

Система аварийного охлаждения активной зоны (САОЗ)

Необходимость САОЗ

- Один из основных принципов, на котором базируется безопасность работы реакторной установки, – это ограничение последствий возможных аварий.
- В соответствии с требованиями «Общих положений по обеспечению безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации» (ОПБ) «в проекте АС должны быть предусмотрены технические средства и организационные меры, направленные на предотвращение проектных аварий и ограничение их последствий...».
- Весьма опасными являются аварии с потерей теплоносителя первого контура, вызываемые повреждением трубопроводов и оборудования.

Необходимость САОЗ (продолжение)

- Для реакторов ВВЭР-1000 разрыв главного циркуляционного трубопровода Ду850 является одной из наиболее тяжелых аварий.
- При такой аварии утечка теплоносителя первого контура чрезвычайно велика, и по расчетным оценкам может составлять 150 т/с.
- К шестой секунде такого аварийного процесса давление в первом контуре падает ниже 2 МПа.
- Практически сразу срабатывает аварийная защита реактора, переводящая реактор в подкритическое состояние.
- Мощность реактора быстро снижается, но за счет остаточного тепловыделения и аккумулированного тепла выделение энергии продолжается.
- Все это обуславливает необходимость системы аварийного охлаждения активной зоны (САОЗ), способной отвести тепло при нарушении штатной циркуляции теплоносителя в контуре охлаждения реактора.

Назначение САОЗ

Назначение САОЗ заключается в следующем:

- аварийное охлаждение активной зоны и последующий отвод остаточных тепловыделений при авариях, связанных с разуплотнением первого контура,
- плановое расхолаживание во время останова реакторной установки (РУ) и отвод остаточного тепла активной зоны при проведении перегрузки,
- отвод остаточного тепла при проведении ремонтных работ на оборудовании РУ со снижением уровня теплоносителя в реакторе до оси патрубков «холодных» ниток петель без выгрузки зоны.
- Таким образом, САОЗ должна частично или полностью компенсировать утечку теплоносителя из активной зоны в начальный момент аварии, обеспечивать отвод остаточного тепловыделения в активной зоне после остановки реактора, иметь резервирование для повышения надежности, иметь надежное электропитание для приводов насосов.

Назначение САОЗ (продолжение)

САОЗ должна обеспечивать при разгерметизации первого контура (максимальный проектный предел повреждения ТВЭЛОВ):

- температуру оболочек ТВЭЛОВ не более 1200°C ;
- локальную глубину окисления оболочек ТВЭЛОВ не более 18 % первоначальной толщины стенки;
- долю прореагировавшего циркония не более 1 % его массы и активной зоне.
- При этом должна быть обеспечена сохранность геометрии активной зоны в возможность выгрузки активной зоны после аварии с разгерметизацией первого контура.

Пассивная часть САОЗ

- Следует отметить, что механизмы систем безопасности обладают определенной инерционностью.
- Например, система аварийного и планового расхолаживания сможет подавать воду в реактор только при достижении давления в первом контуре ниже 2 МПа и с задержкой около 35-40 секунд.
- Время запаздывания поступления воды в реактор от системы аварийного ввода бора может достигать до 80-90 секунд.
- К тому же надо еще учесть и время разворота дизель-генераторов в случае, если авария сопровождается потерей собственных нужд.
- Чтобы не допустить перерыва в охлаждении активной зоны, в составе САОЗ должна быть предусмотрена такая система безопасности, которая была бы способна вступить в работу в первые моменты аварийного процесса и функционировать до включения остальных систем безопасности.
- Такой системой в составе САОЗ является система гидроаккумуляторов, которая называется также пассивная часть САОЗ.

Назначение пассивной части САОЗ

- Пассивная часть САОЗ предназначена для быстрой подачи раствора борной кислоты с концентрацией 16 г/кг в реактор для охлаждения активной зоны при авариях с потерей теплоносителя, когда давление в первом контуре падает ниже 6 МПа.
- В соответствии с классификацией оборудования реакторной установки по критериям безопасности пассивная часть САОЗ относится к защитным системам безопасности.