

КЯБ ТОМ за: ПРОЕКТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НОВЫМ ЭНЕРГОБЛОКАМ АЭС Часть 2.



H-2040 Budaörs, Muskáti u.3.
Tel.: (+36-23)444-275
Fax: (+36-23)444-276
E-mail: emt@tanusito.hu
website: www.tanusito.hu



Содержание

- Проектирование систем безопасности
- Проектный срок службы
- Проектирование оборудования и трубопроводов под давлением
- Проектирование сооружений и строительных конструкций
- Схема расположения
- Конкретные факторы опасности
- Демонтаж
- **Человеческий фактор**
- Проектирование особо важных систем и элементов систем
- Радиационная защита
- Обращение с ядерным топливом и его хранение
- Планирование устранения последствий ядерных аварий на площадке

За.3.1. Проектирование систем безопасности

за.3.1.0100. При проектировании конструкций, систем и компонентов класса безопасности в целях выполнения необходимых критериев проектирования должны применяться, в первую очередь, принципы резервирования, неодинаковости, физического разделения и разделения электроснабжения, функционального разделения и независимости, независимого канала данных и отказоустойчивости. Указанные системы проектируются с использованием надежных, проверенных компонентов систем и, при необходимости, за счет разработки независимых вспомогательных систем

за.3.1.0400. В процессе проектирования конструкций, систем и компонентов на разумно достижимом уровне должны применяться пассивные, по своей сути безопасные решения, которые обеспечивают переход в безопасное состояние в результате отказа систем, конструкций и компонентов даже без внешнего вмешательства.



За.3.1. Проектирование систем безопасности – продолжение

за.3.1.1100. В процессе проектирования применяется требование к устойчивости к единичному отказу. В качестве возможного отказа может рассматриваться случайное срабатывание компонентов системы. Должен быть рассмотрен отказ *пассивного компонента системы*, если не может быть продемонстрировано, что отказ *пассивного компонента* маловероятен...

за.3.1.1100.* – В процессе проектирования нужно применять требование к устойчивости к единичному отказу. В качестве возможного отказа может рассматриваться случайное срабатывание компонентов системы. Должен быть рассмотрен отказ *пассивного проектного решения*, если не может быть продемонстрировано, что отказ *его* маловероятен, *или он не влияет на данную функцию.*

За.3.1. Проектирование систем безопасности – продолжение

за.3.1.1300. Необходимо обеспечить возможность контроля работоспособности систем, обеспечивающих функции безопасности уровня F1, во время эксплуатации.

за.3.1.1500. Если вероятностные цели безопасности могут быть обеспечены только при использовании систем высокой степени надежности, такие функции безопасности должны быть предоставлены путем использования различных проектных решений.

за.3.1.1800. Необходимо обеспечить соответствующий запас между пределами безопасности и установленными значениями для систем, обеспечивающих функции безопасности.

за.3.1.2100. Должно быть подтверждено соответствие классификации безопасности техническим условиям проектирования и изготовления, включая действующие нормы и стандарты.

За.3.2. Проектный срок службы

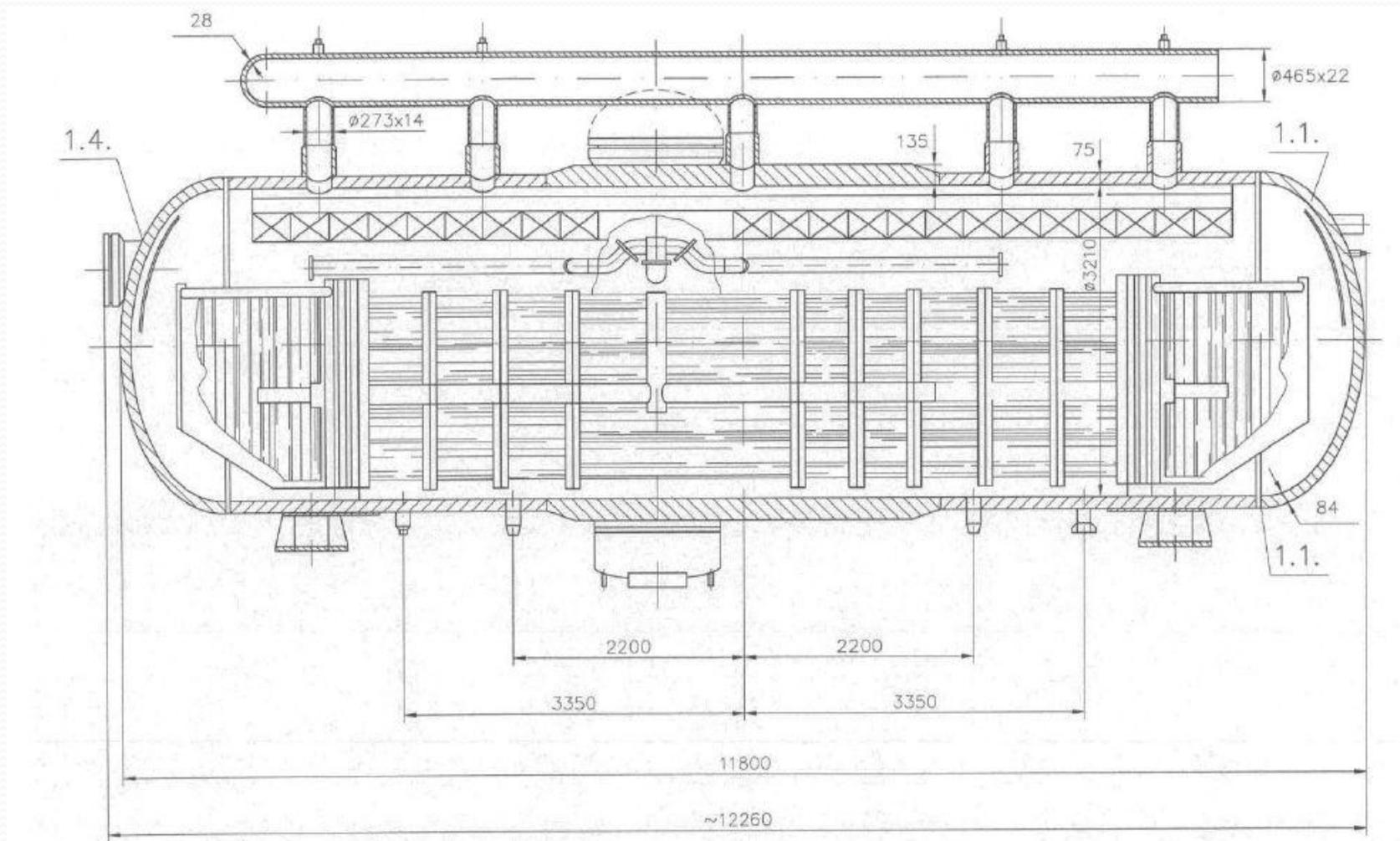


За.3.2. Проектный срок службы – продолжение

В чём секрет пирамид?

- Относительно мало функций безопасности
- Малые нагрузки
- Материалы конструкции, устойчивые к влиянию окружающей среды
- Простая конструкция
- Из этого вытекает надёжная структура
- Хорошо зарекомендовавшая себя практика строительства
- Отсутствие ограничений на финансовые затраты

За.3.2. Проектный срок службы – продолжение



За.3.2. Проектный срок службы – продолжение

за.3.2.0100. Необходимо указать проектный срок службы атомной электростанции, а также срок службы какого компонента системы, выполняющего функцию безопасности или физического барьера, определяет или ограничивает указанный проектный срок службы.

