероприятий по управлению ресурсом однотипного серийного оборудования СКУ, включенного в ПУР оборудования и трубопроводов блока АС, по критериям наибольшей нагруженности и (или) наиболее жестких условий эксплуатации (в том числе ВВФ проектных аварий).

7. Референтную единицу (референтные единицы) оборудования СКУ рекомендуется выбирать для группы элементов, входящих в состав СКУ конкретного блока АС, имеющих одинаковое конструктивное исполнение (в том числе одинаковые марки электроизоляционных и конструкционных материалов, произведенных одним и тем же изготовителем), выполняющих однотипные функции и находящихся под воздействием схожих ВВФ (далее – типовых элементов). Для тех элементов СКУ, для которых затруднительно или невозможно реализовывать мероприятия по управлению ресурсом в полной комплектации (например, из-за больших массогабаритных показателей), рекомендуется определить конструктивные части, наиболее подверженные старению и (или) деградации, тем самым ограничивающие срок службы элемента СКУ в целом (далее — представительные части).

8. Выбор референтных единиц типовых элементов (представительных частей) СКУ для конкретного блока АС рекомендуется осуществлять в соответствии со следующей процедурой:

1) формирование укрупненных групп типовых элементов (представительных частей) из числа единиц оборудования, входящего в состав СКУ, включенных в ПУР оборудования и трубопроводов блока АС, в соответствии с требованиями подпункта «а» пункта 11 НП-096-15;

2) определение референтных единиц оборудования для каждой группы типовых элементов (представительных частей) и обоснование выбора референтных единиц оборудования с учетом особенностей их конструктивного исполнения, классификации оборудования по влиянию на безопасность, категории сейсмостойкости, выполняемых функций, процессов и механизмов деградации конструктивных материалов оборудования, проявления эффектов старения конструктивных материалов, опыта эксплуатации, условий эксплуатации, включая анализ потенциальных результатов воздействия возможных ВВФ;

3) установление критериев предельных состояний и методов оценки достижения предельных состояний референтных единиц оборудования СКУ;

4) определение методов оценки состояния оборудования, включая экспериментальные методы для референтных единиц оборудования СКУ, для которых в конструкторской (проектной) документации предельные состояния не были установлены;

5) определение групп однотипного оборудования (представительных частей) СКУ из перечня оборудования СКУ, включаемого в ПУР оборудования и трубопроводов блока АС, на которые могут быть распространены мероприятия по управлению ресурсом референтных единиц типовых элементов СКУ.

Блок-схема с рекомендуемой процедурой выбора референтных единиц СКУ приведена в приложении № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

9. Группы типовых элементов (представительных частей) оборудования СКУ рекомендуется формировать с учетом потенциальных механизмов старения материалов при типовых условиях эксплуатации (режимы и условия работы под нагрузкой).

10. Референтную единицу оборудования СКУ для осуществления мероприятий по управлению ресурсом рекомендуется выбирать в случаях, когда данное оборудование присутствует на данном энергоблоке АС в количестве не менее четырех единиц. Для тех элементов СКУ, для которых затруднительно или невозможно реализовать мероприятия по управлению ресурсом в полной комплектации, референтную единицу рекомендуется выбирать из числа представительных частей (определенных в соответствии с пунктом 7 настоящего Руководства по безопасности), которых также присутствует на данном энергоблоке АС не менее четырех.

11. При выборе референтных единиц оборудования СКУ рекомендуется учитывать следующее:

- результаты опыта эксплуатации СКУ энергоблока АС;
- результаты анализа информации об отказах и дефектах аналогичных СКУ в процессе эксплуатации на данном энергоблоке АС;
- результаты применения экспериментальных методов установления предельных состояний СКУ;
- результаты работ по экспериментальному подтверждению работоспособности элементов СКУ после истечения назначенных сроков службы.

III. Рекомендации по учету опыта эксплуатации систем контроля и управления энергоблока атомной станции при выборе референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций

12. Учет опыта эксплуатации СКУ рекомендуется выполнять по следующим направлениям:

