

## **Теплофизическое обоснование устройства локализации расплава для инновационных проектов АЭС с ВВЭР**

Работа проводилась в 2010 - 2012 г.г. в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы

государственный контракт № 14.740.11.0093.

Научный руководитель проекта: проф., д.т.н. В.И.Мелихов

Ответственный исполнитель: доц., к.ф.-м.н. Ю.В. Парфенов

### **Описание разработки**

В настоящее время наличие специальных средств, обеспечивающих локализацию расплава материалов активной зоны (кориума), образующегося в ходе гипотетической тяжелой аварии, в пределах защитной оболочки, является обязательным требованием, предъявляемым к новым проектам АЭС с ВВЭР, которые в среднесрочной перспективе будут составлять основу российской атомной энергетики. Концептуально существуют две возможности локализации расплава при тяжелых авариях: в пределах ограждения первого контура – внутрикорпусное удержание расплава и в пределах защитной оболочки контейнента – внекорпусное удержание расплава. Первая концепция была предложена в 1990-х годах в США и обоснована для реакторов средней мощности (АР-600, ВВЭР-440, ВВЭР-640). Для реакторов большой мощности (ВВЭР-1000, ВВЭР-1500), представляющих наибольший интерес с точки зрения экономики, внутрикорпусное удержание невозможно и необходима внекорпусная локализация расплава.

В рамках работ по данному государственному контракту был выполнен анализ одного из перспективных альтернативных вариантов конструкции УЛР, основанный на концепции удержания расплава активной зоны в бетонной шахте, заполненной охлаждающей водой. Конструкция в этом случае радикально упрощается и соответственно удешевляется. Доказано отсутствие опасных динамических нагрузок на бетонную шахту реактора вследствие возможного парового взрыва при попадании высокотемпературного расплава в воду.

### **Область применения результатов проекта**

Рассмотренная технология водяного охлаждения кориума предназначена для использования в устройствах локализации расплава на АЭС с ВВЭР, которые служат для уменьшения до безопасного уровня радиационных последствий тяжелых запроектных аварий, в которых разрушение активной зоны вызывается ее длительным осушением при низком давлении в первом контуре с последующим проплавлением корпуса реактора. Повышение безопасности достигается за счет исключения выхода жидких и твердых радиоактивных материалов за пределы устройства локализации расплава. Устройства локализации расплава, основанные на данной технологии, при выполнении критериев безопасности удешевляют сооружение одного энергоблока ВВЭР.

Подготовлены четыре новые лекции по курсу «Теплогидравлика ЯЭУ» для студентов пятого курса направления 140700 «Ядерная энергетика и теплофизика» на основе исследований, выполненных по государственному контракту, по следующим темам: 1) Основные принципы работы устройств локализации расплава; 2) Численные методы решения уравнений теплогидравлики; 3) Экспериментальные и расчетные методы исследования взаимодействия расплавленного кориума с водой; 4) Теплофизические и физико-химические процессы, сопровождающие развитие тяжелой аварии на АЭС.

*Получена технология прямого водяного охлаждения кориума для устройства локализации расплава в инновационных проектах АЭС с ВВЭР*