за.3.2.0200. Анализом процессов деградации, которые ограничивают проектный срок службы, необходимо подтвердить, что **срок службы системных элементов, которые невозможно заменить..., по крайней мере, не меньше срока службы атомной электростанции в целом.**

за.3.2.0400. Если срок службы систем, конструкций или компонентов **короче** проектного срока службы атомной электростанции, **необходимо обеспечить возможность их ремонта или замены.**

За.3.2. Проектный срок службы – продолжение

II. Требования к конструкционным материалам

за.3.2.0700. Компоненты систем, контактирующие с радиоактивной средой, изготавливаются из таких конструкционных материалов, которые обладают высокой коррозионной устойчивостью, для снижения отложения продуктов коррозии.

за.3.2.0800. Следует избегать использования *литых материалов* для компонентов систем, подверженных усталостному напряжению.

за.3.2.0800.* – В случае системных элементов, подверженных нагрузкам в связи с усталостью, следует избегать применение отливок (*литых деталей*).

За.3.2. Проектный срок службы – продолжение

за.3.2.1400. В ходе проектирования при выборе материалов следует соблюдать критерии, направленные на недопущение катастрофической ошибки. Для задействованных системных элементов следует исследовать все характерные механизмы разрушения.

за.3.2.1500. В ходе проектирования при выборе материалов на основании стандартов по материалом и изделиям, а также на основании опыта по изготовлению и эксплуатации ядерных реакторов в соответствии с классификацией по классам дифференцированным образом следует определить процессы контроля, исследования материалов и требования по документированию.

За.3.2. Проектный срок службы – продолжение

III. Химический цех

за.3.2.2000. Водно-химический режим систем первого и второго контура блока атомной электростанции, а также вспомогательных и обслуживающих систем должен обеспечить следующее:

- a) химический состав и кондиционирование примененных технологических сред и вспомогательных веществ соответствовал конструкционным материалам, конструкциям;
- b) коррозионные воздействия должны оставаться ниже проектного значения и гарантировать целостность системных элементов;
- c) находящееся в среде количество радиоактивных материалов должно быть на самом низком из разумно достижимых уровней, а также
- d) в режиме ДВС₁ должна сохраняться возможность удаления газов, растворенных в первом контуре..

за.3.2.2800. Мощности систем водоочистки должны гарантировать, что количество находящихся в системе продуктов коррозии постоянно находится на соответствующе низком уровне, допустимом в соответствии с проектом.



За.3.2. Проектный срок службы – продолжение

IV. Аттестация системных элементов по устойчивости к воздействию окружающей среды

за.3.2.3000. В ходе проектирования следует определить обстоятельства, воздействия окружающей среды, возникающие в случае режимов ДВС1-4 и ДЕС1 под действием внешних и внутренних факторов угроз, при которых системы, системные элементы должны выполнять функции безопасности и физического препятствия. Следует в объеме, определенном проектом, определить обстоятельства окружающей среды для состояний в рамках расширенного проектирования.

за.3.2.3200. Устойчивость к воздействию окружающей среды пассивных металлических и бетонных системных элементов следует обеспечить в ходе надлежащего проектирования. При необходимости устойчивость к воздействию окружающей среды следует подтвердить анализами.

За.3.2. Проектный срок службы – продолжение

за.3.2.3300. Пригодность неметаллических, выполненных не из бетона системных элементов, а также активных системных элементов следует подтвердить индивидуальной аттестацией или аттестацией типов.

за.3.2.3800. Если компонент системы выполняет функцию верификации или смягчения последствий после возникновения условий проектной аварии, его необходимо оценить на устойчивость как к аварийным, так и послеаварийным условиям.

за.3.2.3800.* Если компонент системы выполняет функцию в эксплуатационных состояниях ДВС3-4 или ДЕС, то требуется его аттестация на перенесение вызванных данным режимом нагрузок.

За.3.2. Проектный срок службы – продолжение

V. Эксплуатационное обслуживание, технический надзор, контроль

за.3.2.4000. Проектировщик обязан обеспечить инструкции по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию всего оборудования. Инструкции по установке и техническому обслуживанию должны быть выполнены с достаточной степенью подробности и включать размеры и установочные значения, необходимые для полной разборки, инспекции и сборки оборудования.

за.3.2.4000.* Проектировщик обязан обеспечить для каждой системы, системного элемента инструкции по монтажу, эксплуатации и эксплуатационному обслуживанию. Инструкции по монтажу и эксплуатационному обслуживанию должны быть детализированы в таком объеме, чтобы они содержали размеры, параметры сопряжения, которые необходимы для полной разборки, контроля и сборки системы

За.3.2. Проектный срок службы – продолжение

за.3.2.4300. Если проведение исследований, проверок не может быть обеспечено из-за глубины встраивания конструкции, из-за ограничений по доступу, то тогда – в ходе проектирования – необходимо или предусмотреть проектные решения для противодействия ограничению доступа, или следует подтвердить, что работоспособность сохранится в течение проектного времени без проверок, ревизий.

За.3.2. Проектный срок службы – продолжение

VI. Управление старением

за.3.2.4700. Необходимо определить процессы и параметры старения для всех компонентов систем, классифицируемых по безопасности, а также предоставить данные и методики, необходимые для разработки программы и системы управления старением во время эксплуатации. Предусмотренная в проекте система управления старением должна соответствовать программам технического обслуживания, данным испытания и экологической оценки компонентов систем, а также программам поддержания аттестованного состояния.

за.3.2.5000. При проектировании необходимо указать четкие эксплуатационные показатели и критерии для конструкций, систем и компонентов, важных с точки зрения ядерной безопасности с целью определения их процессов старения, условий работоспособности и остаточного ресурса.



За.3.3. Проектирование оборудования и трубопроводов под давлением

за.3.3.0200. Расчеты для обоснования размеров и подтверждения пригодности систем и компонентов должны производиться в соответствии с единым набором технических характеристик или стандартов, принятых в сфере ядерной промышленности, согласно классификации конструкций, систем и компонентов по безопасности. Необходимо предоставить описание расчетов для обоснования размеров, контрольного анализа для отдельных нагрузок, а также условий и соображений, принятых в ходе проектирования.

за.3.3.0300. Необходимо исключить возможность применения оборудования и трубопроводов под давлением, спроектированных согласно различным стандартам и техническим характеристикам. Если это все же происходит, необходимо произвести отдельный анализ для обоснования возможности регулировки и сборки оборудования и трубопроводов, работающих под давлением, разработанных на основании различных стандартов.

За.3.3. Проектирование оборудования и трубопроводов под давлением – продолжение

за.3.3.0400. Размеры защитной оболочки должны быть рассчитаны как элемент оборудования, работающего под давлением, а также необходимо обеспечить возможность регулярной проверки ее способности поддержания давления.

за.3.3.0600. При проектировании оборудования и трубопроводов, работающих под давлением, необходимо учитывать изменение физических и механических свойств материалов вследствие нейтронного потока.

За.3.3. Проектирование оборудования и трубопроводов под давлением – продолжение

за.3.3.0700. При проектировании оборудования и трубопроводов, работающих под давлением, в рамках применимых стандартов необходимо обеспечить:

- a) минимальное число соединений, и
- b) все элементы трубопроводов соединены сваркой, за исключением:
 - ba) разъемных соединений, необходимых в связи с условиями эксплуатации,
 - bb) случаев, когда сварка запрещена, или
 - bc) если можно подтвердить, что протечка в разъемном соединении не приведет к увеличению неконтролируемой протечки или потере теплоносителя первого или второго контура.