- анализ наличия и достаточности существующих на АС требований к управлению ресурсом СКУ и их элементов;
- анализ наличия и достаточности процедур документирования и хранения информации об опыте эксплуатации СКУ;
- оценка работы СКУ (показатели, характеризующие безопасность, устойчивость работы СКУ);
- оценка результатов мониторинга ресурсных характеристик, оценка выработанного и остаточного ресурса СКУ и их элементов;
- оценка результатов выполненных мероприятий на действующем оборудовании при проведении технического диагностирования и ТОиР с целью подтверждения работоспособности элементов СКУ и контроля достижения ими установленных предельных состояний в соответствии с процедурами эксплуатирующей организации;
- статистика нарушений в работе СКУ;
- анализ информации об отказах и дефектах СКУ и их элементов в процессе эксплуатации на энергоблоке АС;
- анализ результатов применения экспериментальных методов установления предельных состояний СКУ;
- анализ результатов работ по экспериментальному подтверждению работоспособности элементов СКУ после истечения назначенных сроков службы;
- оценка достаточности мероприятий по проведению технического обслуживания и ремонта и результатов их фактического выполнения;
- определение мест с тяжелыми условиями эксплуатации и причины ускоренного старения оборудования;
- анализ эффективности программ управления ресурсом.

13. Анализ опыта эксплуатации СКУ рекомендуется проводить при периодической оценке безопасности ядерной установки (периодическая оценка безопасности проводится после десяти лет эксплуатации блока АС и далее каждые десять лет эксплуатации блока АС). На протяжении всего срока эксплуатации СКУ рекомендуется вести учет дефектов и (или) отказов оборудования. На основании полученной статистики рекомендуется делать прогноз дальнейшего потока дефектов и (или) отказов с целью определения момента достижения предельного состояния.

14. Краткие результаты анализа опыта эксплуатации СКУ рекомендуется оформлять в виде базы данных (рекомендуемая структура представления данных с результатами анализа опыта эксплуатации СКУ приведена в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности) и приводить в отчете по управлению ресурсом оборудования и трубопроводов блока АС при выполнении периодической оценки безопасности.

15. По результатам анализа опыта эксплуатации рекомендуется определить, следующие показатели, связанные с функционированием СКУ:

- частоту и причины срабатывания (требований на срабатывание) управляющих систем безопасности;
- частоту и причины отказов управляющих систем (оборудования) безопасности и их элементов;
- тенденции поведения оборудования (элементов) для последующего прогнозирования технического состояния СКУ;
- частоту и причины незапланированных снижений мощности энергоблока в результате отказов СКУ.

16. Выбор референтных единиц оборудования СКУ рекомендуется осуществлять по максимальной совокупности негативных тенденций в работе СКУ исходя из показателей, определенных в соответствии с пунктом 15 настоящего Руководства по безопасности.

17. При анализе опыта эксплуатации рекомендуется также учитывать следующие ВВФ и показатели надежности СКУ:

- электромагнитную обстановку в местах размещения оборудования СКУ с учетом группы исполнения и критерия качества функционирования;
- испытательные воздействия на помехоустойчивость и критерий качества функционирования;
- показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости;
- сроки проведения технического обслуживания оборудования;
- устойчивость к климатическим и механическим воздействиям;
- механические воздействия с учетом устойчивости к механическим воздействиям;
- устойчивость к сейсмическому воздействию;
- устойчивость оборудования СКУ к изменениям параметров электропитания;
- условия защиты аппаратуры, измерительных приборов и средств автоматизации от несанкционированного доступа.

18. Выбор референтных единиц оборудования СКУ рекомендуется осуществлять по наилучшим условиям эксплуатации типовых элементов оборудования СКУ исходя из показателей и факторов, определенных в соответствии с пунктом 17 настоящего Руководства по безопасности.

19. Выбор референтных единиц СКУ рекомендуется дополнительно обосновывать с учетом:

- опыта монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации аналогичного оборудования СКУ;

- результатов опытной эксплуатации прототипов (головных образцов);
- результатов оценок выработанного и остаточного ресурса;
- результатов испытаний образцов аналогичного оборудования СКУ, в том числе результатов испытаний на ускоренное старение;
- прогнозируемых механизмов старения и деградации оборудования СКУ.

IV. Рекомендации по применению результатов экспериментальных методов установления предельных состояний элементов оборудования энергоблока атомной станции при выборе референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций

20. Для всех типовых элементов (представительных частей) оборудования СКУ, выделенных в одну группу, рекомендуется устанавливать предельные состояния оборудования, при достижении которых принимается решение о прекращении эксплуатации указанных элементов (частей).

21. При установлении предельных состояний оборудования рекомендуется использовать результаты анализа опыта эксплуатации СКУ в соответствии с рекомендациями раздела III настоящего Руководства по безопасности. При отсутствии или недостаточности сведений по опыту эксплуатации оборудования за период наблюдения, а также в случае, если механизмы старения оборудования СКУ не определены, рекомендуется использовать экспериментальные методы для определения механизмов и эффектов старения и установления предельных состояний оборудования СКУ.

