

# Расчет борного отравления физ. модели реактора ПИК с легководным отражателем. (Расчеты крит. сборок ПИК. Часть 3)

Ю. В. Петров, А. Н. Ерыкалов, Л. М. Котова, М. С. Онегин

## Аннотация

По программе MCU RFFI проведены трёхмерные гетерогенные расчёты физической модели (ФМ) реактора ПИК с легководным отражателем. Компьютерная модель воспроизводила геометрию и материальный состав ФМ со всеми деталями и позволяла оценивать вклад в реактивность её составляющих. Рассчитывалась реактивность для измеренного критического окна шторы  $\Delta H$  в зависимости от отравления зоны и ловушки борной кислотой. Для случая воздуха в щели между корпусом и кожухом среднее отклонение расчётной реактивности от нуля для 8 точек составляет:  $\bar{\rho}_1^{het} = -0,01(12)\%$ . В круглых скобках стоит среднеквадратичный разброс, который определяется экспериментальной ошибкой, значительно превышающей статистическую ошибку расчёта (0,05%). Для 12 измерений при наличии  $Gd(NO_3)_3$  в щели:  $\bar{\rho}_{II}^{het} = -0,05(9)\%$ . Вычисления с помощью программы MCNP-4B с библиотекой констант ENDF/BVI дали близкие результаты. Были вычислены также значения реактивности шторы при её сбросе от  $\Delta H$  до  $\Delta H_0 = 2,5$  см. Среднее отклонение от эксперимента меньше среднеквадратичной ошибки сравнения (4%). Таким образом, для  $H_2O$  отражателя, когда экспериментальные устройства в воде не влияют на реактивность, теория хорошо описывает экспериментальные данные. Следует продолжить сравнение для случая тяжеловодного отражателя с экспериментальными каналами.

Были проделаны также расчёты  $K_\infty^{het}$  для бесконечной решётки бесконечно длинных квадратных кассет ПИК. Из них следует, что сильно поглощающие элементы конструкции (медь сердечника, сталь оболочки и кожухов кассет) приводят к значительной потере реактивности (8%). При переходе к более слабо поглощающим конструкционным материалам сэкономленную реактивность можно использовать на увеличение выгорания и понижение обогащения топлива.

## Abstract

The threedimensional heterogeneous calculations of PIK mock-up with light water reflector were performed using the code MCU-RFFI. The computer model reproduced the geometry and materials of mock-up with all peculiarities, and allows one estimate the contribution in reactivity of structure units. We compute the reactivity for the critical window of absorbing shutter  $\Delta H$  versus a core and a trap poisoning with boron acid. For the case of air in the gap between vessel and housing the mean deviation of computed reactivity from zero for 8 points is  $\bar{\rho}_1^{het} = -0,01(12)\%$ . In brackets stands the mean squer scatter, which is determined by experimental error being much higher than statistical error of computations (0,05%). For the 12 measurements with  $Gd(NO_3)_3$  in the gap we have:  $\bar{\rho}_{II}^{het} = -0,05(9)\%$ . The computations using the code MCNP-4B with the library ENDF/BVI gives the cloth results. The reactivity of shutter falling from critical window  $\Delta H$  to  $\Delta H_0 = 2,5$  cm was also calculated. The mean deviation from experiment is less than mean squer scatter (4%). Thus, for the  $H_2O$  reflector, when the experimental facilities in water don't contribute in reactivity, the theory is in good agreement with data. The comparison must be extanted on the heavy water reflector with experimental channels.

We performe also the calculations of the  $K_\infty^{het}$  for an infinite lattice of infinite long squer PIK fuel assemblies. From this calculations follows that strong absorbing structure elements (copper of meat, steel of gladding and casing) lead to significant reactivity losses (8%). By using a weak absorbing structure materials the released reactivity one can use for rising the burnup and for the fuel enrichment reduction.

Препринт № 2436, 22.08.2001 г.  
E-mail: yupetrov@thd.pnpi.spb.ru

# Конструкционные и физические параметры и технология изготовления твэлов реактора ПИК

**В. И. Агеенков**, *Е. Г. Бек, В. С. Волков, Е. А. Гарусов, В. С. Звездкин, М. И. Ильяшик, К. А. Коноплев, Г. Г. Потоскаев, М. Г. Самохин, М. Н. Солонин, В. А. Цибуля*

## Аннотация

В работе дано описание конструкции тепловыделяющего элемента (твэла) высокопоточного исследовательского реактора ПИК.

Приведены величины технологических допусков в процессе его изготовления.

Проведено экспериментальное определение основных геометрических и материальных параметров нескольких штатных партий изготовленных твэлов. Как следует из результатов статистической обработки экспериментальных данных, отклонения основных параметров не выходят за пределы указанных технологических допусков и подчиняются с хорошей точностью нормальным распределениям.

## Abstract

In this work detailed description of high flux PIK reactor fuel elements structure have given. Technology permissible limits of PIK reactor fuel elements parameters are presented. Geometrical and material parameters of a few groups of productional fuel elements are measured. In result statistic analysis of experimental values are showed that possible deviations of a main fuel elements parameters were be lead into tolerance technological limits and were followed Gauss probability distributions.

Препринт № 2437, 24.08.2001 г.

E-mail: [galsams@thd.pnpi.spb.ru](mailto:galsams@thd.pnpi.spb.ru)