за.3.3.0700.* При проектировании оборудования и трубопроводов, работающих под давлением, в рамках применимых стандартов необходимо обеспечить

- a) количество соединений на оборудовании и трубопроводах первого контура, работающих под давлением, должно быть минимизированно,
- b) нужно отдавать предпочтение применению сварных соединений, принимая во внимание возможность неразрушающих методов контроля, а также возможность выполнения ремонта.
- c) применение разъемных соединений должно быть подтверждено анализом рисков.



За.3.3. Проектирование оборудования и трубопроводов под давлением – продолжение

за.3.3.1200. При наличии вероятности превышения в них допустимого значения давления оборудование и трубопроводы, работающие под давлением, должны быть обеспечены соответствующими ограничителями давления. Ограничители давления должны быть разработаны таким образом, чтобы обеспечить поддержание разумно достижимого низкого уровня выброса радиоактивных веществ в окружающую среду при их эксплуатации.

За.3.4. Проектирование сооружений и строительных конструкций

за.3.4.0200. В программе проектирования ядерных зданий АЭС необходимо в текстовой форме предоставить доступные для понимания конкретные необходимые требования к зданиям и строительным конструкциям в соответствии с Указом правительства «О национальных требованиях к планированию и строительству», с учетом конкретных характеристик зданий и строительных сооружений на основании назначения зданий ядерного обслуживания.

за.3.4.0500. Где это необходимо, должны быть обеспечены соответствующие средства для осуществления сбора проб и контроля с целью обеспечения постоянного контроля пригодности строительных конструкций в течение всего срока службы.

за.3.4.1200. Несущая способность подлежит верификации в соответствии с принятыми стандартами в области ядерной промышленности. Соответствие предельным значениям в отношении смещения и деформации, предусмотренным в проекте строительной конструкции, подлежит оценке.

За.3.5. Схема расположения

за.3.5.0300. Резервные системы, важные с точки зрения ядерной безопасности, должны быть разработаны с обеспечением необходимого физического разделения.

за.3.5.0400. Прокладка кабелей, важных с точки зрения безопасности, осуществляется в отдельных кабельных тоннелях. Прокладка электрических и ИТ кабелей в общих каналах не допускается.

за.3.5.0500. Разделение трубопроводов осуществляется согласно их радиоактивному и неактивному содержанию. Трубопроводы, по которым перемещаются радиоактивные вещества, должны укладываться в местах, где человеческое присутствие не требуется.

за.3.5.0900. Необходимо предусмотреть доступ к рабочим местам и аварийные выходы, обеспечив эксплуатационному персоналу возможность передвижения даже при использовании защитного оборудования. Для механической транспортировки радиоактивных и загрязненных объектов необходимо обеспечить свободные пути соответствующего размера и несущей способности. Помещения, используемые для хранения оборудования и приборов, а также для подготовки рабочего процесса, должны располагаться на адекватном расстоянии от незащищенных мест, с учетом требований радиационной защиты.

За.3.6. Специфические факторы опасности - землетрясение

за.3.6.0200. Вне зависимости от сейсмичности площадки максимальное горизонтальное ускорение при безопасном землетрясении должно быть не менее 0,25 g на свободной поверхности.

за.3.6.0300. При проектировании АЭС необходимо обеспечить выполнение основных функций безопасности даже в случае безопасного землетрясения и приведение АЭС в контролируемое состояние безопасного останова после землетрясения даже в случае единичного отказа конструкций, систем и компонентов.

за.3.6.0300.* — При проектировании АЭС необходимо обеспечить выполнение основных функций безопасности даже в случае безопасного землетрясения и приведение АЭС в контролируемое состояние безопасного останова после землетрясения даже наряду с единичным отказом систем и компонентов.

за.3.6.0700. Предотвращение мгновенной потери функций конструкций, систем и компонентов должно обеспечиваться даже при превышении значений спектрального и максимального ускорения в небольшой степени.

за.3.6.1200. Управление воздействием землетрясения не должно зависеть от доступности внешних служб (подключения к электрической сети, противопожарной и логистической служб).

II. Особые внутренние факторы опасности

за.3.6.1800. В составе анализа исходных событий необходимо определить особые внутренние факторы опасности, такие как затопление, пожар, взрыв, разрыв высокой энергии, возникновение которых может повлиять на характеристики функций безопасности или изолирующего барьера.

за.3.6.1900. Необходимо определить помещения, подверженные опасным внутренним воздействиям, и конструкции, системы и компоненты с функциями безопасности, находящиеся в этих помещениях. Воздействие изученных событий не должно нарушать работу функций безопасности.

за.3.6.2000. В случае затопления необходимо обеспечить возможность сбора и безопасного слива разлитой жидкости.

III. Природные факторы опасности

за.3.6.2100. В случае событий естественного происхождения, существующих продолжительное время, необходимы меры подготовки для замены персонала и поставки оборудования, требующегося для выполнения защитных мер.

за.3.6.2500. Комплексный план защиты должен разрабатываться из соображений разделов за.2.1.2200, за.2.2.9000 и за.3.2.3900, а также следующего:

за.3.6.2500.* – Комплексный проект защиты следует разработать с принятием во внимание пунктов за.2.2.9100. és а за.3.2.3800., а также нижеприведенных позиций:

- a) Необходимо учитывать предсказуемость и развитие со временем ожидаемых событий.
- b) Должны быть предусмотрены соответствующее оборудование и процедуры для подтверждения состояния электростанции во время и после событий, рассмотренных в проектных основах.
- c) Должны быть сделаны приготовления для событий, затрагивающих одновременно более одного блока и более одной системы, конструкции или компонента (в случае системы резервирования – одновременно всех ветвей) и влияющих на региональную инфраструктуру, службы вне площадки и защитные меры.
- d) Если на атомной электростанции имеется более одного блока, также должны быть предусмотрены необходимые ресурсы на тот случай, когда необходимо использовать общее оборудование и службы, чтобы они не нарушили защиту, установленную от проектных событий.

IV. Внешние факторы угроз, связанные с человеческой деятельностью

за.3.6.3100. В случае крушения военного или гражданского самолета должно быть обеспечено выполнение требований для условий эксплуатации DECS.

за.3.6.3200. Необходимо проанализировать последствия падения военного или гражданского воздушного судна, пересекающего венгерское воздушное пространство.

за.3.6.3500. Необходимо проанализировать потенциальное воздействие транспортной деятельности вблизи атомной электростанции и происходящие от этого риски, уделив при этом особое внимание транспортировке опасных материалов.

за.3.6.3600. На площадке атомной электростанции и в ее окрестностях необходимо установить и определить параметры всех постоянных или временных объектов, которые могут стать источником пожара или взрыва, а также степень, в которой они способны представлять опасность для атомной электростанции. При необходимости следует предпринять соответствующие защитные меры.

За.3.7. Противопожарная защита

За.3.7.0100. Важные для ядерной безопасности конструкции, системы и компоненты должны проектироваться и располагаться таким образом, чтобы частота и влияние пожаров были минимальными. Необходимо обеспечить возможность останова атомной электростанции как во время, так и после пожара, а также отвод остаточного тепла, предотвращение выброса радиоактивного материала в окружающую среду и возможность контроля условий эксплуатации атомной электростанции. В зданиях, содержащих важные для ядерной безопасности конструкции, системы и компоненты, помещения с резервными системами и компонентами систем должны устанавливаться как отдельные противопожарные отсеки. При невозможности выполнить вышеуказанное необходимо устроить противопожарные камеры с активным и пассивным противопожарным оборудованием в соответствии с анализом пожаробезопасности.

