

Возможна ли на Белорусской АЭС авария, аналогичная произошедшей в Чернобыле?

26 апреля 1986 года на Чернобыльской АЭС случилась крупнейшая радиационная катастрофа в мировой истории (событие седьмого уровня по шкале INES). На четвертом энергоблоке при проведении испытаний одной из систем обеспечения безопасности произошли мощные взрывы, разрушившие часть реакторного блока и машинного зала. В результате взрывов и пожара в атмосферу было выброшено около 190 т радиоактивных веществ. Загрязнена территория площадью 160 000 км². Больше всего пострадали Беларусь, запад России и северная часть Украины. Радиоактивные выпадения были зафиксированы (в той или иной степени) на территории 20 государств. В силу метеорологических условий значительная часть выброшенных радионуклидов оказалась и на территории Беларуси. Анализ радиоактивного загрязнения Европы цезием-137 показывает, что около 35% чернобыльских выпадений этого радионуклида на европейском континенте находится на территории Беларуси (по ряду других оценок, эта доля составляет около 70%). Загрязнение территории Беларуси цезием-137 с плотностью свыше 37 кБк/м² (1 Ки/км²) составило 46,5 тыс км², или 23% от всей площади страны. Для Украины этот показатель составил 28 тыс км², или 5%, для России — 35,5 тыс км² (0,6%).

Возникает вопрос: возможна ли подобная авария на Белорусской АЭС? Краткий ответ: нет, потому что реакторы Чернобыльской и Белорусской АЭС принципиально разные. Чтобы ответить более подробно, схематически рассмотрим устройство ядерного реактора.

Главной частью реактора является активная зона, в которой происходит цепная реакция де-

ления. Ядерная реакция деления под действием нейтронов состоит в том, что ядро урана-235, поглотив нейтрон, делится на два (иногда на три и совсем редко на четыре) ядра. Такое деление сопровождается испусканием двух-трех вторичных нейтронов. Если испущенные нейтроны вызывают деление следующих ядер, возникает цепная реакция деления. В активной зоне находится ядерное топливо и замедлитель нейтронов. Таблетки топлива размещаются в тепловыделяющих элементах (ТВЭЛ), которые конструктивно объединены в тепловыделяющую сборку (ТВС). ТВЭЛ представляет собой герметичную узкую длинную трубу из циркониевого сплава. Замедлителем могут быть как отдельные блоки, например, графита, так и вода, омывающая ТВС. Для управления реакцией служат регулирующие стержни, которые изготавливаются из материалов, сильно поглощающих нейтроны (кадмий, карбид бора). Чем глубже стержень опущен в зону, тем больше нейтронов он поглощает. Путем полного или частичного ввода стержней в активную зону управляют скоростью протекания реакции. Помимо регулирующих, в реакторе имеются еще аварийные стержни. При нормальной работе реактора аварийные стержни полностью выведены из активной зоны. При необходимости экстренного прекращения цепной реакции они с максимальной скоростью полностью вводятся в активную зону. Теплота, выделяющаяся в результате протекания цепной реакции, отводится потоком теплоносителя, который непрерывно прокачивается через активную зону.

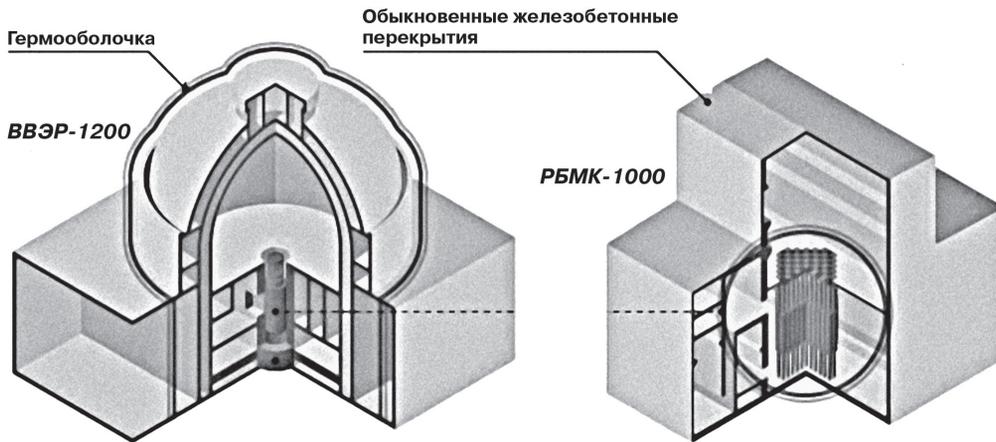
Энергоблоки Чернобыльской АЭС оснащались реакторами РБМК (реактор большой мощности канальный). Отличительная особенность этого

реактора — отсутствие прочного стального корпуса, окружающего активную зону и выдерживающего давление теплоносителя. Реактор размещается в бетонной шахте квадратного сечения. Активная зона представляет собой цилиндр диаметром 12 и высотой 7 метров, сложенный из графитовых

на турбину. Причиной аварии стала совокупность факторов, в том числе и конструктивные особенности реактора.

Для Белорусской АЭС выбран российский проект АЭС-2006 с водо-водяными реакторами (ВВЭР) третьего поколения. ВВЭР — это реактор на тепло-

вых нейтронах, в котором вода является не только теплоносителем, но в отличие от РБМК и замедлителем нейтронов. Основа реактора — прочный стальной корпус, представляющий собой вертикальный цилиндрический сосуд. Внутри корпуса размещается активная зона, состоящая из тепловыделяющих



блоков. В центре каждого блока имеется сквозное цилиндрическое отверстие. В результате вся активная зона пронизана вертикальными отверстиями, в которые вставлены трубчатые конструкции — каналы. Большая часть каналов предназначена для кассет с ядерным топливом, остальные — для регулирующих и аварийных стержней. Через эти же каналы прокачивается вода, являющаяся теплоносителем. Тепловая схема реактора одноконтурная. В активной зоне происходит кипение теплоносителя, из реактора поступает пароводяная смесь, которая делится на воду, возвращающуюся в реактор, и пар, который идет непосредственно

сборку. Тепловая схема ВВЭР является двухконтурной. Контур теплоносителя называется первым. Нагретая в реакторе вода первого контура поступает в парогенератор, где отдает свое тепло воде второго контура и главным циркуляционным насосом возвращается в реактор. Вода первого контура находится под повышенным давлением, так что, несмотря на высокую температуру, ее закипания не происходит. Вода второго контура превращается в пар, который вращает турбину. Реакторная установка находится в так называемом контайнменте — системе из двух защитных герметичных оболочек, предотвращающих выход продуктов деления в окружающую среду. Внутренняя оболочка рассчитана на давление 0,5 МПа.

Можно выделить четыре физических «барьера», препятствующих попаданию радиоактивных веществ во внешнюю среду. Первый — это топливная матрица (таблетка). Второй — герметичная оболочка ТВЭЛа. Третий барьер — корпус реактора. Четвертый — контайнмент. У ВВЭР существуют все четыре барьера, а у РБМК фактически есть только первый.

Как видим, примененные в проекте Белорусской АЭС технические решения существенно повысили безопасность реактора и значительно уменьшили вероятность аварии, произошедшей на Чернобыльской АЭС в 1986 году.

Иван ПОЛЕВОДА,
начальник Университета гражданской защиты МЧС
Беларуси, кандидат технических наук, доцент,

Александр ИЛЬЮШОНОК,
заведующий кафедрой Университета гражданской
защиты МЧС Беларуси, кандидат физико-
математических наук, доцент

