ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)

Министерство юстиции Российской Федерации
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 48938
от "17" ноября 2017

ПРИКАЗ

23 октября 2017 г. № 442

Москва

Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности космических аппаратов с ядерными реакторами»

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; 2016, № 14, ст. 1904; № 15, ст. 2066; № 27, ст. 4289), подпунктом 5.2.2.1 пункта 5 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 32, ст. 3348; 2006, № 5, ст. 544; № 23, ст. 2527; № 52, ст. 5587; 2008, № 22, ст. 2581; № 46, ст. 5337; 2009, № 6, ст. 738; № 33, ст. 4081; № 49, ст. 5976; 2010, № 9, ст. 960; № 26, ст. 3350; № 38, ст. 4835; 2011, № 14, ст. 1935; № 41, ст. 5750; № 50, ст. 7385; 2012, № 29, ст. 4123; № 42, ст. 5726; 2013, № 12, ст. 1343; № 45, ст. 5822; 2014, № 2, ст. 108; № 35, ст. 4773; 2015, № 2, ст. 491; № 4, ст. 661; 2016, № 28, ст. 4741; № 48, ст. 6789; 2017, № 12, ст. 1729; № 26, ст. 3847), приказываю:

Утвердить прилагаемые федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности космических аппаратов с ядерными реакторами» (НП-101-17).

Руководитель А.В. Алёшин

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «23» октября 2017 г. № 442

Федеральные нормы и правила
в области использования атомной энергии
«Общие положения обеспечения безопасности космических аппаратов
с ядерными реакторами»
(НП-101-17)

I. Назначение и область применения

1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности космических аппаратов с ядерными реакторами» (НП-101-17) (далее – Общие положения) разработаны в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», постановлением Правительства Российской Федерации № 1511 от 1 декабря 1997 г. «Об утверждении Положения о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 2012, № 51, ст. 7203) и устанавливают требования безопасности, специфичные для космических аппаратов с ядерными реакторами как источников радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду.

2. Настоящие Общие положения устанавливают цели и основные критерии безопасности космических аппаратов с ядерными реакторами, а также основные принципы и общие требования к техническим и организационным мерам, направленным на достижение безопасности. Объем реализации этих принципов и мер должен соответствовать федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии. При отсутствии необходимых нормативных правовых актов предлагаемые конкретные

технические решения обосновываются в соответствии с современным уровнем развития науки, техники и производства.

3. Настоящие Общие положения устанавливают общие требования к обеспечению ядерной и радиационной безопасности с учетом специфики космических аппаратов с ядерными реакторами как источников возможного радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду при проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации космических аппаратов с ядерными реакторами.

Проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, вывод из эксплуатации космических аппаратов с ядерными реакторами и входящих в них составных частей осуществляются в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, регулирующих создание, производство и эксплуатацию (применение) космических комплексов.

4. Требования настоящих Общих положений распространяются на космические аппараты с ядерными реакторами, в которых ядерные энергетические установки на основе ядерных реакторов обеспечивают потребителей беспилотных космических аппаратов электрической энергией за счет использования замкнутой системы преобразования тепловой энергии ядерного реактора в электрическую энергию.

5. Требования настоящих Общих положений распространяются на все стадии полного жизненного цикла космических аппаратов с ядерными реакторами, установленные законодательством в области использования атомной энергии.

6. Перечень сокращений приведен в приложении № 1, термины и определения – в приложении № 2 к настоящим Общим положениям.

II. Основные цели, критерии и принципы обеспечения безопасности космических аппаратов с ядерными реакторами

7. Основной целью обеспечения безопасности КА с ЯР является защита персонала, населения и окружающей среды от радиационного воздействия при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая

проектные аварии, а также ограничение этого воздействия при запроектных авариях.

8. КА с ЯР удовлетворяет требованиям безопасности, если соблюдаются следующие условия: радиационное воздействие КА с ЯР на персонал, население и окружающую среду при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации до проектных аварий включительно не приводит к превышению установленных пределов доз облучения персонала и населения, нормативов по выбросам и сбросам, содержанию РВ в окружающей среде, ограничивается при запроектных авариях и, кроме того, ограничивается величина вероятности возникновения аварий.

9. Безопасность КА с ЯР достигается за счет проектирования, конструирования и изготовления оборудования, строительства и эксплуатации КА с ЯР посредством выполнения требований федеральных законов, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, формирования и поддержания культуры безопасности, учета опыта эксплуатации и уровня развития науки, техники и производства.

10. Допустимые пределы доз облучения персонала, участвующего в работах по созданию ЯЭУ КА и КА с ЯР, и допустимые пределы доз облучения населения для нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии, значения предельно допустимых выбросов РВ в окружающую среду устанавливаются в соответствии с законодательством Российской Федерации.

11. Основными принципами обеспечения безопасности КА с ЯР являются:

исключение возможности возникновения неконтролируемой самоподдерживающейся цепной ядерной реакции посредством принятых организационно-технических мер;

способность обеспечить удержание РВ в границах, установленных в проекте;

способность обеспечить теплоотвод от активной зоны реактора при всех определенных проектной документацией состояниях.

12. Конструкция КА с ЯР при его возвращении на Землю должна обеспечивать непревышение доз облучения персонала и доз облучения населения, установленных Нормами радиационной безопасности, утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 г. № 47 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2009 г., регистрационный № 14534).

13. Конструкция КА с ЯР должна исключать возможность возникновения самоподдерживающейся цепной реакции деления до выхода его на рабочую орбиту при всех возможных нарушениях нормальной эксплуатации, включая внешние воздействия, связанные с разрушением (взрывом ракетно-космического комплекса и (или) разрушением КА с ЯР при падении на Землю).

14. Безопасность КА с ЯР должна обеспечиваться за счет последовательной реализации принципа глубокоэшелонированной защиты, основанного на применении системы физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения, ядерных материалов и РВ в окружающую среду и системы технических и организационных мер по сохранению эффективности физических барьеров, а также по защите персонала, населения и окружающей среды.

15. Состав и назначение физических барьеров определяются в проектах ЯЭУ КА и КА с ЯР. Достаточность используемых физических барьеров, технических и организационных мер глубокоэшелонированной защиты должна быть обоснована в проектах ЯЭУ КА и КА с ЯР и подтверждена на этапе наземной отработки ЯЭУ КА.

16. Система технических и организационных мер должны образовывать пять уровней глубокоэшелонированной защиты на всех стадиях жизненного цикла КА с ЯР и включать следующие уровни.

Уровень 1. Предотвращение нарушений нормальной эксплуатации:

условия размещения объектов с ЯЭУ КА и КА с ЯР;

установление санитарно-защитной зоны, зоны наблюдения и зоны планирования защитных мероприятий вокруг завода-изготовителя ЯЭУ КА и на космодроме вокруг объектов с ЯЭУ КА и КА с ЯР;

разработка проекта ЯЭУ КА на основе консервативного подхода с развитым свойством внутренней самозащищенности РУ и мерами, направленными на исключение порогового эффекта;

обеспечение качества систем, важных для безопасности КА с ЯР и ЯЭУ КА, и выполняемых работ;

эксплуатация КА с ЯР в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и эксплуатационной документации;

контроль состояния и поддержание работоспособности систем и элементов, важных для безопасности, путем своевременного определения дефектов, документирования результатов работ и контроля;

подбор и обеспечение уровня квалификации персонала, необходимого для действий при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая предаварийные ситуации и аварии, формирование культуры безопасности;

выбор способов и путей транспортирования ЯЭУ КА по путям общего пользования;

выбор траектории выведения КА с ЯР в космическое пространство;

определение РБО;

выбор рабочей орбиты КА с ЯР и орбиты захоронения;

использование верифицированных и аттестованных программ расчета ЯЭУ КА, систем, проведение экспериментальных обоснований основных проектных решений.

Уровень 2. Предотвращение проектных аварий системами нормальной эксплуатации:

своевременное выявление отклонений от нормальной эксплуатации и их устранение;

управление при эксплуатации с отклонениями.

Уровень 3. Предотвращение запроектных аварий системами безопасности:

предотвращение перерастания исходных событий в проектные аварии, а проектных аварий в запроектные аварии с применением систем безопасности;

ослабление последствий аварий, которые не удалось предотвратить при изготовлении ЯЭУ КА и строительстве КА с ЯР, путем локализации выделяющихся РВ.

Уровень 4. Управление запроектными авариями:

возвращение РУ ЯЭУ КА в контролируемое состояние, при котором прекращается цепная реакция деления, обеспечиваются постоянное охлаждение топлива и удержание РВ в установленных проектом границах;

предотвращение развития запроектных аварий и ослабление их последствий, в том числе с применением специальных технических средств для управления запроектными авариями, а также любых систем (элементов), включая системы (элементы) нормальной эксплуатации и системы (элементы) безопасности, способных выполнять требуемые функции в сложившихся условиях;

защита герметичного ограждения РУ ЯЭУ КА от разрушения при запроектных авариях и поддержание его работоспособности при изготовлении ЯЭУ КА и строительстве КА с ЯР.

Уровень 5. Противоаварийное планирование: подготовка и осуществление планов мероприятий по защите персонала и населения.

Глубокоэшелонированная защита должна осуществляться на всех этапах деятельности, связанных с обеспечением безопасности КА с ЯР в той части, которая затрагивается этим видом деятельности. Приоритетной является

стратегия предотвращения неблагоприятных событий, при этом особое внимание должно уделяться уровням 1 и 2.

В проектах ЯЭУ КА и КА с ЯР должны быть обоснованы меры, обеспечивающие независимость уровней глубокоэшелонированной защиты друг от друга.

17. При выявлении неработоспособности любого из предусмотренных проектом физических барьеров или неготовности мер по его защите должны быть приняты меры по приведению РУ ЯЭУ КА в безопасное состояние.

В проекте ЯЭУ КА должны быть предусмотрены меры, направленные на предотвращение повреждения одних барьеров вследствие повреждения других, а также нескольких физических барьеров вследствие одного воздействия.

18. Технические и организационные решения, принимаемые для обеспечения безопасности КА с ЯР, должны быть апробированы накопленным опытом, испытаниями, исследованиями, опытом эксплуатации прототипов ЯЭУ КА. Такой подход должен применяться не только при разработке оборудования и проектировании КА с ЯР, но и при изготовлении оборудования, строительстве, эксплуатации и выводе КА с ЯР из эксплуатации.

19. Принципами безопасности КА с ЯР, определяемыми его спецификой как космического объекта использования атомной энергии, являются:

устойчивость конструкции к длительным по времени большим величинам линейных и динамических перегрузок, вибрационных нагрузок;

способность обеспечивать теплоотвод в космическое пространство;

способность выдерживать длительные по времени и разнонаправленные температурные воздействия при нахождении в космосе;

способность обеспечивать устойчивость конструкционных материалов к воздействию солнечной радиации, ионизирующих излучений космического пространства и ЯЭУ;

способность обеспечить пуск ЯЭУ КА и ее дальнейшую эксплуатацию только при выходе на рабочую орбиту;

эксплуатация КА с ЯР на рабочей орбите не ниже РБО;

способность обеспечить увод КА на орбиту захоронения.

20. Система технических и организационных мер по обеспечению безопасности ЯЭУ КА, проектные основы систем и элементов, важных для безопасности, должны быть представлены в ООБ ЯЭУ КА, разработка которого обеспечивается ЭО. Расхождения между информацией, содержащейся в ООБ ЯЭУ КА и проекте КА с ЯР, влияющие на безопасность КА с ЯР, либо расхождения КА с ЯР с его проектом не допускаются. Соответствие ООБ ЯЭУ КА его реальному состоянию должно поддерживаться ЭО в течение всего срока службы КА с ЯР.

