

# 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  $1200^{\circ}\text{C}$ ;
- 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.