

Анализ возможности образования пробки деборированной воды в напорной части трубопровода главного циркуляционного насоса в случае протекания аварийного процесса кипения-конденсации в I контуре реакторов типа ВВЭР

Буров А. Л., Герасимова А. Г. Павловская А. А.
Белорусский национальный технический университет

В реакторах под давлением типа ВВЭР борная кислота используется в качестве растворимого поглотителя нейтронов в теплоносителе I контура. Основные функции борной кислоты – компенсировать воздействие на реактивность от выгорания топлива и ксенонового отравления при нормальной эксплуатации и обеспечить необходимую подкритичность реактора во время перегрузки, технического обслуживания, ремонта, а также при аварийных ситуациях. В случае непреднамеренного разбавления теплоносителя I контура чистым конденсатом уменьшение концентрации бора приводит к введению положительной реактивности, что может привести к выводу реактора в критическое состояние и, при дополнительных отказах систем безопасности, к повреждению активной зоны реактора.

При оценке безопасности реакторов с водой под давлением рассматривались два случая борного разбавления: равномерное (гомогенное) разбавление борной кислоты, когда ее концентрация постепенно уменьшается, но концентрация борной кислоты в теплоносителе I контура остается однородной; а также неравномерное (гетерогенное) разбавление борной кислоты, когда в отдельных объемных участках I контура формируется пробка чистого конденсата (теплоноситель с низкой или нулевой концентрацией борной кислоты) и транспортируется в активную зону реактора при протекании время переходных процессов, тогда концентрация борной кислоты в активной зоне реактора становится неравномерной.

Одним из возможных сценариев гетерогенного разбавления теплоносителя I контура является сценарий образования пробки чистого конденсата в напорной части трубопровода главного циркуляционного насоса в случае протекания аварийного процесса кипения-конденсации в I контуре.

Исходным событием возникновения данного аварийного процесса может быть разрыв одной из четырех циркуляционных петель главного циркуляционного трубопровода Ду 850 с двусторонним истечением теплоносителя.