21. Результаты обоснования безопасности ЯЭУ КА представляются в ООБ ЯЭУ КА. В ООБ ЯЭУ КА должны быть представлены детерминистические и вероятностные анализы безопасности. Анализы безопасности должны быть выполнены для всех эксплуатационных состояний ЯЭУ КА и учитывать все нарушения нормальной эксплуатации ЯЭУ КА. Детерминистические анализы проектных аварий должны выполняться на основе консервативного подхода. Вероятностные анализы безопасности должны включать оценку вероятности аварийного выброса. Анализы безопасности должны сопровождаться оценками погрешностей и неопределенностей получаемых результатов. Используемые при обосновании безопасности ПС должны быть аттестованы.

22. Устройство и надежность систем и элементов, важных для безопасности, документация и различные виды работ, влияющие на безопасность КА с ЯР, должны являться объектами деятельности по обеспечению качества на всех стадиях жизненного цикла КА с ЯР.

23. В проектах ЯЭУ КА и КА с ЯР должны быть предусмотрены технические средства и организационные меры, направленные на предотвращение аварий и ограничение их последствий и обеспечивающие:

непревышение установленных пределов для проектных аварий за счет использования свойств внутренней самозащищенности и применения СБ;

ограничение последствий запроектных аварий за счет применения специальных технических средств для управления запроектными авариями, использования любых иных технических средств, пригодных для применения независимо от их исходного предназначения, и за счет реализации организационных мер, включая меры по управлению запроектными авариями и планы защиты персонала и населения от последствий таких аварий.

24. Установленные пределы для проектных аварий не должны быть превышены при любом исходном событии, учитываемом проектами ЯЭУ КА и КА с ЯР. При этом в соответствии с принципом единичного отказа должно учитываться наложение на исходное событие одного независимого от исходного события отказа любого из следующих элементов систем безопасности: активного элемента или пассивного элемента, имеющего механические движущиеся части, или пассивного элемента без движущихся частей или одной независимой от исходного события ошибки персонала.

Дополнительно к одному независимому от исходного события отказу одного из указанных выше элементов должны быть учтены все отказы, являющиеся следствием данного единичного отказа, отказы, являющиеся следствием исходного события, а также не обнаруживаемые при эксплуатации КА с ЯР отказы элементов, влияющие на развитие аварии.

Отказы элементов (систем, в которые они входят) могут не учитываться, когда показан высокий уровень их надежности.

Уровень надежности считается высоким, если показатели надежности элемента (системы) не ниже соответствующих показателей наиболее надежных пассивных элементов систем безопасности, не имеющих движущихся частей.

25. Перечень исходных событий, представляемый в ООБ ЯЭУ КА, должен включать все возможные внутренние и внешние события, которые нарушают нормальную эксплуатацию ЯЭУ КА и не исключены на основе

свойств внутренней самозащищенности реактора и принципов его устройства. Сочетания отказов систем (элементов) ЯЭУ КА и КА с ЯР, ошибок персонала, внутренних или внешних воздействий учитываются в составе указанного перечня исходных событий в случаях, предусмотренных требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

26. Перечни исходных событий для анализа проектных аварий представляются в ООБ ЯЭУ КА и проекте КА с ЯР.

Допускается не включать в перечень исходных событий для анализа проектных аварий внутренние события, имеющие оцененную вероятность возникновения на интервале в один год 10^{-6} или ниже.

27. Перечни запроектных аварий представляются в ООБ ЯЭУ КА и проекте КА с ЯР. Они должны включать представительные сценарии для определения мер по управлению такими авариями. Представительность сценариев обеспечивается посредством учета уровней тяжести запроектной аварии на ЯЭУ КА и КА с ЯР и, кроме того, возможных состояний работоспособности или неработоспособности систем безопасности и специальных технических средств для управления запроектными авариями.

В ООБ ЯЭУ КА должен быть представлен реалистический (неконсервативный) анализ указанных запроектных аварий, содержащий оценки вероятностей путей протекания и последствий запроектных аварий.

Анализ запроектных аварий, приведенный в ООБ ЯЭУ КА, является основой для составления планов мероприятий по защите персонала и населения в случае аварий, а также для составления руководства по управлению запроектными авариями.

28. Для запроектных аварий, которые не исключены на основе свойств внутренней самозащищенности реактора и принципов его устройства, независимо от их вероятности, должны быть разработаны организационные меры по управлению такими запроектными авариями, включая меры по снижению радиационного воздействия на персонал, население и окружающую

среду, в том числе путем осуществления планов мероприятий по защите персонала и населения в случае аварии.

29. ЭО должна обеспечить разработку и выполнение программ обеспечения качества на всех стадиях полного жизненного цикла КА с ЯР и в этих целях разрабатывает общую программу обеспечения качества в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, нормативных документов, регулирующих создание, производство и эксплуатацию (применение) космических комплексов, контролирует деятельность организаций, выполняющих работы или предоставляющих услуги для эксплуатирующей организации (в том числе научных, проектных, конструкторских, строительных, монтажных, пусконаладочных организаций, поставщиков систем и элементов ЯЭУ КА и КА с ЯР). Организации, выполняющие работы и предоставляющие услуги для ЭО, должны обеспечить разработку и выполнение частных программ обеспечения качества по соответствующим видам деятельности.

30. У всех работников и организаций, связанных с изготовлением ЯЭУ КА, строительством, эксплуатацией и выводом из эксплуатации КА с ЯР, проектированием, конструированием и изготовлением их систем и элементов, должна формироваться и поддерживаться культура безопасности.

Культура безопасности формируется и поддерживается путем:

установления приоритета безопасности над экономическими и производственными целями;

подбора, профессионального обучения и поддержания квалификации руководителей и персонала в каждой сфере деятельности, влияющей на безопасность;

соблюдения дисциплины при четком распределении полномочий и персональной ответственности руководителей и исполнителей;

разработки и соблюдения требований программ обеспечения качества, производственных инструкций и эксплуатационной документации, их периодического обновления с учетом накапливаемого опыта;

установления руководителями организаций, осуществляющих строительство КА с ЯР, атмосферы доверия и таких подходов к коллективной работе, а также к социально-бытовым условиям жизни персонала, которые формируют внутреннюю потребность позитивного отношения к безопасности;

понимания каждым работником влияния его деятельности на безопасность КА с ЯР и последствий, к которым может привести несоблюдение или некачественное выполнение требований программ обеспечения качества, эксплуатационной документации, производственных и должностных инструкций;

самоконтроля работниками своей деятельности, влияющей на безопасность;

понимания каждым руководителем и работником недопустимости сокрытия ошибок в своей деятельности, необходимости выявления и устранения причин их возникновения, необходимости постоянного самосовершенствования, изучения и внедрения передового опыта, в том числе зарубежного;

установления такой системы поощрений и взысканий по результатам производственной деятельности, которая стимулирует открытость действий работников и не способствует сокрытию ошибок в их работе.

31. ЭО должна обеспечивать безопасность КА с ЯР, включая меры по предотвращению аварий и снижению их последствий, учету и контролю ядерных материалов, РВ и радиоактивных отходов, физической защите ЯЭУ, ядерных материалов, РВ и радиоактивных отходов, радиационному контролю за состоянием окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения.

ЭО должна обеспечивать использование КА с ЯР только для тех целей, для которых он был спроектирован и построен.

ЭО должна осуществлять деятельность по повышению безопасности КА с ЯР в соответствии с планами, составленными с учетом результатов анализов безопасности и опыта эксплуатации.

32. В проекте КА с ЯР должны быть обоснованы, а в эксплуатационной документации представлены информация о необходимой организационной структуре управления и требования к уровню квалификации работы по строительству и эксплуатации КА с ЯР, учебно-материальной базе, технических средствах профессионального обучения и штате специалистов. Для КА с ЯР должен быть разработан полномасштабный тренажер по управлению КА с ЯР с принятием его в эксплуатацию до строительства КА с ЯР.

33. Для подготовки персонала, участвующего в изготовлении ЯЭУ КА, строительстве КА с ЯР, вводе в эксплуатацию и эксплуатации КА с ЯР, должны быть предусмотрены учебно-тренировочный пункт (центр) и лаборатория психофизиологических обследований, обладающие необходимыми для обеспечения качественной подготовки персонала учебно-материальной базой, техническими средствами профессионального обучения и штатом специалистов.

34. Строительство КА с ЯР допускается только при наличии утвержденного в установленном порядке проекта КА с ЯР после получения лицензии на соответствующий вид деятельности в соответствии с законодательством Российской Федерации в области использования атомной энергии, а также разрешения в соответствии с законодательством Российской Федерации о космической деятельности.

35. Проектом КА с ЯР должны быть предусмотрены технические и организационные меры для обеспечения физической защиты, а также для обеспечения пожарной безопасности КА с ЯР при строительстве и наземных этапах ввода в эксплуатацию. Мероприятия по обеспечению физической защиты не должны ухудшать условия обеспечения безопасности КА с ЯР.

36. Проектом КА с ЯР должны быть предусмотрены средства связи и оповещения, в том числе дублирующие, для организации управления КА с ЯР в режимах нормальной эксплуатации, при проектных и запроектных авариях.

37. При разработке КА с ЯР должно быть обеспечено и обосновано в проектах ЯЭУ КА и КА с ЯР взаимное согласование требований к безопасности ЯЭУ и КА с ЯР.

III. Классификация систем и элементов

38. Системы и элементы КА с ЯР различаются по:

назначению;

влиянию на безопасность;

характеру выполняемых ими функций безопасности.

39. Системы (элементы) по назначению разделяются на:

системы и элементы нормальной эксплуатации;

системы и элементы безопасности;

системы (элементы) специальных технических средств для управления запроектными авариями.

40. Системы (элементы) по влиянию на безопасность разделяются на:

важные для безопасности;

не влияющие на безопасность.

41. Системы (элементы) безопасности по характеру выполняемых ими функций разделяются на:

защитные;

локализующие;

обеспечивающие;

управляющие.

42. К системам (элементам), важным для безопасности, относятся:

системы (элементы) безопасности;

системы (элементы) нормальной эксплуатации, отказ которых нарушает нормальную эксплуатацию КА с ЯР или препятствует устранению нарушений нормальной эксплуатации КА с ЯР;

системы (элементы), предусматриваемые в проекте КА с ЯР для управления авариями в течение установленного в проекте КА с ЯР временного интервала.

43. По влиянию элементов на безопасность устанавливаются четыре класса безопасности.

Класс 1. К классу 1 относятся твэлы, ЭГК и элементы КА с ЯР, отказы которых являются исходными событиями аварий, приводящими при проектном функционировании СБ к повреждению твэлов (ЭГК) с превышением максимального проектного предела.

Класс 2. К классу 2 относятся следующие элементы КА с ЯР, не вошедшие в класс 1:

элементы, отказы которых являются исходными событиями, приводящими к повреждению твэлов (ЭГК) без превышения максимального проектного предела при проектном функционировании СБ с учетом нормируемого для проектных аварий количества отказов в указанных системах;

элементы систем безопасности, единичные отказы которых приводят в случае возникновения проектной аварии к нарушению установленных для таких аварий проектных пределов.

Класс 3. К классу 3 относятся элементы КА с ЯР и ЯЭУ КА, важные для безопасности, не вошедшие в классы 1 и 2.