См. текст новой редакции на следующей странице

За.3.7. Противопожарная защита

за.3.7.0100.*— Важные с точки зрения ядерной безопасности системы, системные элементы следует проектировать и размещать таким образом, чтобы частота проявления пожара и его воздействия были минимальными. Следует обеспечить, чтобы можно было остановить атомную электростанцию как при пожаре, так и после него, удалить остаточное тепло, воспрепятствовать попаданию в окружающую среду радиоактивных веществ и провести мониторинг режима АЭС. В сооружениях, содержащих важные с точки зрения ядерной безопасности системы, системные элементы, следует образовать отдельные пожарные отсеки помещения, которые включают в себя относящиеся к физическому резервированию, а также системы, системные элементы, основанные на разнопринципности. В случае, если указанное неосуществимо, то следует применить пожарные камеры, снабженные активными и пассивными противопожарными средствами в соответствии с анализом риска пожара.

За.3.7. Противопожарная защита – продолжение

за.3.7.0200. Здания, в которых находится важное для безопасности оборудование, должны быть спроектированы огнестойкими с учетом результатов анализа пожароопасности.

за.3.7.0200.* Строения, содержащие важные с точки зрения ядерной безопасности системы, системные элементы, следует проектировать с принятием во внимание результатов анализа риска пожара.

за.3.7.0300. Каждый пожарный отсек или зона локализации пожара должны быть оборудованы системой пожарной сигнализации. В блочном пункте управления блока должен быть предусмотрен информационный сигнал о точном расположении любого пожара. Эти системы должны быть обеспечены бесперебойной подачей энергии и надлежащими огнеупорными кабелями.

за.3.7.0300.* Каждый пожарный отсек необходимо оборудовать противопожарной сигнализацией. В командном пункте блока необходимо обеспечить сигнализацию, информирующую о точном месте пожара. Эти системы необходимо снабдить бесперебойным энергоснабжением безопасности и соответствующими огнестойкими кабелями.

за.3.7.0600. Системы вентиляции должны быть спроектированы таким образом, чтобы в случае пожара каждая пожарная секция могла выполнять свою функцию разделения.

За.3.8. Вывод из эксплуатации

за.3.8.0100. Также при проектировании необходимо учитывать требования к окончательному останову и выводу блока атомной электростанции из эксплуатации.

за.3.8.0300. Еще на стадии проектирования должны быть запланированы меры для уменьшения радиоактивных утечек и выбросов. В этой связи:

- a) количество изолированных трубопроводов, каналов и компонентов системы, заделанных в бетон или проложенных в земле, должно быть ограничено в стенах и перекрытиях, а для покрытых компонентов системы должна быть предусмотрена возможность мониторинга;
- b) должно быть ограничено количество резервуаров, шахт и труб для стока воды, потенциально содержащей радиоактивные среды, и
- c) забетонированные трубопроводы, резервуары и валы должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

За.3.9. Человеческий фактор

за.3.9.0100. Рабочие области и рабочая среда эксплуатационного персонала и отношений между человеком и машиной должны быть проанализированы с точки зрения эргономики и потенциально вредного вмешательства. Необходимо составить планы с учетом результатов такого анализа.

за.3.9.0300. Чтобы облегчить подготовку эксплуатационного персонала к управлению условиями эксплуатации DBC₁₋₄, DEC₁ и DEC₂, должна быть спроектирована искусственная окружающая среда.

за.3.9.0500. Необходимо сформулировать эргономические проектные требования к разработке, производству и аттестации интерфейса оператора на этапе концептуального проектирования.

за.3.9.0800. Необходимо разработать соответствующую систему связи для организации информационных потоков и передачи команд между различными помещениями. Система связи должны также обеспечивать необходимую мобильность, важную при выполнении подвижных работ. Также должна быть предусмотрена связь с внешними организациями, деятельность которых может быть необходимой в условиях эксплуатации DBC₁₋₄, DEC₁ и DEC₂.

КОМПОНЕНТОВ КЛЮЧЕВОГО ЗНАЧЕНИЯ

За.4.1. Проектирование ядерного реактора и активной зоны

I. Целостность ядерного реактора и активной зоны

за.4.1.0100. При проектировании конструкции активной зоны и внутренних элементов ядерного реактора должны учитываться все возможные влияющие факторы. Должна быть подтверждена безопасная эксплуатация, особенно с учетом деформации и напряжений, вызванных излучением, химическими и физическими процессами, статическими и динамическими механическими нагрузками и температурой, а также производственными допусками и изменениями, происходящими в течение срока службы.

за.4.1.0400. Проектирование или процесс изготовления должны обеспечивать возможность проведения соответствующей проверки конструкции и деталей топливных сборок до их размещения в активной зоне. Должны быть предусмотрены инструменты для их проверки после облучения.

за.4.1.0900. При проектировании активной зоны и ее компонентов необходимо гарантировать, что незначительные изменения параметров активной зоне не вызывают неблагоприятных изменений в условиях эксплуатации DBC₁₋₄ и DEC₁.

За.4.1. Проектирование атомного реактора и активной зоны – продолжение

II. Регулирование реактивности

за.4.1.1200. Останов ядерного реактора и контроль его реактивности должны обеспечивать по меньшей мере две системы, функционирующие согласно разным принципам и обеспечивающие функцию безопасности F1A, причем хотя бы одна из них должна быть способна самостоятельно останавливать ядерный реактор, не допуская его переключения в условия эксплуатации DBC1-4. Хотя бы одна из систем останова должна быть автоматической и иметь быстрый запуск, который при определенных условиях останавливает ядерный реактор с высокой надежностью без прерываний вне зависимости от действий эксплуатационного персонала. Система защиты реактора, генерирующая сигнал защиты, отдающий команду на быстрый останов реактора, должна также выполнять свою задачу даже в случае сбоя одной из ее ветвей при одновременном бездействии другой ветви по причине технического обслуживания или испытания. Кроме того, и система останова, и система управления должны быть невосприимчивы к единичным отказам даже в случае сбоя любого источника питания или неработоспособности сборки регулирующих стержней с высшей реактивной способностью.

См. текст новой редакции на следующей странице



За.4.1. Проектирование атомного реактора и активной зоны – продолжение

за.4.1.1200.* – Регулирование останова атомного реактора и его реактивность следует обеспечить по меньшей мере двумя действующими согласно таким различным принципам действия системами, осуществляющими функцию безопасности F1A, из которых по крайней мере одна сама по себе способна к останову атомного реактора из режима ТА1-4 (DVC1-4). Из систем для останова по меньшей мере одна должна быть с автоматическим и быстрым действием, которая (в случае выполнения заранее определенных условий) независимо от деятельности эксплуатационного персонала и бесперебойным образом с высокой степенью надежности останавливает атомный реактор. Система по защите реактора, образующая сигнал защиты, призывающий к быстрому останову реактора, и в том случае должна выполнить свои функции, если одно из ответвлений системы повреждается, и одновременно с этим второе ответвление также находится в неработоспособном состоянии вследствие эксплуатационного обслуживания или испытаний. Кроме этого, должно быть обеспечена защита от одновременного повреждения обеих систем по останову и регулированию в случае любой неполадки в запитке электроэнергией и неработоспособности пучка стержней с самой высокой ценностью.



За.4.1. Проектирование атомного реактора и активной зоны – продолжение

за.4.1.1600. Мощностной запас реактивности активной зоны в условиях эксплуатации DBC₁₋₄ и DEC₁ должен оставаться отрицательным.

за.4.1.1800. Подкритичность должна обеспечиваться и поддерживаться на любом этапе хранения и транспортировки топливных элементов.

