

УСТРОЙСТВО ЛОКАЛИЗАЦИИ РАСПЛАВА АКТИВНОЙ ЗОНЫ – ОДНО ИЗ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПРОЕКТНЫМИ АВАРИЯМИ НА АЭС

Черниченко А.Б.

Сукач Р.Ю., старший преподаватель, адъюнкт

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

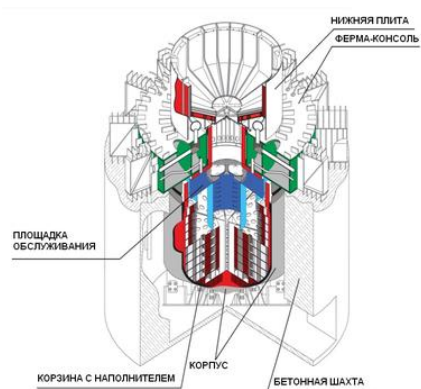
В соответствии с указом Президента Республики Беларусь А. Лукашенко от 2 ноября 2013 года №499 “О сооружении Белорусской атомной электростанции” в 18 километрах от городского посёлка Островец (Гродненская область) началось сооружение Белорусской АЭС. Так как Беларусь имеет горький опыт ликвидации последствий ядерных аварий, а именно аварии на Чернобыльской АЭС, которая произошла 26 апреля 1986 года. Вследствие данной крупнейшей техногенной катастрофы радионуклидами в различной степени было загрязнено 46 тыс. кв. км территории Беларуси, или около 22% всей площади страны. Загрязнению подверглись 59 административных районов и около 3,6 тыс. населенных пунктов. Поэтому ядерной безопасности будущей АЭС нужно уделить максимальное внимание и при ее строительстве применять современные системы безопасности и требования МАГАТЭ к строительству АЭС. Также нужно учитывать опыт аварии на АЭС Фукусима-I, которая произошла 11 марта 2011 года где произошло расплавление активной зоны ядерного реактора в результате которого была нарушена целостность ядерного реактора и гермооболочки.

Поэтому безопасность АЭС обеспечивается за счет последовательной реализации концепции глубокоэшелонированной защиты, основанной на применении системы физических барьеров на пути распространения радиоактивных веществ и ионизирующего излучения. В тяжелых авариях с потерей теплоносителя происходит разрушение и расплавление активной зоны. Вследствие этого расплавленные элементы конструкции реактора, а при достаточно высоких температурах и топливо, перемещаются на днище корпуса реактора, образуя кориум. Кориум проплавляет корпус реактора и перемещается в бетонное основание-шахты реактора. Для того чтобы предотвратить это явление мы предлагаем спроектировать и установить на Белорусской АЭС ловушку расплава (устройство локализации расплава). Ловушка расплава (устройство локализации расплава) - опциональная часть гермооболочки ядерных реакторов, конструкция, служащая для локализации расплава активной зоны ядерного реактора, в тяжелых авариях с расплавлением активной зоны реакторов и проплавлением корпуса реактора. Является одной из систем пассивной атомной безопасности. Обеспечивает изоляцию фундамента от расплава, подкритичность расплава и охлаждение расплава. В гермооболочках ловушка расплава сооружается непосредственно под реактором (на дне шахты

реактора), и представляет собой конусообразную металлическую конструкцию общим весом около 750 тонн.



Монтаж ловушки расплава



Устройство локализации расплава

Устройство локализации расплава включает корпус, который представляет собой стальной сосуд, охлаждаемый водой и установленный на опорах на основании бетонной шахты. Корпус предназначен для приема и размещения в своем объеме расплава кориума, а также для предотвращения выхода его за установленные границы зоны локализации. Корпус состоит из боковой стенки и днища, а сверху закрыт тонкостенным стальным листом. Внутри корпуса размещены брикеты материала-разбавителя урансодержащего оксидного кориума, связанные цементным раствором и размещенные в стальных блоках. Ловушка заполняется специальным, так называемым жертвенным материалом (наполнителем), состоящим в основном из оксидов железа и алюминия. Состав жертвенных материалов для различных реакторных установок, в которых установлено устройство локализации расплава, различен. Наполнитель растворяется в расплаве топлива для уменьшения его объёмного энерговыделения и увеличения поверхности теплообмена, а вода по специальным трубопроводам в корпусе ловушки заливает эту массу.

Стоимость систем безопасности, в частности, ловушек расплава и больших гермооболочек, является чрезвычайно высокой, в том числе из-за капитальных вложений и увеличения длительности постройки. Из-за этого создаются финансовые препятствия постройке новых АЭС, но применение данных пассивных систем безопасности предотвращает выход расплава за установленные границы зоны локализации и исключает возможность образования паровых взрывов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техногенная безопасность АЭС : Учебное пособие / А.Б. Тарнавский, Р.Ю. Сукач, Ю.Г. Сукач – Львов, 2014. – 372 с.
2. Тяньваньская АЭС. Блоки 1 и 2. Тематический отчет. Проведение расчетов для реперных сценариев запроектных тяжелых аварий (с учетом изменения исходных данных по топливу).