Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности (Госатомнадзор России)

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Утверждены
постановлением
Госатомнадзора России
от 31 декабря 2003 г.
№ 10

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

НП-049-03

Введены в действие
с 28 мая 2004 г.

Москва 2003

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.039

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК. НП-049-03

Госатомнадзор России
Москва, 2003

В нормативном документе приведены требования к отчету по обоснованию безопасности исследовательских ядерных установок, включая исследовательские реакторы, критические и подкритические стенды.

Нормативный документ разработан на основании утвержденных Госатомнадзором России федеральных норм и правил по обеспечению безопасности исследовательских ядерных установок и с учетом рекомендаций, изложенных в документах:

IAEA Safety Assessment of Research Reactors and Preparation of the Safety Analysis Report" SS 35-G1, Vienna 1994

IAEA Safety Requirements of the Research Reactors. Draft Safety Requirements to supersede SS 35-S1 and 35-S2, Status: Review CSS, Vienna 2003

IAEA Guidelines for the Review of Research Reactor Safety, SS 1, Vienna 2003

Нормативный документ выпускается впервые.*)

Нормативный документ прошел правовую экспертизу Минюста России (письмо Минюста России от 21.01. 2004 г. № 07/669-ЮД).

Перечень сокращений

ИР	–	исследовательский реактор
ИЯУ	–	исследовательская ядерная установка
КС	–	критический стенд
НД	–	нормативный документ
ООБ	–	отчет по обоснованию безопасности
ПКС	–	подкритический стенд
РАО	–	радиоактивные отходы
РВ	–	радиоактивные вещества
СУЗ	–	система управления и защиты
ТВС	–	тепловыделяющая сборка
ЯМ	–	ядерные материалы

*) Нормативный документ разработан в Научно-техническом центре по ядерной и радиационной безопасности Госатомнадзора России (НТЦ ЯРБ Госатомнадзора России) при участии: Калиберды И.В., Парамонова В.В. – руководитель разработки (НТЦ ЯРБ Госатомнадзора России), Никольского Р.В., Морозова С.И. (Госатомнадзор России), Ефимова Е.Ф. (ДБЭЧС Минатома России), Долбышева В.В. (ГСПИ), Семенова Ю.П. (ПИЯФ РАН), Литицкого В.А. (ФГУП ГНЦ РФ "ФЭИ").

При разработке нормативного документа рассмотрены и учтены предложения Госатомнадзора России, Минатома России, ФГУП ГНЦ РФ "НИИАР", ФГУП ГНЦ РФ "ФЭИ", ФГУ РНЦ "Курчатовский институт", ОКБМ, ПИЯФ РАН и ГСПИ.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Нормативный документ "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности исследовательских ядерных установок" (далее - Требования) разработан на основе федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и других НД, относящихся к ядерной и радиационной безопасности (далее - безопасность) ИЯУ.

1.2. Требования распространяются на все поднадзорные Госатомнадзору России ИЯУ, включая ИР, эксплуатируемые на стационарных уровнях мощности, и импульсные ИР, а также КС и ПКС.

1.3. В Требованиях устанавливаются общие требования, требования к структуре и содержанию ООБ ИЯУ, представляемого в Госатомнадзор России в составе комплекта документов, обосновывающих безопасность на стадии размещения, сооружения и эксплуатации ИЯУ, и используемого для подготовки работников (персонала), разработки технологического регламента и другой эксплуатационной документации по ИЯУ.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ООБ ИЯУ

2.1. Информация, содержащаяся в ООБ ИЯУ, должна обеспечивать возможность оценки достаточности используемых для обеспечения безопасности ИЯУ организационно-технических мероприятий, технических решений, расчетов и их соответствия требованиям НД по безопасности ИЯУ.

2.2. ООБ ИЯУ разрабатывается и утверждается эксплуатирующей организацией, при этом к разработке ООБ ИЯУ могут быть привлечены специализированные организации, имеющие соответствующие лицензии на выполнение работ и предоставление услуг в области использования атомной энергии.

2.3. На стадии размещения ИЯУ в ООБ ИЯУ как минимум должна быть представлена информация, указанная в пунктах 3.1 - 3.4, 3.14 Требований, основанная на предварительном обосновании параметров и безопасности ИЯУ, инвестиций в строительство ИЯУ, а также другой документации по ИЯУ.

2.4. На стадии сооружения ИЯУ в ООБ ИЯУ как минимум должна быть представлена информация, указанная в пунктах 3.1 - 3.18, 3.20 - 3.22 Требований, основанная на технико-экономическом обосновании (проекте) ИЯУ и результатах научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проведенных в обоснование безопасности ИЯУ.

2.5. После завершения сооружения ИЯУ и в процессе эксплуатации ООБ ИЯУ должен отражать фактическое состояние ИЯУ, результаты пусконаладочных работ, физического и энергетического пусков ИЯУ и учитывать все изменения, внесенные в проект ИЯУ, при этом в ООБ ИЯУ должна быть представлена вся информация, указанная в пунктах 3.1 - 3.22 Требований.

2.6. В ООБ ИЯУ должны быть внесены изменения и дополнения в случае, если имели место:

- введение в действие новых или изменение законодательных актов и НД по безопасности ИЯУ;
- изменения характеристик площадки ИЯУ, влияющих на безопасность ИЯУ;
- изменение паспортных характеристик ИЯУ;
- аварии на данной или аналогичной ИЯУ, ликвидация которых потребовала выполнения технических и организационных мероприятий, исключающих повторение аварий;
- получение в процессе эксплуатации новых данных об отказах систем (элементов), важных для безопасности, требующих изменения их конструкций;
- изменение программы экспериментальных работ, влияющее на безопасность ИЯУ.

2.7. Кроме информации, предоставление которой установлено настоящими Требованиями, в ООБ ИЯУ может быть включена дополнительная информация, необходимая для обоснования безопасности с учетом специфики конкретной ИЯУ.

2.8. Должно быть показано, что расчетное обоснование безопасности ИЯУ выполнено с применением аттестованных программных средств. Если использовались неаттестованные программные средства, то в ООБ ИЯУ должна быть обоснована применимость используемых программных средств.

2.9. Изменения (дополнения) ООБ ИЯУ следует выполнять путем замены страниц с внесением соответствующей информации в лист регистрации изменений.

3. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ООБ ИЯУ

3.1. Введение

3.1.1. Привести следующую информацию:

- назначение, тип и специфика ИЯУ;
- эксплуатирующая организация с указанием распорядительных документов о ее назначении;
- организации, участвующие в разработке ООБ ИЯУ, наличие у них лицензий Госатомнадзора России на деятельность в области использования атомной энергии;
- решения федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих управление использованием атомной энергии, и органов государственной власти субъектов Российской Федерации, на основании которых было принято решение о размещении, проектировании и сооружении ИЯУ;
- основные участники работ по проектированию и сооружению ИЯУ, изготовлению основного оборудования, систем (элементов), важных для безопасности.

3.1.2. Дать информацию о состоянии запланированных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, важных для безопасности ИЯУ.

3.2. Общее описание ИЯУ

3.2.1. Привести следующую информацию:

- основные параметры ИЯУ;
- характеристики ядерного топлива (вид топлива, тип твэлов и (или) ТВС);
- краткое описание принципиальной технологической схемы, основного технологического оборудования и экспериментальных устройств ИЯУ;
- краткое содержание предполагаемой программы экспериментальных работ.

3.2.2. Привести информацию о технических характеристиках систем, важных для безопасности, а также о нейтронно-физических и теплогидравлических характеристиках ИЯУ, включая данные о балансе реактивности ИР, эффективности органов СУЗ, температурных и мощностных эффектах реактивности, максимальном запасе реактивности для критической сборки, максимальном коэффициенте размножения нейтронов для подкритической сборки. Привести картограммы загрузки активной зоны.

3.2.3. Дать краткий обзор существующих аналогов данной ИЯУ и привести информацию об авариях на этих ИЯУ. Должно быть показано, что для конкретной ИЯУ предусмотрены технические и организационные меры, принятие которых исключит или существенно снизит вероятность таких аварий.

3.3. Принципы обеспечения безопасности

3.3.1. Должен быть представлен перечень НД, требованиям которых должна удовлетворять ИЯУ.

3.3.2. Привести информацию, подтверждающую реализацию на ИЯУ всех уровней глубокоэшелонированной защиты, а также установленных Нормами радиационной безопасности принципов нормирования, обоснования и оптимизации.

3.3.3. Привести перечень систем безопасности ИЯУ, описать выполняемые ими функции безопасности и показать, что системы безопасности спроектированы с учетом принципов независимости, многоканальности, резервирования и принципа безопасного отказа.

3.3.4. Должно быть показано, что все работы, влияющие на безопасность ИЯУ, сопровождаются деятельностью по обеспечению качества.

3.3.5. Должно быть показано, что в эксплуатирующей организации и организациях, предоставляющих услуги для нее, поддерживается культура безопасности в каждой сфере деятельности, влияющей на безопасность ИЯУ.

3.4. Характеристики района размещения и площадки ИЯУ

3.4.1. Привести сведения о программе инженерных изысканий и исследований в районе и на площадке ИЯУ, основные результаты ее реализации, дать ссылки на используемые официальные документы.

3.4.2. Обосновать достаточность выполненных инженерных изысканий и исследований для получения характеристик района и площадки в объеме, необходимом для разработки проектных основ зданий и сооружений ИЯУ, с учетом возможных процессов, явлений и факторов природного и техногенного происхождения.

3.4.3. Дать географические и административные условия размещения ИЯУ, привести сведения о месторасположении площадки ИЯУ относительно границ административного деления, а также водоемов и рек, приложить чертеж ситуационного плана района, где необходимо указать:

- границы санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения;
- ближайшие населенные пункты и промышленные объекты, здания культурно-бытового назначения, учреждения, места отдыха, спортивные сооружения;
- автомобильные и железные дороги и водные пути, расположенные вблизи площадки ИЯУ;
- места расположения зданий и сооружений ИЯУ.

3.4.4. Привести данные о распределении населения в районе размещения ИЯУ и информацию о предполагаемом изменении плотности населения в течение ожидаемого срока эксплуатации ИЯУ.

3.4.5. Привести информацию об окружающей среде, земле- и водопользовании в районе размещения ИЯУ, включая:

- данные о землях, предназначенных для сельскохозяйственного использования, их расположении, размерах и основных видах продукции, производимой на них;
- данные о территориях, предназначенных для отдыха (турбазы, пляжи и т.д.), их расположении и размерах;
- данные о водоемах, используемых для поставки промышленной или питьевой воды, а также для судоходства;
- сведения о радиационной обстановке;
- пути возможного радиационного воздействия ИЯУ на человека и окружающую среду

3.4.6. Дать описание геологических и инженерно-геологических условий на площадке ИЯУ и прилегающей территории. Следует представить:

- характеристики грунтов, на которых будут размещены здания и основные сооружения ИЯУ;
- сейсмотектонические условия, в том числе наличие разломов на площадке;
- интенсивность проектного и максимального расчетного землетрясения;

- частоту и сейсмичность землетрясений, имевших место в районе размещения ИЯУ.

3.4.7. Привести метеорологические условия на площадке ИЯУ, включая следующую информацию:

- температура;
- уровни осадков;
- величины снежного покрова;
- преобладающее направление и скорость ветра на площадке ИЯУ.

Выводы об интенсивности, частоте реализации явлений и процессов должны сопровождаться обоснованиями, в том числе в виде описаний результатов специальных наблюдений, расчетов, анализа статистических данных.

3.4.8. Привести гидрологические и гидрогеологические условия в районе размещения ИЯУ, включая:

- сведения о характеристиках рек, озер и других водных источников в районе размещения ИЯУ, а также характеристики поверхностных и грунтовых вод, уровень грунтовых вод и колебания его во времени, химический состав подземных вод, их агрессивные свойства;
- характеристики гидротехнических сооружений, расположенных в районе размещения ИЯУ, и возможное влияние аварий на этих сооружениях на безопасность ИЯУ;
- информацию о возможных наводнениях и их последствиях.

3.4.9. Привести перечень возможных внешних воздействий техногенного происхождения на ИЯУ и обосновать необходимость их учета в проекте ИЯУ.

3.4.10. Привести результаты классификации выявленных на площадке ИЯУ процессов, явлений и факторов природного и техногенного происхождения по степени опасности для ИЯУ. Установить класс оценки площадки по результатам классификации.

3.4.11. Должно быть показано, что в проектных основах ИЯУ учтены все выявленные внешние воздействия, имеющие частоту реализации 10^{-6} 1/год и более.

3.4.12. Привести и обосновать минимальные расчетные уровни интенсивности внешних воздействий, требующие перевода ИЯУ в режим останова.

3.4.13. Привести результаты мониторинга внешних воздействий, а также результаты оценок устойчивости ИЯУ к внешним воздействиям.

