

ПРИЛОЖЕНИЕ

к аттестационному паспорту программного средства № 314 от 9 октября 2012 года

1 Общие сведения

1.1 Название программного средства (далее – ПС)

ММКК .

1.2 Заявитель ПС

Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского.

1.3 Организация-разработчик ПС

Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского.

1.4 Авторы ПС

А.А. Блыскавка, Г.Н. Мантуров, М.Н. Николаев, Е.В. Рожихин, М.Ю. Семенов, А.М. Цибуля.

1.5 Сведения о регистрации ПС и его компонентов

Программное средство «ММККЕНО» – регистрационный № 699 от 25.05.2010.

1.6 Основание для выдачи аттестационного паспорта программного средства:

«Верификация и аттестация программных средств для лицензирования ввода энергоблока №4 БелАЭС в эксплуатацию. Верификационный отчет по программе ММККЕНО». Отчет о научно-исследовательской работе, инв. №12151, ФГУП «ГНЦ РФ – ФЭИ», Обнинск, 2009.

Результаты экспертизы и решение Секции №1 «Нейтронно-физические расчеты» экспертного Совета по аттестации программных средств при Ростехнадзоре (протокол заседания № 44 от 26 июня 2012 года).

Решение экспертного Совета по аттестации программных средств (протокол заседания № 59 от 9 октября 2012 года).

Экспертиза и аттестация программного средства проведены в соответствии с требованиями руководящих документов Ростехнадзора РД-03-33-2008 и РД-03-34-2000.

1.7 Эксперты, проводившие экспертизу ПС

М.А. Калугин, д.т.н., начальник отдела НИЦ «КИ»;

В.А. Пивоваров, к.т.н., начальник лаборатории ФГУП «ГНЦ РФ ФЭИ»;

В.И. Куликов, к.т.н., начальник лаборатории ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ»;

А.И. Попыкин, к.ф.-м.н., начальник лаборатории ФБУ «НТЦ ЯРБ».

Экспертиза

2 Назначение и область применения ПС

2.1 Назначение ПС

Программное средство «ММКК» предназначено для расчета:

коэффициентов размножения критических сборок различных конфигураций (типа БФС) с урановым, плутониевым или смешанным уран-плутониевым топливом (МОКС-топливо);

коэффициентов размножения активной зоны реактора БН-800 с урановым или МОКС-топливом.

2.2 Область применения ПС по типу объекта использования атомной энергии

Критические сборки быстрых реакторов (типа БФС) с урановым, плутониевым или МОКС-топливом.

Реактор БН-800 с загрузкой урановым или МОКС-топливом.

2.3 Область применения ПС по моделируемым режимам

Стационарные режимы при нормальной эксплуатации.

2.4 Область применения ПС по параметрам расчета

ПС предназначено для расчета только стартовых загрузок реактора БН-800.

Диапазоны значений параметров расчета ПС:

температура топлива – от 300 до 2100 К;

обогащение топлива по урану-235 (в сборках БФС) – не более 90%;

содержание плутония-239 в топливе (в реакторе) – не более 60%;

содержание плутония-239 в МОКС-топливе – не более 30%;

обогащение по бору-10 в органах СУЗ – не более 92%.

2.5 Погрешность, обеспечиваемая ПС в области его применения

Погрешность расчета состояний активной зоны реактора БН-800 составляет $\pm 0,6\% \Delta k/k$ (при доверительном интервале 1σ).

3 Сведения о методиках расчета, реализованных в ПС

В программном средстве «ММКК» реализована модель нейтронно-физического расчета ядерного реактора методом Монте-Карло в многогрупповом приближении (299 групп, плюс подгруппы) с учетом анизотропии рассеяния в P_n-приближении ($n \leq 5$).

В ПС используются следующие модули:

HRAN – для расчета реакторов с квадратными или прямоугольными кассетными структурами, а также для расчетов квадратных или прямоугольных ячеек таких реакторов;

ООВНEX – для расчета реакторов, геометрия которых содержит гексагональные кассетные структуры;

ООВGM – для расчета реакторов, геометрия которых содержит гексагональные и квадратные кассетные структуры;

HEXBL – для расчета правильных гексагональных ячеек или реакторов со сложной внутренней конструкцией, где расчетная область может включать несколько сочлененных рядов правильных гексагональных кассет, которые могут входить в нее целиком или частью своего объема.

Для проведения расчетов используется система подготовки групповых констант CONSYST с библиотеками БНАБ-93 (акт о регистрации № 572 от 11.06.2004). Для проведения расчетов с подгрупповым учетом эффекта резонансной самоэкранировки используется дополнительный модуль «SUBGRAN» с библиотекой подгрупповых параметров.

4 Сведения о базах данных (библиотеках констант), используемых в ПС

В качестве исходных данных в ПС «ММКК» используется библиотека констант в формате AMPX.

5 Дополнительная информация о ПС

Ниже приведены сведения об области применения ПС, которая не аттестуется:

расчет нейтронного потока;

расчет подкритической задачи с источником;

расчет эффективной доли запаздывающих нейтронов;

расчет коэффициентов чувствительности коэффициента размножения к групповым константам с применением теории возмущений.

6 Пользователи ПС

Пользователями ПС являются специалисты следующих организаций, являющиеся разработчиками ПС и (или) прошедшие соответствующее обучение по применению ПС:

Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского;

Открытое акционерное общество «Концерн Росэнергоатом» филиал «Белоярская атомная станция»;

Открытое Акционерное Общество «Опытное Конструкторское Бюро Машиностроения им. И.И. Африкантова».

Ученый секретарь
экспертного Совета по аттестации
программных средств
при Ростехнадзоре

С.А. Шевченко

Председатель Секции № 1
«Нейтронно-физические расчеты»
экспертного Совета по аттестации
программных средств
при Ростехнадзоре

С.М. Зарицкий