22. Экспериментальное определение предельного состояния рекомендуется проводить для единиц оборудования (представительных частей), СКУ, снятых с эксплуатации (выведенных в ремонт), но не достигших исчерпания ресурсных характеристик.

23. Допускается применение расчетно-аналитических методов для установления предельных значений показателей состояний при невозможности определить их экспериментально, если имеется математическая модель механизма старения для данного элемента (представительной части) оборудования СКУ и проводится регулярный мониторинг факторов старения, заложенных в математическую модель.

24. При установлении предельных состояний элементов оборудования СКУ рекомендуется использовать экспериментальные методы, установленные в национальных стандартах. При этом рекомендуется также учитывать требования документов по эксплуатации, испытаниям и устройству СКУ, а также конструкторской (проектной) документации.

25. Перечень рекомендуемых экспериментальных методов испытаний для определения предельного состояния элементов СКУ АС (методы ускоренных испытаний, испытания на устойчивость) приведен в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности.

26. Экспериментальные работы рекомендуется проводить в испытательных лабораториях, аккредитованных в установленном порядке на выполнение таких работ, как в виде неразрушающих, так и разрушающих испытаний (методов контроля). Допускается использование результатов экспериментальных работ, проведенных в заводских испытательных лабораториях.

27. Для определения зависимостей между предельно допустимыми значениями параметров СКУ и режимом ее эксплуатации рекомендуется проведение граничных испытаний (испыта-

ний, основанных на определении допустимой области функционирования оборудования в зависимости от изменения входных параметров, например, экспериментальный метод, основанный на физическом моделировании области значений первичных параметров, при которых выходные параметры устройства находятся в пределах допуска).

28. В приложении № 5 к настоящему Руководству по безопасности приведен перечень документов, рекомендуемых для использования в процессе определения экспериментальных методов для установления предельных состояний элементов СКУ и мероприятий по управлению ресурсом.

29. Экспериментальные методы определения предельного состояния рекомендуется использовать в следующих случаях:

- прогнозируется, что предельное состояние элемента будет достигнуто раньше назначенного срока службы;
- предельное состояние достигается для всех частей типового элемента оборудования СКУ;
- контроль достижения предельного состояния элемента невозможен в процессе эксплуатации.

30. После установления предельного состояния единиц оборудования (представительных частей) СКУ полученную оценку предельного состояния рекомендуется распространять на группу типовых элементов (представительных частей) СКУ. Недостижение предельного состояния для групп типовых элементов (представительных частей) СКУ, находящихся в эксплуатации, контролируется при проведении технического диагностирования и ТОиР. В случае, когда для какого-либо типового элемента (представительной части) СКУ выявлено состояние, наиболее приближенное к предельному, рекомендуется такой элемент (часть) СКУ выбирать в качестве референтной единицы.

V. Рекомендации по формированию групп однотипного оборудования, для которых определены референтные единицы

31. Формирование групп однотипного оборудования осуществляется с целью определения оборудования СКУ, включенного в ПУР оборудования и трубопроводов блока АС, на которое могут быть распространены мероприятия по управлению ресурсом референтных единиц типовых элементов СКУ.

32. Формирование групп однотипного оборудования, для которого определены референтные единицы, проводится для всего оборудования СКУ, включенного в ПУР оборудования и трубопроводов блока АС, ресурс которого подлежит управлению в соответствии с требованиями НП-096-15.

33. В группы однотипного оборудования, для которого определены референтные единицы, рекомендуется включать только те единицы оборудования, для которых одновременно выполняются следующие условия:

- элементы СКУ изготовлены по одной рабочей конструкторской документации и тем же производителем, что и референтная единица, и эксплуатируются на одном энергоблоке;
- элементы СКУ, имеющие одинаковую классификацию оборудования по назначению, категорию сейсмостойкости;
- референтная единица оборудования эксплуатируется в аналогичных либо более жестких условиях с учетом ВВФ, чем любая единица оборудования, включенная в группу однотипного оборудования, для которой определена эта референтная единица.

34. После формирования групп однотипного оборудования, для которого определены референтные единицы, рекомендуется проводить регулярный мониторинг фактических условий эксплуатации этого оборудования СКУ, для чего на АС осуществляется контроль параметров из следующего списка (с учетом режимов работы, конструкции и условий эксплуатации оборудования):

- температуры, атмосферного давления, давления абсолютного под герметичной оболочкой РУ, давления рабочей среды, влажности в местах размещения СКУ;
- сейсмических условий площадки;
- вибрационных воздействий;
- неисправностей, их характера и способов устранения;
- скачков и колебаний напряжения питания;
- количества включений и отключений;
- мощности поглощенной дозы.