Класс 4. К классу 4 относятся элементы нормальной эксплуатации, не влияющие на безопасность и не вошедшие в классы 1, 2, 3.

Элементы, используемые для управления запроектными авариями, не вошедшие в классы безопасности 1, 2 или 3, также относятся к классу безопасности 4.

44. Если какой-либо элемент одновременно содержит признаки разных классов, то он должен быть отнесен к более высокому классу безопасности.

45. Устройства (трубопроводная арматура, дроссельные устройства и другие), разделяющие элементы разных классов безопасности, должны быть отнесены к более высокому классу безопасности.

46. Классы безопасности элементов КА с ЯР назначаются разработчиками проектов РУ ЯЭУ КА, ЯЭУ КА и КА с ЯР в соответствии с требованиями настоящих Общих положений.

47. Требования к качеству элементов КА с ЯР, отнесенных к классам безопасности 1, 2, 3, и его обеспечению устанавливаются в нормативных правовых актах и иных нормативных документах, устанавливающих требования к их устройству и эксплуатации. При этом более высокому классу безопасности должны соответствовать более высокие требования к качеству и его обеспечению, приведенные в указанных документах.

48. Принадлежность элементов к классам безопасности 1, 2, 3, 4, распространение на них требований нормативных правовых актов и иных нормативных документов должны обосновываться и указываться в документации на проектирование, конструирование, изготовление систем и элементов КА с ЯР и в ООБ ЯЭУ КА.

49. Классификационное обозначение отражает принадлежность элемента к классам безопасности 1, 2, 3, 4. Для отражения характера выполняемых элементом функций классификационное обозначение дополняется следующими буквами:

Н – элемент нормальной эксплуатации;

З – защитный;

Л – локализующий;

О – обеспечивающий;

У – управляющий элемент системы безопасности;

Т – элемент специальных технических средств для управления запроектными авариями.

Если элемент имеет несколько назначений, то все они входят в его обозначение.

Примеры классификационного обозначения: 2Н, 3З, 2НЗ, 3Т.

50. Признаки классификации систем и элементов КА с ЯР, установленные в настоящих Общих положениях, должны учитываться при

формировании других классификаций систем и элементов КА с ЯР, устанавливаемых в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

IV. Основные требования к системам космического аппарата с ядерным реактором, важным для безопасности

Общие требования к системам и элементам, важным для безопасности

51. Системы и элементы, важные для безопасности, должны проектироваться и конструироваться в соответствии с принципами настоящих Общих положений, а также других федеральных норм и правил в области использования атомной энергии. Требования иных нормативных документов, не относящихся к нормативным правовым актам, могут применяться в части, не противоречащей федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии.

52. Для СВБ в проектах ЯЭУ КА и КА с ЯР должны быть определены и обоснованы их состав, характеристики, срок эксплуатации, ресурс, надежность, порядок функционирования и условия эксплуатации, а также средства контроля, диагностирования и испытаний на соответствие проектным характеристикам.

53. ЯЭУ КА должна иметь СБ, предназначенные для выполнения следующих основных функций безопасности:

аварийного останова реактора и поддержания его в подкритическом состоянии;

удержания РВ в установленных проектом ЯЭУ КА границах.

Конструкция СБ должна исключать их взаимное влияние, препятствующее надлежащему выполнению ими функций безопасности. Это достигается, в том числе, такими способами, как физическое разделение, функциональная независимость.

54. Для снижения вероятности отказов СВБ КА с ЯР, предотвращения и/или ослабления последствий ошибок работников (персонала) предпочтение

должно отдаваться системам (элементам), устройство которых основано на пассивном принципе действия и свойствах внутренней самозащищенности.

55. СВБ должны выполнять свои функции в установленном проектом объеме при исходных событиях, вызванных:

внешними воздействиями природного и техногенного происхождения;

внутренними механическими, тепловыми, химическими воздействиями при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

56. ЯЭУ КА, КА с ЯР и их СВБ должны выдерживать без потери работоспособности механические воздействия при операциях транспортирования, хранения, погрузочно-разгрузочных работах, стыковки ЯЭУ КА с КА и КА с РН.

57. КА с ЯР и его СВБ должны выдерживать воздействия нагрузок в период выведения КА на рабочую орбиту без потери работоспособности. Виды нагрузок и конкретные значения их воздействий должны быть установлены в проекте КА с ЯР.

58. КА с ЯР и его СВБ при использовании КА с ЯР по назначению должны сохранять работоспособность в течение срока эксплуатации КА в состоянии невесомости в условиях космического вакуума, воздействия солнечной радиации, собственной атмосферы, радиационных полей от работающего ЯР, разнонаправленных температурных воздействий, а также механических воздействий, обусловленных функционированием систем КА.

Данные по величине воздействий должны быть определены в проекте КА с ЯР с учетом радиационной обстановки и возможности выброса рабочего тела или теплоносителя контура системы теплоотвода ЯЭУ КА.

59. Реакция СВБ на воздействия от внутренних событий не должна приводить к нарушениям проектных пределов и условий безопасной эксплуатации.

60. На наземных этапах жизненного цикла КА с ЯР СВБ должны проходить техническое обслуживание, ремонт, испытания и проверки. Вид,

последовательность и объем технического обслуживания, испытаний и проверок устанавливаются в проектной и эксплуатационной документации ЯЭУ КА и КА с ЯР.

СВБ должны проходить прямую и полную проверку на соответствие проектным показателям при вводе в эксплуатацию, после ремонта, в случае отказа и периодически. Если проведение прямой и полной проверки невозможно, то следует проводить косвенные и/или частичные проверки.

61. СВБ должны сохранять работоспособность при отказах по общей причине.

62. Измеряемые параметры СВБ и допустимые пределы их изменения должны быть определены в проектной и эксплуатационной документации. В СВБ должны применяться средства измерения, прошедшие поверку, а также обеспечивающие соблюдение обязательных требований, установленных законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений.

63. Несанкционированный доступ к СВБ на наземных стадиях жизненного цикла КА с ЯР должен быть исключен техническими средствами и организационными мерами.

64. Многоцелевое использование СБ и их элементов должно быть обосновано. Совмещение функций безопасности с функциями нормальной эксплуатации не должно приводить к нарушению требований обеспечения безопасности КА с ЯР и снижению требуемой надежности выполнения функций безопасности.

65. СБ ЯЭУ КА должны функционировать таким образом, чтобы начавшееся их действие доводилось до полного выполнения их функции. Возвращение системы безопасности в исходное состояние должно осуществляться в соответствии с требованиями, установленными в проектной документации ЯЭУ КА и отраженными в эксплуатационной документации.

66. Если СВБ реализована с использованием программируемых цифровых устройств, то должны быть установлены и применяться

соответствующие нормы, правила и методы для разработки, испытаний и верификации программируемых цифровых устройств и ПС в течение всего срока службы системы и в особенности в процессе разработки ПС. Все разработки должны быть предметом системы обеспечения качества. В проекте КА с ЯР должны быть предусмотрены средства защиты от несанкционированного вмешательства в работу программного обеспечения.

67. В ООБ ЯЭУ КА должны быть представлены анализы надежности выполнения функций СВБ а также показатели надежности элементов, важных для безопасности. Анализ надежности должен проводиться с учетом отказов по общей причине.

Активная зона и отражатели

68. Повреждения твэлов по количеству и типу повреждений при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации не должны приводить к выходу радиоактивности (продуктов деления), нарушающей работоспособность оборудования КА с ЯР и вызывающей превышение дозовых пределов, установленных в нормах радиационной безопасности для персонала и населения на наземных стадиях жизненного цикла КА с ЯР. Пределы повреждения твэлов и уровни радиоактивности теплоносителя для нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, устанавливаются в проекте КА с ЯР.

69. Активная зона и отражатели должны быть спроектированы таким образом, чтобы при нормальной эксплуатации и проектных авариях обеспечивались их механическая прочность и отсутствие деформаций, нарушающих работоспособность органов воздействия на реактивность и теплоотвод от топлива.

70. Конструкция активной зоны, отражателей вместе со всеми их элементами, влияющими на реактивность, должна исключать неуправляемый рост энерговыделения в активной зоне, приводящий к повреждению твэлов сверх установленных проектных пределов при любых изменениях реактивности за счет средств воздействия на реактивность

и эффектов реактивности в эксплуатационных состояниях и при проектных авариях.

71. Конструкция активной зоны и реактора должна исключать возможность образования вторичных критических масс при разрушении реактора и расплавлении элементов конструкции активной зоны.

72. Конструкция активной зоны, ЯР и систем (элементов) безопасности должна предотвратить проплавление корпуса ЯР при любых отклонениях от нормальной эксплуатации.

Контур охлаждения реакторной установки

73. Контур охлаждения РУ ЯЭУ КА должен обеспечивать теплоотвод от активной зоны и элементов РУ без нарушения проектных пределов по температуре твэлов и элементов конструкции, скорости ее изменения при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации.

74. Оборудование контура охлаждения должно выдерживать статические и динамические нагрузки и температурные воздействия, возникающие в любых его частях при нарушениях нормальной эксплуатации до проектных аварий включительно, в том числе при непреднамеренных выделениях энергии в теплоноситель, вызванных:

внезапным введением положительной реактивности при выбросе с максимальной скоростью органа воздействия на реактивность, имеющего максимальную эффективность, если такой выброс не предотвращен конструкцией;

вводом «холодного» теплоносителя в активную зону (при отрицательном коэффициенте реактивности по температуре теплоносителя) или любым другим возможным положительным эффектом реактивности, связанным с теплоносителем.

75. Системы и элементы контура охлаждения РУ ЯЭУ КА должны сохранять работоспособность с учетом коррозионно-химических, нейтронно-физических, радиационных, температурных, гидравлических и других

воздействий, возможных при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации.

76. Системы и элементы контура охлаждения должны выдерживать определенные проектом КА с ЯР перемещения элементов, статические и динамические нагрузки и температурные воздействия при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

77. В контуре охлаждения должны быть предусмотрены средства для компенсации температурных изменений объема теплоносителя и защиты от недопустимого повышения давления в контуре при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

78. Конструкция контура охлаждения должна исключать утечки теплоносителя, приводящие к нарушению теплоотвода от РУ ЯЭУ КА при нормальной эксплуатации ЯЭУ КА, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

Управление космическим аппаратом с ядерным реактором

79. Управление КА с ЯР осуществляется с помощью систем управления, в состав которых входят бортовой комплекс и наземный комплекс управления КА. Управление ЯЭУ КА осуществляется САУ, сопряженной с БКУ, УСНЭ и УСБ РУ.

80. Наземный комплекс управления, БКУ и САУ ЯЭУ КА, предназначенные для автоматизированного и/или автоматического управления ЯЭУ КА и КА с ЯР, должны обеспечивать:

управление ЯЭУ и ее системами во всех условиях нормальной эксплуатации с автоматическим поддержанием параметров установки в пределах, обоснованных проектом ЯЭУ КА и САУ;

контроль и управление цепной реакцией деления во всех режимах и условиях в активной зоне при нормальной эксплуатации (в том числе и при подкритическом состоянии реактора) и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии;

выполнение управляющих воздействий для приведения параметров ЯЭУ КА в эксплуатационные пределы или для приведения РУ ЯЭУ КА в безопасное состояние защитными системами;

выполнение управляющих воздействий на технологическое оборудование (контур охлаждения, силовое и холодильное оборудование).

81. Параметры КА с ЯР, которые необходимо контролировать с НКУ, должны предоставлять оперативному персоналу однозначную информацию о соблюдении пределов и условий безопасной эксплуатации ЯЭУ КА, а также об автоматическом срабатывании и функционировании систем безопасности.