3.4.14. Для КС и ПКС с учетом их пониженной потенциальной опасности по сравнению с ИР информация согласно пунктам 3.4.3 - 3.4.13 Требований при соответствующем обосновании может быть представлена в общем виде, без детализации

3.5. Здания и сооружения ИЯУ

3.5.1. Привести перечень НД, включая строительные нормы и правила, требованиям которых должны отвечать здания и сооружения ИЯУ.

3.5.2. Обосновать архитектурно-строительные решения и инженерное обеспечение зданий и сооружений ИЯУ.

3.5.3. Привести описание здания, где размещается ИЯУ, компоновку его основных помещений, включая реакторный зал (помещение критической или подкритической сборки).

3.5.4. Необходимо показать, что здания и сооружения ИЯУ защищены от наводнений, других процессов и явлений природного и техногенного происхождения

3.5.5. Должно быть обосновано, что здания и сооружения ИЯУ не будут иметь недопустимых повреждений при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации с учетом внешних воздействий максимальных расчетных интенсивностей.

3.5.6. Должно быть показано, что здания и сооружения ИЯУ спроектированы таким образом, что при проектных авариях выход РВ в окружающую среду не превышает уровней, установленных Нормами радиационной безопасности.

3.5.7. Включить информацию, подтверждающую, что здания и сооружения ИЯУ выполнены в соответствии с проектом и используются по назначению.

3.6. Системы (элементы), важные для безопасности

3.6.1. Привести информацию об установленных проектом классификациях систем и элементов ИЯУ по влиянию на безопасность, классам безопасности, по принадлежности к группам А, В и С в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

3.6.2. Привести перечень систем и элементов ИЯУ, важных для безопасности, для которых должен проводиться и проводился анализ устойчивости к внешним воздействиям.

3.6.3. Должны быть указаны НД, с учетом требований которых изготавливались (монтировались) системы (элементы) ИЯУ.

3.6.4. Дать описание систем (элементов), важных для безопасности, ИЯУ, в соответствии с рекомендациями, приведенными в приложении 1.

3.6.5. Перечни систем (элементов) ИЯУ, рекомендуемых к описанию в настоящей главе, приведены в приложениях 2 и 3.

3.6.6. Должно быть подтверждено, что системы и элементы, важные для безопасности, удовлетворяют критериям прочности, устойчивости к внешним воздействиям и работоспособности.

3.6.7. Привести перечень систем (элементов), подлежащих обязательной сертификации в соответствии с установленной номенклатурой и имеющих сертификаты

3.7. Анализ возможных аварий на ИЯУ

3.7.1. Для всех режимов эксплуатации ИЯУ необходимо привести перечни и результаты анализа аварий, включая информацию, обосновывающую выбор исходных событий аварии, возможные пути протекания и радиационные последствия аварии.

3.7.2. При анализе проектных аварий должны быть приведены и обоснованы вытекающие из результатов выполненного анализа проектных аварий данные о радиационном воздействии на персонал, население и окружающую среду. Должно быть показано, что радиационное воздействие ИЯУ на персонал, население и окружающую среду при проектных авариях не превышает допустимых уровней.

В приложении 4 приведен рекомендуемый перечень исходных событий для анализа проектных аварий на ИЯУ, в приложении 5 - рекомендации по выполнению анализа возможных проектных аварий на ИЯУ.

3.7.3. При анализе запроектных аварий необходимо привести ожидаемые последствия рассмотренных запроектных аварий, а также критерии, с помощью которых персонал ИЯУ может установить возникновение запроектной аварии, и мероприятия, которые должен провести персонал ИЯУ при выполнении оперативных действий по ограничению последствий запроектной аварии.

Группы характерных возможных аварий на ИЯУ приведены в приложении 6.

3.8. Ввод в эксплуатацию

3.8.1. Должны быть представлены требования, предъявляемые к персоналу и перечню необходимой нормативно-технической документации, а также меры по обеспечению безопасности при проведении ядерно- и радиационно опасных работ при физическом и энергетическом пусках ИЯУ.

3.8.2. Должна быть обоснована достаточность предусмотренного объема пусконаладочных работ и испытаний для обеспечения безопасной эксплуатации ИЯУ, кратко изложены программы и основные результаты физического и энергетического пусков ИЯУ.

3.8.3. Дать информацию о соответствии измеренных при физическом и энергетическом пусках ИЯУ характеристиках (параметрах) ИЯУ значениям, указанным в проекте, и информацию о влиянии возможных их расхождений на безопасность ИЯУ.

3.8.4. Указать документацию, подтверждающую, что все изменения проекта ИЯУ при вводе в эксплуатацию ИЯУ оформлены в соответствии с установленными требованиями.

3.9. Эксплуатационные пределы и пределы безопасной эксплуатации

3.9.1. Должны быть приведены и обоснованы эксплуатационные пределы для всех предусмотренных проектом активных зон ИЯУ, в том числе касающиеся мощности и запаса реактивности ИЯУ, параметров теплоносителя, включая его активность, а также эксплуатационные пределы выброса (сброса) и содержания РВ в воздухе помещений.

3.9.2. Должно быть показано, что системы останова ИЯУ обеспечивают останов и удержание ИЯУ в безопасном состоянии и в состоянии глубокой подкритичности.

3.9.3. Должны быть обоснованы установленные проектом пределы безопасной эксплуатации ИЯУ. Для ИР должны быть также обоснованы квота предела дозы и предельные значения выбросов (сбросов) радионуклидов во внешнюю среду.

3.9.4. Привести перечень сигналов предупредительной и аварийной сигнализации, информирующих персонал о достижении эксплуатационных пределов и пределов безопасной эксплуатации.

3.9.5. Привести уставки срабатывания систем безопасности и показать, что принятые уставки при срабатывании систем безопасности с учетом инерционности и погрешности контрольно-измерительной аппаратуры предотвращают превышение пределов безопасной эксплуатации.

3.10. Условия безопасной эксплуатации

3.10.1. Должен быть определен и обоснован перечень систем, важных для безопасности, необходимых для эксплуатации ИЯУ в режиме пуска и работы на мощности, режимах временного и длительного останова.

3.10.2. Должны быть приведены и обоснованы:

- условия, выполнение которых позволяет проводить работы по введению положительной реактивности;
- состояние (параметры) систем, важных для безопасности, перед началом работ по эксплуатации ИЯУ в режиме пуска и работы на мощности;
- технические средства и меры административного контроля, исключающие эксплуатацию ИЯУ в режиме пуска и работы на мощности в случае отсутствия условий безопасной эксплуатации ИЯУ;
- условия, выполнение которых позволяет проводить замену экспериментальных устройств, перегрузку (замену) активной зоны ИЯУ, замену приводов СУЗ.

