

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Юсупов Санат Евгеньевич

студент Уфимского Государственного Авиационного Технического Университета, РФ г. Уфа

Аксенов Сергей Геннадьевич

профессор, заведующий кафедрой пожарной безопасности, Уфимского Государственного Авиационного Технического Университета, РФ г. Уфа

Аннотация. Оценка пожарной безопасности на атомной электростанции должна включать рассмотрение воздействия пожара на работоспособность оборудования и систем безопасности станции. Этот вопрос не типичен для вопросов безопасности жизни и защиты имущества, которые доминируют в традиционных проблемах пожарной безопасности. В этом документе дается общее обсуждение проблемы пожарной безопасности атомных электростанций в том виде, в котором она существует в настоящее время.

Ключевые слова: атомная электростанция, пожарная безопасность, противопожарная защита, ядерная энергия.

Учитывая, что в год мы выбрасываем 2 миллиарда метрических тонн диоксида углерода (CO_2) только в результате производства электроэнергии, а на ископаемое топливо пришлось более 99% этих выбросов., отличным началом было бы начать замену электростанций, работающих на ископаемом топливе, альтернативными источниками энергии. Основные альтернативы - солнечная, ветровая и атомная. Первые два, безусловно, заманчивы и привлекают вложение огромных государственных денег по всему миру. Однако они также изменчивы. Ветер дует не всегда; дни не всегда ясны и солнечны.

Это не значит, что полагаться исключительно на возобновляемые источники энергии невозможно или даже нереально с некоторыми умными стратегиями хранения и транспортировки. Однако задача заменить постоянно работающие электростанции, работающие на ископаемом топливе, источниками, работающими с перебоями.

В идеале у нас был бы источник, который не выделяет CO_2 и был бы неизменно надежным; это известно как источник энергии базовой нагрузки. В этом контексте ядерная энергия является основным альтернативным источником энергии, который работает.

Тем не менее, в отличие от своих непостоянных аналогов, ядерная энергия подвергается враждебному отношению, принятому правительствами ряда стран мира, которые ограничивают строительство или непрерывную эксплуатацию электростанций. Страх перед катастрофами типа Чернобыля и Фукусимы усугубляет непопулярность перехода на ядерные технологии.

В ядерной реакции ядро атома распадается на несколько частей и выделяет огромное количество энергии. Этот процесс известен как ядерное деление. Ядром, которое мы разделяем для получения энергии на большинстве атомных электростанций, является атом урана, в частности уран-235.

Современный период развития науки и техники характеризуется нарастанием противоречий между высоким производственным потенциалом и возможностями его безопасного и эффективного использования. В связи с этим все большее значение приобретает практическое решение задач по снижению риска аварий, в том числе на объектах атомной энергетики.

Атомная энергия и энергия ископаемого топлива имеют сходство в способах добычи. Основы эксплуатации электростанции, работающей на ископаемом топливе, можно проиллюстрировать на примере типичного пожара. В этом случае органические вещества, такие как древесина или природный газ, сжигаются и превращаются в CO_2 . В этом случае мы меняем, какие атомы связаны друг с другом, и собираем энергию, которая высвобождается, когда они достигают более стабильной конфигурации (в виде CO_2).

На атомной электростанции мы делаем то же самое: извлекаем энергию из атомов, которая в конечном итоге преобразуется в электричество. Однако в ядерной реакции мы не просто меняем, какие атомы с какими связаны. Мы меняем сами атомы, и выделяемая энергия огромна.

Электроэнергетические установки, будь то гидроэлектростанции или ископаемые виды топлива, представляют собой значительную и разнообразную опасность возгорания как из-за топлива, так и из-за оборудования. Пожар также представляет собой значительный урон не только потому, что электростанции являются серьезным капиталовложением, но и потому, что простой может иметь серьезные последствия для тех, кто зависит от бесперебойной подачи электроэнергии.

Среди различных видов энергии, обеспечивающих функционирование города, ни один из них не требует такого же уровня внимания и заботы, как атомные электростанции.

Пожар представляет собой серьезную опасность на этих объектах, представляя повышенный риск, поскольку он может привести к серьезному ущербу, который может повлиять на способность операторов станции безопасно остановить установку, вызывая перегрев активной зоны реактора и утечку излучения.

Оценка пожарной безопасности на атомной электростанции должна включать рассмотрение воздействия пожара на работоспособность оборудования и систем безопасности станции. Этот вопрос не типичен для вопросов безопасности жизни и защиты имущества, которые доминируют в традиционных вопросах пожарной безопасности.

В результате системы противопожарной защиты на атомных станциях требуют регулярных испытаний и технического обслуживания для обеспечения высокой степени надежности в случае пожара.

В других случаях системы противопожарной защиты отключаются для ремонта, замены оборудования или модернизации. Отказ пожарного насоса может обернуться катастрофой для атомной электростанции, но регулярные плановые испытания и техническое обслуживание, а также системы аварийного резервного копирования помогают минимизировать эти риски.

