

УДК 629.039.58

ПРИМЕНЕНИЕ ПАССИВНЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Дюхов Д.И.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Седнин А.В.

В современных проектах АЭС с реакторами нового поколения предусматриваются системы и специальные технические средства, обеспечивающие высокие уровни безопасности не только при проектных авариях, но и при запроектных с тяжелыми последствиями и вероятностью выхода радиоактивности в окружающую среду. Тяжелые аварии имеют очень малую вероятность возникновения. Но, поскольку, как считают специалисты атомной отрасли, безопасности много не бывает, при проектировании современных АЭС разрабатываются специальные меры по управлению такими авариями и по смягчению их последствий. Положения современной концепции безопасности АЭС отражены в документах МАГАТЭ и предусматриваются к реализации национальными нормативно-законодательными и нормативно-техническими документами.

Для управления авариями, включая запроектные аварии (ЗПА) с тяжелым повреждением активной зоны, в проекте АЭС-2006 предусмотрены специальные технические средства, пассивные и активные системы безопасности, в том числе:

- система пассивного отвода тепла от защитной оболочки;
- система пассивного отвода тепла через парогенераторы;
- баки аварийного отвода тепла; система аварийной подпитки баков аварийного отвода тепла; системы контроля и удаления водорода;
- устройство локализации расплава (ловушка расплава);
- система химического связывания летучих форм йода;
- система аварийного электроснабжения при ЗПА;
- система аварийного использования воды из шахты ревизии внутрикорпусных устройств;
- внутренняя и наружная защитные оболочки здания реактора и др.

Система пассивного отвода тепла от защитной оболочки относится к техническим средствам преодоления запроектных аварий и предназначена для длительного (автономный режим – не менее 24 ч) отвода тепла от защитной оболочки. Система обеспечивает снижение и поддержание в заданных проектом пределах давления внутри защитной оболочки и отвод к конечному поглотителю тепла, выделяющегося под защитную оболочку при запроектных авариях, включая аварии с тяжелым повреждением активной зоны.

Система пассивного отвода тепла через парогенераторы предназначена для длительного отвода остаточного тепла активной зоны конечному поглотителю при запроектных авариях через второй контур. Система дублирует соответствующую активную 2 систему отвода тепла к конечному поглотителю в случае невозможности выполнения ею проектных функций.

Системы контроля и удаления водорода из защитной оболочки обеспечивает: при проектных авариях – поддержание в помещениях под защитной оболочкой концентраций водорода в смеси с водяным паром и воздухом ниже концентрационных пределов распространения пламени в расчетном диапазоне изменения параметров среды; при запроектных авариях – поддержание концентрации водорода на уровнях, исключающих детонацию и развитие быстрого горения в больших объемах (соизмеримых с размерами основных отсеков контейнмента). В состав оборудования системы удаления водорода входит комплект пассивных автокаталитических рекомбинаторов водорода.

Система аварийного использования воды из шахты ревизии внутрикорпусных устройств (ВКУ) предназначена: для подачи борированной воды из шахты ревизии ВКУ в устройство локализации расплава при запроектных авариях, связанных с плавлением активной зоны реактора и выходом расплава за пределы корпуса реактора; для подачи в

баки-приямки защитной оболочки раствора щелочи NaOH с целью снижения скорости образования летучих форм йода внутри защитной оболочки.

Система аварийного электроснабжения при ЗПА осуществляется от дополнительного канала электроснабжения, имеющего аккумуляторные батареи, рассчитанные на 72 ч разряда в режиме ЗПА при полном обесточивании; кроме того, в проекте предусмотрена возможность подключения передвижного дизель – генератора.

Устройство локализации расплава (ловушка расплава) обеспечивает удержание и охлаждение жидких и твердых фрагментов разрушенной активной зоны, частей корпуса реактора и внутрикорпусных устройств в границах контейнента в контролируемом состоянии в течение времени, требуемого для принятия адекватных мер по управлению аварией, и выполняет следующие основные функции: прием и размещение в своем объеме жидких и твердых компонентов расплава, фрагментов активной зоны и конструктивных материалов реактора; передачу тепла от расплава охлаждающей воде; удержание днища корпуса реактора при его отрыве; предотвращение выхода расплава за пределы установленных в проекте границ локализации; обеспечение подкритичности расплава; 3 обеспечение подачи охлаждающей воды и отвод пара; обеспечение минимального выброса радиоактивных веществ в герметичную оболочку; минимизацию выброса водорода с целью исключения возможности образования взрывоопасных концентраций; не превышение максимальных допустимых напряжений в конструкциях бетонной шахты помещения ловушки расплава при воздействии со стороны расплава; на этапе продолжительного охлаждения расплава обеспечивает защиту против разрушения опорных конструкций реактора и сухой защиты.