

Целью работы является получение модели процесса растворения катодного осадка металлических актиноидов, находящейся в составе модуля переработки нитридного облученного ядерного топлива.

Технология переработки облученного ядерного топлива разделена на несколько комплексов [2]. Так как процесс загрузки топлива периодический и начало следующего этапа невозможно без завершения предыдущего, каждый комплекс для упрощения моделирования можно считать самостоятельным. По тем же причинам упрощается модель подсистемы растворения катодного осадка металлических актиноидов, который является частью комплекса растворения продуктов пирохимической переработки смешанного уран-плутониевого нитридного облученного ядерного топлива.

Процесс растворения катодного осадка металлических актиноидов, содержащего в основном U , Pu , Np и Am в виде интерметаллидов, в азотной кислоте происходит при поддержании постоянной температуры и активном перемешивании воздухом получаемой смеси. Поскольку в осадке большую часть составляют уран и плутоний, основными реакциями являются получения азотнокислого уранила $UO_2(NO_3)_2$ и азотнокислого плутония $Pu(NO_3)_4$. Для составления уравнений материального и теплового баланса был проведен анализ растворения как химического процесса и его основных характеристик. В результате анализа предложено считать, что аппарат растворения катодного осадка является реактором идеального смешения периодического действия с внешним обогревом.

На основании принятых допущений, материального и теплового баланса разработано математическое описание реактора и проведено его моделирование в компьютерной среде Кода оптимизации и диагностики ядерного топливного цикла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Троянов В.М. Замыкание ЯТЦ: постановка задачи, состояние и перспективы реализации целей проекта «Прорыв» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.innov-rosatom.ru/> – 21.03.2014.
2. ЛСУ установкой растворения катодного осадка металлических актиноидов : пояснительная записка к эскизному проекту / ОАО Свердловский науч.-исслед. ин-т химического машиностроения.

О ВЫЧИСЛЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ФУРЬЕ В МОДЕЛЯХ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

И.В. Коротков, С.Е. Голосов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: korytov@tpu.ru

Одним из методов цифровой обработки периодических сигналов является разложение в ряды Фурье функций, выражающих поведение сигнала во времени. При этом в практике инженерного применения алгоритмы вычисления коэффициентов Фурье считаются заданными и не подлежат изменению. Коэффициенты Фурье используются в построении тригонометрических многочленов различных порядков, которые и составляют собственно модель сигнала с различной степенью приближения. Поскольку данные сигнала фиксируются в дискретные, не обязательно равноотстоящие, моменты времени, в качестве моделирующих применяют ступенчатые функции.

Среди проблем приближения ступенчатыми функциями выделяется увеличение амплитуды колебания тригонометрического многочлена вблизи точек разрыва первого рода и достижение её максимума в самих таких точках. Значения моментов времени выступают в качестве точек, в которых фиксируется наблюдение, и одновременно являются точками разрыва ступенчатой функции. В работе предложен способ устранения

проблемы амплитуды в точках фиксации наблюдений, а также рассматриваются связанные с этим аспекты вычисления коэффициентов Фурье и оценки погрешности вычислительного процесса. В случае равноотстоящих наблюдений приводятся возможные варианты построения ступенчатой функции. Ряды Фурье подразумеваются в вещественной форме.

Сравниваются две ситуации. В первой функция является постоянной на отрезке между моментами наблюдений (частичном отрезке) и принимает значение, равное наблюдению в левом конце отрезка. Моменты наблюдений являются точками разрыва первого рода. В точках наблюдения амплитуда колебания наибольшая. Аналогично можно строить функции со значениями в правом конце частичного отрезка. При этом принципиально ситуация остаётся прежней.

Во второй ситуации самый левый и самый правый частичные отрезки имеют длину, равную половине интервала между наблюдениями. Остальные, внутренние, частичные отрезки имеют прежнюю длину, равную интервалу наблюдения. Точки наблюдения оказываются лежащими в середине каждого внутреннего частичного отрезка. Значением функции на частичном отрезке становится наблюдение в его середине. Моменты наблюдения становятся точками непрерывности ступенчатой функции, а разрывы перемещаются в моменты времени между наблюдениями. Таким образом, эффект увеличения амплитуды переносится с моментов наблюдения на другие точки.

Показано, что и в той, и в другой ситуации формула вычисления коэффициентов Фурье становится составной квадратурной формулой прямоугольников для приближенного вычисления интегралов по периоду от некоторой функции, значения которой известны в моменты наблюдения. Первая ситуация даёт либо правое, либо левое расположение узлов, а вторая – серединное. К тому же во второй ситуации интегрирование по крайним частичным отрезкам производится отдельно, а затем суммируется. Погрешность оценивается как на классе кусочно-непрерывных функций, так и на пространстве функций, интегрируемых с квадратом.

ОЦЕНКА БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ТРЕХМЕРНОГО FDTD-СИМУЛЯТОРА ИМПУЛЬСНОЙ РЕФЛЕКТОМЕТРИИ ПЛАЗМЫ НА РАЗЛИЧНЫХ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСАХ.

А.С. Кравец, Л.А. Лобес, А.В. Шарнин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: savasko-sasha@mail.ru

Планирование экспериментов, проектирование новой аппаратуры и интерпретация результатов измерений параметров плазмы на установках управляемого термоядерного синтеза (УТС) во многих случаях требует исследования трехмерных эффектов распространения электромагнитных волн в плазме. Большинство методов исследования требуют проведения многократных вычислительных экспериментов с использованием реализованной на компьютере математической модели.

Основанные на решении системы уравнений Максвелла трехмерные численные модели плазмы позволяют получить наиболее точные решения и находят применение в качестве эталонных методов расчета для оценки применимости более простых моделей, а также интерпретации результатов измерения в сложных случаях. Необходимость выполнения больших объемов вычислений и неприемлемая продолжительность расчетов до последнего времени ограничивали область применения таких моделей.