Перечень команд и сигналов, выдаваемых из БКУ КА в САУ ЯЭУ КА, а также перечень передаваемых параметров для наземного комплекса управления должны быть определены в проекте КА с ЯР.

82. Управляющие сигналы с наземного комплекса управления должны обладать приоритетом относительно управляющих сигналов бортового комплекса управления.

83. Команды на управление системами (элементами), формируемые САУ или средствами управления НКУ, должны автоматически регистрироваться.

84. В составе НКУ должны быть предусмотрены система информационной поддержки оператора ЯЭУ КА и автономные средства регистрации и хранения передаваемой информации.

Система информационной поддержки оператора должна представлять персоналу НКУ обобщенную информацию о параметрах ЯЭУ КА, характеризующих состояние функций безопасности.

Автономные средства должны обеспечивать регистрацию и хранение информации, необходимой для расследования аварий. Указанные средства должны быть защищены от несанкционированного доступа. Объем регистрируемой и сохраняемой информации обосновывается в проекте КА с ЯР.

Управляющие системы нормальной эксплуатации

85. УСНЭ должны формировать и реализовывать по заданным в проекте целям, критериям и ограничениям управление оборудованием систем нормальной эксплуатации РУ ЯЭУ КА.

86. УСНЭ должны осуществлять автоматическое управление во всех режимах работы КА с ЯР с установленными в проекте ЯЭУ КА и КА с ЯР показателями качества, надежности и метрологическими характеристиками.

Перечни контролируемых параметров и сигналов о состоянии ЯЭУ КА, перечни регулируемых параметров и управляющих сигналов, а также перечни параметров о состоянии ЯЭУ КА, по которым обеспечивается введение в действие СБ, должны быть обоснованы и приведены в проекте ЯЭУ КА.

87. УСНЭ должны иметь в своем составе:

средства связи с бортовым комплексом управления КА и НКУ;

средства, обеспечивающие сбор, обработку, регистрацию хранение и передачу информации, достаточной для того, чтобы имелась возможность своевременно и однозначно установить исходные события нарушений нормальной эксплуатации и аварий, их развитие, определить фактический алгоритм работы СБ и элементов, важных для безопасности, систем контроля и управления, а также определить отклонения от алгоритмов функционирования систем и оборудования ЯЭУ КА.

88. УСНЭ должны обеспечивать автоматическую и (или) автоматизированную диагностику состояния и режимов эксплуатации, технических средств УСНЭ (включая технические средства, использующие программное обеспечение) и режимов их эксплуатации.

89. УСНЭ должна формировать на пультах (щитах) наземного комплекса управления световые и звуковые предупредительные сигналы о нарушении эксплуатационных пределов, пределов и условий безопасной эксплуатации.

90. Отказы элементов отображения, регистрации информации и диагностики, а также отказ связи с НКУ не должны влиять на способность

канала контроля обеспечивать контроль параметров в заданном проектом КА с ЯР (ЯЭУ КА, РУ ЯЭУ КА) объеме.

Управляющие системы безопасности

91. УСБ должны автоматически инициировать действия СБ в условиях, предусмотренных проектом ЯЭУ КА и КА с ЯР, осуществлять контроль за ними и управление ими при выполнении заданных функций, установленных в проекте ЯЭУ КА.

92. На НКУ должна быть предусмотрена возможность дистанционного приведения в действие СБ. Отказ в цепи автоматического включения не должен препятствовать дистанционному включению и осуществлению функций безопасности. Для дистанционного включения должно быть достаточным воздействие на минимальное число управляющих элементов.

Схемы дистанционного управления механизмами СБ должны предусматривать для их инициирования не менее двух логически связанных действий.

93. УСБ должны удовлетворять требованиям следующих принципов:

резервирования (избыточности);

независимости;

разнообразия.

Резервирование, независимость и разнообразие должны быть такими, чтобы любые единичные отказы в УСБ не нарушали ее работоспособность, а также обеспечивалась защита от отказов по общей причине в соответствии с требованиями настоящих Общих положений.

94. УСБ должны обеспечивать:

приоритет управления ЗСБ;

непрерывное автоматическое диагностирование работоспособности управляющих систем;

диагностирование исправности каналов УСБ и технологического оборудования с периодичностью, установленной в проектной и эксплуатационной документации КА с ЯР;

формирование предупредительных и аварийных сигналов, информирующих персонал на наземном пункте управления о нарушениях пределов и условий безопасной эксплуатации, работе СБ и об отказах программно-аппаратных и технических средств УСБ.

95. Любые единичные отказы в УСБ не должны нарушать их работоспособность, а также должна быть обеспечена их защита от отказов по общей причине.

96. Программно-аппаратные средства и программное обеспечение УСБ должны проходить проверки и испытания в соответствии с процедурами, установленными в эксплуатационной документации.

97. УСБ должны быть спроектированы таким образом, чтобы начавшееся действие доводилось до полного выполнения функции по заданному алгоритму перевода РУ ЯЭУ КА в безопасное состояние. Алгоритмы защитных действий и возможность вмешательства в них наземного персонала должны быть обоснованы в проектной документации ЯЭУ КА, КА с ЯР и представлены в ООБ.

98. УСБ должны быть в такой мере отделены от УСНЭ, чтобы нарушение или вывод из работы любого элемента или канала УСНЭ не влияли на способность УСБ выполнять свои функции.

99. Отказ элементов УСБ по автоматическому управлению элементами СБ не должен препятствовать их управлению персоналом НКУ.

100. Отказы технических и программных средств и повреждения УСБ, установленные в проектах ЯЭУ КА и КА с ЯР, должны приводить к появлению сигналов на средствах наземного комплекса управления и инициировать действия, направленные на обеспечение безопасности КА с ЯР.

Обеспечивающие системы безопасности

101. Обеспечивающие системы (элементы) безопасности предназначены для снабжения СБ энергией, рабочей средой и создания требуемых для их функционирования условий, включая отвод тепла.

Выполнение этих функций должно иметь приоритет над действием внутренних защит элементов ОСБ, если это не приводит к более тяжелым последствиям с точки зрения ядерной или радиационной безопасности.

Перечень неотключаемых внутренних защит элементов ОСБ должен быть обоснован в проектах ЯЭУ КА и КА с ЯР.

102. ОСБ должны иметь показатели надежности выполнения заданных функций, достаточные для того, чтобы в совокупности с показателями надежности СБ, которые они обеспечивают, достигалась проектная надежность их функционирования.

103. В составе КА с ЯР должен быть предусмотрен автономный источник электроэнергии, способный независимо от состояния РУ ЯЭУ КА и системы преобразования энергии обеспечить получение электроэнергии необходимого качества для срабатывания защитных систем, системы контроля параметров, определяющих безопасность эксплуатации КА с ЯР, системы связи с бортовым комплексом управления и наземным комплексом управления.

104. При изготовлении ЯЭУ КА и на наземных стадиях жизненного цикла КА с ЯР в состав соответствующей инфраструктуры должны входить средства для противопожарной защиты.

Защитные системы безопасности

105. Защитные системы (элементы) безопасности должны обеспечивать перевод ЯР в подкритическое состояние, поддержание его в подкритическом состоянии и охлаждение активной зоны с целью предотвращения или ограничения повреждения твэлов (ЭГК), оборудования и трубопроводов, содержащих РВ, и распространения радиоактивности при нормальной

эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

106. ЗСБ должны обеспечивать перевод в подкритическое состояние ЯР при превышении уставок, определенных в проектах и ЯЭУ КА и КА с ЯР и/или эксплуатационной документации.

107. ЗСБ должны:

приводиться в действие автоматически и дистанционно;

выполнять свои функции при потере электроснабжения.

108. Эффективность и быстродействие систем, предназначенных для перевода ЯР в подкритическое состояние, должны быть достаточными для ограничения энерговыделения уровнем, не приводящим к повреждению твэлов сверх установленных пределов для нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, и подавления положительной реактивности, возникающей в результате проявления любого эффекта реактивности или возможного сочетания эффектов реактивности при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

109. В составе ЗСБ необходимо предусмотреть систему для аварийного отвода тепла от ЯР. Отсутствие системы аварийного отвода тепла должно быть обосновано в проекте ЯЭУ КА.

110. Использование систем (каналов) охлаждения, предназначенных для нормальной эксплуатации, в качестве систем (каналов) аварийного отвода тепла от реактора допускается в случае, если они удовлетворяют требованиям, предъявляемым к СБ.

111. До восстановления нормальной эксплуатации после срабатывания ЗСБ должны быть определены и устранены причины, вызвавшие их срабатывание.

112. Срабатывание ЗСБ не должно приводить к отказам оборудования систем нормальной эксплуатации.

Допустимое число срабатываний ЗСБ (в том числе и ложных срабатываний) за срок эксплуатации КА с ЯР должно быть обосновано в проекте ЯЭУ КА исходя из их влияния на ресурс оборудования.

Локализующие системы безопасности

113. ЛСБ должны обеспечивать ограничение распространения РВ и ионизирующего излучения в окружающую среду за предусмотренные проектом КА с ЯР и ЯЭУ КА границы.

114. Степень допустимой негерметичности ЛСБ и способы достижения необходимой степени герметичности должны быть обоснованы в проектах ЯЭУ КА и КА с ЯР.

Соответствие фактической герметичности ЛСБ ЯЭУ КА проектной должно проверяться и подтверждаться в процессе работ по изготовлению ЯЭУ КА.

V. Основные принципы безопасности, реализуемые при проектировании космического аппарата с ядерным реактором

115. Выбор схем, конструкций, параметров, характеристик и режимов работы КА с ЯР должен производиться при проектировании, с учетом особенностей его функционирования и функционирования ЯЭУ.

116. Проектные решения ЯЭУ КА и КА с ЯР должны удовлетворять требованиям глав I – III настоящих Общих положений и федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

117. Проектные и технические решения по СВБ должны быть приняты на основе результатов анализа возможных отказов этих систем и оценки их последствий, а также результатов анализа надежности управляющих систем.

118. В проекте КА с ЯР должна быть определена необходимая для этого КА космическая инфраструктура и разработаны требования к объектам этой инфраструктуры, которые обеспечивают безопасные строительство и эксплуатацию КА с ЯР.

119. В проекте КА с ЯР должен быть проведен анализ отказов систем и элементов космического, технического комплекса КА с ЯР и иных объектов космической инфраструктуры, по результатам которого в эксплуатационной документации КА с ЯР должны быть предусмотрены меры, направленные на предотвращение возможной аварии.

120. В проекте КА с ЯР должны быть предусмотрены технические меры по защите РУ ЯЭУ КА, ЯЭУ КА и СВБ от повреждения при учитываемых в проекте КА внутренних и внешних воздействиях.

121. В проекте КА с ЯР должны быть предусмотрены меры по обеспечению безопасности при выводе из эксплуатации КА с ЯР или возврате ЯЭУ КА на завод-изготовитель для утилизации (при необходимости).

122. В проекте КА с ЯР должны быть определены процедуры, а также приспособления и устройства для:

подтверждения работоспособности систем и элементов (включая устройства, расположенные внутри ЯЭУ КА) при строительстве КА с ЯР;

испытания систем на соответствие их проектным показателям при строительстве КА с ЯР;

проверки последовательности прохождения сигналов и включения оборудования (в том числе переход на аварийные источники питания).

123 В проекте КА с ЯР должны быть предусмотрены специальные технические средства, обеспечивающие управление запроектными авариями.

