

Вариационные комбинированные методы расчета распределения нейтронов в ядерных реакторах

И. С. СЛЕСАРЕВ, А. М. СИРОТКИН, В. В. ХРОМОВ

УДК 621.039.5/6

Вариационный подход обладает большими возможностями при создании комбинированных методов, позволяющих одновременно использовать в расчетах физических систем приближения различных порядков в рамках одного метода или применять сразу несколько различных методов в произвольной комбинации их приближений.

Вариационная формулировка задачи обычно заключается в построении функционала, для которого рассматриваемое уравнение является уравнением Эйлера—Лагранжа.

В работе использовано односкоростное кинетическое уравнение в плоскопараллельной геометрии и рассмотрен функционал F_0 , стационарный на решениях исходного уравнения и равный величине $k_{эфф}$. Существенным является тот факт, что F_0 допускает использование разрывных пробных функций.

Достаточно общим приближенным представлением искомого решения в рассмотренной геометрии является

$$\Psi_{ik}(x, \mu) \approx \sum_{n=0}^{N(i)} Q_n^i(\mu) a_n^{ik}(x), \quad (1)$$

где ik — номер области фазового объема переменных x и μ ; Q_n^i — некоторый известный полином; a_n^{ik} — искомого функции; N — число членов ряда, зависящее от номера i физической зоны.

Многие приближенные методы можно получить вариационным способом, если воспользоваться пробными функциями, являющимися частным случаем представления (1) и условием стационарности F_0 .

Показано, что рассмотренный функционал пригоден для вывода уравнений DP_n , S_n и других методов.

Так как F_0 допускает использование всевозможных пробных функций, имеющих форму (1), в различных зонах реактора или другой физической системы, то все условия «сшивания» уравнений приближенных методов широкого класса получаются из единого принципа — требования стационарности функционала F_0 .

Главным моментом при выводе уравнений комбинированных методов является получение условий сшивания на границах зон, где происходит смена метода или номера приближения. В работе сформулированы условия сшивания общего типа, пригодные для комбинаций многих существующих методов.

В качестве конкретных примеров приведены уравнения и условия сшивания некоторых вариационных комбинированных методов — $DP_n - DP_m$, $DP_n - S_m$, $S_n - S_m$ (индексы n и m указывают на возможность использования различных приближений в соседних зонах системы).

Метод $DP_n - DP_m$ был проверен в расчетных исследованиях величины $k_{эфф}$ и распределения нейтронов в многозонной гетерогенной размножающей системе. Приведенные результаты расчетов демонстрируют гибкость метода и его высокую точность при значительном сокращении объема вычислений за счет снижения порядка приближения метода DP_n в тех зонах, где это априорно оправдано из физических соображений.

(№ 555/6066). Поступила в Редакцию 22/IX 1970 г. Полный текст 0,5 а.л., 1 рис., 1 табл., 6 библиографических ссылок.)

О радиоактивности метамиктных цирконов

И. М. ДИЧОВА, Г. А. КУЗНЕЦОВА

УДК 553.494:539.16

Расшифровка природы метамиктного состояния минералов — одна из актуальных проблем минералогии. Наиболее распространенной является точка зрения на метамиктные минералы как на первично кристаллические вещества, перешедшие в аморфную форму под действием радиоактивного излучения урана и тория, входящих в их состав.

Циркон — широко распространенный акцессорный минерал, важный промышленный источник циркония — распространен в природе в кристаллическом и метамиктном состоянии. На серии образцов циркона (включая соб-

ственно циркон, циртолит, малакон, альвит, наэгит и т. д., составляющих непрерывный ряд от кристаллических до полностью рентгеноаморфных разновидностей) изучалась роль радиоактивного излучения в метамиктном распаде минерала. Прослеживалось, как меняются в этой серии содержание урана и тория, α -активность, общая доза α -радиации, изучались формы нахождения урана и тория, а также распределение их в минералах.

Изучали образцы цирконов из различных типов геологических образований СССР и зарубежных стран. По числу рефлексов на дебаграммах весь ряд цирконов