35. Дополнительно к приведенным в пункте 34 настоящего Руководства по безопасности параметрам рекомендуется выполнять регистрацию и учет времени хранения (в том числе со-

блюдать условия завода-изготовителя по консервации и переконсервации, способы защиты от коррозии при эксплуатации и планово-предупредительных ремонтах) и времени фактической эксплуатации оборудования СКУ.

36. Контроль приведенных в пункте 34 настоящего Руководства по безопасности параметров рекомендуется осуществлять при постоянных или периодических измерениях в процессе эксплуатации в соответствии с ПУР оборудования и трубопроводов блока АС, эксплуатационной и ремонтной документацией СКУ.

37. В процессе мониторинга рекомендуется подтверждать, что результаты контроля параметров для групп однотипного оборудования СКУ элементов идентичны результатам контроля для выбранной референтной единицы. В случае если хотя бы для одного однотипного элемента из контролируемой группы такое условие не соблюдается, то такой элемент рекомендуется исключить из группы однотипного оборудования СКУ, и работы по управлению ресурсом вести для него отдельно.

38. В случае невозможности измерений в процессе эксплуатации приведенных в пункте 34 настоящего Руководства по безопасности параметров оборудования СКУ такое оборудование СКУ рекомендуется не включать в группы однотипных СКУ, для которых определены референтные единицы, и работы по управлению ресурсом вести для него отдельно.

39. Результаты формирования групп однотипных элементов СКУ, для которых определены референтные единицы, рекомендуется документально оформлять с регистрацией результатов проведения испытаний и измерений (включая акты и протоколы с результатами измерений) для возможности определения остаточного ресурса и прогнозирования последующего процесса старения однотипных элементов СКУ.

VI. Рекомендации по управлению ресурсом групп однотипного оборудования, для которых определены референтные единицы

40. При разработке мероприятий по управлению ресурсом оборудования СКУ, входящего в группу однотипного оборудования СКУ, рекомендуется использовать мероприятия, применимые к референтной единице оборудования СКУ.
41. При обосновании установленных ресурсных характеристик оборудования СКУ рекомендуется использовать результаты обоснования ресурсных характеристик референтной единицы оборудования СКУ.
42. Результаты оценки выработанного и остаточного ресурса референтной единицы оборудования СКУ допускается распространять на все единицы оборудования СКУ, входящие в группу однотипного оборудования СКУ, для которого определена данная референтная единица.
43. Выработанный ресурс для всей группы однотипных элементов СКУ рекомендуется устанавливать аналогичным выработанному ресурсу референтной единицы оборудования СКУ за установленный промежуток времени реализации ПУР оборудования и трубопроводов блока АС.
44. Контроль выработанного ресурса референтной единицы оборудования СКУ рекомендуется проводить в сроки, установленные в ПУР оборудования и трубопроводов блока АС.

Приложение № 1

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций для осуществления мероприятий по управлению ресурсом», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 августа 2022 г. № 268.

Перечень сокращений

АС — атомная станция;

ВВФ — внешние воздействующие факторы;

ПУР — программа управления ресурсом;

РУ — реакторная установка;