124. В проекте КА с ЯР должны быть предусмотрены технические средства контроля состояния РУ ЯЭУ КА и ЯЭУ КА в условиях аварий, а также средства послеаварийного мониторинга. Объем контроля РУ ЯЭУ КА и ЯЭУ КА, предусмотренный в проекте КА с ЯР, должен быть достаточным для управления авариями.

125. В проекте КА с ЯР должна быть предусмотрена возможность технической диагностики (проверки) состояния СБ, специальных технических средств для управления запроектными авариями, а также важных для

безопасности элементов нормальной эксплуатации, отнесенных к классам безопасности 1 и 2, и возможность их представительных испытаний.

126. В составе проекта и ООБ ЯЭУ КА должны быть представлены результаты обоснования безопасности ЯЭУ КА.

127. В проекте ЯЭУ КА должны быть установлены и обоснованы, а в ООБ ЯЭУ отражены эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации для всех эксплуатационных состояний ЯЭУ, включая пуск и работу реактора на мощности, состояния останова.

128. В проекте ЯЭУ КА должны быть установлены требования к химическим режимам сред в системах и элементах ЯЭУ КА, которые должны соблюдаться при эксплуатации с целью поддержания целостности физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и РВ в окружающую среду.

129. В проекте ЯЭУ КА должны быть установлены пределы повреждения твэлов (ЭГК) с учетом обеспечения работоспособности оборудования ЯЭУ КА и КА с ЯР.

VI. Обеспечение безопасности при изготовлении ядерной энергетической установки космического аппарата

130. Изготовление и монтаж систем и оборудования ЯЭУ КА должны выполняться в соответствии с проектом.

131. Используемые при изготовлении и монтаже ЯЭУ КА конструкции, оборудование, изделия и средства автоматизации, в том числе технические средства физической защиты, подлежат оценке соответствия в установленном порядке.

132. Контроль качества и приемка выполненных работ и готовых элементов, систем и оборудования должен вестись в соответствии с требованиями проектной документации и программами обеспечения качества.

133. Исследования на критических стендах влияния элементов РУ ЯЭУ КА на нейтронно-физические характеристики должны проводиться в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и нормативных документов в области использования атомной энергии.

134. Наземные испытания ЯЭУ КА, включая физический пуск, испытания с обеспечением создания внутренних и внешних нагрузок с имитацией условий окружающей среды, соответствующих комплексному воздействию рабочих условий, должны проводиться в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и нормативных документов в области использования атомной энергии.

135. Требования ядерной и радиационной безопасности к зданиям и сооружениям, в которых осуществляется изготовление ЯЭУ КА, а также к хранению, учету и контролю, загрузке ядерного топлива и проведению физического пуска определяются нормативными правовыми актами и нормативными документами в области использования атомной энергии.

136. Результаты испытаний должны подтверждать, что ЯЭУ в целом, а также СВБ выполнены и функционируют в соответствии с проектом, а выявленные недостатки устранены.

137. Транспортирование ЯЭУ КА должно осуществляться в специальном транспортном упаковочном комплекте (упаковке) или на специальных условиях перевозки в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

VII. Обеспечение безопасности при строительстве космического аппарата с ядерным реактором

138. Работы по строительству КА с ЯР являются потенциально ядерно опасными. Для их выполнения организациями главного конструктора КА с ЯР, главного конструктора и изготовителя ЯЭУ КА должна быть разработаны монтажная, технологическая и эксплуатационная документация, содержащая меры по обеспечению ЯРБ и предусматривающая перечень

систем и оборудования объектов космической инфраструктуры, используемых при строительстве КА с ЯР.

139. Организация, уполномоченная Государственной корпорацией по космической деятельности «Роскосмос» (орган, лицензирующий космическую деятельность) на проведение работ по строительству КА с ЯР должна иметь, помимо лицензии Госкорпорации «Роскосмос» на космическую деятельность, лицензию государственного органа регулирования безопасности при использовании атомной энергии на соответствующий вид деятельности и нести ответственность за обеспечение ядерной и радиационной безопасности при строительстве КА с ЯР.

К строительству КА с ЯР помимо вышеуказанной уполномоченной организации должны привлекаться организации-разработчики ЯЭУ КА и КА с ЯР, а также организация-изготовитель ЯЭУ КА и РУ ЯЭУ КА, имеющие соответствующие лицензии на право проведения работ в области использования атомной энергии.

140. При строительстве КА с ЯР, в процессе перемещений изделия и его составных частей, а также при падениях ЯЭУ и других возможных нарушениях условий строительства КА с ЯР, предусмотренных рабочей документацией, должны быть приняты меры, исключающие смещение средств воздействия на реактивность.

141. Строительство КА с ЯР должно проводиться при введенных в активную зону средствах воздействия на реактивность управляющих и защитных систем и обеспечении подкритичности, соответствующей значению эффективного коэффициента размножения нейтронов реактора не более 0,95, и блокировке подачи напряжения на САУ.

142. При строительстве КА с ЯР должны быть предусмотрены проверки (испытания) каждой из систем ЯЭУ КА, важных для безопасности, и проверки работоспособности СВБ при их взаимодействии, в том числе и совместно с бортовым комплексом управления.

143. Вид, объем испытаний и используемая при испытаниях контрольно-проверочная аппаратура должны устанавливаться в проектной документации ЯЭУ КА и КА с ЯР и программах испытаний в соответствии с требованиями нормативных и руководящих документов, регламентирующих деятельность по созданию, производству и эксплуатации КК.

144. Программа испытаний должна предусматривать последовательность операций и меры, обеспечивающие подкритичность реактора при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации.

145. Результаты испытаний оформляются актом (отчетом), составляемым организациями-разработчиками ЯЭУ КА и КА с ЯР. Организации-разработчики ЯЭУ КА и КА с ЯР по результатам строительства и испытаний выпускают итоговый отчет о готовности КА с ЯР к летным испытаниям.

VIII. Обеспечение безопасности при вводе в эксплуатацию и эксплуатации космического аппарата с ядерным реактором

Организация эксплуатации

146. ЭО при участии разработчиков ЯЭУ КА и КА с ЯР должны разработать эксплуатационную документацию для каждого этапа ввода в эксплуатацию и эксплуатации, предусматривающую требования к оборудованию, необходимому для выполнения работ этапа, условия транспортирования, величины допустимых механических воздействий при транспортировании и стыковке КА с ЯР, допустимые уровни излучений от ЯЭУ КА, состав и последовательность выполнения работ при летных испытаниях и эксплуатации, меры по обеспечению ядерной и радиационной безопасности, действия персонала в случае аварии.

Руководства по эксплуатации систем и оборудования должны содержать конкретные указания персоналу о способах ведения работ при нормальной эксплуатации, эксплуатации с отклонениями и предаварийных ситуациях.

147. ЭО должна обеспечить разработку ЯЭУ, выпуск и соблюдение инструкций и руководств, определяющих действия персонала по обеспечению безопасности при нарушениях нормальной эксплуатации, включая инструкцию по ликвидации проектных аварий и руководство по управлению запроектными авариями.

148. Предписываемые инструкциями и руководствами действия персонала должны основываться на признаках происходящих событий и состояний ЯЭУ КА и КА с ЯР в целом и прогнозе ожидаемого развития аварий. Основанные на прогнозе действия должны быть направлены на восстановление функций безопасности и ограничение последствий аварий.

149. ЭО должна обеспечить разработку перечня ядерно опасных работ. Ядерно опасные работы должны выполняться по специальным рабочим программам, предусматривающим мероприятия, исключающие возможность несанкционированных изменений в схемах, аппаратуре и алгоритмах УСБ.

150. ЭО должна обеспечивать постоянный контроль всей деятельности, влияющей на безопасность КА с ЯР, в том числе на основе самооценки деятельности ЭО. Периодические отчеты о состоянии безопасности КА с ЯР ЭО должна представлять в уполномоченный орган государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии и уполномоченный орган управления использованием атомной энергии.

151. ЭО должен быть установлен и поддерживаться порядок ведения, хранения и пересмотра эксплуатационной документации.

152. Имевшие место нарушения в работе ЯЭУ КА и КА с ЯР, включая аварии, должны расследоваться в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии. Разработчики ЯЭУ КА, КА с ЯР и эксплуатирующая организация должны разрабатывать и реализовывать меры, предотвращающие повторение нарушений вследствие причин, вызывавших ранее нарушения в работе ЯЭУ КА.

153. При эксплуатации КА с ЯР ЭО должна обеспечивать сбор, обработку, анализ, систематизацию и хранение информации об отказах

элементов СВБ и неправильных действиях персонала, а также ее оперативную передачу всем заинтересованным организациям в установленном порядке, включая разработчиков проекта РУ ЯЭУ КА, ЯЭУ КА и КА с ЯР.

154. В случае выявления ЭО отклонения (события), являющегося предвестником аварии, ЭО и организация-разработчик КА с ЯР должны разработать план реализации мероприятий по предотвращению аналогичных отклонений (событий), а также разработать обоснование возможности эксплуатации КА с ЯР на период до реализации мероприятий, предусмотренных данным планом. Указанные план и обоснование направляются ЭО в уполномоченный орган государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.

Ввод в эксплуатацию и эксплуатация космического аппарата с ядерным реактором

155. Основными этапами ввода в эксплуатацию являются:

подготовка к летным испытаниям, включающая стыковку КА с ЯР с РН (разгонным блоком), транспортирование КА с ЯР в составе ракеты космического назначения на стартовый комплекс, подготовка к пуску и пуск ракеты космического назначения, выведение КА с ЯР на околоземную орбиту;

летные испытания КА с ЯР;

оформление документов приема-передачи в эксплуатацию в соответствии с документами, регулирующими создание, производство и эксплуатацию (применение) КК.

156. При транспортировании КА с ЯР и его стыковке с РН должна быть исключена возможность достижения критичности реактора или образования вторичных критических масс при нарушении предусмотренных условий транспортирования и стыковки.

157. При выявлении во время транспортирования и стыковки механических или других видов воздействия на КА с ЯР, превышающих по величине установленные в проектной и эксплуатационной документации,

работы с КА с ЯР должны быть прекращены до принятия решения о ее работоспособности ЭО и разработчиком ЯЭУ КА, КА с ЯР.

158. При запуске и выведении КА с ЯР на околоземную (рабочую) орбиту все средства воздействия на реактивность должны находиться в положении, обеспечивающем максимальную подкритичность реактора.

159. Для всех этапов ввода в эксплуатацию, кроме этапов, связанных с пуском ЯР, должно быть обеспечено предотвращение несанкционированного запуска системы автоматического управления. Для наземных этапов ввода в эксплуатацию должен быть обеспечен контроль радиационной обстановки в зоне проведения работ.

160. Летные испытания КА с ЯР должны проводиться по программе летных испытаний КА с ЯР, в состав которой должна входить программа летных испытаний ЯЭУ КА. Программа летных испытаний КА с ЯР должна входить в состав программы летных испытаний КК.

161. Безопасность КА с ЯР при пуске РУ ЯЭУ КА обеспечивается:

снятием блокировок с питания приводов средств воздействия на реактивность по специальному алгоритму, обоснованному в проекте КА с ЯР и представленному в эксплуатационной документации. Все блокировки должны сниматься только по командам с наземного комплекса управления после подтверждения достижения КА с ЯР рабочей орбиты с помощью наземных средств измерения;

выходом реактора в критическое состояние и на номинальный уровень мощности на рабочей орбите по специальной программе, отработанной при наземных испытаниях ЯЭУ КА и летных испытаниях КА с ЯР.

