

практического использования они лучше последних, так как позволяют учитывать локальные «всплески» нейтронного поля при соответствующем выборе интервалов Δx_n .

Метод интегральных функций Грина реализован в машинной программе расчета выгорания горючего в быстрых реакторах.

(№ 729/7461. Поступила в Редакцию 10/VII 1973 г. Полный текст 0,4 а. л., 4 рис., 5 библиографических ссылок.)

О распределении радиационных повреждений по графитовой кладке реактора

КЛИМЕНКОВ В. И.

Радиационные повреждения по графитовой кладке имеют сложное распределение, определяемое распределением повреждающей плотности нейтронного потока Φ [1] и температуры графита T . От сочетания значений этих параметров облучения в каждой точке кладки зависит накопление радиационных дефектов в графите, учитываемое критерием подобия условий облучения — критерием Курчатова Kv [2, 3]. В вертикальных кладках с прямоточным прохождением теплоносителя распределение низкотемпературных радиационных повреждений по высоте кладки (и по радиусу) выражается в виде характерных двугорбых кривых [4—6]. Максимальное повреждение претерпевает графит в зонах пониженных температур, т. е. не в центре кладки.

Эту закономерность позволяют аналитически выразить критериальные выражения дозной зависимости накопления скрытой энергии и радиационного увеличения объема графита [7] соответственно в виде

$$q(z) = 1,68 \cdot 10^{-9} t^{0,6} \left[e^{Kv(\Phi_m; T_m \cos \frac{\pi}{2} \cdot \frac{z}{H+h})} \times \right. \\ \left. \times \cos \frac{\pi}{2} \cdot \frac{z}{H} \right]^{0,24}; \\ \frac{\Delta V}{V}(z) = 2 \cdot 10^{-6} t^{0,3} \times \\ \times \left[e^{Kv(\Phi_m; T_m \cos \frac{\pi}{2} \cdot \frac{z}{H+h})} \cos \frac{\pi}{2} \cdot \frac{z}{H} \right]^{0,12}.$$

Здесь t — время облучения, сек; принято, что при косинусоидальном распределении плотности нейтронного потока по высоте кладки $\Phi(z) = \Phi_m \cos \frac{\pi}{2} \cdot \frac{z}{H}$; распределение по высоте температуры графита в первом приближении выражается как $T(z) = T_m \cos \frac{\pi}{2} \cdot \frac{z}{H+h}$. Индекс m обозначает значение параметров в максимуме распределения; H — высота активной зоны, включающая экстраполированные добавки; Z — координата по высоте с нулем в середине H ; h — фиктивное увеличение высоты активной зоны, введенное для учета вклада в температуру графита температуры теплоносителя, нагревающегося по мере прохождения через активную зону.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михлин С. Г. Вариационные методы в математической физике. М., «Наука», 1970.
2. Марчук Г. И. Методы расчета ядерных реакторов. М., Госатомиздат, 1961.
3. Кашутин А. А. и др. В сб.: Тр. симп. СЭВ «Состояние и перспективы работ по созданию АЭС с реакторами на быстрых нейтронах». Т. 2. Обнинск, ФЭИ, 1968, с. 379.
4. Михлин С. Г. Численная реализация вариационных методов. М., «Наука», 1966.

УДК 621.039.532.2.539.2:539.12.04

Удовлетворительное совпадение расчетных результатов (при $h = 0,2$) с экспериментальными данными [4, 6] подтверждает приемлемость этих допущений и правильность сформулированных выражений, позволяющих проводить расчетные оценки поведения графита в разных точках кладки.

Развиваемое здесь и в работах [2, 3, 7] аналитическое выражение накопления радиационных повреждений на основе критерия Курчатова ограничивается областью $\Phi_t \leq 10^{21} \text{ см}^{-2}$ и $T \leq 300^\circ \text{C}$. Для современных практически распространенных случаев представляют интерес область высоких температур (до $600\text{—}800^\circ \text{C}$) и явление сужения каналов в кладке [8]. Предлагаемый подход в принципе подсказывает новый метод аналитического выражения, который может быть развит и на область высоких температур для радиационного изменения удельного объема, когда будут установлены основные зависимости от всех параметров облучения, охваченные обобщенной диаграммой [9].

(№ 730/7482. Поступила в Редакцию 25/VII 1973 г. Полный текст 0,3 а. л., 1 рис., 15 библиографических ссылок.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клименков В. И. В кн.: Метрология нейтронного излучения на реакторах и ускорителях. М., «Стандарты», 1972, т. 2, с. 175.
2. Клименков В. И., Дворецкий В. Г. «Атомная энергия», 1973, т. 34, вып. 2, с. 93.
3. Клименков В. И. В кн.: Вопросы атомной науки и техники. Сер. Радиационное материаловедение; методика и техника облучения в реакторах. Димитровград, изд. НИИАР, 1973, вып. 1, с. 33.
4. Брехович Б. В. и др. II Женевская конференция, 1958. М., Атомиздат, 1959, т. 2, с. 319.
5. Клименков В. И. «Атомная энергия», 1961, т. 10, вып. 5, с. 447.
6. Клименков В. И., Завгородний А. Я. «Атомная энергия», 1961, т. 11, вып. 2, с. 126.
7. Клименков В. И. «Атомная энергия», 1974, т. 36, вып. 4, с. 000.
8. Ушаков Г. Н. и др. III Женевская конференция, 1964. Доклад СССР № 314.
9. Клименков В. И., Золотухин В. Р. «Атомная энергия», 1971, т. 30, вып. 2, с. 231; 1971, т. 31, вып. 5, с. 506.