

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММ КСЕНИЯ И КСЕНИЯ-1

Кратко описаны программы КСЕНИЯ и КСЕНИЯ-1, предназначенные для расчета ксенонных колебаний в реакторах ВВЭР.

CODES КСЕНИЯ and КСЕНИЯ-1 ABSTRACT. The codes КСЕНИЯ and КСЕНИЯ-1 for xenon oscillations in the WWER reactor calculation are shortly described.

1. НАЗВАНИЕ ПРОГРАММЫ

КСЕНИЯ, КСЕНИЯ-1.

2. ЭВМ

БЭСМ-6, ЕС-1055 (КСЕНИЯ), БЭСМ-6 (КСЕНИЯ-1).

3. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Программы КСЕНИЯ и КСЕНИЯ-1 предназначены для расчета ксенонных процессов в реакторе ВВЭР и для определения способа оптимального гашения ксенонных колебаний. Нейтронно-физическая задача для аксиального распределения мощности решается в одногрупповом приближении. Гашение аксиальных ксенонных колебаний осуществляется путем изменения положения управляющего стержня по высоте. В процессе решения задачи определяются различные оптимальные режимы перемещения управляющего стержня (релейное или непрерывное).

По программе КСЕНИЯ-1 расчет оптимального процесса гашения ксенонных колебаний выполняется с учетом ограничения на величину максимального значения удельной мощности, что приводит к отступлению от простого релейного типа регулирования с двумя крайними положениями и появлению промежуточного среднего положения регулирующего стержня. В программе КСЕНИЯ этого ограничения нет.

В программе КСЕНИЯ-1 предусматривается возможность проводить расчеты с учетом нелинейных эффектов, описывающих нелинейную связь между отклонением потока нейтронов и отклонением концентрации ксенона.

Предусматривается возможность учесть эту нелинейную связь и при вычислении кривой переключения управления.

Если в программе КСЕНИЯ-1 параметры нелинейности задать равными нулю, то получим результаты в линейном приближении, т.е. такие, как по программе КСЕНИЯ.

4. МЕТОД РЕШЕНИЯ

Расчет функции распределения замедляющихся нейтронов выполняется путем решения нелинейного

дифференциального уравнения методом Виланда с применением чебышевского ускорения. Вывод $K_{эф}$ на единицу осуществляется либо путем изменения концентрации бора, либо перемещением регулирующего стержня по высоте активной зоны. Временные уравнения для йода и ксенона решаются для критического состояния реактора. Блок управления перемещением управляющего стержня может работать в различных режимах. В неавтоматическом режиме моменты включения, переключения и вывода стержня управления задаются расчетчиком. В автоматическом режиме моменты времени перестановки управляющего стержня вычисляются с помощью фазовой траектории и кривых переключения на фазовой диаграмме процесса.

Возможен расчет режима непрерывного перемещения управляющего стержня при минимизации величины коэффициента неравномерности аксиального распределения мощности в текущий момент времени.

5. ОГРАНИЧЕНИЯ СЛОЖНОСТИ ЗАДАЧИ

Задача решается для аксиального распределения нейтронного потока, мощности, йода и ксенона. Число физических зон ≤ 20 , число узлов сетки ≤ 200 . Закон изменения мощности кусочно-постоянный.

6. ТИПИЧНОЕ ВРЕМЯ СЧЕТА

Время счета существенно зависит от варианта, режима работы программы, числа узлов сетки и выбора ускоряющих параметров. Вариант для одной зоны при 36 узлах сетки с первым блоком управления для 133 временных шагов решается ~ 3 мин на БЭСМ-6 и ~ 5 мин на ЕС-1055.

7. ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ

Программа КСЕНИЯ вместе с подпрограммами АКСЕЛЬ, МИН, ФУНК и числовыми массивами занимает в оперативной памяти машины около 50 000 слов. Программа состоит из 13 блоков. Подпрограмма АКСЕЛЬ служит для вычисления параметров, ускоряющих итерационный процесс решения дифференциального уравнения. В подпрограмме МИН

вычисляется коэффициент раскачки, в подпрограмме ФУНК вычисляется минимизируемый функционал. По программе возможен счет по четырем типам управления и счет ксенонного процесса без управления.

8. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И СОПУТСТВУЮЩИЕ ПРОГРАММЫ

Нет.

9. СОСТОЯНИЕ ПРОГРАММЫ

Программы отлажены, апробированы, эксплуатируются и включены в ОФАП-ЯР.

10. ССЫЛКИ

1. Семенов В.Н. Пороговая неустойчивость реактора к возникновению пространственных ксенонных колебаний. — Атомная энергия, 1973, т. 34, вып. 1, с. 30.
2. Петрунин Д.М., Беляева Е.Д., Киреева И.Л. БИПР-5 — программа для расчета трехмерных полей энерговыделений и выгорания топлива в однополовом диффузионном приближении для реакторов типа ВВЭР: Препринт ИАЭ-2518 — 2519, 1975.
3. Randall D., John S. — Nucleonics, 1958, vol. 16, № 3, p. 82.
4. Canosa J. Xenon Induced Oscillation. — Nucl. Sci. Eng., 1966, vol. 26, № 2, p. 237.
5. Bassioni El., Poncelet C.G. Time Optimal Spatial Offset Control in Nuclear Power Reactors. — Ann. Nucl. Sci. Eng., 1974, vol. 1, № 11 — 12, p. 5, 29.

11. ТРЕБОВАНИЯ К ЭВМ

Оперативная память 40 К (БЭСМ-6), 300 К (ЕС-1055).

12. ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ФОРТРАН-ЦЕРН (БЭСМ-6), ФОРТРАН-IV (ЕС-1055).

13. ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА

ОС "Дубна" (БЭСМ-6), ОС ЕС ЭВМ (ЕС-1055).

14. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

15. АВТОРЫ ПРОГРАММЫ

В.Н. Семенов, Л.А. Толмачева.

16. ИМЕЮЩИЕСЯ МАТЕРИАЛЫ

Текст, реперные задачи, документация.

17. РУБРИКИ И КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Pressurized Water Reactor, diffusion equation, one-dimensional, Spatial Xenon Oscillations, optimal control, Xenon Transients.

Статья поступила в редакцию
22 сентября 1986 г.

Вопросы атомной науки и техники.
Сер. Физика и техника ядерных реакторов,
1987, вып. 8, с. 54 — 55.

УДК 621.039.5

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ LUSO

Приводится описание методики и программы LUSO расчета оптимального распределения сборок в трехзонном реакторе и расчета экономического ущерба при выходе из строя топливной сборки при заданном значении повреждающей мощности.

CODE LUSO ABSTRACT. It is shortly described the code LUSO for the calculation of fuel assemblies distribution optimization in 3-zone reactor and for estimation of economical damage when breaking the fuel assembly.

1. НАЗВАНИЕ ПРОГРАММЫ

LUSO. Программа оптимизации распределения сборок в трехзонном реакторе и расчета экономического ущерба при выходе из строя топливной сборки.

2. ЭВМ

ЕС-1055.

3. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Как показано в [1], для корректного определения экономического ущерба при выходе из строя топливной сборки необходимо предварительно оптимизировать распределение сборок в реакторе. В качестве функционала служат полные дисконтированные потери, связанные с простоями при перегрузках и закупками топлива. Для расчета ущерба достаточно