За.4.1. Проектирование атомного реактора и активной зоны – продолжение

III. Проектирование тепловыделяющих сборок

за.4.1.1900. Необходимо распланировать весь срок службы тепловыделяющих сборок и продемонстрировать выполнение требований к атомной безопасности на каждом этапе с учетом всех ожидаемых воздействий с момента прибытия сборок свежего топлива до промежуточного хранения сборок отработавшего топлива, включая процессы управления и транспортировки.

за.4.1.2400. Конструкция должна гарантировать, что вибрации и движение, вызванные потоком, не повреждают топливные стержни.

за.4.1.2800. Необходимо обеспечить возможность установки тепловыделяющих сборок в любое место активной зоны.

за.4.1.2800.* – Пункт исключён на основании 70/2018. (IV. 9.).

за.4.1.2900. Тепловыделяющие сборки должны удерживаться в вертикальном положении в любом месте активной зоны даже без боковой опоры.

за.4.1.3000. Оболочка тепловыделяющей сборки должна быть спроектирована таким образом, чтобы она не подвергалась износу от воздействия посторонних предметов, которые могут попасть в первый контур.

За.4.2. Проектирование главного циркуляционного контура

за.4.2.0100. Системные компоненты в основном циркуляционном контуре должны выдерживать все статические и динамические нагрузки в условиях эксплуатации ДВС₁₋₄ и ДЕС₁ атомной электростанции, чтобы при этом функции безопасности и физических барьеров выполнялись в соответствии с критериями, установленными для условий эксплуатации.

за.4.2.0300. Подбор материалов и конструкции основного циркуляционного контура должны позволять применение концепции течи перед разрушением.

за.4.2.0700. Парогенераторы необходимо проектировать таким образом, чтобы они функционировали в качестве надежного барьера со стороны первого и второго контуров. При проектировании должна быть сведена к минимуму возможность утечки из первого контура во второй, а также должно быть предусмотрено оборудование для контроля и локализации этих утечек.

за.4.2.0800. Трубы теплообменников парогенераторов должны быть сварены в трубную решетку на стороне первого контура. Трубы теплообменников должны расширяться, чтобы снизить промежуток между ними и стороной второго контура трубной решетки.

за.4.2.1400. Объемы воды и пара в компенсаторе давления должны быть указаны с достаточным запасом, обеспечивающим соответствие эксплуатационным пределам, установленным для первого контура во всех условиях эксплуатации ДВС₁.

За.4.3. Отвод тепла

за.4.3.0100. Все формы тепловыделения и теплопередачи, возникающие в активной зоне ядерного реактора, должны быть определены и проанализированы с точки зрения качества и количества. Необходимо предусмотреть непрерывный отвод тепла до нужного объема и теплопередачу в среду конечного поглотителя тепла, используя для этого системы теплопередачи и компоненты систем.

за.4.3.0400. Парогенераторы должны проектироваться таким образом, чтобы они обеспечивали необходимое охлаждение ядерного реактора в условиях эксплуатации DBC₁₋₄ и DEC₁.

за.4.3.0600. Для отвода остаточного тепла из реактора и бассейна выдержки отработанного топлива необходимо обеспечить эффективные и разнообразные решения по отводу тепла, которые также должны иметь автономное энергоснабжение. Как минимум, одно проектное решение должно функционировать даже при событиях DEC, вызванными внешними естественными факторами опасности.

за.4.3.0600.*^{*} Следует обеспечить достаточное, независимое в отношении энергоснабжения и основанное на принципе разнообразия решение по теплоотводу для удаления остаточного тепла из реактора и бассейна выдержки. По крайней мере одно проектное решение должно выполнить свою функцию и в ходе событий DEC, вызванных внешними факторами угрозы.

За.4.3. Отвод тепла – продолжение

за.4.3.1300. Работоспособность и эффективность системы аварийного охлаждения активной зоны должна быть обеспечена соответствующей конфигурацией первого контура и соответствующим расположением точек присоединения системы аварийного охлаждения активной зоны.

за.4.3.1400. Систему аварийного охлаждения активной зоны необходимо проектировать таким образом, чтобы она обеспечивала отвод остаточного тепла в течение необходимого периода времени. Для достижения этого необходимо, помимо прочих решений, обеспечить рециркуляцию (возврат) в реактор теплоносителя, вытекающего из первого контура...

За.4.4. Блочный и резервный пункты управления, центр технической поддержки

за.4.4.0100. Блочный пункт управления должен находиться в блоке атомной электростанции, откуда в условиях эксплуатации DBC₁₋₄, DEC₁ и DEC₂ может осуществляться управление эксплуатацией блока атомной электростанции, техническим обслуживанием блока в безопасном состоянии или его возвратом к такому состоянию. При проектировании блочного пункта управления должны быть учтены самые современные эргономические соображения и принципы:

за.4.4.0300. Резервный пункт управления должен находиться в блоке атомной электростанции в функционально автономном от блочного пункта управления месте, которое также отделено от него физически и имеет независимую электрическую систему, в котором установлены необходимые средства контроля и управления для мониторинга состояния и вмешательства в целях, если по каким-либо причинам нормальное использование блочного пункта управления невозможно...

За.4.4. Блочный и резервный пункты управления, центр технической поддержки – продолжение

за.4.4.1700. В пространстве блока щитового управления обособленно, но в непосредственной близости надо создать центр технической поддержки при авариях, который даёт возможность словесной коммуникации между операторами и персоналом, собравшимся для оказания помощи в работе операторов, но при этом не мешает работе персонала БЩУ.

за.4.4.1700.* – В пространстве блока щитового управления обособленно, но в непосредственной близости надо создать центр технической поддержки при авариях, который даёт возможность словесной коммуникации между операторами и персоналом, собравшимся для оказания помощи в работе операторов, но при этом не мешает работе персонала БЩУ.

За.4.5. Электрические системы и системы регулирования и контроля

I. Электрические системы и оборудование

за.4.5.0100. Должна быть предусмотрена возможность системы электроснабжения блока атомной электростанции обеспечивать системы безопасности и их компоненты необходимой для функционирования электроэнергией, с учетом возникновения единичного отказа и потери напряжения за пределами площадки.

за.4.5.0400. При условиях эксплуатации DBC₁₋₄ и DEC₁ предполагаемая электрическая нагрузка на электрические системы и компоненты не должна превышать их максимальной допустимой способности выдерживать нагрузку. Ограничения в отношении электрической нагрузки на системы и компоненты должны быть указаны в технических требованиях на проектирование. На основании этих ограничений определяется количество, качество и мощность источников электропитания, необходимые для функционирования систем безопасности, с учетом потенциальных отказов по общей причине и требуемого периода эксплуатации.

За.4.5. Электрические системы и системы регулирования и контроля – продолжение

за.4.5.0800. Параметры бесперебойного питания и продолжительность допустимой потери необходимого энергоснабжения определяются посредством выполнения обоснования безопасности. Аккумуляторные батареи, работающие при условиях эксплуатации DEC₁ и DEC₂, должны иметь емкость, которая будет достаточна до их подзарядки, либо до того, пока не будет предусмотрено другое решение по обеспечению питания.

За.4.5. Электрические системы и системы регулирования и контроля – продолжение

II. Системы регулирования и контроля

за.4.5.1400. Необходимо предусмотреть соответствующие контрольно-измерительные приборы для измерения параметров, требуемых для контроля основных функций безопасности; таким образом, будет обеспечиваться наличие информации, необходимой для надежной и безопасной эксплуатации блока атомной электростанции, а также для управления событиями, возникающими при условиях эксплуатации DBC₂₋₄, DEC₁ и DEC₂.

