|  |  |
| --- | --- |
| Курс: | «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на объектах ядерного топливного цикла» |
| Модуль 2: | Обеспечение ядерной безопасности на объектах ядерно-топливного цикла |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Автор | Левицкий Вячеслав Михайлович | |
|  |  | |
| Рецензенты |  | |
| Длительность  (рекомендуемая) | | 4 часа |
|  | |  |
| Главная цель | | По окончании изучения темы обучаемый получит представление о правовых основах обеспечения ядерной безопасности на объектах ядерно-топливного цикла. |
|  | |  |
| Промежуточные цели | | * Дать понятие критичности. * Привести параметры ядерной безопасности. * Дать классификацию оборудования. * Привести принципы работы системы аварийной сигнализации. * Привести требования к хранению и транспортированию ядерных материалов. * Объяснить порядок допуска персонала к производству работ. |
|  | |  |

Рассмотрим требования нормативно-правового государственного регулирования безопасности в области использования атомной энергии.

Обращение с ядерными материалами должно предусматривать комплексное решение проблем нормирования их получения, образования, использования, физической защиты, сбора, регистрации и учета, транспортирования, хранения и захоронения.

Нормативно-правовое обеспечение ядерной безопасности реализуется федеральным законом «Об использовании атомной энергии» № 170-ФЗ Федеральными нормами и правилами:

- Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла. НП-016-05;

- [Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов. НП-053-16](unsaved://ThtmlViewer.htm/Regulatory%20documents/03-Norms&Rules%20(html)/НП-053-16.pdf);

- Правила ядерной безопасности для объектов ядерного топливного цикла. НП-063-05;

- Требования к отчету по обоснованию безопасности ядерных установок ядерного топливного цикла. НП-051-04;

- НП-061-05 Правила безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на ОЯТЦ;

- НП-066-05 Требования к отчету по обоснованию безопасности пунктов хранения ядерных материалов.

Также отраслевыми документами Госкорпорации «Росатом» по обеспечению ЯБ:

- Основные отраслевые правила ядерной безопасности при использовании, переработке, хранении и транспортировании ядерно-опасных делящихся материалов (ПБЯ-06-00-2016);

- Правила ядерной безопасности при хранении и транспортировании твэлов и ТВС промышленных реакторов (ПБЯ-06-07-2016);

- Отраслевые правила проектирования и эксплуатации систем аварийной сигнализации о возникновении СЦР и организации мероприятий по ограничению ее последствий (ПБЯ-06-10-2017);

- Правила ядерной безопасности при хранении и транспортировании ядерно-опасных делящихся материалов (ПБЯ-06-09-2016).

Критичность системы с ядерными материалами определяется (эффективным коэффициентом размножения *К*эф.)отношением полного числа нейтронов, образующихся в системе в течение некоторого интервала времени за счет деления ядер, к числу нейтронов, выбывающих из системы в результате поглощения и утечки за этот же интервал времени. Необходимым условием реализации критичности является наличие в системе достаточного количества нейтронов.

Кэф. = 1, система находится в критическом состоянии.

Кэф > 1, система надкритическая, развивается неуправляемая СЦР.

Кэф < 1 (0,95-0,98) система подкритическая СЦР невозможна.

При обращении с ядерными материалами существует ряд условий, учитывая которые, можно создать безопасные технологические процессы.

Параметрами ядерной безопасности являются: объем, диаметр, толщина слоя, ограниченного внутренними поверхностями оборудования ядерной установки, масса ЯМ (В), загружаемая в оборудование ядерной установки или находящаяся в нем; концентрация ЯМ (Н) в ЯМ (В) и содержание в нем поглотителей и замедлителей нейтронов; обогащение урана, нуклидный состав ЯМ (В); влажность ЯМ (В) (содержание водорода); характеристики оборудования и окружения ядерной установки, определяющие условия отражения нейтронов (конструкция, геометрия, использованные конструкционные материалы, наличие поглощающих вставок и т. д.); расстояние между единицами оборудования – физическая величина (параметр), для значения которой (ого) установлено ограничение с целью обеспечения ядерной безопасности.