3.10.3. Привести сведения о периодичности и условиях проведения испытаний, проверок и технического обслуживания систем (элементов), важных для безопасности, а также о порядке выполнения контроля состояния корпуса, внутрикорпусных устройств и первого контура ИР в целом.

3.11. Ядерная безопасность

3.11.1. Обосновать:
- запас реактивности ИР и КС;
- параметры номинального импульса мощности импульсного ИР;
- достаточность эффектов и коэффициентов обратной связи по реактивности для обеспечения гашения импульса мощности на мгновенных нейтронах импульсного ИР апериодического действия;
- границы устойчивости импульсного реактора периодического действия в координатах "средняя мощность – расход теплоносителя" и "возмущение реактивности – скорость возмущения реактивности";
- отсутствие автокаталитического режима цепной реакции в активной зоне импульсного ИР;
- максимальный коэффициент размножения нейтронов ПКС;
- мощность внешнего (пускового) источника нейтронов;
- функциональное распределение рабочих органов СУЗ.

3.11.2. Привести установленный проектом перечень ядерно-опасных работ, проанализировать достаточность предусмотренных проектом мер по обеспечению безопасности при их принятии.

3.11.3. Привести подкритичность ИЯУ после взвода аварийной защиты, а также подкритичность ИЯУ в режиме временного и длительного остановов и показать, какими техническими средствами обеспечивается соответствующая подкритичность ИЯУ.

3.11.4. Привести краткое описание расчетных программ и библиотек физических констант, используемых при нейтронно-физических расчетах ИЯУ, а также основные результаты экспериментальных исследований нейтронно-физических характеристик ИЯУ, если таковые проводились.

3.11.5. Дать краткое описание метода и физических констант, используемых на ИЯУ при измерении эффектов реактивности, а также способа учета пространственно-временных эффектов. Привести оценку погрешности измерения реактивности при используемом аппаратурно-методическом обеспечении.

3.11.6. Дать анализ соответствия ИЯУ требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, распространяющихся на ИЯУ. В случае наличия отступлений от Правил обеспечения ядерной безопасности обосновать достаточность технических и организационных компенсирующих мероприятий.

3.12. Хранение и транспортирование ЯМ, РВ и РАО

3.12.1. Привести описание организационных мер и технических средств, принятие и применение которых позволяет выполнить требования НД по обеспечению безопасности при обращении с ЯМ, РВ и РАО, включая:
- информацию об организации работ по хранению и транспортированию ЯМ, РВ и РАО;
- перечень хранилищ ЯМ, РВ и РАО;
- информацию о способах и технических средствах, используемых для контроля прочности и устойчивости хранилищ, работоспособности их оборудования и транспортно-технологических средств;
- информацию об условиях хранения негерметичных и дефектных ТВС;
- информацию о проектной емкости (вместимости) хранилищ и наличии достаточного резерва в них на случай аварии.

3.12.2. Привести основные результаты расчетного обоснования безопасности хранилищ ЯМ, РВ и РАО, а также перечень организационно-технических мероприятий, исключающих достижение критичности в хранилищах ЯМ.

3.12.3. Привести информацию, подтверждающую соответствие проекту перечня и количества ЯМ, находящихся на хранении.

3.12.4. Привести информацию о технических средствах, используемых для перевозки ЯМ, РВ и РАО в пределах площадки ИЯУ и при вывозе ЯМ, РВ и РАО за пределы площадки (с указанием видов транспорта, упаковочных комплектов и оборудования для обеспечения физической защиты при перевозке).

3.13. Учет и контроль ЯМ, РВ и РАО

3.13.1. Должна быть представлена следующая информация:
- организация работ по учету и контролю ЯМ, РВ и РАО;
- состав персонала, занятого учетом и контролем ЯМ, РВ и РАО;
- количество зон баланса ЯМ, их границы и структура;
- применяемые методики и средства измерения для учета и контроля ЯМ, РВ и РАО;
- средства контроля доступа к ЯМ;
- перечень и формы учетных и отчетных документов по учету и контролю ЯМ, РВ и РАО;
- порядок проведения физических инвентаризаций;
- порядок подготовки и допуска персонала к работам по учету и контролю ЯМ, РВ и РАО;
- порядок расследования аномалий при проведении работ по учету и контролю ЯМ, РВ и РАО.

3.13.2. Привести информацию о результатах последней физической инвентаризации ЯМ.

3.14. Радиационная безопасность

3.14.1. Привести описание основных источников ионизирующего излучения на площадке ИЯУ, включая конструктивные элементы активной зоны, отработавшее ядерное топливо, хранилища ЯМ, РВ и РАО, а также экспериментальные устройства и технологическое оборудование ИЯУ, имеющие поверхностные радиоактивные загрязнения и (или) наведенную активность.

3.14.2. Привести данные о радиационной обстановке, создаваемой радиоактивными выбросами и сбросами в окружающую среду. Дать информацию об ежегодно образующихся РАО, а также об ожидаемых количествах (объемах и активности) РАО на момент окончания эксплуатации ИЯУ.

3.14.3. Дать обоснование установленной категории радиационной опасности ИЯУ и выбранных размеров санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения.

3.14.4. С учетом информации, приведенной в главе 3.4 "Характеристики района размещения и площадки ИЯУ", определить основные пути возможного радиационного воздействия ИЯУ на население.

3.14.5. Привести информацию о результатах анализа возможного радиационного воздействия ИЯУ на персонал и население при нормальной эксплуатации ИЯУ, нарушениях нормальной эксплуатации и авариях. С учетом других объектов использования атомной энергии, находящихся в районе размещения ИЯУ, оценить суммарные радиационные нагрузки на персонал и население и их соответствие Нормам радиационной безопасности. Подтвердить, что проект ИЯУ обеспечивает:
- приемлемый радиационный риск для персонала и населения, обусловленный нормальной эксплуатацией ИЯУ;
- безопасность ИЯУ при любом исходном событии проектных аварий;
- вероятность предельного аварийного выброса на ИР, требующего принятия решений о защите населения, не превышающую 10^{-7} 1/год;
- отсутствие радиационного воздействия КС за пределами санитарно-защитной зоны при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии;

- отсутствие радиационного воздействия ПКС за пределами помещений критической сборки при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

3.14.6. Дать описание технических средств, используемых на ИЯУ для радиационного контроля. Привести следующую информацию:

- перечень используемых стационарных и переносных технических средств радиационного контроля (их размещение, номенклатура, технические характеристики, метрологическое обеспечение);
- объем радиационного контроля персонала ИЯУ при нормальной эксплуатации и аварии;
- объем радиационного контроля в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения;
- установленные контрольные уровни, величина и состав газообразных и аэрозольных радиоактивных выбросов в окружающую среду, мощность эффективной дозы в помещениях и на площадке ИЯУ при нормальной эксплуатации.