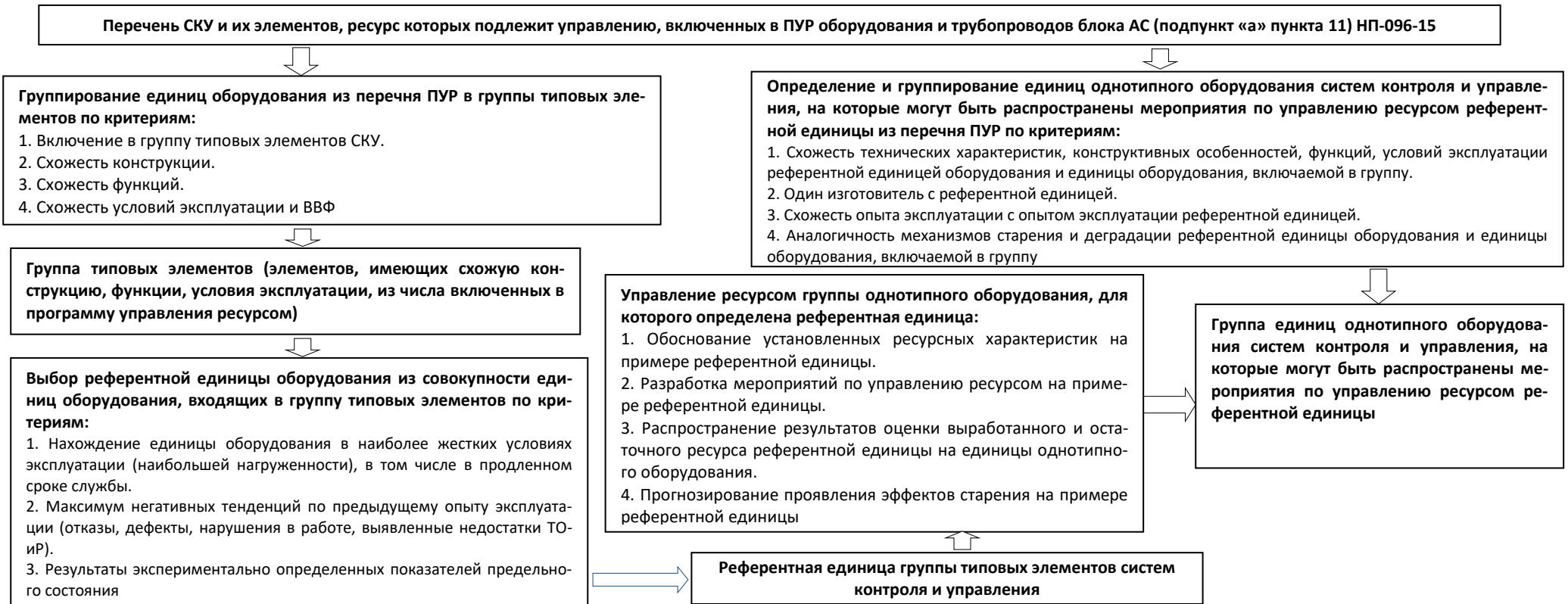
СКУ — системы контроля и управления;

ТОиР — техническое обслуживание и ремонт.

Приложение № 2

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций для осуществления мероприятий по управлению ресурсом», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 августа 2022 г. № 268.

Блок-схема с рекомендуемой процедурой выбора референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления



Приложение № 3

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций для осуществления мероприятий по управлению ресурсом», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 августа 2022 г. № 268.

Рекомендуемая структура представления данных с результатами анализа опыта эксплуатации систем контроля и управления

| Обозначение системы контроля и управления | Класс безопасности | Год изготовления и изготовитель | Год ввода в эксплуатацию | Остаточный ресурс | Наработка с начала эксплуатации и | | Объемы и периодичность испытаний | Дата проведения технического обслуживания и ремонта | Вид технического обслуживания и ремонта | Детали, узлы и компоненты, замененные при техническом обслуживании и ремонте | Дата отказа, повреждения | Краткое описание отказа, повреждения | Критерии отказов | Критерии предельного состояния | Ресурсная характеристика | Условия эксплуатации | Показатели надежности | |
|---|--------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|---|--|--------------------------|--------------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|--|
| | | | | | под нагрузкой, ч | количество пусков (срабатываний) | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Приложение № 4

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций для осуществления мероприятий по управлению ресурсом», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 августа 2022 г. № 268.

Перечень рекомендуемых экспериментальных методов испытаний для определения предельного состояния элементов систем контроля и управления атомных станций

Ускоренные испытания

1. Экстраполяция по наработке.
2. Одноступенчатое нагружение.
3. Интенсификация приработки.
4. Эквивалентные испытания.
5. Уплотнение графика испытаний.
6. Усечения спектра нагрузок.
7. Сравнение с аналогами.

Методы испытаний на устойчивость

1. Стойкость к механическим ВВФ.
2. Устойчивость к климатическим ВВФ.
3. Электрическая прочность изоляции.
4. Электромагнитная совместимость.
5. Стойкость к радиационному старению.

Приложение № 5

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по выбору референтных единиц типовых элементов систем контроля и управления атомных станций для осуществления мероприятий по управлению ресурсом», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 августа 2022 г. № 268.

