

УДК 621.039.55

Высокопоточный источник нейтронов на основе каскадного бустера

В.Л. Аксёнов^{1,2}, А.М. Балагуров², Ю.Н. Пепёлышев², А.Д. Рогов²

¹Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова НИЦ “Курчатовский институт”,
188300, г. Гатчина Ленинградской обл., Орлова роща,

²Объединённый институт ядерных исследований, 141980, г. Дубна Московской обл.,
ул. Жолио-Кюри, 6

Предложена физическая модель высокопоточного источника нейтронов на основе глубокоподкритического ($k_{эф} = 0,96$) двухкаскадного бустера, управляемого ускорителем протонов с энергией 600 МэВ и мощностью пучка 0,3 МВт. Показано, что плотность потока тепловых нейтронов будет сравнима с плотностью потока на Европейском испарительном источнике ESS (European Spallation Source), мощность протонного пучка которого составляет 5 МВт. За счёт более короткого импульса эксперименты на предлагаемом источнике по дифракции нейтронов будут почти на порядок эффективнее, чем на ESS.

Ключевые слова: высокопоточный импульсный источник нейтронов, подкритическая размножающая система, каскадный бустер, выведенные пучки нейтронов.

УДК 621.039

Результаты измерений эффективности стержней регулирования критической сборки реактиметром РКИ-1

Г.В. Лебедев, С.Б. Данелия, А.А. Бобров

НИЦ “Курчатовский институт”, 123182, Москва, пл. Курчатова, 1

Измерены значения эффективности стержней регулирования критической сборки с использованием реактиметра РКИ-1. Программное обеспечение реактиметра РКИ-1 позволяет обрабатывать исходные экспериментальные данные “методом поправок” и “интегральным методом”.

Ключевые слова: реактивность, стержни регулирования, критическая сборка, метод обратной кинетики.

УДК 621.039

Исследование эффективности параллельного алгоритма решения критической задачи, реализованного в программе LUCKY-A

А.Л. Егоров, А.В. Моряков

НИЦ “Курчатовский институт”, 123182, Москва, пл. Курчатова, 1

К.Ф. Раскач

АО “ГНЦ РФ-ФЭИ”, 249033, г. Обнинск Калужской обл., пл. Бондаренко, 1

Проведено исследование эффективности параллельного алгоритма решения критической задачи, реализованного в программе LUCKY-A. Параллельный алгоритм создан для применения на суперкомпьютерах с использованием MPI стандарта для обмена данными между параллельными процессами. Исследования проведены для тестовой задачи (модель реактора типа БН) с использованием библиотеки 21-групповых сечений. Представлены результаты решения этой задачи,

полученные по программам LUCKY-A, TORT и MMKKENO. Эффективность параллельного алгоритма определялась в зависимости от числа пространственных подобластей в расчётной области.

Ключевые слова: алгоритм, уравнение переноса, P S m n метод, итерационный процесс, программа, суперкомпьютер, эффективность параллельного процесса, решение, пространственная подобласть, базовое решение.

УДК 621.039

Расчёт по программе LUCKY-A бенчмарка C5G7

А.А. Ковалишин, А.В. Моряков

НИЦ “Курчатовский институт”, 123182, Москва, пл. Курчатова, 1

Представлены результаты расчёта ϵK и распределения энерговыделения для широко известного бенчмарка C5G7, полученные по программе LUCKY-A. В программе LUCKY-A реализован параллельный алгоритм решения критической задачи и задачи с источником на суперкомпьютерах с использованием MPI стандарта для обмена данными между параллельными вычислительными процессами.

Ключевые слова: параллельный алгоритм, P S m n метод, результаты, бенчмарк, программа, суперкомпьютер, пространственная подобласть.

УДК 621.039.526

Расчёт эффектов реактивности для активных зон реакторных установок на быстрых нейтронах в программно-техническом комплексе ГЕФЕСТ

Ю.Ю. Дробышев

АО “ВНИИАЭС”, 109507, Москва, Ферганская ул., 25

Е.Ф. Селезнёв

ИБРАЭ РАН, 115191, Москва, Большая Тульская ул., 52

В рамках программно-технического комплекса ГЕФЕСТ реализованы методы повышения точности расчёта реактивностных эффектов с обратными связями по температуре и геометрическим параметрам активной зоны на реакторах типа БН. Для расчёта обратных связей в решении условно-критической задачи разработан алгоритм учёта перемещения топлива в аксиальном направлении. Приводятся результаты сравнения расчётных значений коэффициентов реактивности по мощности и температуре теплоносителя с экспериментальными данными для реакторных установок (РУ) БН-600 и БН-800. Оценивается вклад составляющих обратных связей в величину эффектов реактивности.

Ключевые слова: эффекты реактивности с обратной связью, РУ БН-600, РУ БН-800, коэффициент реактивности, термомеханика.