3.14.7. Привести картограммы радиационной обстановки в реакторном зале (помещении КС, ПКС), а также в смежных с ним помещениях при работе ИЯУ на мощности.

3.15. Техническая безопасность

3.15.1. Привести основные технические характеристики используемых на ИЯУ грузоподъемных механизмов, при этом для специальных кранов обосновать группу по их влиянию на безопасность ИЯУ и показать их соответствие техническим требованиям, установленным для данной группы кранов.

3.15.2. Показать соответствие сосудов, работающих под высоким давлением, котельных (паровых и водогрейных котлов), трубопроводов пара и горячей воды, используемых в технологических процессах на ИЯУ или расположенных на площадке ИЯУ и не отнесенных к 1, 2 или 3 классам безопасности, требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

3.15.3. Со ссылкой на официальные документы подтвердить, что сосуды, работающие под высоким давлением, котельные, трубопроводы пара и горячей воды, специальные краны учтены, прошли техническое освидетельствование, зарегистрированы в установленном порядке и получено разрешение на их эксплуатацию.

3.15.4. Привести информацию об организационно-технических мероприятиях, обеспечивающих защищенность ИЯУ, персонала, населения и окружающей среды от неблагоприятных факторов (взрывы, выбросы токсичных веществ, разрушения, аварийные величины давлений и температур и т.п).

3.16. Физическая защита

3.16.1. Привести информацию, об основных организационно-технических мероприятиях по предотвращению несанкционированных действий персонала или других лиц по отношению к ЯМ, РВ и РАО или системам ИЯУ, важным для безопасности, которые могут прямо или косвенно приводить к аварии и создавать опасность для здоровья персонала ИЯУ и населения в результате воздействия радиации.

3.16.2. Привести состав и структурное построение физической защиты ИЯУ, дать (с учетом конфиденциальности информации) описание:

- систем охранной сигнализации;
- систем управления доступом;
- систем оптико-электронного наблюдения;
- систем специальной связи;
- физических барьеров;

- вспомогательных систем и средств, обеспечивающих функционирование физической защиты.

3.16.3. Показать, что проектирование инженерно-технических средств физической защиты выполнено с учетом требований независимости, многоканальности, пожаробезопасности и обеспечения работоспособности физической защиты в условиях экстремальных внутренних и внешних воздействий природного и техногенного происхождения.

3.16.4. Привести результаты анализа уязвимости ИЯУ и эффективности ее физической защиты.

3.16.5. Дать следующую информацию:

- подготовка персонала охраны;
- подготовка персонала ИЯУ к действиям в экстремальных ситуациях;
- организация доступа персонала ИЯУ в защищенную зону и особо важные зоны;
- организация личного и специального досмотра персонала, прикомандированных лиц и транспорта.

3.16.6. Подтвердить выполнение требований Правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов и других НД по физической защите ЯМ, РВ и РАО.

3.17. Мероприятия по ограничению последствий аварий

3.17.1. Привести перечень организационно-технических мероприятий по ограничению последствий аварий, исключению утраты информации о состоянии ИЯУ перед возникновением аварии и несанкционированного доступа к этой информации.

3.17.2. Привести перечень организационно-распорядительной и эксплуатационной документации, определяющей действия персонала и руководства ИЯУ, эксплуатирующей и сторонних организаций, местных органов исполнительной власти при аварии на ИЯУ.

3.17.3. Привести следующую информацию:

- проведение подготовительных мероприятий, предусмотренных планами защиты персонала и населения в случае аварии на ИЯУ;
- результаты последней проверки наличия и состояния противоаварийных технических средств и оборудования на площадке ИЯУ;
- программа и график проведения противоаварийных тренировок персонала ИЯУ.

3.18. П отивопожарная защита

3.18.1. Привести краткое описание источников пожарной опасности, в том числе приводящих к выбросам токсичных и других вредных веществ при пожаре.

3.18.2. Дать классификацию зданий (помещений) на площадке ИЯУ по огнестойкости в зависимости от категории здания (помещения) по пожарной опасности и важности здания (помещения) для обеспечения безопасности ИЯУ.

3.18.3. Привести перечень и основные параметры средств противопожарной защиты, обосновать их достаточность и эффективность.

3.18.4. Описать схему взаимодействия персонала при пожаре, а также схему и порядок взаимодействия с органами государственной противопожарной службы.

3.18.5. Кратко описать все пожары, произошедшие на площадке ИЯУ, и дать перечень организационно-технических мероприятий, реализованных с целью исключения их по тем же причинам.

3.18.6. Сделать заключение о соответствии ИЯУ в целом требованиям НД по пожарной безопасности.

3.19. Эксплуатация ИЯУ

3.19.1. Должно быть представлено описание организационной структуры эксплуатирующей организации и распределения ответственности между руководством ИЯУ за обеспечение безопасности ИЯУ. Описывается схема организации работ по эксплуатации ИЯУ.

3.19.2. Привести информацию о выполнении требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии в части подготовки персонала, контроля уровня квалификации, периодичности экзаменов и инструктажей, порядка допуска персонала к самостоятельной работе, выполнения требований о наличии у него соответствующих разрешений Госатомнадзора России.

3.19.3. Привести обоснование рекомендуемой минимальной численности оперативного (сменного) персонала, который может обеспечить безаварийную эксплуатацию ИЯУ.

3.19.4. Привести перечень действующей на ИЯУ эксплуатационной документации, регламентирующей вопросы безопасности, в том числе эксплуатационных инструкций для конкретных систем и оборудования, важных для безопасности. Указать установленные сроки пересмотра (переутверждения) эксплуатационной документации.

3.19.5. Дать описание процедуры технического обслуживания, контроля и испытаний систем и оборудования, важных для безопасности. Привести план-график проведения этих работ и порядок получения разрешения на их проведение, возобновление эксплуатации ИЯУ в режиме пуска и работы на мощности после окончания ремонтных работ, технического обслуживания и испытания систем, важных для безопасности. Необходимо также привести перечни систем (элементов) ИР, работоспособность и характеристики которых проверяются при работающем и остановленном реакторе.