Нормы загрузки, накопления, закладки, геометрические размеры оборудования могут быть установлены, исходя из допустимых параметров только в том случае, если условия производства гарантируют соблюдение установленных ограничений (массовой доли замедлителей нейтронов, плотности, изотопного и нуклидного состава, концентрации поглотителей нейтронов). Должны быть также определены преимущественно технические средства для контроля выполнения дополнительных ограничений при эксплуатации оборудования, включая средства измерения контролируемых параметров и исполнительные механизмы (блокировки, дозаторы, прерыватели и т. д.). В противном случае характеристики, параметры оборудования и нормы должны быть установлены, исходя из безопасных значений параметров ядерной безопасности.

**Параметр ядерной безопасности** - это физическая величина, для значения которой установлено ограничение с целью обеспечения ядерной безопасности. Различают следующие параметры: критические; допустимые; безопасные.

Значение параметра ядерной безопасности системы с ядерными материалами является критическим, при котором эффективный коэффициент размножения *К*эф системы равен 1.

Допустимый и безопасный параметры должны обеспечивать значения *К*эф системы не более 0,95.

Коэффициент запаса – это устанавливаемое минимальное значение отношения критического (минимального критического) параметра к соответствующему допустимому (безопасному) параметру.

Значение этих параметров устанавливаются с учетом коэффициента запаса ***n****,* причем этипараметры в ***n*** раз меньше значения соответствующего критического или минимального критического параметра той же системы.

Безопасная (допустимая) масса 2,1.

Безопасная концентрация 1,3.

Безопасный (допустимый) объем 1,3.

Безопасный (допустимый) диаметр 1,1.

Безопасная (допустимая) толщина слоя 1,1.

Для оборудования типа ПКЗ минимальное значение коэффициента запаса ***n*** равняется 3,3 при расчете безопасных масс и 2,0 - при расчете безопасных концентраций.

Для обеспечения ядерной безопасности в проекте должно быть предусмотрено:

- использование безопасного оборудования, а там, где это невозможно или нецелесообразно, оборудования типа ПКЗ. Оборудование типа О может быть использовано только в том случае, если оборудование типа Б и ПКЗ невозможно применить из-за отсутствия его работоспособных конструкций и в связи с особенностями принятой технологии. Применение оборудования типа О должно быть обосновано в проекте;

- использование опасного оборудования типа О и ПКЗ только в сочетании с ограничениями параметров ядерной безопасности, контролем этих ограничений, а также при необходимости с блокировками;

- проведение контроля параметров ЯДМ (В) с использованием автоматических и (или) аналитических средств перед передачей ЯДМ (В) из безопасного оборудования в оборудование, выполненное в опасном исполнении;

- исключение возможности попадания опасного количества водородсодержащих веществ в оборудование и помещение, где согласно требованиям нормативных документов такого количества указанных веществ не должно быть;

- исключение конструктивно или преимущественно с помощью технических средств попадания (накопления) ЯДМ (В, Н) в опасном количестве во вспомогательное оборудование и коммуникации, выполненные в опасном исполнении;

- исключение или максимальное ограничение времени нахождения работников (персонала) в ядерно-опасных зонах за счет автоматизации и механизации технологических процессов, соответствующего размещения оборудования, рабочих мест, мест хранения ЯДМ (В), применения радиационной и других видов защиты.

Применяемое оборудование на предприятиях ЯТЦ классифицируется по следующим критериям:

- опасное - оборудование, конструкция которого не исключает возможности возникновения СЦР при нарушении установленных нормативных параметров, в основе которых лежит количество или концентрация ЯМ;

- с повышенным коэффициентом запаса - опасное оборудование, особенности конструкции которого при работе с данными ЯМ обеспечивает величину минимальной критической массы, превышающую не менее чем в 5 раз минимальную критическую массу ядерно-опасных делящихся нуклидов для того же ядерно-опасного делящегося материала, но в системе, имеющей форму сферы с полным отражателем;

- безопасное - оборудование, конструкция и геометрические особенности которого исключают возможность возникновения СЦР при любых предвиденных условиях.

Во всех случаях, когда это возможно, должно быть использовано безопасное оборудование (типа Б), а случаях, когда это невозможно или нецелесообразно, - опасное оборудование с повышенным коэффициентом запаса (оборудование типа ПКЗ).