УДК 621.039

Влияние неоднородности структуры засыпки шаровых твэлов на физические и теплофизические характеристики ВТГР с насыпной активной зоной

Н.Г. Кодочигов, Д.С. Рязанов, Ю.П. Сухарев

АО “ОКБМ Африкантов”, 603074, г. Н. Новгород, Бурнаковский пр., 15

А.Л. Баланин, П.А. Фомиченко

НИЦ “Курчатовский институт”, 123182, Москва, пл. Курчатова, 1

В.М. Мордвинцев

Представлены результаты анализа влияния поля скоростей движения твэлов и распределения пористости в объёме засыпки шаровых твэлов на распределения энерговыделения и температуры топлива в насыпных активных зонах высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов (ВТГР) с непрерывной перегрузкой твэлов. Рассмотрена работа установок в нормальных условиях эксплуатации, а также аварийная ситуация с уплотнением засыпки шаровых твэлов в результате сейсмического воздействия. Комплексные нейтронно-физические и теплогидравлические расчёты проведены с учётом экспериментальных данных о распределении пористости засыпок шаровых твэлов, полученных в России в модельных экспериментах. Результаты исследований показывают необходимость учёта детального распределения пористости в физических расчётах реактора, а также в экспериментах на критических сборках, имитирующих активную зону ВТГР с шаровыми твэлами.

Ключевые слова: ВТГР, свободная засыпка шаровых твэлов, профиль скорости движения твэлов, распределение пористости засыпки твэлов, комплексные расчёты характеристик активной зоны.

УДК 621.039.548

Результаты расчётного анализа термомеханического состояния твэла ВВЭР-1000 после испытания в канале исследовательского реактора в условиях аварии с потерей теплоносителя (ЛОСА)

***О.И. Дреганов^{1,2}, В.Н. Шулимов¹, Р.С. Макин², Л.П. Захарова¹, И.В. Киселёва¹,
А.В. Алексеев¹, Е.Е. Шахмуть^{1,2}***

¹АО “ГНЦ НИИАР”, 433510, г. Димитровград Ульяновской области, Западное шоссе, 9

²“НИЯУ МИФИ”, 433511, г. Димитровград Ульяновской области, ул. Куйбышева, 294

Представлены результаты термомеханического анализа одиночного рефабрикованного твэла с топливом высокого выгорания и элементов конструкции экспериментального устройства. Показаны результаты эксперимента “МИР-ЛОСА/72”. Проведено сравнение результатов теплофизического и прочностного расчётов с полученными экспериментальными данными.

Ключевые слова: эксперимент, авария с потерей теплоносителя (ЛОСА), МИР, термомеханический расчёт, рефабрикованный твэл, оболочка, деформация, интенсивность напряжения, экспериментальное устройство.

УДК 621.039.531

Радиационное охрупчивание материалов корпусов ВВЭР-440 после отжига

Д.Ю. Ерак, В.Б. Папина, А.А. Чернобаева, К.И. Медведев, Д.А. Журко
НИЦ “Курчатовский институт”, 123182, Москва, пл. Курчатова, 1

Выполнен анализ результатов механических испытаний и опубликованных данных по микроструктурным исследованиям при повторном после отжига радиационном охрупчивании основного металла и металла сварных швов корпусов ВВЭР-440. Выявлена связь темпа повторного после отжига радиационного охрупчивания сварных швов корпусов ВВЭР-440 с плотностью потока быстрых нейтронов при первичном облучении. Разработаны зависимости для оценки повторного после восстановительного отжига радиационного охрупчивания основного металла и металла сварных швов корпусов ВВЭР-440, учитывающие состояние материала после первичного облучения и отжига.

Ключевые слова: повторное радиационное охрупчивание, отжиг, прогнозирование, корпус реактора, флакс.

УДК 621.039, 519.218.23

***Стохастическая теория переноса нейтронов в реакторе.
Стохастические уравнения критичности и их решения***

Р.Ю. Нестеренко,
НИЦ “Курчатовский институт”, 123182, Москва, пл. Курчатова, 1

Приводится вывод стохастических уравнений критичности (критических уравнений) в распределённой модели реактора, соответствующих ведущему собственному значению и собственной функции однородных детерминистских уравнений критичности. Получены аналитические решения точечных стохастических уравнений критичности, коэффициентами которых являются линейные функционалы получаемых численно решений детерминистских уравнений критичности. Получено аналитическое выражение для квадратичной дисперсии числа нейтронов в реакторе с критическим источником нейтронов специального вида. Представлено наглядное аналитическое решение точечных стохастических критических уравнений в асимптотическом приближении большого числа частиц.

Ключевые слова: уравнения критичности, стохастический, ядерный реактор, реактивность, пусковой режим.