За.4.5. Электрические системы и системы регулирования и контроля – продолжение

за.4.5.1800. При проектировании систем контроля и управления необходимо руководствоваться результатами научных и технологических разработок. Необходимо использовать современное оборудование, в отношении которого имеется соответствующий опыт по эксплуатации. Необходимо избегать использования технологий, производство которых прекращено. При проектировании систем следует учитывать относительно короткий срок службы систем контроля и управления, а также возможность последующего улучшения обеспечения безопасности. Таким образом, необходимо предусмотреть достаточную резервную вместимость, а именно:

- a) достаточное количество свободного пространства в электротехнических помещениях и шкафах;
- b) стандартные подвижные соединители для последующего расширения;
- c) свободная память и способность к обработке данных компьютерных устройств; и
- d) достаточная способность передачи резервных данных.

За.4.5. Электрические системы и системы регулирования и контроля – продолжение

III. Требования по безопасному проектированию информационных систем и систем регулирования и контроля

за.4.5.5500. В Предварительном отчете по обоснованию безопасности и Окончательном отчете по обоснованию безопасности в отношении систем управления и контроля блока атомной электростанции необходимо определить физические возможности изменения функций, программ и данных, а также предоставления доступа, создающего угрозу для безопасности информационных технологий и СКУ; при этом необходимо разделять непрограммируемые инструменты, в том числе логики, записанные на полупроводниковых схемах, и программируемые инструментальные программы. Эти возможности классифицируются по степени выполнимости и по уровню компетентности специалистов, который необходим для успешной реализации изменения.

за.4.5.5500.* В Предварительном отчёте по обоснованию безопасности и в Окончательном отчёте по обоснованию безопасности необходимо определить в связи с системой управления блока атомной электростанции, с дифференциацией аппаратных (включая логические структуры, созданные с использованием электронных схем на основании полупроводников) запрограммированных средств, каналы доступа, представляющие риск, согласно критериям информационной безопасности и безопасности систем управления, а также физическую возможность изменения функции, программы и данных. Эти возможности следует расположить с точки зрения уровня квалификации, необходимой для реализации, кроме того, модификации, и в соответствии с этим спроектировать вмешательства.

За.4.5. Электрические системы и системы регулирования и контроля – продолжение

за.4.5.5800. Возможности для физического доступа и размещения оборудования и кабелей передачи данных предусматриваются в соответствии с зонами физической защиты.

за.4.5.5900. Необходимо разработать административную систему и протокол безопасности соответствующих внутренних процедур и доступов в целях:

- a) выполнения необходимого технического обслуживания систем;**
- b) внесения необходимых изменений в цифровые системы;**
- c) обнаружения ошибок в программах и данных; и**
- d) контроля внутреннего и внешнего переноса данных с носителей.**

За.4.6. Контеймент и его системы

I. Конструктивный дизайн контеймента и его структурная целостность

за.4.6.0100. При проектировании защитной оболочки необходимо предусмотреть следующее:

- a) функцию физического барьера, ограничивающую выброс продуктов деления, и функцию, обеспечивающую контролируемый выброс продуктов деления;
- b) функцию экранирования, способствующую защите против ионизирующего излучения при условиях эксплуатации DBC₁₋₄, DEC₁ и DEC₂; и
- c) функцию защиты против внешних событий.

за.4.6.0700. Конструкция защитной оболочки должна позволять:

- a) постоянный контроль за способностью защитной оболочки выдерживать давление;
- b) контроль утечек при рабочем давлении;
- c) выполнение испытаний на герметичность;
- d) контроль за состоянием защитной оболочки и ее способности выполнять свои функции;
- и
- e) внутренние проверки, а также эксплуатационные проверки на герметичность проходов, люков и воздушных шлюзов, имеющих гибкое уплотнение и расширительную арматуру.

За.4.6. Контеймент и его системы – продолжение

II. Технологические системы контеймента

за.4.6.1600. Система отвода тепла от защитной оболочки должна обеспечивать быстрое снижение давления и температуры защитной оболочки после события, связанного с утечкой теплоносителя, а после этого она должна гарантировать их поддержание на разумно достижимом низком уровне, учитывая единичный отказ.

за.4.6.2000. Изоляция защитной оболочки должна обеспечиваться в том числе в условиях эксплуатации DEC₁ и DEC₂. Если событие приводит к выбросу в окружающую среду из-за повреждения покрытия защитной оболочки, последствия должны быть минимизированы. Если событие приводит к байпасированию защитной оболочки, проектными решениями необходимо обеспечить высокую вероятность предотвращения повреждения топливных элементов.

за.4.6.2000.* Герметизация защитной оболочки реактора должна быть возможной и в случае режимов ТАК1-2 (DEC₁ и DEC₂). В тех режимах останова, где герметизация не может быть вовремя осуществлена, там следует с высокой степенью безопасности воспрепятствовать повреждению топлива. Если некое данное событие ведет к повреждению защитной оболочки реактора, следует позаботиться о таких проектных решениях, которые практически исключают возможность повреждения тепловыделяющего элемента.



За.4.6. Контеймент и его системы – продолжение

за.4.6.2100. Системы вентиляции защитной оболочки необходимо проектировать таким образом, чтобы они:

а)обеспечивали среду, пригодную для работы эксплуатационного персонала в помещениях, доступ в которые возможен в условиях эксплуатации DBC₁;

за.4.6.2300. Систему очистки воздушного пространства защитной оболочки необходимо проектировать таким образом, чтобы она позволяла проводить надлежащую эксплуатационную проверку важных компонентов с целью обеспечения целостности и работоспособности системы.

За.4.7. Вспомогательные системы и системы обслуживания

I. Система технической воды ответственных потребителей

за.4.7.0100. Отвод тепла от систем и компонентов, важных для ядерной безопасности, а также поддержание их температуры на проектном уровне в условиях нормальной эксплуатации и аварийных условиях должен обеспечиваться с помощью системы технической воды ответственных потребителей. Проектом системы предусматривается возможность возникновения единичного отказа.

За.4.7. Вспомогательные системы и системы обслуживания – продолжение

II. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха

за.4.7.0200. Системы вентиляции атомной электростанции должны служить для предотвращения или сокращения распространения радиоактивных материалов внутри объекта или их выброса в окружающую среду, а также создавать климатические условия, необходимые для эксплуатационного персонала или оборудования, отвечающего за поддержание аттестованного состояния.

за.4.7.0200.* Системы вентиляции и климатизации атомной электростанции должны служить для предотвращения или сокращения распространения радиоактивных материалов внутри объекта или их выброса в окружающую среду, а также создавать климатические условия, необходимые для эксплуатационного персонала или оборудования, отвечающего за поддержание аттестованного состояния.

За.4.7. Вспомогательные системы и системы обслуживания – продолжение

III. Подъемное оборудование

за.4.7.1400. В зависимости от функции подъемное оборудование должно обладать возможностью ручного управления, обеспечивающей безопасное опускание груза на землю при потере напряжения.

за.4.7.1400.* В зависимости от функции подъемного оборудования оно должно обладать возможностями ручного приведения в действие и телеметрического управления, с помощью чего можно обеспечить безопасное обращение с грузом в случае отключения электроэнергии.

за.4.7.1500. Подъемное оборудование, влияющее на функции обеспечения безопасности или физического барьера, должно проектироваться с учетом специального стандарта проектирования ядерных объектов.

IV. Лифты

за.4.7.1600. При проектировании лифтов должны учитываться требования и критерии в отношении сейсмической безопасности, подъема, падения, процессов проектирования и испытаний.