Оборудование типа О может быть использовано только тогда, когда оборудование типа Б или ПКЗ невозможно применять из-за отсутствия его работоспособных конструкций и (или) в связи с особенностями принятых технологий и только в сочетании с ограничениями параметров ядерной безопасности и контролем этих ограничений.

Применение опасного оборудования типа ПКЗ и О должно быть обосновано в проекте и согласовано в установленном порядке.

Ограничение массы ЯДМ (В), загружаемой и (или) накапливающейся в оборудовании (установлением нормы загрузки, норм накопления и закладки), без ограничения других параметров ядерной безопасности, если нормы накопления, загрузки и закладки установлены, исходя из значений безопасной массы.

Ограничение концентрации ЯДМ (Н) в ЯДМ (В), загружаемых в технологическое оборудование (установлением нормы концентрации и нормы закладки ЯДМ (Н), при следующем дополнительном условии:

- норма закладки для такого оборудования не должна превышать 5 % от минимальной критической массы для данного оборудования;

- норма концентрации ЯДМ (Н) устанавливается, исходя из безопасной концентрации.

Масса ЯДМ (В) при этом не ограничивается.

Ограничение (установлением норм загрузки и закладки, нормы накопления) массы ЯДМ (В), загружаемой в технологическое оборудование и (или) накапливаемой в нем, с одновременным установлением пороговых значений одного или нескольких параметров ядерной безопасности этого ЯДМ (В,Н) (концентрации, массовой доли ЯДМ (Н) в ЯДМ (В), плотности, массовой влажности материала и т. п.), если нормы загрузки и закладки установлены, исходя из значений допустимой массы, определенной для предельных значений ограничиваемых параметров ЯДМ (В,Н).

Ограничение объема, диаметра, толщины слоя с одновременным установлением пороговых значений одного или нескольких параметров ядерной безопасности ЯДМ (В) (массовой доли ЯДМ (Н), замедлителя нейтронов, плотности, массовой влажности ЯДМ (В) и т. п.). Допустимые геометрические размеры оборудования должны быть установлены, исходя из предельных значений параметров ЯДМ (В,Н). Нормы загрузки, накопления, концентрации и закладки для такого оборудования не устанавливаются.

Методы и средства измерения величин, для которых установлены ограничения по ядерной безопасности, должны удовлетворять требованиям нормативных документов. В случае отказа средств непрерывного контроля параметров, для которых установлены ограничения по ядерной безопасности, а также при отказе исполнительных средств (вентилей и т.п.), обеспечивающих соблюдение установленных ограничений, технологический процесс, операции должны быть немедленно остановлены либо введены дополнительно достаточные средства контроля и исполнения до восстановления их работоспособности.

Технологические регламенты производственных процессов и отдельных операций с ЯДМ (В) должны содержать раздел, отражающий вопросы обеспечения ядерной безопасности и включающий:

- данные о пороговых значениях концентраций, масс с учетом возможных отклонений от нормального хода технологического процесса;

- описание возможных аварийных отклонений, которые могут привести к СЦР;

- порядок действий работников при отклонениях от безопасного ведения технологического процесса и при авариях;

- аппаратурно-технологические схемы.

На основании положения об организации работ по ядерной безопасности, технологических регламентов и нормативных документов разрабатываются инструкции по ядерной безопасности, содержащие следующие разделы:

- технические и организационные мероприятия по обеспечению ядерной безопасности с указанием по всему тексту подлинного названия ЯДМ (В,Н);

- перечень оборудования, в которые загружается или попадает в процессе эксплуатации ЯДМ (В,Н), с указанием номера аппарата (установки), номера чертежа, типа оборудования (Б, ПКЗ, О), нормы загрузки (нормы накопления) или нормы концентрации, основание для назначения этих норм, погрешности, с которыми определяются указанные параметры, способ обеспечения указанных норм;

- нормы закладок, периодичность и порядок проведения зачисток, промывок оборудования и обследования его приборами контроля, периодичность контроля и замены фильтров;

- периодичность и порядок проверки геометрических размеров оборудования, работоспособность поглощающих вставок;

- порядок использования средств контроля, применяемых для обеспечения ядерной безопасности;

- условия хранения, размещения и транспортирования ЯДМ (В,Н), перечень упаковочных комплектов;

- порядок и разрешенные средства ликвидации пожаров в помещениях с ЯДМ (В,Н);

- ответственность работников за соблюдение требований ядерной безопасности.

