**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** |