

17. Что предпринять в алгоритме метода наименьших квадратов, если один или несколько датчиков дают заведомо ложные значения?

#### Лабораторная работа 4

### АЛГОРИТМЫ СЖАТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЯДЕРНОГО ЭНЕРГОБЛОКА

Цель: изучение алгоритмов сжатия данных при обработке технологических параметров, контролируемых на АЭС.

#### Проблема сжатия данных, контролируемых на АЭС

Эксплуатация энергоблоков АЭС большой мощности с реакторами типа РБМК-1000 и РБМК-1500, ВВЭР-1000, БН-600 невозможна без применения разветвленных систем контроля, базирующихся на работе ЭВМ. Функции существующих в настоящее время систем контроля, таких, как СЦК СКАЛА [5], УВС "ТИТАН" [10], ИВС "ГИНДУКУШ" [12], заключаются в основном в решении задач оперативного контроля за состоянием основных узлов энергоблока. При этом количество параметров, контролируемых системой контроля на АЭС с реакторами большой мощности, достигает нескольких тысяч единиц. Опыт эксплуатации показал, что с течением времени на АЭС возникают задачи, не входящие в регламент работы системы контроля. К ним, например, относятся диагностика состояния основного оборудования, планирование его ремонта, контроль ведения технологических процессов оперативным персоналом и т.д. Как правило, для решения таких задач недостаточно одной только текущей информации о состоянии энергоблока, необходимо знать также предысторию поведения отдельных параметров за значительный промежуток времени. Принимая во внимание большой объем контролируемых параметров и необходимость проводить измерения или расчет их значений с довольно высокой частотой (обычно не реже 1 раза в 10 мин), можно сделать вывод о необходимости сокращения объема данных, поступающих в систему контроля. Такая обработка данных полезна еще и с точки зрения более компактного представления информации оперативному персоналу. Решение задачи сокращения объема информации целесообразно осуществлять на основе применения алгоритмов сжатия данных, широко применяемых в других областях науки и техники — при телеизмерениях и передаче данных по каналам связи [8].

Анализ протекания физических процессов на энергоблоках АЭС показывает, что потоки данных, контролируемые системой контроля, обладают значительной избыточностью во времени. Это означает, что для восстановления с требуемой так называемой верностью картины поведения отдельных измераемых или расчетных параметров необходимо значительно меньшее количество

39

2) на одном рисунке — истинное распределение энерговыделения  $W_{ист}(x)$ , расчетное распределение  $W_p(x)$ , коэффициенты коррекции  $V(x_i)$ , рассчитанные значения величин  $\tilde{V}(x)$ ,  $V(x)$ , восстановление по методу оптимальной статистической интерполяции поле энерговыделения  $W_p(x)$ ; 3) результаты работы вышеизложенных методов для восстановления поля отклонений энерговыделения  $W_p - W_{ист}(x) = \Delta W(x)$  в виде трех зависимостей на одном рисунке; анализ полученных результатов; краткие выводы.

#### Контрольные вопросы

1. Основное значение алгоритмов обработки внутриреакторной информации.
2. Для решения каких задач применяется метод наименьших квадратов при обработке внутриреакторной информации?
3. Для решения какой задачи служит метод оптимальной статистической интерполяции?
4. Суть метода сплайн-интерполяции.
5. За счет чего достигается оперативность в применении метода наименьших квадратов при обработке внутриреакторной информации?
6. Какие условия накладываются на набор функций  $\{\psi_k(r^*)\}$  при применении метода наименьших квадратов и почему?
7. Зависит ли величина оценок коэффициентов амплитуд  $A_1, \dots, A_k$  в методе наименьших квадратов от числа ортогональных пробных функций?
8. Если число датчиков равно  $N$ , при каком числе пробных функций функционал в методе наименьших квадратов достигает наименьшего значения?
9. Какая величина и почему является более неравномерно распределенной по активной зоне реактора — поле нейтронов или поле энерговыделения?
10. Какие физические предпосылки лежат в основе применения метода сплайн-интерполяции для восстановления поля нейтронов в реакторе?
11. Какие основные этапы обработки информации при восстановлении детального распределения энерговыделения по методу оптимальной статистической интерполяции?
12. Исходя из каких условия находятся коэффициенты оптимальной статистической интерполяции?
13. От чего зависит величина коэффициентов оптимальной статистической интерполяции случайной функции?
14. Каким образом можно оценить дисперсию ошибки восстанавливаемой величины?
15. Что предпочтительней восстанавливать по методу наименьших квадратов — поле нейтронов, поле энерговыделения или изменения этих величин?
16. Линейной ли операцией является восстановление поля нейтронов по приведенным выше алгоритмам?

38