

***Алгоритм настройки распределенной динамической нейтронно-физической модели при воспроизведении пространственных ксеноновых колебаний***

Для управления реактором в настоящее время широко используются физрасчетные программы, моделирующие распределенную динамику реактора. Для определения оптимального управления необходимо иметь модель, позволяющую с большой достоверностью прогнозировать поведение параметров объекта. В случае маневрирования мощностью реактора возникают переходные процессы с изменением концентрации ксенона. В этом случае правильный выбор оптимального управления повышает коэффициент использования установленной мощности (КИУМ), что определяет актуальность рассматриваемой проблемы.

Первой фазой определения оптимального управления является настройка модели на текущее состояние реактора. В работе [1] предложен алгоритм, в котором искомые распределения изотопов устанавливаются при воспроизведении в динамической физрасчетной программе колебаний офсета и интегральной нейтронной мощности. При этом экспериментальные значения офсета получают отклонением органов СУЗ от наблюдавшихся положений. Мощность удерживается изменением концентрации борной кислоты. Редукция системы уравнений в частных производных к системе обыкновенных дифференциальных уравнений производится усреднением по верхней и нижней половинам активной зоны [2].

Такой подход вызывает два вопроса.

Данный способ редукции можно трактовать как свертку с кусочно-постоянными функциями. Остается неясно, каковы оптимальные базисные функции и их количество, необходимое для описания переходных процессов с заданной точностью.

Также неясно, при каких условиях и за какое время состояние модели сойдется к состоянию реактора при таком способе редукции.

Для решения этих вопросов был предложен и реализован следующий подход.

1. На основе анализа изменений распределения концентраций изотопов при моделировании различных переходных процессов вычисляется базис главных компонент [3] для набора векторов – относительных отклонений концентраций ксенона и иода.
2. Проводилось проектирование исходной математической модели большой размерности на выбранный базис. Результатом проектирования являлась система линейных обыкновенных дифференциальных уравнений

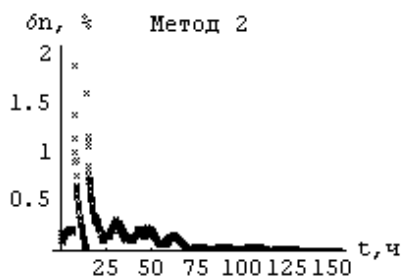
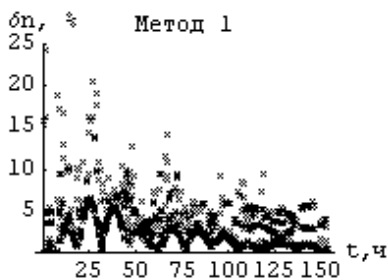
небольшой размерности для коэффициентов разложения поля по базису и система алгебраических уравнений для сигналов нейтронных датчиков.

3. Подбирались такие начальные условия для системы дифференциальных уравнений, которые обеспечивали наилучшее совпадение моделируемых сигналов датчиков со значениями зарегистрированными в эксперименте при соответствующей эксперименту стратегии управления.

В отличие от первого подхода, в предлагаемом методе настройка модели осуществляется не фиктивными отклонениями регулирующих стержней, а изменением распределения начальных концентраций ксенона и йода.

Возможность свободного выбора размерности базиса позволяет решить вопрос о том, какая размерность базиса достаточна для воспроизведения переходных процессов с заданной точностью.

На прилагаемых рисунках приведены результаты применения описанного выше подхода (Метод 2) в сравнении с ранее предложенным способом настройки модели (Метод 1).



#### Список литературы

1. Филимонов П.Е., Аверьянова С.П. Настройка расчетной модели на текущее состояние реактора. – Атомная энергия, 1996, вып. 6, т. 80, с. 482 – 482.
2. Филимонов П.Е. Управление распределением энерговыделения ВВЭР с помощью офсет-офсетной диаграммы. Атомная энергия, 1992, вып. 3, т. 73, с. 482 – 482.
3. Суслов В.И. Методическое пособие для студентов 2-3 курсов экономического факультета НГУ., <http://econom.nsc.ru/tempus/VSuslov.htm>, 2000