

**УПРАВЛЕНИЕ ТЯЖЕЛОЙ АВАРИЕЙ В БАСЕЙНЕ ВЫДЕРЖКИ НА  
ЭНЕРГОБЛОКЕ АЭС С ВВЭР-1000 ПУТЕМ РЕАЛИЗАЦИИ  
ПРОТИВОАВАРИЙНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Шолудько А.П.

Научный руководитель – проф. каф. «Атомных электро станций», док. техн. наук.

Кравченко В.П.

В результате землетрясения и последующего за ним цунами 11 марта 2011 года на АЭС "Фукусима-1" (Япония) произошла тяжелая авария (ТА), которая показала, что ядерное топливо (ЯТ) в бассейне выдержки (БВ) также может быть повреждено в результате маловероятного стечения событий.

Советом Европейского Союза было сделано заявление о необходимости переоценки безопасности европейских АЭС на основании всесторонней, открытой оценки риска ("стресс - тесты"). Результаты дополнительной целевой переоценки безопасности энергоблоков АЭС Украины с учетом аварии на АЭС "Фукусима" показали, что необходимо учесть возможность повреждения ЯТ в БВ и разработать соответствующие руководства по управлению тяжелой аварией (РУТА).

На сегодня в рамках "Комплексной сводной программы повышения безопасности действующих энергоблоков Украины" выполняется комплекс мероприятий национального плана действий по результатам "стресс - тестов" для предотвращения запроектных режимов, возможных вследствие явлений природного характера (так называемые "постфукусимские" мероприятия). Основным направлением внедрения этих мероприятий является возможность управления запроектной аварией, связанной с полным обесточиванием энергоблоков.

В работе рассматриваются две возможные стратегии по управлению тяжелой аварией: восстановление подпитки на ранней и поздней стадиях аварии при завышенном уровне мощности остаточных энерговыделений ОЯТ.

Стратегии по управлению ТА основываются на подпитке БВ борным раствором с заданным расходом. После заполнения отсека БВ следует поддерживать уровень воды не ниже головок топливных сборок (действие длительного контроля).

Основная задача первой стратегии - предотвратить увеличение температуры ТВЭЛ до 750 °С и не допустить пароциркониевой реакции. Второй- предотвратить повреждение облицовки днища БВ с целью ее сохранения и ограничения выхода радиоактивных веществ.

Для достижения поставленной задачи была разработана расчетная модель БВ для компьютерного кода MELCOR и проведен базовый расчет без вмешательства персонала с целью получения динамики развития ТА. Результаты расчета, показали, что в случае невмешательства персонала на 206050-й секунде начинается разрушение ТВС, на 241020 секунде начинается интенсивное взаимодействие расплава с бетоном в подреакторном помещении ГА401, что свидетельствует о проплавлении облицовки БВ.

Результаты расчета стратегии при восстановлении подпитки на ранней стадии аварии показали, что подавая подпитку в БВ расходом 3 кг/с не позднее 123000 с (1 суток и 10 часов) с момента исходного события (ИС), можно сохранить целостность ТВЭЛ и стеллажей БВ. При этом исключается генерация водорода и выход радионуклидов из топлива, поскольку отсутствует разгерметизация ТВЭЛ. То есть, рассматриваемая стратегия имеет 100%-ю эффективность.

В случае, когда восстановить подпитку на ранней стадии не удалось, происходит опустошение БВ и вследствие этого - дальнейший разогрев и разрушение ТВЭЛ. Поэтому в дальнейшем рассматривается вторая стратегия по подпитке БВ - на поздней стадии аварии. Начало подпитки БВ расходом 3 кг/с после падения обломков ТВЭЛ на пол БВ (после 2,18 суток) позволяет остановить дальнейший их разогрев и предотвратить проплавление облицовки днища. Это обеспечивается за счет изначально невысокой температуры обломков (благодаря наличию остатков воды) и их пористости. Таким образом, эта стратегия эффективно снижает генерацию водорода и выход радионуклидов из топливосодержащих масс.