

УДК 621.039

А. В. ОВСЕПЯН, И. Н. АЙРАПЕТЯН

ОПТИМИЗАЦИЯ КАРТОГРАММЫ ТОПЛИВНОЙ ЗАГРУЗКИ РЕАКТОРА

В данной работе создана программа, предназначенная для нахождения оптимального расположения топливных кассет в активной зоне реактора ВВЭР-440. Оптимальность понимается в смысле минимума коэффициента неравномерности энерговыделения.

Программа написана на языке ФОРТРАН.

Важным требованием при выборе распределения топливных кассет в реакторе является обеспечение допустимого коэффициента неравномерности энерговыделения и поиск возможно меньшего коэффициента неравномерности существенен при перегрузках.

При эксплуатации реактора имеется определенный набор кассет, которые необходимо распределить так, чтобы обеспечить минимум коэффициента неравномерности энерговыделения.

Ранее были предложены алгоритмы расстановки кассет ОРАКС и ПРОРОК, построенные по принципу последовательного уменьшения коэффициента неравномерности K_q путем попарных перестановок двух кассет друг с другом.

В данной работе предлагается алгоритм, который осуществляет хорошее приближение расположения любого заданного набора кассет к идеальному варианту в смысле минимума суммы квадратов отклонений размножающих свойств [1].

В качестве идеального варианта для данного реактора можно использовать какой-либо опробованный вариант загрузки, обеспечивающий хорошие коэффициенты неравномерности и соответствующий данному случаю в смысле замены кассет СУЗ. Для нахождения искомого распределения строим монотонные последовательности значений коэффициентов размножения [1] для обоих случаев (идеального и данного) и приводим эти последовательности в соответствие. После чего получаем очередность номеров кассет для схемы перегрузки.

В качестве примера рассмотрим реактор с 60° симметрией, в котором имеется идеальное распределение 59 топливных кассет с разными коэффициентами размножения K_1, \dots, K_{59} . После окончания компании кассеты имеют другие коэффициенты размножения K'_1, \dots, K'_{59} . К ним добавляются свежие кассеты, и столько же с низкими коэффициентами размножения K' отбрасываются.

Строим две монотонные последовательности K' и $K_{ог}$ и, приводя их в соответствие, получаем схему перегрузки.

Для расчета компании реактора типа ВВЭР-440 была использована стандартная программа БИПР-5. В процессе оптимизации должны выполняться следующие ограничения: а) перестановки между рабочими кассетами и кассетами СУЗ запрещены, б) должно выполняться условие симметрии при расстановке кассет в активной зоне.

Данная программа оптимизирует картограмму загрузки реактора ВВЭР-440 в секторах симметрии 60 и 120°. Положения стержней СУЗ и концентрация борной кислоты считаются фиксированными.

Программа работает совместно с программой БИПР-5. Данные о концентрациях шлаков в кассетах на конец компании, сорте топлива в зоне и константах для расчета сечений передаются из программы БИПР-5 в программу через магнитный диск.

Результатом работы является схема перегрузки топлива в реакторе, которая используется для перегрузки в программе БИПР-5.

Программа использует данные расчетов по программам УНИРА-СОС или РОР: гомогенизированные по кассете коэффициенты одногруппового дифференциального уравнения и аппроксимации фиктивного коэффициента размножения. [2].

После окончания работы программы выдается окончательная картограмма с указанием рекомендуемой расстановки кассет в активной зоне, распечатываются трехмерные поля энерговыделения, а также схема перегрузки реактора, которую необходимо реализовать в программе БИПР-5 для получения оптимальной расстановки кассет в активной зоне.

Преимуществом данной программы автоматического выбора расположения топливных кассет в активной зоне реактора является существенное облегчение поиска их оптимального расположения, которое приводит к сокращению машинного времени.

Физический факультет

Поступило 25.05.1983

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрапетян И. Н., Арутюнян Г. Г., Овсепян А. В. Об оптимальном расположении топливных кассет в реакторе. АЭ, 1977, т. 43.
2. Беляев Е. Д., Петрунин Д. М. Программа БИПР-5. Препринт ИАЭ-2777. М., 1975.

Ա. Վ. ՀՈՎՍԵՓՅԱՆ, Ի. Ն. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՌԵԱԿՏՈՐԻ ՎԱՌՆԼԻՔԻ ԲԵՌՆՄԱՆ ԸՊՏԻՄԱՑՄԱՆ ՔԱՐՏԱԳԻՐԸ

Ա մ ֆ ո ֆ ու մ

Այս աշխատանքում ստեղծված է ծրագիր՝ նախատեսված ВВЭР—440 ռեակտորի ախտիվ զոնայում վառելիքի կասետների օպտիմալ դասավորությանը գտնելու համար:

Օպտիմալությանը հատկացվում է էներգամանջատման անհավասարաչափության գործակիցի մինիմալի իմաստով:

Ծրագիրը գրված է ՖՈՐՏՐԱՆ լեզվով: