

## ПРИЛОЖЕНИЕ

к аттестационному паспорту программного средства № 322 от 18 апреля 2013 года

### 1 Общие сведения

1.1 Название программного средства (далее – ПС)

**СКАЛА–800.**

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

Г.М. Жердев, А.А. Блыскавка, Е.Ю. Головкин, В.Н. Кошечев, Г.Н. Мантуров, М.Н. Николаев, Е.В. Рожихин, А.М. Цибуля.

1.5 Сведения о регистрации ПС и его компонентов

Программное средство «СКАЛА–800» – регистрационный № 545 от 22.02.2008.

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 программному комплексу СКАЛА расчетов ядерной безопасности». Отчет о научно-исследовательской работе, инв. №12152, 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 № 60 от 18 апреля 2013 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

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

В.В. Тебин, к.ф.-м.н., заместитель начальника отдела, ИАС НИЦ «КИ»;

Г.В. Тихомиров, к.т.н., доцент НИЯУ МИФИ.

Экспертиза

## 2 Назначение и область применения ПС

### 2.1 Назначение ПС

Программное средство «СКАЛА-800» предназначено для расчета коэффициента размножения нейтронов.

### 2.2 Область применения ПС по типу объекта использования атомной энергии

- транспортные упаковочные комплекты (ТУК) ТВС со свежим топливом;
- склады свежего топлива;
- внутристанционные транспортные упаковочные комплекты (ВТУК) ТВС со свежим топливом;
- барабаны свежих и отработавших сборок (БСС и БОС соответственно);
- реактор БН-800 с загрузкой из свежего топлива.

### 2.3 Область применения ПС по моделируемым режимам

Для ТУК, ВТУК, БСС и БОС – режимы нормальной эксплуатации и аварии (затопление оборудования водой при разной плотности).

Для загрузок реактора БН-800 из свежего топлива – только холодное состояние активной зоны.

### 2.4 Область применения ПС по параметрам расчета

Диапазоны значений параметров расчета ПС:

температура топлива – от 300 до 2100 К;

обогащение топлива по урану-235 – не более 30 %;

содержание плутония-239 в смешанном уран-плутониевом топливе – не более 60 %.

### 2.5 Погрешность, обеспечиваемая ПС в области его применения

Оцененная погрешность расчета коэффициента размножения  $K_{эфф}$  при обращении со свежим топливом, при нормальной эксплуатации и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии, обусловленные затоплением водой и пожаром, и в отсутствие механических повреждений ТВС, для 99%-ного уровня достоверности ( $3\sigma$ ) составляет  $\pm 1.8\%$ .

Систематическое смещение полученных расчетных значений  $K_{эфф}$  составляет минус 0,8 %.

Окончательное значение  $K_{эфф}$  определяется по формуле:

$$K_{эфф} = ( K_{эфф}^{СКАЛА} + 0,008 ) \pm 0,018.$$

## 3 Сведения о методиках расчета, реализованных в ПС

В ПС «СКАЛА-800» при определении коэффициента размножения  $K_{эфф}$ , наряду с расчетом самой величины  $K_{эфф}$ , проводится оценка константной составляющей погрешности этой величины. При этом проводится расчёт коэффициентов чувствительности результатов расчёта к вариациям констант. Для расчета  $K_{эфф}$  и коэффициентов чувствительности применяется ПС

«ММКК» (аттестационный паспорт № 314 от 09.10.2012), в котором реализован метод Монте-Карло в многогрупповом (299 групп, плюс подгруппы) приближении с учетом анизотропии рассеяния в  $P_n$ -приближении ( $n \leq 5$ ).

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

В качестве исходных данных в ПС «СКАЛА-800» используется система подготовки групповых констант «CONSYST» с библиотеками БНАБ-93, которая имеет свидетельство от 01.08.1995 № ГССД-Р 444-95 Государственной Службы Стандартных Справочных данных о присвоении категории «рекомендуемые справочные данные».

#### 5 Дополнительная информация о ПС

Возможности ПС, которые не аттестуются:

расчет нейтронного потока;

расчеты источников излучений и радиационных характеристик свежего и отработавшего ядерного топлива.

#### 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

Экспертиза