Ядерная безопасность обеспечивается комплексом технических, организационных и административных мер.

Технические и организационные решения, принимаемые для обеспечения безопасности объекта ЯТЦ, должны быть апробированы прежним опытом или испытаниями, исследованиями, опытом эксплуатации прототипов и соответствовать требованиям федеральных норм и правил. Такой подход должен применяться при проектировании объекта ЯТЦ, разработке и изготовлении оборудования, сооружении, эксплуатации и выводе из эксплуатации объекта ЯТЦ, реконструкции и модернизации его систем (элементов).

Система технических и организационных мер по обеспечению безопасности объекта ЯТЦ должна быть приведена в ООБ ОЯТЦ, разработка которого обеспечивается эксплуатирующей организацией или организацией, заявившей о своем намерении построить и эксплуатировать объект ЯТЦ.

Какие-либо расхождения между информацией, содержащейся в ООБ ОЯТЦ и в проекте, а также при его реализации не допускаются. Соответствие ООБ ОЯТЦ реальному состоянию объекта ЯТЦ поддерживается эксплуатирующей организацией в течение всего срока эксплуатации.

В проекте должны быть предусмотрены технические средства и организационные мероприятия по предотвращению возникновения СЦР и ограничению ее возможных последствий.

При выборе проектных решений должно предусматриваться преимущественное использование оборудования, конструкция и геометрические особенности которого исключают возможность возникновения СЦР.

Реализация технических мер по обеспечению ядерной безопасности осуществляется:

- применением оборудования, емкостей и переносной тары безопасной конструкции;

- установкой ловушек безопасной конструкции, обратных клапанов, блокировок для предотвращения попадания ДМ во вспомогательное оборудование;

- использованием стеллажей и ячеек для дистанционирования при хранении и транспортировании упаковок;

- применением методов приборного контроля делящихся материалов;

- применением автоматических блокировок при загрузке оборудования и рабочих мест;

- поддержанием системами автоматики заданных параметров технологического процесса;

- оснащением ядерно-опасных участков системами аварийной сигнализации обнаружения СЦР.

Реализация организационных мер по обеспечению ядерной безопасности осуществляется:

- введением ограничений массы или концентрации ДМ в оборудовании, на рабочих местах, в упаковках;

- проведением периодического обследования, промывок и зачисток оборудования;

- проведением профилактических работ на оборудовании;

- определением порядка отбора проб ДМ и проведения анализов;

- регламентацией порядка действий персонала при проведении операций с ДМ и в аварийных ситуациях;

- допуском к работам и руководству работами с ДМ.

Реализация административных мер по обеспечению ядерной безопасности осуществляется:

- постоянным контролем соблюдения норм и правил ЯБ (предприятием, ведомством, надзорными органами);

- периодической отчетностью по вопросам ядерной безопасности;

- распределением обязанностей и определением ответственности должностных лиц и персонала.

Основной целью обеспечения безопасности объекта ЯТЦ является защита работников (персонала), населения и окружающей среды от его радиационного воздействия.

Принципами обеспечения ядерной безопасности являются:

- предотвращение возникновения СЦР;

- минимизация последствий СЦР, если она произошла;

- предотвращение неконтролируемых и несанкционируемых переработок, накоплений, перемещений, передач, транспортировок ядерных делящихся материалов.

Предотвращение возникновения СЦР на объекте ЯТЦ должно обеспечиваться преимущественно за счет свойств внутренней самозащищенности систем (элементов), а если это невозможно – за счет применения технических средств и проведения организационных мероприятий по предотвращению возникновения СЦР как при нормальной эксплуатации, так и при любом учитываемом в проекте исходном событии.

