

0.1. Сайкина Т.А. Математическое моделирование плавления имитатора твэла при различных внешних условиях

Для устойчивого развития атомной энергетики требуется обоснование безопасности используемых технологий. Проведение реальных экспериментов в данной области небезопасно и требует больших финансовых вложений, поэтому важную роль играет численное моделирование. При тяжёлой аварии в ядерных энергетических установках происходит нарушение баланса тепла в активной зоне. В следствии этого может произойти плавление оболочки твэла и топлива [1].

Представленная работа посвящена численному исследованию особенностей плавления твэла. Для этой цели рассмотрена модель твэла – цилиндрический стержень из диоксида урана с полостью внутри и стальной оболочкой снаружи. Численное моделирование плавления проведено с использованием программного модуля для расчёта разрушения твэлов [2]. Проведено сравнение с теоретическими расчётами. Выполнен анализ сходимости расчётов относительно величины временного шага и числа расчётных ячеек по радиусу и высоте. В результате работы с использованием методов численного моделирования получено:

1. характерное время термического разрушения твэла составляет 10 – 60,5 секунд в зависимости от условий,
2. скорость потери массы при неравномерном по высоте тепловыделении качественно отличается от скорости потери массы при равномерном тепловыделении,
3. характерное время уноса расплава из активной части твэла составляет 1% – 50% от полного времени термического разрушения твэла.

Научный руководитель – к.т.н. Усов Э. В.

Список литературы

- [1] Лобанов П. Д., Усов Э. В., Светоносов А. И., Лежнин С. И. Анализ экспериментальных данных по плавлению и движению расплава металла по цилиндрической поверхности. // Теплофизика и аэромеханика. 2020. Т. 27. № 3. С. 483–490.
- [2] Усов Э. В., Бутов А. А., Чухно В. И., Климонов И. А., Кудашов И. Г., Жданов В. С., Приватурин Н. А., Мосунова Н. А., Стрижов В. Ф. Моделирование плавления твэла быстрого реактора и затвердевания образующегося расплава с помощью модуля SAFR/V1 интегрального кода ЕВ-КЛИД/V2. // Атомная энергия. 2018. Т. 124. № 3. С. 123–127.
- [3] Усов Э. В., Климонов И. А., Лежнин С. И., Лобанов П. Д. Исследование особенностей движения расплава оболочки тепловыделяющего элемента по его поверхности во время аварии. // Теплофизика и аэромеханика. 2019. Т. 26. № 4. С. 633–642.