за.4.7.1600.* Проект лифтового оборудования должен предусмотреть проектные требования и критерии, предъявляемые к устойчивости к землетрясениям, к подъему, к защите от падений, к испытаниям.

за.4.7.1700. В зависимости от функций лифты должны обладать возможностью ручного управления, обеспечивающей безопасное опускание лифта при потере напряжения.

За.4.8. Специальные проектные требования к элементам систем

I. Арматура

за.4.8.0100. Системы должны быть спроектированы таким образом, чтобы содержать как можно меньшее количество клапанов и в то же время соответствовать требованиям к безопасности, функциональности, надежности и работоспособности.

за.4.8.0400. С целью последующей замены и модификации, в дополнение к информации об эксплуатации и техническом обслуживании, а также к чертежам и схемам, техническая информация, поставляемая вместе с клапанами, должна содержать, в частности, обоснование выбора значения гидравлического сопротивления, нагрузки привода в зависимости от потока среды и разницы давлений, а также времени хода и специфических характеристик кавитации и двухфазной среды.

II. Приводы арматуры

за.4.8.1600. Клапаны должны быть оснащены защитой от кручения и перегрузки.

за.4.8.1800. Защита от перегрузки не должна негативно влиять на работу функций безопасности.

За.4.8. Специальные проектные требования к элементам систем – продолжение

III. Насосы

за.4.8.1900. Использование насосов, которое требует активации систем обслуживания, следует по возможности избегать.

за.4.8.2100. С целью обеспечения возможности быстрой замены для регулировки гидравлических параметров рекомендуется использовать не дроссели, а регулирующие клапаны.

за.4.8.3000. В случае с основными циркуляционными насосами необходимо обеспечить их достаточно продолжительное время работы в соответствии с целевыми показателями, определенными в ходе анализа предварительных и окончательных отчетов по обоснованию безопасности. Наличие значения целевого времени работы должно быть подтверждено в ходе испытаний при вводе в эксплуатацию.

IV. Теплообменники

за.4.8.3200. По возможности, необходимо использовать теплообменники, которые можно ввести в эксплуатацию в любое время без предварительной подготовки.

За.4.8. Специальные проектные требования к элементам систем - продолжение

V. Фильтры и ионные фильтры

за.4.8.4000. Необходимо обеспечить легкую установку и обращение с фильтрами, обрабатывающими радиоактивные жидкости, в том числе при использовании методов удаленного запуска.

за.4.8.4100. Необходимо использовать такие решения, при которых удаляемые из фильтра материалы не вызывают значительного радиоактивного излучения.

За.4.8. Специальные проектные требования к элементам систем - продолжение

VI. Резервуары хранения

за.4.8.4600. Общие проектные требования для резервуаров хранения под атмосферным давлением:

a) обеспечение мер и решений, препятствующих образованию отложений;

...

c) соответствующая внутренняя облицовка бетонных резервуаров;

d) износостойкость или ремонтпригодность внутренней облицовки;

e) для резервуаров, расположенных на открытом воздухе — обеспечение морозостойкости;

...



За.4.8. Специальные проектные требования к элементам систем - продолжение

VII. Трубопроводы и их компоненты

за.4.8.4700. При проектировании трубопроводов необходимо предусмотреть возможность проведения инспекции сварных швов, сокращение количества подъемов и спусков, а для систем, содержащих радиоактивные материалы, — легкую установку изоляции.

за.4.8.4700.* При проектировании трубопроводов следует обеспечить возможность контроля швов, минимизацию высоких и низких точек, удаление воздуха, возможность выполнения испытаний давлением и исследований плотности, а также в случае систем, содержащих радиоактивные вещества - легкий монтаж для изоляции.

За.4.8. Специальные проектные требования к элементам систем - продолжение

VIII. Болтовые и резьбовые соединения

за.4.8.5000. Болтовые соединения и резьбовые крепления должны использоваться только при необходимости в частом проведении демонтажа.

за.4.8.4800. По мере возможности, вместо прямых труб и коленчатых патрубков необходимо использовать изогнутые отводы.

IX. Дизельные генераторы

за.4.8.5300. Каждый дизельный генератор должен быть обеспечен автономными системами: топливной, выхлопной, смазочной, водного охлаждения, подачи воздуха для горения, воздушного запуска и электрической, с защитой от внешних и внутренних угроз. Дизельные генераторы и их вспомогательные системы должны быть пригодны к испытаниям.

3а.5. Радиационная защита

3а.5.1. Общие требования

3а.5.1.0100. При проектировании должны применяться три принципа радиационной защиты: обоснование, оптимизация и ограничение.

3а.5.1.1400. Системы и компоненты должны быть спроектированы таким образом, чтобы работа атомной электростанции оставалась возможной без присутствия персонала в зонах с высокой мощностью излучения.

За.5. Радиационная защита – продолжение

за.5.2. Дезактивация

за.5.2.0100. Возможность дезактивации должна быть предусмотрена в тех случаях, когда радиационное облучение эксплуатационного персонала можно существенно сократить. Потребность в дезактивации минимизируется путем предотвращения утечек радиоактивных сред и установкой замкнутой дренажной системы, воздушной вентиляции и переточных труб.

за.5.2.0300. Необходимо предусмотреть проведение проверок и, в случае необходимости, дезактивации зон радиологического контроля, а также объектов, расположенных на входе и выходе из зон радиологического контроля.

за.5.2.0300.*^{*} Следует обеспечить надзор за контролируемыми зонами, за входящими в них и выходящими из них лицами, за внесением и вынесением оттуда многоразовой защитной спецодежды и за выносимыми оттуда предметами и, если потребуется, за их дезактивацией.

За.5. Радиационная защита – продолжение

за.5.3. Средства радиологического контроля

за.5.3.0100. Для измерения режима излучения необходимо спроектировать соответствующее оборудование. Такое оборудование должно проводить точные замеры в эксплуатационных условиях ДВС₁₋₄, а также должно быть пригодным для предоставления данных в обозначенных зонах в условиях эксплуатации ДЕС₁ и ДЕС₂...

Биологическая защита, экранизация

за.5.4. Биологическая защита*

за.5.4.0100. Для всех зон блока атомной электростанции, где в результате цепной реакции предполагается прямое радиоактивное излучение и скопление источников радиации, необходимо предусмотреть биологическую защиту.

за.5.4.0100.* Для блоков АЭС следует спроектировать биологическую защиту для таких мест, где можно рассчитывать на непосредственное радиоактивное излучение, возникшее вследствие цепной реакции, а также на скопление радиоактивных веществ.



За.5. Радиационная защита – продолжение

за.5.5. Радиоактивные выбросы

за.5.5.0100. Для поддержания количества выбросов и концентрации радиоактивных материалов ниже требуемых пределов и на разумно достижимом низком уровне необходимо разработать соответствующие системы по обращению с газообразными и жидкими радиоактивными материалами на блоке атомной электростанции. Количество проектируемых мест выбросов должно быть настолько малым, насколько это разумно достижимо. Необходимо обеспечить комплексный контроль за выбросами.

за.б. Обращение с ядерным топливом и радиоактивными отходами, их хранение

за.б.1. Общие требования

за.б.1.0100. На территории площадки атомной электростанции необходимо обеспечить соответствующее обращение, транспортировку и хранение ядерного топлива и радиоактивных отходов. При проектировании необходимо определить требования к хранению, транспортировке, упаковке и грузоподъемным работам.

за.б.1.0200. Требования к хранению и обращению с ядерным топливом и радиоактивными отходами на площадке, а также требуемая вместимость хранилища на площадке определяются согласно государственной политике по обращению и конечному захоронению отработавшего топлива и радиоактивных отходов.

