

ПРИЧИНЫ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Селивонюк Т.В., Ермола Д.С.

Научный руководитель Можар В.И., к.т.н., доцент

ЧАЭС: Поиск причин аварии

Определение причин аварии на четвертом блоке ЧАЭС является одним из наиболее дискуссионных вопросов и на сегодня. Существует два лагеря профессионалов, которые имеют противоположные взгляды на причины разрушения энергетической установки в апреле 1986 года. Первые – это проектировщики, которые утверждают, что основной причиной аварии является непрофессиональная работа эксплуатирующего персонала блока. Вторые – это непосредственно эксплуатационный персонал, который не менее аргументировано, доказывает о наличии существенных недоработок в конструкции реакторов РБМК (Реактор Большой Мощности Канальный) и перекладывают ответственность за случившееся на проектировщиков. За более чем двадцатилетний период, который прошел с момента аварии, дискуссии о первопричинах аварии не умолкают. С каждым годом, который отделяет нас от событий апреля 1986 года, появляются все новые и новые версии и гипотезы.

Несмотря на наличие непрекращающейся дискуссии между проектантами и эксплуатационным персоналом по вопросам истинных причин аварии, существует официально принятый перечень причин взрыва реактора на ЧАЭС. Перечень причин был определен путем детального и всестороннего анализа событий приведших к аварии ядерной установки. Необходимо отметить, что для установления причин аварии была создана Государственная комиссия Госатомнадзора бывшего СССР (Союз Советских Социалистических Республик), которая была создана 27 февраля 1990 года.

Авария на ЧАЭС: Ошибки проектантов

Комиссия признала, что для конструкции реактора является наличие положительного парового коэффициента реактивности и положительного коэффициента реактивности мощности. Благодаря этому, как следствие ошибки проектировщиков реактора, при расчетах физических та конструктивных параметров активной зоны, реактор представлял собой динамически нестабильную систему.

Комиссией было проанализировано 13 версий причин аварии. Наиболее вероятной является версия, которая связана с наличием эффекта реактивности системы управления и защиты реактора.

Такими выглядят технические причины. Вместе с этим, экспертами отмечаются более глубокие причины катастрофы – это низкий уровень культуры ядерной безопасности в бывшем СССР. Что за этим кроется?

Отсутствие развитой системы ядерного законодательства, невыполнение принципа полной ответственности за безопасность ядерной установки эксплуатирующей организацией. Недостаточное внимание к человеческому фактору и его возможному влиянию на безопасность АЭС. Недостаточное внимание к опыту других государств и отставание методологии анализа безопасности ядерных энергетических установок СССР. Как следствие, к эксплуатации были допущены энергоблоки с существенным дефицитом безопасности (положительный выбег реактивности при вводе в активную зону стержней системы защиты и управления и т.д.), которые вместе с неадекватными действиями персонала стали непосредственными причинами аварии.

Что подразумевают специалисты, когда говорят о «неадекватных» действиях персонала ЧАЭС?

Авария на ЧАЭС: Ошибки персонала

Как показал анализ, авария на четвертом блоке ЧАЭС относится к классу аварий, связанных с вводом избыточной реактивности. Конструкция реакторной установки предусматривала защиту от подобного типа аварий с учетом физических особенностей реактора, включая положительный паровой коэффициент реактивности.

К числу технических средств защиты относятся СУЗ (Система управления и защиты реактора) по превышению мощности и уменьшению периода разгона, блокировки и защиты по неисправностям при переключении оборудования и систем энергоблока, а также САОР (Система аварийного охлаждения реактора).

Кроме технических средств защиты предусматривались также строгие правила и порядок ведения технологического процесса на АЭС, определяемые регламентом эксплуатации энергоблока. К числу наиболее важных правил относятся требования о недопустимости снижения оперативного запаса реактивности ниже 30 стержней.

В процессе подготовки к проведению испытаний и в процессе проведения испытаний с нагрузкой собственных нужд блока персонал отключил ряд технических средств защиты и нарушил важнейшие положения регламента эксплуатации в части безопасного ведения технологического процесса. В результате этих нарушений реактор был приведен в такое неустойчивое состояние, в котором существенно усилилось влияние положительного коэффициента реактивности, что и явилось в конечном счете причиной неуправляемого роста мощности реактора.

Тщательное расследование причин аварии, произведенное специалистами, показало, что корни аварии лежат глубоко в сфере проблем взаимодействия человека и машины, что основным «движущим» фактором аварии были действия операторов, грубо нарушивших эксплуатационные инструкции и правила управления энергоблоком. Подобно другим «рукотворным» катастрофам. Авария произошла из-за того, что оперативный персонал, желая выполнить план экспериментальных работ любой ценой, грубо нарушил регламент эксплуатации, инструкции и правила управления энергоблоком. Сказались, конечно, и некоторые особенности физики активной зоны, конструктивные недостатки системы управления и защиты реактора, которые привели к тому, что защита реактора не смогла предотвратить разгон на мгновенных нейтронах.

В более подробных информациях о происшедшей аварии показано, что операторы произвели такие запрещенные действия, как блокирование некоторых сигналов аварийной защиты и отключение системы аварийного охлаждения активной зоны; работали при запасе реактивности на стержнях СУЗ ниже допустимого регламентом значения; ввели реактор в режим работы с расходами и температурой воды по каналам выше регламентных, при мощности реактора ниже предусмотренной программой.

Эти и другие ошибки операторов привели к такому состоянию реактора, что в условиях роста мощности защитные средства реактора оказались недостаточными, что и привело к значительной сверхкритичности реактора, взрыву и разрушению активной зоны.

Таким образом, первопричиной аварии на Чернобыльской АЭС было крайне маловероятное сочетание допущенных персоналом нарушений порядка и режима эксплуатации, которые разработчики реакторной установки считали невозможными и поэтому не предусмотрели создания соответствующей такой ситуации системы защиты.

Авария на ЧАЭС: Выводы

В настоящее время проведен комплекс технических мероприятий на всех реакторах РБМК, позволивший перевести эти реакторы в режим работы, исключающий проявление положительного эффекта реактивности в условиях преднамеренных отключений технических средств защиты и нарушений регламента эксплуатации.

Анализ причин аварии свидетельствует, что определенные системы безопасности должны функционировать исключительно на основании сигналов технических систем контроля параметров энергетической установки, а не на командах операторов. Примером реализации такого подхода является система, которая в последующем была установлена на реакторах РБМК – это автоматизированная система расчета оперативного запаса реактивности с подачей сигнала аварийной остановки реактора при условии уменьшения запаса реактивности ниже определенного (заданного) уровня.

Из изложенного выше следует, что поиск исчерпывающих ответов о первопричинах аварии на Чернобыльской АЭС продолжается. Продолжается и дискуссия экспертов на страницах средств массовой информации.

Литература

1. Чернобыльская катастрофа - Киев, Наукова думка, 1995.
2. Радиоактивные отходы АЭС и методы обращения с ними / Ключников А.А., Пазухин Э. М., Шигера Ю. М., Шигера В. Ю. — К.: Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, 2005. — 487 с.: ил.