3.19.6. Привести перечень должностей руководителей эксплуатирующей организации и персонала ИЯУ, для которых установлена периодичность обучения в институтах повышения квалификации или в учебных центрах по подготовке персонала.

3.20. Документация на ИЯУ

3.20.1. Привести информацию о перечне организационно-распорядительной и эксплуатационной документации, действующей на ИЯУ, и подтвердить наличие в эксплуатирующей организации документации по условиям района и площадки ИЯУ, проектно-конструкторской документации по ИЯУ, актов о завершении строительно-монтажных работ, рабочих чертежей, паспортов и сертификатов на системы (элементы) и изделия, используемые на ИЯУ, актов о результатах выполнения пусконаладочных работ и отчетов о результатах введения в эксплуатацию ИЯУ.

3.20.2. Привести информацию о перечне документации по ИЯУ, подлежащей долговременному хранению, и установленных сроках ее хранения.

3.20.3. Описать условия хранения документации по ИЯУ и установленный порядок доступа к ней.

3.21. Обеспечение качества

3.21.1. Привести общие сведения о действующих программах обеспечения качества и их соответствии требованиям федеральных норм и правил.

3.21.2. Привести информацию, подтверждающую выполнение общих и частных программ обеспечения качества на этапах размещения, сооружения, изготовления систем (элементов) и эксплуатации ИЯУ.

3.22. Обеспечение безопасности при выводе из эксплуатации ИЯУ

3.22.1. Привести информацию о принятых в проекте ИЯУ технических решениях, направленных на обеспечение безопасности предстоящих работ по выводу из эксплуатации ИЯУ, и подтвердить их соответствие требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

Приложение 1
(рекомендуемое)

Описание систем (элементов), важных для безопасности

1. Назначение

Указываются назначение и функции системы, ее место в соответствии с классификацией по безопасности и стойкости к внешним воздействиям, включая сейсмические. Излагаются критерии и принципы, которые положены в основу проекта системы для условий нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии.

2. Описание конструкции и технологической схемы системы

Приводится описание конструкции и технологической схемы системы с выделением отдельных, выполняющих самостоятельные функции подсистем, оборудования, устройств, элементов, включая элементы крепления, опоры, фундаменты и т.п. Описания отдельных элементов могут быть выделены в самостоятельные подразделы с такой же структурой, как и описание системы в целом.

В описании должны быть приведены рисунки и схемы, достаточные для понимания конструкции системы или ее технологической схемы, а также основные технические характеристики системы и ее элементов. Должны быть указаны другие системы ИЯУ, влияющие на функционирование описываемой системы.

3. Управление системой и контроль ее состояния

Приводятся принципы управления системой и контроля ее состояния, характеристики измеряемых параметров (уставок), по которым срабатывают технологические защиты и блокировки, требования к точности измеряемых параметров, а также процедуры метрологического обеспечения средств и способов измерения этих параметров.

Приводится информация о методах, средствах, объеме и сроках проведения работ по техническому обслуживанию системы при ее эксплуатации (осмотрах системы, профилактических и ремонтных работах, испытаниях). Указывается также информация о доступности оборудования для обслуживания и испытаний при эксплуатации а также о возможности обеспечения приемлемых дозовых нагрузок на персонал при проведении этих работ.

4. Используемые материалы

Обосновывается выбор конструкционных материалов, используемых в системах (элементах) ИЯУ, с учетом условий нормальной эксплуатации, нарушений пределов и условий нормальной эксплуатации и проектных аварий.

Выбор материалов должен быть обоснован имеющимися данными о физико-механических характеристиках материалов в условиях эксплуатации в течение всего срока службы ИЯУ.

Приводится описание технологии изготовления, методов обнаружения поверхностных и внутренних дефектов, программ контроля качества с указанием соответствующих НД, особенностей транспортирования и хранения.

Даются требования к сварным соединениям и перечень НД, определяющих эти требования.

5. Нормальное функционирование системы

Приводится описание функционирования системы при нормальной эксплуатации, включая переходные режимы при плановых пусках и остановах.

Функционирование системы должно рассматриваться с учетом взаимодействия системы с другими системами ИЯУ в процессе выполнения ею заданных функций.

Для систем безопасности приводится описание функционирования системы в условиях предаварийной ситуации и проектных аварий, требующих функционирования этих систем.

6. Функционирование системы при отказах

Приводится перечень возможных единичных отказов элементов системы с анализом их последствий:

- при выполнении персоналом действий, предусмотренных эксплуатационной документацией;
- при отсутствии действий по ограничению последствий отказа, в том числе со стороны персонала;
- при выполнении персоналом ошибочных действий;
- при автоматическом срабатывании защитных систем.

При анализе должны быть рассмотрены приводящие к нарушению нормальной эксплуатации отказы активных элементов (задвижек, насосов и т.п.), пассивных элементов (трубопроводов, теплообменников, баков, обратных клапанов и т.п.), контрольно-измерительной аппаратуры системы, а также связанных с ней управляющих и обеспечивающих систем. Особое внимание должно быть уделено анализу отказов систем безопасности по общей причине, включая возможные пожары и взрывы.

Для рассматриваемых отказов должна быть дана качественная оценка возможной тяжести их последствий. Последствия отказов оцениваются с учетом наложения на рассматриваемый отказ независимых или зависимых отказов или ошибочных действий персонала в объеме, определенном НД по безопасности. Выбирается такая последовательность развития событий, которая может привести к наиболее тяжелым последствиям.

Показать воздействие рассматриваемых отказов на работоспособность других систем ИЯУ. Следует указать, какие системы безопасности необходимы для ограничения и (или) ликвидации последствий отказов. Для систем безопасности должно быть показано, что система в условиях предаварийных ситуаций и проектных аварий, требующих ее функционирования, сохраняет свою работоспособность при отказе любого одного элемента этой системы.

В результате рассмотрения последствий отказов должны быть выделены отказы, которые приводят или могут привести к нарушению пределов безопасности.

7. Надежность системы

Приводятся данные о показателях надежности системы и ее элементов, полученные на основе существующих данных о надежности систем (элементов) ИЯУ данного типа или обоснованных расчетных оценок. Анализ надежности должен проводиться с учетом отказов по общей причине и ошибок персонала.

Номенклатура показателей надежности должна соответствовать требованиям НД.

На основании данных об анализе надежности системы должны быть показаны:

- выполнение требований НД к надежности системы;
- оптимальность выбора варианта схемно-конструктивного построения системы;
- наименее надежные составные части системы;
- выполнение программы обеспечения качества.

