Исследование теплофизических и физикохимических характеристик экспериментального стенда лаборатории KALLA

АВТОРЫ: Свирид К.О., Сергеенко К.М.

ТЕЗИСЫ

В настоящее время по всему миру ведутся работы по созданию реакторов с тяжелым жидкометаллическим теплоносителем. Например, в конструкциях реакторов ALFRED и BREST-OD-300 используется свинцовый теплоноситель, в то время как в реакторах MYRRHA и SVBR-100 используется свинцово–висмутовый теплоноситель. Высокая коррозионная и эрозионная активность охлаждающей жидкости требует контроля концентрации кислорода и скорости потока. Из-за сложной геометрии контура охлаждения реакторов широко используются методы численного моделирования для обоснования режимов работы жидкометаллического теплоносителя. Правильное обоснование сложных процессов переноса кислорода в жидких металлах требует детальной физико-химической расчетной модели, которая учитывает основные реакции кислорода с теплоносителем и конструкционными материалами.

В данной работе представлена физико-химическая модель, которая учитывает следующие процессы: эрозию, рост и растворение двухслойной оксидной пленки, осаждение и растворение оксидов металлов в контуре с последующим осаждением в фильтре, а также приток кислорода через массообменник. Физико-химическая модель была реализована с использованием модели пассивного скаляра, которая позволяет моделировать перенос примесей в теплоносителе.

Возможности представленной модели продемонстрированы на основе результатов исследования теплогидравлических и физико-химических процессов на экспериментальной установке лаборатории KALLA. Продолжительность моделирования составляет 1000 часов.

Были получены пространственные распределения концентраций оксидов металлов, областей повышенной эрозионной активности, а также массы оксидов, осаждающихся на фильтре, и количества кислорода, поступающего в контур. Также было рассчитано поверхностное распределение толщины оксидной пленки на поверхностях контура, контактирующих с жидкометаллическим теплоносителем.

Учет термопар и технологии изготовления позволил повысить точность расчета теплогидравлических характеристик потока теплоносителя по сравнению с более ранними исследованиями.