Все системы атомных электростанций должны проходить периодическое обслуживание и проверки безопасности, чтобы гарантировать правильную работу систем.

Разработка систем противопожарной защиты для атомных электростанций не является универсальной задачей. Системы должны быть настроены с учетом индивидуальных рисков предприятия, компоновки и схем, инфраструктуры трубопроводов и общих условий предприятия.

Помимо решения уникальных конфигураций предприятия, индивидуальные решения должны поддерживать соответствие лицензионным требованиям, а также интегрировать строгие правила в особую среду отдельного предприятия. Это может быть кропотливым делом и требует колоссального опыта в данной сфере.

Возраст - еще один фактор, который необходимо учитывать при разработке систем противопожарной защиты атомных электростанций.

По мере того, как атомные электростанции стареют, для их безопасной эксплуатации требуется более интенсивный мониторинг и профилактическое обслуживание. Кроме того, устаревание оборудования и проблемы со старением системы приводят к необходимости модифицировать, модернизировать или заменять отдельные части оборудования или целые системы.

Большая возможность возгорания связана с потенциальной опасностью из-за особенности процесса работы с выработкой электроэнергии на атомных станциях. В основном на станциях во время производства используется большое количество горючих веществ и материалов. Но опасность использования атомных станций окупается высокой производительностью.

Оценки пожарной опасности технологических процессов на АЭС свидетельствуют о том, что пожары могут реально угрожать радиационной и ядерной безопасности. Из выполненных работ по вероятностному анализу безопасности АЭС следует, что доля риска в общем значении частоты повреждения активной зоны реактора, приходящаяся на пожары, может достигать 50 %. Таким образом, вклад пожаров в частоту повреждения активной зоны может быть на уровне вклада от всех других внутренних причин, вместе взятых.

Так опыт эксплуатации, полученные в результате событий в ядерной энергетике показали, что пожары и взрывы могут серьезно повлиять на безопасность.

Поскольку пожар может возникнуть на станции в любое время, противопожарная защита АЭС важна на протяжении всего срока службы, т.е. от стадии проектирования до эксплуатации и до вывода из эксплуатации.

Атомные электростанции используют несколько уровней противопожарной защиты для своих систем безопасности. Эти слои включают противопожарные преграды, например, изоляцию и системы обнаружения или тушения пожара, например, детекторы дыма. На каждой станции должен быть план противопожарной защиты с изложением программы противопожарной защиты, установленных систем противопожарной защиты и средств, обеспечивающих безопасную остановку реактора в случае пожара.

Анализ опыта эксплуатации показал, что пожары и взрывы представляют собой значительная опасность для АЭС. Следовательно, при проектировании безопасности необходимо принять меры противодействия и эксплуатации АЭС, чтобы поддерживать соответствующий риск на разумном низком уровне на основе международного опыта. Эффективным предупреждающим действием, которое необходимо предпринять, является использование соответствующих механизмов обратной связи в проектирование и эксплуатацию установок, исходя из опыта.

Международные базы данных событий могут быть полезными инструментами для решения этой проблемы, даже если явное препятствие представляет собой проблему конфиденциальности, которая не позволяет сообщать о многих событиях и распространяться для анализа.

Однако информация, представленная в общедоступных базах данных, обычно не детализирована достаточно для получения обобщенных извлеченных уроков или для вероятностной оценки опасности.

Необходимо иметь в виду, что объекты электроэнергетики имеют свои характерные особенности, поэтому здесь нет универсальных решений - для каждого объекта решение должно быть индивидуальным. Проект пожарной защиты должен осуществляться высококвалифицированными специалистами, имеющими доказанный опыт и хорошо понимающими специфику и особенности работы отрасли. Проблемы, связанные с взрывопожаробезопасностью, являются одними из самых актуальных для объектов электроэнергетики России. Идеи и предложения, приведенные в настоящей статье, могут послужить первоначальной основой для дальнейшего планирования работы в данном направлении для руководителей и сотрудников, ответственных за безопасность. Разработки

отечественных предприятий отрасли безопасности, рассмотренные в статье, позволяют организовать повседневную работу противопожарной защиты. Рассмотренные технологии не только эффективны с точки зрения выполняемых задач, они находятся на одном уровне с мировыми решениями, а в некоторых элементах превосходят их. Исключительно важной в нынешних экономических условиях является экономическая составляющая – во многих случаях применение отечественных решений позволяет достичь существенной экономии средств.

Список литературы:

1. Аксёнов С.Г., Михайлова В.А., сборник: Современные проблемы пожарной безопасности: теория и практика (FireSafety 2020). Материалы II Всероссийской научно- практической конференции. 2020. С.;
2. Файзуллин Р. Ф., Аксёнов С. Г., Шевель П. П., Ильин П. И. «Автономный пожарный извещатель-устройство спасающее жизнь и имущество граждан»;
3. Аксёнов С.Г., Синагатуллин Ф.К., сборник: Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020). Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 124-127.