8. Оценка соответствия системы требованиям НД по безопасности

На основании проведенного рассмотрения системы должно быть показано, как система отвечает требованиям НД по безопасности, а также принятым в них принци-

пам и критериям безопасности. В случае если имеют место отступления от этих требований НД, должна быть обоснована достаточность компенсирующих мероприятий.

Приложение 2
(рекомендуемое)

Перечень систем (элементов), рекомендуемых к описанию в ООБ ИР

1. Системы нормальной эксплуатации, важные для безопасности

1.1. Активная зона и отражатель (элементы и конструкции):

- корпус реактора (бассейн реактора);
- внутрикорпусные устройства;
- твэлы и ТВС;
- элементы отражателя;
- замедлитель и теплоноситель;
- поглотители и вытеснители;
- дистанционирующие решетки;
- несущие и крепежные элементы,
- пусковое устройство или модулятор реактивности соответственно для импульсного ИР апериодического или периодического действия.

1.2. Система охлаждения реактора.

1.2.1. Первый контур:

- корпус и (или) каналы реактора;
- циркуляционные насосы;
- теплообменники, парогенераторы;
- трубопроводы;
- компенсатор объема, система компенсации объема и поддержания давления в первом контуре;
- фильтры очистки теплоносителя;
- система подпитки и дренажа теплоносителя;
- арматура (задвижки, клапаны и др.);
- система аварийного охлаждения.

1.2.2. Второй и третий контуры.

1.2.3. Система подготовки теплоносителя и снабжения реактора теплоносителем.

1.2.4. Системы очистки теплоносителя в контурах охлаждения реактора и бассейна хранилища ТВС.

1.3. Системы контроля и управления:

- системы контроля и управления нейтронным потоком и реактивностью, включая систему останова и подсистемы контроля импульса мощности для импульсного ИР периодического действия и подсистему контроля импульса реактивности для импульсного ИР апериодического действия;
- система контроля теплогидравлических параметров реактора (температуры, давления, расхода и др.);
- системы внутриреакторного контроля;
- система контроля герметичности оболочек твэлов;
- системы радиационного и дозиметрического контроля;
- система контроля параметров экспериментальных устройств;
- системы диагностики состояния конструкций и оборудования реактора;
- основной и резервный пункты управления реактором.

1.4 Газовая система.

1.5. Система дегазации и сжигания гремучей смеси.

1.6. Информационные системы:

- телефонная и громкоговорящая связь;
- система телевизионного наблюдения;
- система аварийного оповещения.

1.7. Биологическая защита реактора.
1.8. Экспериментальное оборудование и устройства:

- петлевые устройства, установки, каналы;
- экспериментальные (инструментированные) твэлы и ТВС;
- каналы для вывода пучка нейтронов;
- тепловая колонна;
- пневмопочта;
- устройства для облучения образцов;
- ловушки нейтронов;
- ампульные устройства и т.д.

1.9. Система перегрузки топлива (перегрузочное оборудование).
1.10. Система энергоснабжения.
1.11. Системы вентиляции.
1.12. Спецканализация и очистка сбросных вод.
1.13. Водоснабжение реактора и экспериментальных устройств.
1.14. Хранение топлива:

- оборудование помещений для хранения ядерного топлива;
- аппаратура контроля, в том числе система аварийной сигнализации;
- система охлаждения хранилища отработавшего ядерного топлива;
- транспортный контейнер для отработавшего ядерного топлива.

1.15. Оборудование для хранения РАО.
1.16. Система пожаротушения.

2. Системы безопасности

2.1. Защитные системы:

- аварийная защита реактора;
- система аварийного охлаждения реактора.

2.2. Управляющие системы.
2.3. Локализующие системы.
2.4. Обеспечивающие системы.
2.4.1. Система аварийного электроснабжения.
2.4.2. Система аварийного водоснабжения.

Приложение 3
(рекомендуемое)

Перечень систем (элементов) КС (ПКС), рекомендуемых к описанию в ООБ КС (ПКС)

1. Системы нормальной эксплуатации, важные для безопасности

1.1. Конструкция сборки:

- корпус сборки, внутрикорпусные устройства, несущие и крепежные элементы;
- замедлитель;
- отражатель;
- твэлы и ТВС;
- поглотители и вытеснители;
- каналы для рабочих органов СУЗ.

1.2. Система контроля и управления:

- каналы контроля и управления;
- рабочие органы регулирования и компенсации;
- системы останова;
- электрическая (логическая) схема системы контроля и управления.

1.3. Система заполнения активной зоны и (или) отражателя жидкостью (технологическая система).

1.4. Система электроснабжения.

1.5. Система вентиляции.

1.6. Система дозиметрического контроля.

1.7. Система спецканализации.

1.8. Системы связи, сигнализации и аварийного оповещения.

1.9. Система перемещения пускового источника.

1.10. Экспериментальные и загрузочные устройства.

1.11. Система хранения ЯМ.

1.12. Система пожаротушения.

2. Системы безопасности

2.1. Система аварийной защиты:

- каналы аварийной защиты;
- рабочие органы аварийной защиты;
- дополнительная система аварийной защиты;
- электрическая (логическая) схема системы аварийной защиты.

2.2. Система аварийного электроснабжения.

2.3. Система локализации.

Приложение 4
(рекомендуемое)

Перечень исходных событий для расчетного анализа проектных аварий на ИЯУ

1. Исходные события, приводящие к введению избыточной реактивности ИЯУ

1.1. Несанкционированное извлечение поглощающего стержня СУЗ (группы стержней) с максимальной эффективностью и скоростью.

1.2. Выброс рабочего органа СУЗ с максимальной эффективностью.

1.3. Падение в активную зону (в экспериментальном устройстве) образца, вносящего положительную реактивность.

1.4. Введение положительной реактивности технологическими системами или экспериментальными устройствами вследствие неисправностей, отказов и выхода их из строя, а также ошибок персонала.

1.5. Незапланированное изменение геометрии или состояния компонент активной зоны и отражателя, приведшее к увеличению реактивности.

1.6. Отказы или разрушения внутризонных конструкционных компонентов, оборудования, приводящие к увеличению реактивности.

1.7. Заброс холодного (горячего) теплоносителя в активную зону.

1.8. Ошибки персонала при загрузке ядерного топлива.

2. Исходные события, приводящие к нарушению теплоотвода ИР

2.1. Блокировка зазоров для прохода теплоносителя через ТВС.

2.2. Отключение или отказ циркуляционных насосов первого контура.

2.3. Отказы регулирующей или запорной арматуры (клапана, задвижки, вентиля) первого контура.

2.4. Ухудшение теплоотвода от экспериментальных устройств, вызванное неисправностями, отказами элементов системы их охлаждения.