Предотвращение возникновения СЦР при обращении с ЯМ достигается за счет ограничений и мер:

- ограничения, налагаемые на геометрические форму и размеры оборудования (включая ячейки хранилищ ЯМ (В);

- ограничения изотопного и (или) нуклидного состава ЯМ (В);

- использование гомогенных и (или) гетерогенных поглотителей нейтронов;

- ограничения помещаемой в оборудование массы ЯМ (В) с учетом его изотопного состава;

- ограничения концентрации ЯМ (В);

- ограничения массовых долей замедлителей нейтронов в ЯМ (В);

- ограничения, накладываемые на отражатели нейтронов и на взаимное размещение оборудования ОЯТЦ;

- организационные и технические меры по снижению вероятности возникновения СЦР;

- комбинация ограничений и мер, указанных выше.

При хранении и транспортировании ЯМ предотвращение возникновения СЦР, помимо ограничений и мер, указанных выше, обеспечивается за счет:

- конструкции хранилища и упаковок, а также ограничений по количеству, размещению упаковок и используемым средствам пожаротушения;

- испытаний упаковочных комплектов и упаковок на соответствие нормальным условиям эксплуатации;

- мероприятий, проводимых для обеспечения необходимого охлаждения ЯМ (В) или отработавших ТВС с целью предотвращения изменения фазового состояния ЯМ (В), повреждения твэлов или элементов конструкции хранилищ и упаковок.

**При хранении и транспортировании** ЯМ (В) выполнение требований ядерной безопасности для отдельной упаковки должно быть обеспечено установлением безопасного или допустимого значения одного из параметров ядерной безопасности (массы ЯМ (В,Н), концентрации ЯМ (Н), диаметра, толщины слоя, объема).

Если для хранения и транспортирования ЯМ (В) используются иные упаковочные комплекты, чем контейнеры защищающие, дополнительно должно быть обеспечено выполнение требований ядерной безопасности по ограничению коэффициента размножения группы (штабеля) упаковок ограничением количества упаковок в группе (штабеле), минимального расстояния между упаковками, группами (штабелями) упаковок и требований к условиям хранения, порядку загрузки и транспортирования.

Для обнаружения СЦР производственные площади ядерно-опасных участков оснащаются системой аварийной сигнализации, технические средства которой предназначены для выполнения двух главных функций:

- обнаружение СЦР;

- выдача сигналов об экстренной эвакуации персонала из ядерно-опасной зоны (ЯОЗ).

Система аварийной сигнализации (САС) о возникновении самоподдерживающейся цепной ядерной реакции деления (СЦР) должна эксплуатироваться в режиме постоянной готовности обнаружения. Обоснование отказа от применения данной системы должно быть представлено в проекте и обосновано в отчете по обоснованию безопасности объекта ЯТЦ.

Для случаев более одного исходного события должны быть предусмотрены меры, направленные на уменьшение последствий ядерной аварии.

Устройства звуковой и световой сигнализации должны приводиться в действие автоматически.

После возникновения СЦР и срабатывания САС СЦР аварийный сигнал о необходимости эвакуации должен продолжаться и после того, как интенсивность регистрируемых излучений станет менее порога срабатывания САС СЦР. Ручное устройство выключения аварийного сигнала САС СЦР должно иметь ограниченный доступ и находиться вне ЯОЗ.

**Ядерно-опасная зона** – производственная площадь с ЯМ, в пределах которой поглощенная доза мгновенного смешанного нейтронного и гамма-излучений от СЦР с числом делений 1018 может быть более 0,1 Гр (10 рад).

В отсутствие поглощения мгновенного излучения от очага возникновения СЦР до рабочих мест с постоянным или временным пребыванием работников радиус ЯОЗ должен быть не менее 50 м.

Аварийный сигнал о необходимости эвакуации должен иметь достаточные громкость звука и зону действия. При необходимости проектом должно быть предусмотрено несколько источников сигнала, расположенных таким образом, чтобы он был слышен во всех точках ЯОЗ, из которых требуется эвакуация.

Количество ложных срабатываний САС СЦР не должно превышать двух раз в год.

Допускается выполнение работниками разовых операций с ЯДМ (В,Н) на производственном участке, не оснащенном САС СЦР, по нарядам-допускам.