Перечень документов, рекомендуемых для использования в процессе определения экспериментальных методов для установления предельных состояний элементов систем контроля и управления и мероприятий по управлению ресурсом

| № | Обозначение документа | Наименование документа | Реквизиты документа |
|-----------|-----------------------------|---|---|
| 1. | Ускоренные испытания | | |
| 1.1 | ГОСТ 9.707-81 | Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные. Методы ускоренных испытаний на климатическое старение | Утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25 декабря 1981 г. № 5664 |
| 1.2 | ГОСТ 10518-88 | Системы электрической изоляции и другие полимерные системы. Общие требования к методам ускоренных испытаний на нагревостойкость | Утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28 марта 1988 г. № 820 |
| 1.3 | ГОСТ 23205-79 | Обеспечение износостойкости изделий. Ускоренные ресурсные испытания с периодическим форсированием режима | Утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 22 февраля 1979 г. № 686, дата введения 1 января 1980 г. |
| 1.4 | ГОСТ Р 51372-99 | Методы ускоренных испытаний на долговечность и сохраняемость при воздействии агрессивных и других специальных сред для технических изделий, материалов и систем материалов | Принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 29 ноября 1999 г. № 442-ст |
| 1.5 | ГОСТ Р 51910-2002 | Методика исследования и проверки ускоренными методами влияния внешних воздействующих факторов на долговечность и сохраняемость технических изделий. Разработка и построение | Принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 4 июля 2002 г. № 263-ст |

| № | Обозначение документа | Наименование документа | Реквизиты документа |
|-----------|----------------------------------|--|---|
| 1.6 | ГОСТ Р 57394-2017 | Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые. Методы ускоренных испытаний на безотказность | Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 февраля г. 2017 № 74-ст |
| 1.7 | РД 50-424-83 | Методические указания. Надежность в технике. Ускоренные испытания. Общие положения | Утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10 октября 1983 г. № 4903 |
| 2. | Испытания на устойчивость | | |
| 2.1 | ГОСТ 9.706-81 | Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные. Методы испытаний на стойкость к радиационному старению | Утвержден постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 июля 1981 г. № 3659, дата введения 1 июля 1982 г. |
| 2.2 | ГОСТ 16962.2-90 | Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам | Утвержден и введен в действие постановлением Государственного Комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 23 мая 1990 г. № 1266 |
| 2.3 | ГОСТ 27905.2-88 | Системы электрической изоляции оборудования. Оценка эксплуатационных характеристик, механизма старения и методы диагностики | Утвержден постановлением Государственного Комитета СССР по стандартам от 25 ноября 1988 г. № 3842, международный стандарт МЭК 791-84 и стандарт МЭК 610-78, введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта СССР с 1 января 1990 г. |
| 2.4 | ГОСТ 27905.4-88 | Системы электрической изоляции. Методы оценки устойчивости к действию электрического поля | Утвержден постановлением Государственного Комитета СССР по стандартам от 25 ноября 1988 г. № 3842, международный стандарт МЭК 727-1-82, введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта СССР с 1 января 1990 г. |
| 2.5 | ГОСТ 30630.1.1-99 | Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Определение динамических характеристик конструкции. | Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 15 от 28 мая 1999 г.) |

| № | Обозначение документа | Наименование документа | Реквизиты документа |
|-----------|----------------------------|---|--|
| 2.6 | ГОСТ 30630.2.1-2013 | Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на устойчивость к воздействию температуры | Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 44-П от 14 ноября 2013 г.) |
| 2.7 | РМГ 45-2003 | Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Изложение требований в части внешних воздействующих факторов при применении стандартов МЭК и ИСО в нормативных документах по стандартизации. Общие положения | Утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2005 г. № 150-ст. Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 45-2003 введены в действие непосредственно в качестве рекомендаций Российской Федерации с 1 января 2006 г. |
| 3. | Управление ресурсом | | |
| 3.1 | ГОСТ 33272-2015 | Безопасность машин и оборудования. Порядок установления и продления назначенных ресурса, срока службы и срока хранения | Утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 октября 2015 г. № 1684-ст. Межгосударственный стандарт ГОСТ 33272-2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2016 г. |
| 3.2 | ГОСТ Р 57281-2016 | Техническая диагностика. Система эксплуатационного мониторинга ресурса оборудования и трубопроводов реакторных установок. Общие требования | Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 ноября 2016 г. № 1772-ст |
| 3.3 | ГОСТ Р 58341.1-2019 | Элемент блока АС. Порядок управления ресурсом | Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 января 2019 г. № 3-ст |
| 3.4 | ГОСТ Р 59410-2021 | Комплекс электрооборудования и приводы систем управления и защиты атомных станций. Учет фактически выработанного и оценка остаточного ресурса | Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2021 г. № 184-ст |