2.5. Ухудшение или прекращение циркуляции теплоносителя через активную зону вследствие отказов (неисправностей, поломок) внутризонных конструкций.

2.6. Отказы оборудования и трубопроводов системы аварийного охлаждения, которые могут влиять на способность системы первого контура охлаждать ядерное топливо.

2.7. Ухудшение охлаждения активной зоны вследствие возникновения байпасирования потока теплоносителя из-за неисправности конструкционных компонентов или оборудования.

2.8. Ухудшение охлаждения активной зоны вследствие несанкционированного попадания в систему циркуляции веществ, ухудшающих теплоотдачу с поверхности твэлов.

2.9. Разрывы и течи в трубопроводах, коллекторах, баках, теплообменниках, технологических каналах и т.п. первого контура и контура охлаждения экспериментальных устройств.

2.10. Разрыв или течь корпуса реактора.

2.11. Разгерметизация оборудования и разрыв трубопроводов вспомогательных систем первого контура и экспериментальных устройств.

3. Изменение давления в первом контуре ИР

3.1. Разгерметизация контура давления.

3.2. Отказ оборудования экспериментальных устройств, который может привести к увеличению давления в первом контуре.

3.3. Отказ газовой системы поддержания давления в первом контуре или в корпусе реактора.

4. Ухудшения отвода тепла вторым контуром ИР

4.1. Отключение или отказ насосов второго контура.

4.2. Отказы регулирующей или запорной арматуры (клапана, задвижки, вентиля) второго контура.

4.3. Разрыв трубопроводов второго контура.

4.4. Ухудшение теплоотдачи с поверхности теплообменника.

5. Нарушения при работе с ядерным топливом

5.1. Падение свежей ТВС или экспериментального устройства (канала) с ядерным топливом при загрузке их в активную зону.

5.2. Падение отработавшей ТВС при перегрузке ИР.

5.3. Отказы транспортно-технологического оборудования при перегрузке.

5.4. Прекращение охлаждения во время транспортирования облученного топлива ИР.

6. Исходные события проектных аварий для хранилища ядерного топлива

Примерный перечень исходных событий для этих аварий приведен в пункте 4.2 Правил безопасности при хранении и транспортировке ядерного топлива на объектах атомной энергетики.

7. Природные явления и события техногенного происхождения

7.1. Проектное землетрясение.

7.2. Пожары в помещениях ИЯУ или в зданиях и на объектах, расположенных вблизи ИЯУ.

7.3. Наводнение.

7.4. Ураган, смерч, другие явления, включенные в проектные основы.

7.5. Падение самолета.

7.6. Полное или частичное прекращение внешнего электроснабжения.

Приложение 5
(рекомендуемое)

Анализ проектных аварий на ИЯУ

1. Для каждого исходного события необходимо привести описание инициирующих событий, приводящих к данному исходному событию. Следует указать оцененную или определенную на основе опыта эксплуатации аналогичных ИЯУ вероятность исходных событий, имеющих радиационные последствия для населения.

2. Должна быть выбрана наиболее опасная по последствиям аварийная последовательность изменения состояний систем и элементов ИЯУ в процессе развития аварии на основе рассмотрения:

- характеристики исходного события;
- реакции на исходное событие систем нормальной эксплуатации;
- реакции на исходное событие систем безопасности, а также влияния возможных отказов при их работе;
- требуемых действий персонала и влияния возможных ошибок при их выполнении.

3. Рассматриваемый сценарий развития аварии должен учитывать наложение на исходное событие одного отказа любого из элементов систем безопасности или одной ошибки персонала, влияющей на развитие аварии, а также необнаруживаемых отказов систем, важных для безопасности, которые не выявляются в момент их возникновения.

4. По результатам анализа должна быть представлена информация о временной последовательности развития событий для всех стадий процесса аварии. Признаком окончания процесса служит выход в стационарный режим с работой по проектной схеме для нормальной эксплуатации ИЯУ или на работу в режиме останова. Для всех стадий аварии представляется информация о временной зависимости изменения параметров ИЯУ, включая:

- реактивность;
- тепловую мощность;
- температуру оболочек твэлов и ядерного топлива в наиболее энергонапряженных ТВС.

5. Приводится также следующая информация:
- давление в герметичных помещениях;
- характеристики имеющихся течей из систем в помещения (расходы утечек, расходы через сбросные и предохранительные клапаны);
- количество, температура, фазовое состояние веществ, поступивших в помещения ИЯУ при аварии;
- температура стен и элементов конструкций;
- характеристики утечек в окружающую среду (расход, суммарная выброшенная масса);
- радиационная обстановка в помещениях ИЯУ;
- характеристики источников водорода.

6. Для ИР представляется также информация об изменении следующих параметров:
- расхода и температуры теплоносителя в реакторе и контурах;
- давления в контурах теплоносителя;
- коэффициентов запаса до кризиса теплообмена;
- максимальной величины тепловых потоков на поверхности твэлов наиболее напряженных ТВС и наиболее ответственных конструктивных элементов.

7. Должно быть проведено сравнение вышеуказанных рассчитанных величин с допустимыми и охарактеризовано состояние защитных барьеров (матрицы и оболочки твэла, границы первого контура, локализующих помещений) при аварии с указанием степени их надежности или возможной степени нарушения их целостности.

8. Должно быть обосновано, что радиационное воздействие последствий аварии на персонал и население не превышает предельных значений, установленных НД по радиационной безопасности, и соответствует критериям по безопасности, принятым в проекте данной ИЯУ.

9. Следует привести перечень математических и физических моделей и расчетных программ, используемых при оценке радиационных последствий аварии, и дать ссылки на литературные источники.

Приложение 6
(рекомендуемое)

Группы характерных возможных запроектных аварий на ИЯУ

1. Аварии, вызванные несанкционированным введением положительной реактивности вследствие наложения ряда отказов или ошибок персонала, которые могут сопровождаться разрушением активной зоны и плавлением ядерного топлива.

2. Аварии, в которых исходные события проектных аварий сопровождаются полным отказом аварийной защиты и отказом любого одного элемента локализующей системы или ошибочным решением по управлению этой системой.

3. Аварии, вызванные полным прекращением внешнего электроснабжения ИР и сопровождающиеся отказом любого одного элемента локализующей системы или ошибочным решением по управлению этой системой.

4. Аварии с потерей теплоносителя ИР, сопровождающиеся отказом системы аварийного охлаждения и отказом любого одного элемента локализующей системы или ошибочным решением по управлению этой системой.

gost.e-ecolog.ru