162. Уровни радиационного воздействия за пределами КА с ЯР при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, должны быть определены в эксплуатационной документации и обеспечены техническими средствами КА с ЯР.

163. При нарушении эксплуатационных пределов (без нарушения пределов безопасной эксплуатации) автоматически программой управления,

заложенной в бортовом комплексе управления, или с наземного комплекса управления, минуя программу управления, или по сигналам датчиков, размещенных на КА, должна быть выполнена последовательность действий, направленных на приведение КА с ЯР к нормальной эксплуатации в соответствии с эксплуатационной документацией. При невозможности возвращения к нормальной эксплуатации ЯР должен быть переведен в подкритическое состояние.

164. В случае нарушения пределов и условий безопасной эксплуатации должны быть выяснены и устранены причины возникновения нарушения и приняты меры для восстановления безопасной эксплуатации. При невозможности возвращения к безопасной эксплуатации ЯР должен быть переведен в подкритическое состояние. Эксплуатация может быть продолжена только после выяснения и устранения причин нарушения пределов и условий безопасной эксплуатации. При невозможности возвращения к безопасной эксплуатации КА с ЯР должен быть выведен из эксплуатации.

165. Все нарушения нормальной эксплуатации подлежат расследованию и учету для выявления причин и принятия корректирующих мер. В ходе расследования нарушений должны быть выявлены причины (явления, процессы или состояния, обусловившие нарушение нормального протекания технологического процесса) и обстоятельства, создавшие условия для наличия или проявления непосредственной причины.

166. По результатам расследования нарушения ЭО должна разработать корректирующие мероприятия для устранения причин и предотвращения повторения нарушения, а также предотвращения развития негативных тенденций, отрицательно влияющих на безопасность. В перечне корректирующих мероприятий должны быть указаны конечные цели, сроки проведения мероприятий.

Радиационная безопасность

167. Радиационная защита персонала и населения при эксплуатации КА с ЯР обеспечивается соблюдением законодательства Российской

Федерации в области радиационной безопасности, а также требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и иных нормативных правовых актов.

168. Радиационная безопасность КА с ЯР достигается:

конструктивным исключением достижения несанкционированной критичности ЯР;

пуском и выводом ЯР на номинальную мощность только при достижении рабочей орбиты КА с ЯР;

уводом КА с ЯР или ЯЭУ КА на орбиту захоронения при истечении назначенного срока эксплуатации или аварии.

169. Техническими средствами, методами и способами, предусмотренными в проектной и эксплуатационной документации, должны обеспечиваться:

выявление нарушений целостности физических барьеров;

определение, оценка и прогнозирование радиационной обстановки в помещениях объекта с ЯЭУ КА или КА с ЯР, санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения;

определение, оценка и прогнозирование величин эквивалентных доз внешнего и внутреннего облучения работников (персонала) и всех лиц, находящихся в пределах санитарно-защитной зоны;

радиационный контроль персонала, а также транспортных средств и материалов;

функционирование необходимой части системы радиационного контроля в условиях, создаваемых аварией (устанавливается в проекте);

прогнозирование радиационной обстановки на местности при авариях на КА с ЯР или ЯЭУ КА;

регистрация и хранение информации, необходимой для расследования аварий.

IX. Вывод из эксплуатации космического аппарата с ядерным реактором

170. Планирование вывода КА с ЯР из эксплуатации должно осуществляться при проектировании, строительстве, испытаниях, а также при эксплуатации КА с ЯР.

В проекте КА с ЯР должны быть предусмотрены меры по безопасному выводу КА с ЯР из эксплуатации.

171. Планирование вывода КА с ЯР из эксплуатации при проектировании и строительстве должно осуществляться путем разработки и совершенствования концепции вывода КА с ЯР из эксплуатации, которая должна быть представлена в проекте КА с ЯР.

172. Планирование вывода КА с ЯР из эксплуатации должно осуществляться путем периодического пересмотра (уточнения) концепции вывода КА с ЯР из эксплуатации, представленной в проекте КА с ЯР. При этом должен учитываться опыт эксплуатации КА с ЯР.

173. До начала работ по вводу в эксплуатацию КА с ЯР ЭО на основе концепции вывода КА с ЯР из эксплуатации, а также анализа проектной документации и опыта эксплуатации должна обеспечить разработку программы вывода КА с ЯР из эксплуатации.

174. В программе вывода из эксплуатации должны быть определены конечное состояние ЯЭУ КА и КА с ЯР, организационные и технические мероприятия по подготовке к выводу и выводу из эксплуатации, направленные на реализацию выбранного варианта, график и последовательность их выполнения.

175. Вывод из эксплуатации КА с ЯР осуществляется при плановом завершении программы полета или при невозможности возвращения к безопасной эксплуатации КА с ЯР при нарушении пределов и условий безопасной эксплуатации.

При выводе из эксплуатации ЯР должен быть приведен в подкритическое состояние способом, полностью исключающим его повторный пуск, в том числе при проектных авариях. ЯР должен быть

переведен в режим расхолаживания, при котором должно быть обеспечено снятие остаточного тепловыделения без превышения установленных в проекте безопасных пределов повреждения твэлов и других элементов РУ ЯЭУ КА.

176. После прекращения работы КА с ЯР и приведения ЯЭУ КА в безопасное состояние должен быть обеспечен перевод КА с ЯР на орбиту захоронения. После вывода КА с ЯР из эксплуатации должен быть обеспечен контроль орбитальных параметров наземными средствами в течение пребывания КА с ЯР в околоземном космическом пространстве.

177. Работы по выводу из эксплуатации могут прекращаться только после достижения заданного в программе конечного состояния КА с ЯР, что фиксируется документом (актом, заключением), выпускаемым ЭО.

В документе должно быть показано соответствие фактического состояния на момент завершения работ по выводу из эксплуатации конечному состоянию, определенному в проекте.

X. Подбор и подготовка персонала

178. Работы по строительству КА с ЯР, вводу в эксплуатацию и эксплуатации КА с ЯР должны выполняться персоналом, имеющим необходимую квалификацию и допущенным к самостоятельной работе в порядке, установленном организацией, выполняющей соответствующие работы.

При выполнении вышеуказанных работ на рабочих местах должен находиться персонал, допущенный к самостоятельной работе по соответствующим должностям, минимальные требования к количеству и составу которого устанавливаются в проектах КА с ЯР и ЯЭУ КА и приводятся в ООБ ЯЭУ КА и соответствующей эксплуатационной документации.

179. Подбор, подготовка, поддержание квалификации персонала, осуществляющего определенные виды деятельности в области использования атомной энергии, допуск к самостоятельной работе осуществляется в порядке,

установленном органами управления космической деятельностью и использованием атомной энергии.

180. Выполнение определенных видов деятельности в области использования атомной энергии осуществляется при наличии у персонала разрешений, выдаваемых органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.

181. Квалификационные требования к персоналу, для которого не требуется получение разрешений органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, устанавливает организация, выполняющая соответствующие работы.

182. Подбор, подготовку, допуск к самостоятельной работе и поддержание квалификации персонала, выполняющего работы по строительству КА с ЯР, вводу в эксплуатацию и эксплуатации КА с ЯР обеспечивают ЭО и организации, уполномоченные на проведение соответствующих работ. Система подбора и подготовки персонала должна обеспечивать достижение, контроль и поддержание уровня его квалификации, необходимого для обеспечения безопасного выполнения соответствующих видов деятельности в области использования атомной энергии, а также для выполнения действий, направленных на ослабление последствий аварий при их возникновении.

Составным элементом подготовки должно быть формирование у персонала культуры безопасности.

183. При профессиональном обучении персонала для отработки практических навыков выполнения соответствующих видов деятельности в области использования атомной энергии должны использоваться технические средства, включая тренажеры различных типов, допущенные к применению при подготовке персонала. Особое внимание должно обращаться на отработку действий при возможных нарушениях, включая аварии, и учет опыта выполнения соответствующих видов деятельности в области использования атомной энергии.

184. Перед допуском к самостоятельной работе персонал, обслуживающий ЯЭУ КА и/или КА с ЯР, должен проходить медицинский контроль. Состояние здоровья лиц из числа персонала должно обеспечивать выполнение ими должностных обязанностей по обслуживанию КА с ЯР и/или ЯЭУ КА.

185. Персонал, участвующий в строительстве КА с ЯР, в работах по вводу в эксплуатацию и эксплуатации КА с ЯР, должен быть подготовлен к действиям при проектных и запроектных авариях.

186. Действия персонала при запроектных авариях должны регламентироваться руководствами, которые должны разрабатываться согласно пункту 147 настоящих Общих положений с учетом выполнения анализов проектных и запроектных аварий.

187. Для подготовки персонала к действиям в условиях аварий должны периодически проводиться противоаварийные тренировки.

188. Организации, осуществляющие строительство КА с ЯР, ввод в эксплуатацию и эксплуатацию КА с ЯР, должны разрабатывать методики и программы подготовки и проведения противоаварийных тренировок для отработки действий в условиях аварий и организовывать проведение указанных тренировок.

XI. Мероприятия при аварии

189. ЭО должна обеспечить разработку и готовность к осуществлению планов аварийных мероприятий по защите персонала и населения в случае аварии на ЯЭУ КА и/или КА с ЯР при изготовлении ЯЭУ КА, строительстве КА с ЯР, вводе в эксплуатацию и эксплуатации КА с ЯР, учитывающие радиационные последствия запроектных аварий. Планы разрабатываются на основе проектных характеристик и параметров ЯЭУ КА и КА с ЯР, перечня запроектных аварий, представленного в ООБ ЯЭУ КА, критериев для принятия решения о мерах по защите персонала и населения с учетом экономических, природных и иных характеристик и особенностей территорий.

190. В организациях, осуществляющих деятельность по использованию атомной энергии при изготовлении ЯЭУ КА, работах на космодроме с ЯЭУ КА и КА с ЯР, вводе в эксплуатацию и эксплуатации КА с ЯР должны быть задействованы средства связи, включая дублирующие, с уполномоченным органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии и органами управления, специально уполномоченными на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и создаваемыми при органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации и местного самоуправления.

191. Если в результате аварии произошло радиоактивное загрязнение территории, на основании контроля и прогноза радиационной обстановки должна устанавливаться зона радиационной аварии. К зоне радиационной аварии относятся населенные пункты, в которых прогнозируемая средняя для критической группы населения годовая эффективная доза за счет радиационной аварии может превысить 1 мЗв. В зоне радиационной аварии проводится контроль радиационной обстановки и осуществляются мероприятия по снижению уровней облучения.

192. Организациями, указанными в пункте 190 настоящих Общих положений, должны быть разработаны планы мероприятий по локализации и ликвидации возможных аварий.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Общие положения обеспечения
безопасности космических аппаратов
с ядерными реакторами», утвержденным
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «23» октября 2017 г. № 442

Список сокращений

БКУ – бортовой комплекс управления

ЗСБ – защитные системы безопасности

КА – космический аппарат

КК – космический комплекс

ЛСБ – локализующие системы безопасности

НКУ – наземный комплекс управления

ООБ – отчет по обоснованию безопасности

ОСБ – обеспечивающие системы безопасности

ПС – программное средство

РБО – радиационно безопасная орбита

РВ – радиоактивные вещества

РН – ракета-носитель

РУ – реакторная установка

САУ – система автоматического управления

СБ – система безопасности

СВБ – система, важная для безопасности

ТВЭЛ – тепловыделяющий элемент

ТЗ – техническое задание

УСБ – управляющая система безопасности

УСНЭ – управляющая системы нормальной эксплуатации

ЭГК – электрогенерирующий канал

ЭО – эксплуатирующая организация

ЯР – ядерный реактор

ЯРБ – ядерная и радиационная безопасность

ЯЭУ – ядерная энергетическая установка

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Общие положения обеспечения
безопасности космических аппаратов
с ядерными реакторами», утвержденным
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «23» октября 2017 г. № 442

Термины и определения

Авария на космическом аппарате с ядерным реактором – нарушение нормальной эксплуатации КА с ЯР, при котором произошел выход РВ и (или) ионизирующего излучения за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасной эксплуатации. Авария характеризуется исходным событием, путями протекания и последствиями.

