

Численное решение задачи оптимизации гетерогенного реактора с помощью блокированных выгорающих поглотителей

А. В. ВОРОНКОВ, В. А. ЧУЯНОВ

УДК 621.039:562.2

Аналитическое решение задачи о выборе параметров выгорающего поглотителя, обеспечивающего оптимальное поведение во времени реактивности системы, может быть получено только в самых простейших случаях. Более реальные задачи приходится решать численно, и в этом случае основные трудности возникают из-за сложной локальной структуры оптимизируемого функционала, который приводит к поиску минимума для поверхностей с разрывами производной. Это ограничивает область применения стандартных локальных методов поиска минимума, например градиентного метода спуска.

В настоящей работе на примере решения задачи о выборе оптимальных параметров выгорающего поглотителя, обеспечивающего заданное поведение во времени коэффициента использования тепловых нейтронов плоской ячейки $\Theta(X, t)$, предлагается новый метод решения задач такого рода. Для решения используется комбинированный кинетико-диффузионный метод: кинетическое уравнение решается точно внутри поглотителя и в диффузионном приближении в остальной части ячейки. Кроме снижения вычислительных затрат, этот метод позволяет локализовать область определения оптимального варианта в объеме поглотителя, и, следовательно, перебор различных вариантов происходит только в этой области. В качестве поглощающего элемента использовался плоский нерассеивающий поглотитель, состоящий из слоев различных материалов.

Показано, что функция $\Theta(X, t)$ является монотонной относительно отдельных компонент управляющего вектора X . Для такого рода функций функционал $\Phi(X)$ будет всегда иметь разрывную производную в точке

минимума. Причем минимум функционала по любой управляющей координате x_i , расположенный внутри области изменения переменных, будет точкой минимума и по всем остальным координатам, если движение происходит вдоль координатных осей. При движении же по другим направлениям можно достичь меньших значений функционала. При решении такой задачи с помощью любого стандартного метода поиска функции многих переменных расчет прекращается после попадания рабочей точки на поверхность разрывов оптимизируемого функционала, даже если она при этом достаточно далека от абсолютного минимума.

Предлагается модифицированный локальный метод поиска, который заключается в том, что движение к минимуму происходит точно по поверхности разрывов. Для этого поверхность разрывов проектируется по одной из координат x_k ($1 \leq k \leq n$) на пространство $(n-1)$ -размерности, и в этом пространстве применяется один из локальных методов поиска для функции $\hat{\Pi}_k \Phi(X)$, где $\hat{\Pi}_k$ — оператор поиска минимума функции $\Phi(X)$ по координате x_k . Число вычислений функции $\Phi(X)$ (им определяется время счета) в этом случае примерно то же, что и при применении локального метода к гладкой функции той же размерности. Данный метод применялся для расчета различного рода систем, и во всех случаях найден абсолютный минимум, что проверялось детальным изучением поведения функции $\Phi(X)$ во всей области изменения варьируемых параметров.

(№ 669/6884. Статья поступила в Редакцию 25/IV 1972 г., аннотация 25/IV 1972 г. Полный текст 0,5 а. л., 2 рис., 5 библиографических ссылок.)

Применение метода моментов для анализа результатов эксперимента с импульсным источником нейтронов

Д. А. ЦАНКРАТЕНКО, Л. Н. ТОНИЛЬСКИЙ

УДК 539.125.5:539.1.08

Использование высокоинтенсивных импульсных источников нейтронов позволяет значительно повысить статистику отсчетов, измеряемых в процессе проведения импульсных экспериментов. С их помощью можно измерять декремент затухания исследуемой системы с погрешностью до десятых долей процента. В связи с этим возникла необходимость сравнить различные используемые методы анализа измерений, среди

которых наибольший практический интерес представляют методы, позволяющие быстро и с малой погрешностью получать измеренное значение фона и декремента затухания.

В настоящей работе методом моментов получена система уравнений, связывающая значение фона Φ и декремента затухания α с поправленными на «мертвое» время измеренными числами отсчетов N_i в n кана-