

УДК 629.039.58

ГЛУБОКОЭШЕЛОНИРОВАННАЯ ЗАЩИТА АЭС DEFENCE IN DEPTH FOR NUCLEAR POWER PLANTS

Д.В. Полухин

Научный руководитель – Е.В. Булойчик, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
dikkormedia@mail.ru

D. Polukhin

Supervisor – E. Buloychik, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: Рассмотрены особенности и структура глубокоэшелонированной защиты АЭС.

Abstract: The features and structure of the defence in depth for nuclear power plants are considered.

Ключевые слова: АЭС, защита АЭС, глубокоэшелонированная защита АЭС, радиационная безопасность.

Keywords: Nuclear power plants, nuclear power plant protection, nuclear power plant defence in depth, radiation safety.

Введение

В настоящее время вопрос обеспечения защиты природы и населения от радиоактивного излучения в нормальных и аварийных режимах работа АЭС стоит очень остро. Поэтому с каждым новым поколением АЭС их безопасность выходит на новый уровень. В данной работе рассмотрим концепцию и принцип глубокоэшелонированной защиты АЭС.

Основная часть

Глубокоэшелонированная защита представляет собой систему, состоящую из нескольких уровней, которые дублируют, усиливают и расширяют существующие методы защиты АЭС. Этот подход включает в себя использование физических барьеров, автоматизированных систем контроля, систем мониторинга и диагностики, а также глубокоэшелонированных аварийных систем.

Применение глубокоэшелонированной защиты позволяет существенно улучшить безопасность работы атомных электростанций, защитить их от внешних атак, природных катастроф и человеческих ошибок, что способствует предотвращению аварий на АЭС.

Другим важным аспектом глубокоэшелонированной защиты является ее способность минимизировать последствия аварий, если они все-таки произошли. Это достигается путем внедрения систем автоматического отключения, систем охлаждения, систем защиты от выбросов радиации и других технологий, способных предотвратить или ограничить ущерб от аварий.

Глубокоэшелонированная защита АЭС состоит из пяти уровней.

На первом уровне реализуется консервативный подход, включающий в себя строгие стандарты при проектировании, контроль качества, меры по обеспечению безопасности, регулярное обслуживание и проверку целостности систем

и оборудования энергоблока. Это включает в себя профилактические меры для обеспечения надежности систем и оборудования, такие как техническое обслуживание, ремонт, периодические испытания, обучение персонала, разработку эксплуатационной документации и другие подобные меры.

На втором уровне управления энергоблоком в обычных условиях системы автоматики и блокировок, а также персонал, реагируют на различные события, отклонения и отказы. Этот уровень поддерживается автоматическими системами регулирования, которые контролируют технологические параметры блока в предельных значениях, и направлен на восстановление нормального режима в случае отклонений. В случае отсутствия автоматики необходимые операции осуществляет персонал. К этому уровню также относятся блокировки, которые предотвращают неправильные действия операторов или автоматический запуск резервного оборудования вспомогательных систем при отказах основного оборудования. Персонал не только контролирует и повторяет действия автоматики в случае нарушений, но и выполняет необходимые переключения или другие операции по регламенту. Этот уровень защиты предусмотрен для предотвращения угроз и обеспечения постоянной целостности первых трех барьеров.

На третьем уровне защиты применяются системы и меры безопасности, которые выполняют следующие функции:

- предотвращение сбоев в основном оборудовании и ошибок персонала, которые могут привести к проектным авариям, а также предотвращение проектных аварий;

- ограничение распространения радиации в пределах, допустимых для безопасности.

На данном уровне защиты используются устройства и меры, необходимые для исправления сбоев систем предыдущего уровня с целью предотвращения развития аварий и серьезных последствий критических проектных аварий (например, значительных утечек теплоносителя из первого контура). На электростанциях предусмотрены различные системы и средства безопасности для выполнения этих функций.

Четвертый уровень защиты включает в себя меры по управлению аварией и достижению стабильного контролируемого состояния реактора и всего блока в случае ее возникновения. Сюда также относятся действия, направленные на сохранение целостности защитной оболочки. В общем, этот уровень защиты направлен на смягчение тяжести и последствий аварии.

Пятый уровень – непосредственные аварийные действия за пределами территории атомной электростанции с целью защиты населения от выброса радиоактивных материалов. Эти действия направлены на сокращение негативного воздействия выброса на людей и окружающую среду, включая возможную эвакуацию.

Заключение

Таким образом, из пяти перечисленных уровней эшелонированной защиты три первых ориентированы на предотвращение аварий, а последние два – на смягчение их последствий.

Литература

1. lektsii.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lektsii.org/5-12398.html> – Дата доступа: 16.04.2024.
2. CyberPedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberpedia.su/6x6291.html> – Дата доступа: 16.04.2024.
3. Концепция обеспечения безопасности АЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gosatomnadzor.mchs.gov.by/upload/iblock/c82/razdel-3-kontsepsiya-obespecheniya-bezopasnosti.pdf> – Дата доступа: 16.04.2024.
4. Основные принципы обеспечения безопасности Белорусской АЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vestift.belnauka.by/jour/article/view/99/100?locale=ru_RU – Дата доступа: 16.04.2024.