Авария проектная на космическом аппарате с ядерным реактором – авария, для которой проектом КА с ЯР и/или ЯЭУ КА определены исходные события и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие с учетом принципа единичного отказа систем безопасности или одной независимой от исходного события ошибки персонала ограничение ее последствий установленными для таких аварий пределами.

Авария запроектная на космическом аппарате с ядерным реактором – авария, вызванная не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями или сопровождающаяся отказами систем безопасности сверх единичного отказа либо дополнительными по сравнению с проектными авариями ошибками персонала.

Авария ядерная на космическом аппарате с ядерным реактором – авария, вызванная нарушением контроля за ядерной цепной реакцией деления в активной зоне ЯР и (или) нарушением управления ядерной цепной реакцией деления в активной зоне ЯР с образованием критической массы при загрузке

ЯР, транспортировании или хранении ядерных материалов; повреждением элементов, содержащих ядерные материалы.

Автоматическое управление – управление, осуществляемое средствами автоматизации без участия персонала.

Автоматизированное управление космическим аппаратом с ядерным реактором – управление, осуществляемое персоналом при помощи средств автоматизации.

Активная зона – часть ЯР, в которой размещены ядерное топливо и элементы конструкций, предназначенные для осуществления управляемой цепной ядерной реакции деления.

Аттестация программного средства – регламентированная процедура, состоящая в признании возможности использования ПС в заявленной области применения, а также получении с использованием ПС значений расчетных параметров с определенной погрешностью.

Безопасное состояние космического аппарата с ядерным реактором – контролируемое состояние КА с ЯР и/ или ЯЭУ КА, при котором обеспечиваются:

исключение или удержание в заданных пределах (управление) самоподдерживающейся цепной реакцией деления;

отвод выделяющейся в ядерных реакциях энергии при стабильных параметрах, исключающих повреждение конструкций и оборудования ядерной установки;

защита персонала и населения от радиоактивного излучения и РВ.

Безопасность космического аппарата с ядерным реактором – состояние защищенности людей и окружающей среды от возможных вредных последствий, возникающих при нормальной эксплуатации КА с ЯР и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Безопасность космического аппарата с ядерным реактором радиационная – состояние защищенности настоящего и будущего поколений

от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения при эксплуатации КА с ЯР.

Безопасность космического аппарата с ядерным реактором ядерная – состояние защищенности людей и окружающей среды от возможных вредных последствий несанкционированного увеличения мощности ЯЭУ КА и/или возникновения самоподдерживающейся цепной реакции деления в ядерном материале КА с ЯР.

Ядерная безопасность обеспечивается реализацией заданной подкритичности ЯР и предотвращением самопроизвольной цепной реакции деления в ядерном топливе и поддержанием мощности ЯР в проектных пределах при эксплуатации КА с ЯР.

Безопасный отказ системы (элемента) космического аппарата с ядерным реактором – отказ системы (элемента), при котором ЯЭУ КА переходит или переводится в безопасное состояние без необходимости инициирования каких-либо действий через УСБ.

Бортовой комплекс управления космическим аппаратом – бортовой комплекс КА с программным обеспечением, предназначенный для реализации алгоритмов управления и контроля бортовых систем, выполнения расчетных операций и выдачи результатов расчета и управляющих воздействий в системы и исполнительные устройства.

Бортовой комплекс КА есть совокупность взаимосвязанных систем, устройств и агрегатов КА, выделяемая по конструктивным и/или функциональным признакам.

Ввод космического аппарата с ядерным реактором в эксплуатацию – совокупность работ, при которых проверяется, что функционирование систем и элементов КА с ЯР соответствует заданным в проекте и рабочей документации характеристикам.

Вероятностный анализ безопасности – системный анализ безопасности, в процессе которого определяются значения вероятностных показателей безопасности и результаты которого используются для

качественных и количественных оценок уровня безопасности КА с ЯР и выработки решений при проектировании и эксплуатации КА с ЯР.

Вероятностные показатели безопасности – значения вероятностей повреждения источников радиоактивности или значения вероятностей выбросов РВ в окружающую среду.

Вторичная критическая масса (критмасса) – композиция из делящихся материалов ЯР, образованная в результате аварии с разрушением активной зоны и имеющая эффективный коэффициент размножения нейтронов, равный или больший единицы.

Вывод из эксплуатации космического аппарата с ядерным реактором – стадия жизненного цикла КА с ЯР, предусматривающая осуществление комплекса мероприятий, исключающих использование КА с ЯР по назначению и обеспечивающих безопасность населения и окружающей среды.

Герметичное ограждение космического аппарата с ядерным реактором – совокупность элементов наземного объекта с РУ ЯЭУ КА, включая строительные конструкции, которые ограждая пространство вокруг ЯЭУ КА, образуют предусмотренную проектом этого объекта границу и препятствуют распространению РВ и ионизирующего излучения в окружающую среду в количествах, превышающих установленные пределы.

Детерминистический анализ безопасности – анализ реакции объекта на постулируемые исходные события при заданном состоянии систем и элементов, влияющих на пути протекания аварии, внутренние результаты которого используются для качественных и количественных оценок уровня безопасности КА с ЯР и выработки решений при проектировании и эксплуатации КА с ЯР.

Космическая инфраструктура космического аппарата с ядерным реактором – комплекс взаимосвязанных обслуживающих структур или объектов, составляющих и/или обеспечивающих основу функционирования КА с ЯР.

Космическая инфраструктура Российской Федерации включает в себя:

космодромы;

стартовые комплексы и пусковые установки;

командно-измерительные комплексы;

центры и пункты управления полетами космических объектов;

пункты приема, хранения и обработки информации;

базы хранения космической техники;

районы падения отделяющихся частей космических объектов;

полигоны посадки космических объектов и взлетно-посадочные полосы;

объекты экспериментальной базы для отработки космической техники;

центры и оборудование для подготовки космонавтов;

другие наземные сооружения и технику, используемые при осуществлении космической деятельности.

Объекты космической инфраструктуры, включая мобильные, являются таковыми в той мере, в какой они используются для обеспечения или осуществления космической деятельности.

Исходное событие в системе (элементе) космического аппарата с ядерным реактором – единичный отказ в системе (элементе) КА с ЯР (ЯЭУ КА), внутреннее или внешнее воздействие, ошибка персонала, либо сочетания указанных событий, которые приводят к нарушению нормальной эксплуатации КА с ЯР (ЯЭУ КА) и могут привести к нарушению пределов и (или) условий безопасной эксплуатации.

Жизненный цикл космического аппарата с ядерным реактором – совокупность взаимоувязанных процессов последовательного изменения состояния КА с ЯР от начала разработки до окончания эксплуатации.

Защитные системы (элементы) безопасности космического аппарата с ядерным реактором – системы (элементы) безопасности, предназначенные для исполнения функции по предотвращению или ограничению повреждения ядерного топлива, оболочек твэлов, оборудования и трубопроводов, содержащих РВ.

Квалификация персонала (квалификация) – уровень подготовленности лица из числа руководителей и работников, выполняющих работы, оказывающие влияние на безопасность ЯЭУ КА и КА с ЯР, включая базовое специальное образование, профессиональные знания, навыки и умения, а также опыт работы, обеспечивающий качество и безопасность осуществления лицензируемой деятельности при выполнении должностных обязанностей.

Консервативный подход при анализе безопасности космического аппарата с ядерным реактором – подход, когда при анализе безопасности космического аппарата с ядерным реактором используются значения параметров и характеристик, заведомо приводящие к более неблагоприятным результатам.

Контур охлаждения реакторной установки – контур вместе с системой компенсации объема (при ее наличии), предназначенный для циркуляции теплоносителя через РУ и оборудование сброса тепла в установленных проектом ЯЭУ КА режимах и условиях эксплуатации.

Космический аппарат – техническое устройство, предназначенное для функционирования в космическом пространстве с целью решения задач в соответствии с назначением космического комплекса или космической системы.

Космический комплекс – совокупность функционально взаимосвязанных орбитальных и наземных технических средств, обеспечивающих как самостоятельное решение целевых задач на основе использования космического пространства, так и в составе космической системы.

Космический комплекс может включать в свой состав космические аппараты, средства подготовки выведения на орбиту, управления космическими аппаратами и их посадки, сооружения и обеспечивающие средства.

Космическая система – совокупность одного или нескольких космических комплексов и специальных комплексов, предназначенных для решения целевых задач.

Критерии безопасности – значения параметров и (или) характеристики КА с ЯР и ЯЭУ КА, в соответствии с которыми обосновывается безопасность и которые установлены нормативными документами либо в проекте КА с ЯР и ЯЭУ КА. Критерии безопасности, установленные в проекте КА с ЯР и ЯЭУ КА, не должны противоречить требованиям нормативных документов.

Культура безопасности – набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц, который устанавливает, что вопросам обеспечения безопасности ядерной установки, как обладающим высшим приоритетом, уделяется внимание, определяемое их значимостью.

Локализующие системы (элементы) безопасности – системы (элементы), предназначенные для ограничения распространения радиационного и ионизирующего излучений за предусмотренные проектом КА с ЯР и ЯЭУ КА границы и выхода в окружающую среду.

Наземный комплекс управления космическим аппаратом – совокупность технических средств, сооружений и транспортных средств, предназначенных для управления КА, объединенных в единый комплекс управления линиями информационной и технологической связи.

Нарушение нормальной эксплуатации – нарушение в работе КА с ЯР, при котором произошло отклонение от установленных эксплуатационных пределов и условий. При этом могут быть нарушены и другие проектные пределы и условия.

Нормальная эксплуатация космического аппарата с ядерным реактором – эксплуатация КА с ЯР в установленных проектом эксплуатационных пределах и условиях.

Нормальные условия эксплуатации космического аппарата с ядерным реактором – условия, при которых соблюдаются определенные проектом эксплуатационные пределы и условия КА с ЯР.

Обеспечивающие системы (элементы) безопасности космического аппарата с ядерным реактором – технологические системы (элементы), предназначенные для снабжения систем безопасности энергией, рабочей средой и создания условий для их функционирования.

Орбита захоронения – радиационно безопасная орбита, предназначенная для увода на нее КА с ЯР, после завершения эксплуатации для уменьшения вероятности столкновений с работающими КА и для освобождения места новым КА.

Останов реакторной установки – приведение и удержание ЯР в подкритическом состоянии.

Отказ по общей причине систем (элементов) космического аппарата с ядерным реактором – отказ систем (элементов), возникающий вследствие одного отказа или одной ошибки работников (персонала), или внешнего, или внутреннего воздействия.

Ошибка персонала, обслуживающего космический аппарат с ядерным реактором – единичное непреднамеренное неправильное воздействие на управляющие органы или единичный пропуск правильного действия, или единичное непреднамеренное неправильное действие при техническом обслуживании оборудования и систем, важных для безопасности.

Пассивная система (элемент) космического аппарата с ядерным реактором – система (элемент), функционирование которой связано только с вызвавшим ее работу событием и не зависит от работы другой системы (элемента), например управляющей системы, системы электроснабжения.

По конструктивным признакам пассивные системы (элементы) делятся на пассивные системы (элементы) с механическими движущимися частями

(например, обратные клапаны) и пассивные системы (элементы) без механических движущихся частей (например, трубопроводы, сосуды).

Персонал, обслуживающий космический аппарат с ядерным реактором – лица, работающие с техногенными источниками излучения (группа А) или работающие на радиационном объекте, или на территории его санитарно-защитной зоны и находящиеся в сфере воздействия техногенных источников.

Последствия отказа систем (элементов) космического аппарата с ядерным реактором – вероятный (наблюдаемый) ущерб от отказа составной части и/или объекта эксплуатации в целом.

Предаварийная ситуация на космическом аппарате с ядерным реактором – состояние КА с ЯР (ЯЭУ КА), характеризующееся нарушением пределов и (или) условий безопасной эксплуатации, не перешедшее в аварию.

Предельный аварийный выброс – численные значения выброса радионуклидов в окружающую среду при запроектных авариях на стадии изготовления ЯЭУ, при достижении которых с учетом наихудших погодных условий доза облучения населения на границе зоны планирования защитных мероприятий и за ее пределами не превышает значений, регламентированных в действующих нормах радиационной безопасности, требующих принятия решений о мерах защиты населения в случае аварии.

Пределы безопасной эксплуатации космического аппарата с ядерным реактором – установленные проектом значения параметров технологического процесса, параметров и характеристик состояния систем (элементов) и КА с ЯР (ЯЭУ КА) в целом, отклонения от которых могут привести к аварии.

Пределы проектные для космического аппарата с ядерным реактором – значения параметров и характеристик состояния систем (элементов) и КА с ЯР (ЯЭУ КА) в целом, установленные в проекте для нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации, включая предаварийные ситуации и аварии.

Пределы эксплуатационные для космического аппарата с ядерным реактором – значения параметров и характеристик состояния систем (элементов) и КА с ЯР (ЯЭУ КА) в целом, заданные проектом для нормальной эксплуатации.

Повреждение твэлов (электрогенерирующих каналов) – нарушение хотя бы одного из установленных для твэлов пределов повреждения.

Пороговый эффект – существенное скачкообразное ухудшение безопасности КА с ЯР (ЯЭУ КА), вызванное небольшими изменениями параметров.

Последствия аварии на космическом аппарате с ядерным реактором – возникшая в результате аварии радиационная обстановка, наносящая убытки и вред за счет превышения установленных пределов радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду.

Принцип безопасного отказа – принцип, в соответствии с которым при отказе системы или элемента ЯЭУ КА переходит в безопасное состояние без необходимости инициировать какие-либо действия через УСБ.

Принцип единичного отказа – принцип, в соответствии с которым система должна выполнять заданные функции при любом требующем ее работы исходном событии и при учитываемом в проектах КА с ЯР и ЯЭУ КА независимом от исходного события отказе одного из элементов этой системы.

Принцип независимости – принцип повышения надежности путем применения функционального и (или) физического разделения каналов (элементов), при котором отказ одного канала (элемента) не приводит к отказу другого канала (элемента).

Принцип разнообразия – принцип повышения надежности путем применения двух или более систем или элементов для выполнения одной функции безопасности, имеющих различные конструкции или принципы действия, с целью снижения вероятности отказа по общей причине.

Принцип резервирования (избыточности) – принцип повышения надежности путем применения нескольких одинаковых или неодинаковых элементов (каналов, систем) таким образом, чтобы каждый из них мог выполнить требуемую функцию независимо от состояния, в том числе отказа других элементов (каналов, систем), предназначенных для выполнения этой функции.

Проверка элемента или системы (проверка) – контроль элемента или системы с целью установления их работоспособного или неработоспособного состояния, выявления неисправностей, подтверждения проектных характеристик.

Пуск ядерного реактора – совокупность операций, обеспечивающая начало управляемой цепной реакции деления и контролируемое увеличение мощности реактора до требуемого уровня с использованием систем отвода и преобразования тепла в электрическую и/или кинетическую энергию.

Пуск физический – пуск ЯР, включающий вывод реактора в критическое состояние и экспериментальное определение нейтронно-физических характеристик ЯР на уровне мощности, при котором не требуется принудительное охлаждение РУ.

Рабочая орбита – орбита, на которой космический аппарат осуществляет целевое функционирование.

Радиационно безопасная орбита – орбита, время существования КА с ЯР на которой достаточно для распада продуктов деления, накопленных в реакторе, и радионуклидов, активированных в элементах конструкции КА с ЯР, до уровня, установленного в проекте КА с ЯР и нормативной документации.

Разработчики проекта ядерной установки (космического аппарата с ядерным реактором, ядерной энергетической установки космического аппарата, реакторной установки ядерной энергетической установки космического аппарата) – организации, разрабатывающие проект

и обеспечивающие его научно-техническое, в том числе конструкторское, сопровождение на всех этапах полного жизненного цикла КА с ЯР.

Ракетно-космический комплекс – совокупность ракеты или ракет космического назначения с функционально взаимосвязанными техническими средствами и сооружениями, предназначенными для обеспечения транспортирования, хранения, приведения в готовность и содержания в готовности, технического обслуживания, подготовки, пуска и контроля полета ракет космического назначения на участке выведения.

Реакторная установка – ЯР и непосредственно связанные с ним системы, необходимые для его нормальной эксплуатации, аварийной защиты, охлаждения и поддержания в безопасном состоянии, а также радиационной защиты систем КА с ЯР.

Реактор ядерный – устройство для осуществления управляемой цепной ядерной реакции деления.

Самозащищенность внутренняя – свойство КА с ЯР (ЯЭУ КА) обеспечивать безопасность на основе естественных обратных связей, процессов и характеристик.

Самооценка – анализ, выполняемый организациями, осуществляющими соответствующий вид деятельности, административным руководством или персоналом организации с целью оценки выполнения требований, связанных с безопасностью КА с ЯР и ЯЭУ КА, а также оценки эффективности и адекватности управления в целях безопасности.

Система космического аппарата с ядерным реактором – совокупность элементов КА с ЯР, предназначенная для выполнения заданных функций.

Система автоматического управления – совокупность средств технического, программного, информационного обеспечения, предназначенных для автоматического управления ЯЭУ КА.

Системы (элементы) безопасности космического аппарата с ядерным реактором – системы (элементы), предназначенные для выполнения

конкретных действий (функций безопасности), направленных на предотвращение аварий или ограничение их последствий.

Системы (элементы), важные для безопасности космического аппарата с ядерным реактором – системы (элементы) безопасности, а также системы (элементы) нормальной эксплуатации, отказы которых нарушают нормальную эксплуатацию КА с ЯР или препятствуют устранению отклонений от нормальной эксплуатации и могут приводить к авариям.

Системы (элементы) нормальной эксплуатации космического аппарата с ядерным реактором – системы (элементы), предназначенные для осуществления нормальной эксплуатации.

Специальные технические средства для управления запроектными авариями – системы (элементы), предусмотренные в проекте ЯЭУ КА (КА с ЯР) для управления запроектными авариями.

Специальный транспортный упаковочный комплект – герметизированное устройство, предназначенное для транспортирования и хранения ЯЭУ КА (РУ ЯЭУ).

Средства воздействия на реактивность – технические средства, реализуемые в виде твердых, жидких или газообразных поглотителей (замедлителей, отражателей), изменением положения или состояния которых в активной зоне или отражателях обеспечивается изменение реактивности реактора.

Стадия жизненного цикла – условно выделяемая часть жизненного цикла, которая характеризуется спецификой направленности работ, проводимых на этой стадии, и конечными результатами.

Требования безопасности – совокупность характеристик, условий, предъявляемых к объекту эксплуатации, а также к технологическим способам и защитным средствам, техническим и организационным мероприятиям обеспечения безопасности, с целью исключения или снижения до допустимых значений воздействий на персонал, объект

эксплуатации, сопрягаемые и другие объекты, а также окружающую среду, опасные и вредные факторы которых могут возникнуть в процессе эксплуатации объекта.

Управление аварией – организационные мероприятия и действия с использованием технических средств, направленные на предотвращение развития проектных аварий в запроектные и/или на ослабление последствий запроектных аварий.

Управление в целях безопасности – деятельность, реализуемая организациями, осуществляющими соответствующий вид деятельности, административной системой соответствующей организации. Эта система интегрирует в себе все элементы управления таким образом, что процессы и действия, обеспечивающие выполнение требований по безопасности КА с ЯР и ЯЭУ КА, устанавливаются и осуществляются с учетом других требований, включая экономические требования, требования к руководителям, персоналу, охране труда, защите окружающей среды, учету и контролю ядерных материалов, физической защите, качеству так, чтобы эти требования и запросы не оказывали негативного влияния на безопасность КА с ЯР.

Управление космическим аппаратом с ядерным реактором (ядерной энергетической установкой космического аппарата) – приведение КА с ЯР (ЯЭУ КА) управляющими системами в заданное состояние и/или поддержание этого состояния.

Управляющие системы (элементы) безопасности – системы (элементы), предназначенные для инициирования действия СБ, осуществления контроля и управления ими в процессе выполнения заданных функций.

Условия безопасной эксплуатации – установленные проектом минимальные условия по количеству, характеристикам, состоянию работоспособности и условиям технического обслуживания систем (элементов), важных для безопасности, при которых обеспечивается

соблюдение пределов безопасной эксплуатации и/или критериев безопасности.

Условия нормальной эксплуатации – установленные в проекте условия по количеству, характеристикам, состоянию работоспособности и техническому обслуживанию систем и оборудования КА С ЯР (ЯЭУ КА), необходимые для ее работы без нарушения пределов нормальной эксплуатации.

Уставки срабатывания систем безопасности – значения параметров, при которых автоматически срабатывают СБ в случаях ожидаемых нарушений нормальной эксплуатации.

Эксплуатация космического аппарата с ядерным реактором – стадия жизненного цикла с момента вывода КА с ЯР на рабочую орбиту до вывода из эксплуатации, в ходе которой реализуются заданные функции (свойства) КА с ЯР посредством целенаправленной деятельности эксплуатирующего персонала по приведению КА с ЯР в установленную проектной и эксплуатационной документацией готовность, поддержанию готовности и использованию по назначению.

Эксплуатирующая организация космического аппарата с ядерным реактором – организация, созданная в соответствии с законодательством Российской Федерации и признанная в порядке и на условиях, установленных Правительством Российской Федерации, соответствующим органом управления использованием атомной энергии пригодной эксплуатировать КА с ЯР и осуществлять собственными силами или с привлечением других организаций деятельность по проектированию, сооружению, эксплуатации и выводу из эксплуатации КА с ЯР.

Элемент космического аппарата с ядерным реактором – составная часть КА с ЯР, рассматриваемая при проведении анализа как единое целое, не подлежащее дальнейшему разукрупнению.

Ядерно опасные работы – работы, влияющие на реактивность, которые могут привести к нарушениям пределов и (или) условий безопасной

эксплуатации КА с ЯР (ЯЭУ КА) и/или к образованию вторичной критмассы при их выполнении.

Ядерная энергетическая установка космического аппарата – комплекс систем и оборудования, размещаемый в составе КА и предназначенный для осуществления управляемой ядерной цепной реакции деления, преобразования ядерной энергии в другие виды энергии (механическую, тепловую, электрическую) и обеспечения ими КА в установленных проектом режимах и условиях его применения.

gost.e-ecolog.ru