При выполнении указанных работ должны быть использованы приборы для измерения мощности дозы гамма-излучения с сигнализацией о превышении установленного порога срабатывания. При этом работники должны быть подготовлены к немедленной эвакуации по аварийному сигналу.

Критерием отказа от установки САС СЦР является отсутствие ограничений по ядерной безопасности для ядерных установок и хранилищ с ЯДМ (В,Н), установленных настоящими Правилами. При наличии таких ограничений решение об отказе от размещения САС СЦР должно быть обосновано в проекте на основании Заключения по ядерной безопасности. Допускается не устанавливать САС СЦР на ЯОУ, имеющих полную радиационную защиту.

При возникновении СЦР работы на ЯОУ должны быть остановлены. Решение об их возобновлении должно приниматься после устранения причин возникновения СЦР и ликвидации ее последствий в порядке, установленном нормативными документами.

Безопасность объекта ЯТЦ должна обеспечиваться за счет последовательной реализации концепции глубокоэшелонированной защиты, основанной на применении системы физических барьеров на пути распространения в окружающую среду ионизирующего излучения, ядерных материалов, радиоактивных веществ, системы технических и организационных мер по защите физических барьеров и сохранению их эффективности, а также по защите работников (персонала), населения и окружающей среды.

Объекты ЯТЦ должны иметь систему физических барьеров, препятствующих распространению ионизирующего излучения, ядерных материалов и радиоактивных веществ в окружающую среду.

Количество, назначение и надежность физических барьеров объекта ЯТЦ устанавливаются и обосновываются в проекте.

При нормальной эксплуатации все физические барьеры должны быть работоспособными, а меры по их защите должны находиться в состоянии готовности. В случае выявления неработоспособности любого из физических барьеров или неготовности мер по его защите объект ЯТЦ должен быть приведен в предусмотренное в проекте безопасное состояние.

Меры по ограничению последствий СЦР:

- оперативная регистрация факта СЦР, соответствующий сигнал и быстрая эвакуация персонала. Одним из требований к поведению персонала на участках, где проводятся операции с делящимися материалами, является немедленная эвакуация за пределы ядерно-опасной зоны при срабатывании аварийной сигнализации;

- быстрое (в течение нескольких минут) определение круга лиц, пострадавших при СЦР, для оказания им медицинской помощи путем введения антидотов;

- введение антидотов пострадавшим;

- локализация очага СЦР;

- дезактивация загрязненных поверхностей оборудования и помещений;

- восстановление разрушенного оборудования.

В проекте должен быть предусмотрен контроль всех ограничений, накладываемых на параметры ЯДМ (В), оборудование, размещение оборудования и упаковок с ЯДМ (В). Для технологических процессов, при осуществлении которых возможно возникновение СЦР, в проекте должен быть установлен контроль параметров ядерной безопасности.

Методы и средства измерения величин, для которых установлены ограничения по ядерной безопасности, должны удовлетворять требованиям нормативных документов. В случае отказа средств непрерывного контроля параметров, для которых установлены ограничения по ядерной безопасности, а также при отказе исполнительных средств (вентилей и т.п.), обеспечивающих соблюдение установленных ограничений, технологический процесс, операции должны быть немедленно остановлены либо введены дополнительно достаточные средства контроля и исполнения до восстановления их работоспособности.

В проекте ОЯТЦ должны быть установлены необходимые технические средства и организационные меры по контролю следующих параметров ядерной безопасности:

- изотопного или нуклидного состава ЯДМ (В);

- массы ЯДМ (В), загружаемой в оборудование;

- концентрации, содержания ЯДМ (Н) в ЯДМ (В);

- массы ЯДМ (В), находящейся в оборудовании перед загрузкой;

- массы ЯДМ (В,Н), накапливаемой во вспомогательном оборудовании (фильтрах, коммуникациях, ловушках и т.п.);

- массовой доли замедлителя нейтронов;

- массовой влажности ЯДМ (В) (содержания водорода);

- глубины выгорания отработавшего ядерного топлива;

- концентрации гомогенных поглотителей нейтронов;

- геометрических параметров оборудования.

Средства контроля параметров ядерной безопасности должны обеспечивать проведение измерения этих параметров и, если требуется, срабатывание исполнительных механизмов и устройств (прерывателей, блокировок) до выхода значений параметров за установленные ограничения.