за.б.1.0200.* Требования к хранению и обращению с ядерным топливом и радиоактивными отходами на площадке, а также требуемая вместимость хранилища на площадке определяются в созвучии с государственной политикой, национальной стратегией и решением Парламента, решением правительства о национальной программе по обращению и конечному захоронению отработавшего топлива и радиоактивных отходов.

за.б.1.0300. Пассивные решения по безопасности должны применяться в разумно достижимой степени при проектировании внутреннего склада.

За.6. Обращение с ядерным топливом и радиоактивными отходами, их хранение – продолжение

3.6.2. Обращение с ядерным топливом, его хранение

3.6.2.0100. Для свежих тепловыделяющих сборок проектируются такие конструкции, системы и компоненты по перевозке, обращению и хранению, а также разрабатываются такие технические средства, которые:

- a) предотвращают развитие критичности в допустимых пределах безопасности;
- b) предотвращают увеличение напряжения в тепловыделяющих сборках посредством их контроля;
- c) минимизируют возможность падения тепловыделяющих сборок или их повреждения иным способом;
- d) обеспечивают возможность проведения проверок тепловыделяющих сборок;
- e) обеспечивают идентификацию тепловыделяющих сборок в каждом хранилище, расположенном на площадке; и
- f) исключают возможность потери ядерного топлива в системе материально-технического обеспечения.

Изменённый пункт смотри на следующей странице.



За.6. Обращение с ядерным топливом и радиоактивными отходами, их хранение – продолжение

за.6.2. Обработка и хранение ядерного топлива

за.6.2.0100. Для свежих связок топливных элементов следует спроектировать такие системы и системные элементы по транспортировке, обработке и хранению, а также разработать для них такие технические мероприятия, которые

- a) путем обеспечения соответствующего резерва безопасности исключают возможность возникновения критичности,
- b) препятствуют образованию серьезного напряжения, возникающего в связках тепловыделяющих элементов в результате обработки,
- c) помогают избежать повреждения, порчу связок тепловыделяющих элементов, в связи с падением падения или по другим причинам,
- d) обеспечивают технический контроль связок тепловыделяющих элементов,
- e) обеспечивают возможность для очистки связок тепловыделяющих элементов от механических загрязнений,
- f) обеспечивают идентификацию связок тепловыделяющих элементов во всех местах хранения, а также
- g) система логистики которых исключает возможность потери связки тепловыделяющих элементов.



За.6. Обращение с ядерным топливом и радиоактивными отходами, их хранение – продолжение

за.6.2.0300. Необходимо предусмотреть оборудование и технологии, обеспечивающие подпитку внешнего источника воды, необходимого для вспомогательного охлаждения бассейна выдержки отработанного топлива и настройки соответствующей концентрации раствора борной кислоты.

за.6.2.0600. Следующие требования должны предусматриваться для бассейна выдержки отработанного топлива:

- a) проверка и испытание облученных тепловыделяющих сборок, по мере необходимости;
- b) оборудование для контроля водно-химического режима и радиологического контроля хранимых сред;
- c) системы очистки воды, сбора утечек и контроля за утечками.

За.6. Обращение с ядерным топливом и радиоактивными отходами, их хранение – продолжение

за.6.3. Обращение с радиоактивными отходами, их хранение

за.6.3.0100. Для обращения с радиоактивными отходами на территории площадки необходимо разработать конструкции, системы, компоненты и процедуры.

за.6.3.0200. Для контроля и регламентации движения радиоактивных материалов необходимо разработать комплексную документацию по обращению с отходами.

За.6. Обращение с ядерным топливом и радиоактивными отходами, их хранение – продолжение

за.6.3.0400. Для эффективного управления отходами полученные радиоактивные отходы должны быть рассортированы по своему агрегатному состоянию и классифицированы.

за.6.3.0400.* – В целях эффективной обработки отходов следует классифицировать образующиеся радиоактивные отходы и разделить их согласно агрегатному состоянию. При формировании критериев классификации во внимание следует принять требования по минимизации отходов. Среди прочих критериев во внимание следует принять период полураспада, физические и химические свойства, состав радионуклидов, концентрацию радиоактивности, объем.

за.6.3.0900. С учетом соответствующих запасов, необходимо провести оценку типов и количества радиоактивных отходов, которые могут образоваться при событиях DBC3-4, DEC1 и DEC2, а также обращение с ними и меры реагирования. Если известно, необходимо разработать решения, обеспечивающие промежуточное хранение и обращение с отходами, с указанием их размещения на площадке.

За.7. Планирование устранения последствий ядерных аварий на площадке

I. Общие требования

за.7.1.0100. Процедуры готовности к ядерным аварийным ситуациям и реагирования на них должны разрабатываться на основе результатов анализа условий эксплуатации DBC3-4, DEC1 и DEC2, с учетом того, что указанные выше условия эксплуатации могут произойти одновременно во всех реакторах и ядерных установках на рассматриваемой площадке. Объем анализа должен предоставлять сведения, достаточные для определения готовности к ядерным аварийным ситуациям и меры по реагированию.

за.7.1.0100.* Процедуры по предотвращению ядерных аварий следует спланировать на основе анализов режимов ТА3-4 и ТАК1-2 (DBC3-4, DEC1 и DEC2) и крайне тяжелых аварий, приняв во внимание, что вышеуказанные режимы могут одновременно возникнуть во всех реакторах данной площадки и в ядерных объектах. Объем анализов должен предоставить достаточную информацию для определения деятельности по предотвращению чрезвычайного происшествия, включая число и состав персонала, необходимого на площадке для принятия превентивных действий.

За.7. Планирование устранения последствий ядерных аварий на площадке – продолжение

за.7.1.0300. Для персонала, осуществляющего аварийное реагирование, необходимо предусмотреть центр реагирования на аварийные ситуации. Центр реагирования на аварийные ситуации должен быть обеспечен достаточным количеством измерительных приборов и аппаратов, необходимых для управления деятельностью при аварийной ситуации и для связи с административными единицами, ответственными за готовность и реагирование на аварийные ситуации, с местными властями и организациями за пределами площадки, несущими ответственность за готовность к ядерным аварийным ситуациям и реагирование на них.

за.7.1.0500. Персонал центра реагирования на аварийную ситуацию должен быть защищен от обстоятельств, возникающих при аварийных ситуациях. Необходимо обеспечить регулярную проверку функциональности центра реагирования на аварийную ситуацию. Расположение центра реагирования на аварийную ситуацию должно обеспечивать доступ к нему в предполагаемой аварийной ситуации. В случае невозможности использования центра реагирования на аварийную ситуацию, на достаточном удалении от АЭС необходимо предусмотреть резервный центр аварийного реагирования, удовлетворяющий требованиям, заданным для центра реагирования на аварийные ситуации.



За.7. Планирование устранения последствий ядерных аварий на площадке – продолжение

II. Доступность оборудования в условиях аварии

за.7.1.1100. Доступность оборудования после аварий должна обеспечиваться в соответствии с деятельностью по восстановлению и контролю. На предварительном плане необходимо указать области, к которым может потребоваться доступ.

за.7.1.1100.* – В соответствии с операциями по контролю и восстановлению следует обеспечить возможность доступа после аварии к системам, системным элементам. Для этого в предварительном проекте следует обозначить те территории, доступ к которым может стать необходимым.

за.7.1.1200. Необходимо указать маршруты, предназначенные для использования персоналом в условиях аварии. Меры безопасности не должны препятствовать необходимым передвижениям персонала в условиях аварии.

Спасибо за внимание!

Вопросы?

