**4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенный анализ показал, что для принятых в проекте внешних природных и техногенных воздействиях, безопасность АЭС обеспечивается и обоснована в материалах по обоснованию безопасности.

Проведенный анализ безопасности АЭС «Бушер» при экстремальных внешних воздействиях превышающих проектные внешние воздействия (землетрясения, наводнения) показал:

* при землетрясениях интенсивностью до 1,4 МРЗ включительно условия прочности и устойчивости здания ZA выполняются;
* при затоплениях до 12 метров потери функций безопасности АЭС «Бушер» не происходит.

Одновременно был проведен анализ безопасности АЭС «Бушер» при возникновении следующих запроектных аварий:

* полное обесточивание АЭС (полная потеря всех источников переменного тока, включая аварийные);
* потеря конечного поглотителя тепла.

Этот анализ выявил ряд слабых мест, которые могут привести к ухудшению ситуации на АЭС, вплоть до возникновения тяжелой аварии. К основным слабым местам относятся:

* из-за разряда аккумуляторных батарей (через ~ 2 часа) потеря контроля основных параметров и возможности управления механизмами, необходимыми для обеспечения приведения блоков АЭС в безопасное состояние и поддержания их в этом состоянии;
* возникновение дефицитов подачи воды в реактор, парогенератор и бассейн выдержки;
* отсутствие средств по ограничению роста давления в гермооболочке (обеспечение защиты от переопрессовки) при запроектных авариях.

С целью повышения безопасности АЭС «Бушер» и недопущения возникновения тяжелых аварий разработан комплекс мероприятий для снижения последствий указанных выше запроектных аварий, представленный в Приложении А.

В Приложении А дан перечень дополнительных технических средств, которые могут обеспечить управление запроектными авариями как при потере электроснабжения, включая полное обесточивание, так и при потере конечных поглотителей, а также при их сочетании.

Необходимо проверить наличие, срок годности, фактическое состояние индивидуальных средств защиты персонала для работы в условиях повышенной радиационной опасности и доукомплектовать их до установленной нормы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ПРИЛОЖЕНИЕ А**  **МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАПРОЕКТНЫХ АВАРИЙ** | | |
| **№** | **Мероприятие** | **Примечание** |
| 1. **Проведение дополнительных анализов** | | |
| **1.1** | Выполнить расчетную оценку запаса сейсмостойкости при запроектных сейсмических воздействиях. В качестве запроектного сейсмического воздействия может быть принято воздействие, превышающее МРЗ на 40% по максимальному горизонтальному и вертикальному ускорениям на поверхности грунта (аналогично требованиям EUR). Цель будет заключаться в том, чтобы установить с большой степенью достоверности сейсмостойкость минимального набора оборудования станции и сооружений, необходимых для того, чтобы избежать повреждения активной зоны, а затем перевести станцию и поддерживать ее в безопасном состоянии (оборудование реакторной установки, стеллажи бассейна выдержки, трубопроводы систем безопасности, здание реакторного отделения, кабельные металлоконструкции, аппаратура, необходимая для управления запроектными авариями и т.п.). Оценка должна выполняться на основе реалистического (неконсервативного) анализа для следующих случаев:   * деформация и смещение (включая усадку и крен зданий и сооружений); * прочность и устойчивость (включая анкерное крепление и опоры оборудования и трубопроводов); * герметичность внутренних объемов там, где это требуется условиями эксплуатациями; * исправность сооружений, работоспособность систем и элементов. |  |
| **1.2** | Проанализировать варианты технических решений по обеспечению ограничения роста давления в первичной защитной оболочке выше допустимых значений. Как один из вариантов рассмотреть установку системы аварийного сброса давления и фильтрации газов из первичной защитной оболочки (вариант направленного сброса). В случае использования системы направленного сброса проработать вопрос обеспечения водородной взрывобезопасности. |  |
| **1.3** | Выполнить анализ достаточности средств контроля и удаления водорода из помещений зоны локализации аварии при тяжелых авариях. Для этого:   * выполнить анализ динамики (скорость и количество) выхода водорода при тяжелой аварии (внекорпусная стадия); * выполнить анализ выхода водорода при пароциркониевой реакции ТВС, установленных в бассейне выдержки; * выполнить анализ достаточности существующего оборудования системы контроля концентрации и аварийного удаления водорода (XP) для условий тяжелой запроектной аварии. При необходимости, провести модернизацию системы в части увеличения количества оборудования или замену существующего оборудования на более производительное. |  |
| **1.4** | Для смягчения последствий тяжелых аварий рассмотреть возможность наружного охлаждения корпуса реактора и расплава активной зоны и ВКУ, находящегося на днище корпуса, водой, подаваемой в шахту реактора. Техническая возможность должна быть определена на основе расчетных, технологических и конструкторских анализов. Решение о внедрении наружного охлаждения корпуса реактора принимается с учетом полученных результатов. |  |
| **2 Технические решения, направленные на снижение последствий экстремальных внешних воздействий** | | |
| **2.1** | Необходимо рассмотреть:   * возможность использования автономной линии подачи электроснабжения, которая должна быть проложена от внешних источников; * доработку системы аварийного КИП АЭС «Бушер», рассчитанной на работу в условиях запроектных аварий; * доработку системы аварийного и поставарийного пробоотбора; * возможность использования морской воды при отсутствии источников пресной воды. |  |
| **3 Внедрение дополнительных технических средств** | | |
| **3.1** | Оснастить энергоблок передвижной дизель-генераторной установкой, мощностью порядка 2,0-2,5 МВт на напряжение 10 кВ, которая должна поставляться с распределительным устройством и комплектом средств для подключения к САЭ, для обеспечения электроснабжения канала САЭ при полном обесточивании АЭС. | Необходимость дополнительных технических средств будет определена на последующих этапах выполнения мероприятий по повышению защищенности АЭС «Бушер».  На все указанные выше мероприятия по внедрению дополнительных технических средств будут разработаны частные технические задания с описанием основных технических решений и указанием технических характеристик основного оборудования |
| **3.2** | Оснастить энергоблок передвижной дизель-генераторной установкой, мощностью порядка 200 кВт на напряжение 0,4 кВ с воздушным охлаждением, которая должна поставляться с распределительным устройством и комплектом средств для подключения к САЭ. Рассмотреть возможность использования имеющихся дизель-генераторов, установленных в здании ZK.9. |
| **3.3** | Обеспечить передвижные насосные установки для аварийной подпитки первого контура борным раствором. |
| **3.4** | Обеспечить передвижные насосные установки для аварийной подпитки парогенераторов из баков системы RS. |
| **3.5** | Для подпитки баков системы RS необходимо рассмотреть вариант подачи воды от дизель-насосов или передвижных насосных установок. |
| **3.6** | Обеспечить передвижные насосные установки для аварийной подпитки БВ. |
| **4 Совершенствование руководств по управлению запроектными авариями** | | |
| **4.1** | Доработать действующие аварийные инструкции и руководства по управлению запроектными авариями по результатам выполнения запланированных мероприятий.  Рекомендуется разработать симптомно-ориентированные ИЛА, РУЗА и РУТА.  Для разработки симптомно-ориентированных ИЛА, РУЗА и РУТА выполнить анализы проектных и запроектных аварий, включая тяжелые аварии, с моделированием действий по управлению авариями, с учетом дополнительных технических средств. |  |
| **5 Обеспечить закупку и поставку оборудования и материалов необходимого для управления запроектными авариями** | | |