Средства контроля, включая автоматические и автоматизированные средства измерений, должны быть аттестованы в установленном порядке.

Автоматические и автоматизированные средства измерений должны иметь устройства проверки их работоспособности или проверяться на стабильность основных метрологических характеристик с периодичностью, определяемой технической документацией на средства измерений.

Средства непрерывного контроля параметров ядерной безопасности должны быть оснащены устройствами внешней сигнализации как о превышении пороговых значений контролируемых параметров ядерной безопасности, так и о неисправности (отказе) средств контроля.

Средства измерения параметров ядерной безопасности должны иметь такие нормируемые метрологические характеристики, чтобы значение нормы (пороговое значение величины) находилось внутри рабочего диапазона средства измерения этой величины.

При отказе средств непрерывного контроля параметров ядерной безопасности, а также исполнительных средств (блокировок, вентилей и т.п.), обеспечивающих соблюдение установленных ограничений, технологический процесс, операции должны быть остановлены либо дополнительно введены достаточные средства контроля и исполнения до восстановления работоспособности указанных средств.

В составе проекта должна быть представлена следующая информация об обеспечении ядерной безопасности:

- перечень помещений, установок, хранилищ, в которых может находиться ЯДМ (В, Н);

- описание технологических операций по переработке, перемещению ЯДМ (В) с указанием агрегатного состояния, плотности, изотопных, нуклидных и химических составов делящихся материалов, наличия и состава замедлителей, отражателей, поглотителей нейтронов и т.п.;

- перечень: оборудования, в которое загружается или может попасть ЯДМ (В), с указанием типа оборудования (Б, ПКЗ, О), безопасных (допустимых) параметров и норм ядерной безопасности, погрешностей, с которыми измеряются нормируемые величины; камер, боксов, вытяжных шкафов, в которых осуществляется обращение с ЯДМ (В), для которых установлены ограничения по ядерной безопасности;

- упаковочных комплектов с ЯДМ (В);

- описание и обоснование выбранных методов и средств контроля параметров и ограничений по ядерной безопасности;

- описание средств пожаротушения;

- перечень рассмотренных исходных событий, которые могут привести к превышению безопасных (допустимых) параметров, к возникновению СЦР;

- результаты анализа последствий исходных событий, которые могут привести к превышению безопасных (допустимых) параметров, к возникновению СЦР, по каждой позиции оборудования;

- описание системы аварийной сигнализации о возникновении СЦР;

- оценка последствий возникновения СЦР в оборудовании и меры по ограничению этих последствий.

В эксплуатирующей организации ОЯТЦ или в организации, выполняющей работы и предоставляющей услуги для эксплуатирующей организации по эксплуатации ОЯТЦ, в соответствии с действующим законодательством и нормативными документами должно быть разработано положение о порядке допуска к работам с ЯДМ (В,Н).

Допуск персонала к работам с ЯМ должен осуществляться в соответствии с положением, разработанным на основании действующего законодательства и нормативных документов. В том числе на некоторые должности персонал должен получать разрешения на право ведения работ в области использования атомной энергии.

**Постановления о допуске персонала:**

- о перечне медицинских противопоказаний и перечне должностей, на которые распространяются данные противопоказания, а также о требованиях к проведению медицинских осмотров и психофизиологических обследований работников объектов использования атомной энергии, № 233 от 1 марта 1997 г.;

- об утверждении перечня должностей работников объектов использования атомной энергии, которые должны получать разрешения Федерального надзора России по ядерной и радиационной безопасности на право ведения работ в области использования атомной энергии, № 240 от 3 марта 1997 г.

Подбор, подготовку, допуск к самостоятельной работе и поддержание квалификации работников (персонала) обеспечивает эксплуатирующая организация.

Надзор осуществляется:

- Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору в виде комплексных, плановых и оперативных инспекций (проверок);

- Федеральным медико-биологическим агентством;

- МЧС России.

Контроль осуществляется:

- Госкорпорацией «Росатом»;

- Администрацией эксплуатирующей организации в виде проверок должностных лиц и комиссионных проверок с составлением отчетов по ядерной безопасности и их представлением в надзорные органы.