

Аннотации статей
журнала "Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов",
вып. № 3, 2013 г.

Выпуск подготовлен ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

УДК 621.039

Критические эксперименты на сборках с металлическим плутонием, выполненные в РФЯЦ-ВНИИЭФ

С. В. Воронцов, М. И. Кувшинов,

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров Нижегородской обл., просп. Мира, 37

Представлен краткий обзор методики проведения экспериментов в РФЯЦ-ВНИИЭФ по изучению характеристик размножения нейтронов и критических массборок, содержащих металлические делящиеся материалы. Приведены результаты измерений критических масс плутония в α - и δ -фазах с различным изотопным составом, выполненных в РФЯЦ-ВНИИЭФ М. И. Кувшиновым, А. А. Малинкиным, Б. Д. Сциборским, В. А. Давиденко, В. П. Егоровым в 1956–1965 гг.

Ключевые слова: металлические делящиеся материалы, коэффициент умножения нейтронов, реактивность, критическая масса, плутоний в α - и δ -фазах, обогащенный уран, изотопный состав, критический стенд ФКБН, ядерная безопасность, активная зона, отражатель, защищающий контейнер, верификации ядерных констант.

УДК 621.039.52

Расширенное воспроизводство ^{233}U в торий-урановом топливном цикле в реакторах типа ВВЭР с использованием тяжелой воды

В. Е. Маршалкин, В. М. Повышев

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров Нижегородской обл., просп. Мира, 37

Предложен способ обеспечения оптимальной нейтронной кинетики и эффективного изотопного преобразования в $^{233}\text{U} - ^{232}\text{Th}$ оксидном топливе водо-водяного реактора с изменяющимся составом (D_2O ; H_2O) воды, обеспечивающий расширенное воспроизводство изотопов ^{233}U , ^{235}U и характеризующийся сравнительно простой реализацией.

Ключевые слова: кинетика реакторов, водо-водяные реакторы с легкой водой, водо-водяные реакторы с тяжелой водой, водо-водяные реакторы со смесью легкой и тяжелой воды, оксидное ядерное топливо, расширенное воспроизводство топлива.

УДК 621.039.14

Истоки неточностей в реактивности, определяемой с помощью обращенного решения уравнений кинетики

В. Ф. Колесов

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров Нижегородской обл., просп. Мира, 37

Выполнен анализ причин неточностей в реактивности, определяемой с помощью методики под названием «Обращенное решение уравнений кинетики (ОРУК)», и продемонстрированы пути нейтрализации этих неточностей. Показано, что в методике ОРУК разным этапам процедуры измерений соответствует своя форма пространственного распределения плотности потока нейтронов, это приводит

к изменению эффективной интенсивности источника и эффективности регистрации нейтронов детектором и в результате – к ошибкам в экспериментально определяемой реактивности.

Ключевые слова: реактор, критическая сборка, реактивность, уравнения точечной кинетики, обращенное решение уравнений кинетики, методики измерения реактивности, пространственное распределение потока нейтронов.

УДК 621.378.33

Лазеры с ядерной накачкой – устройства с прямым преобразованием ядерной энергии в лазерное излучение

*А. М. Воинов, В. Н. Кривоносков, С. П. Мельников, А. А. Пикулев, А. Н. Сизов,
А. А. Синянский*

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров Нижегородской обл., просп. Мира, 37

Рассматриваются основные этапы и результаты работ, направленных на исследование лазеров с ядерной накачкой, а также на разработку и создание ядерно-лазерных устройств с прямым преобразованием ядерной энергии в лазерное излучение. Основное внимание уделяется исследованиям, выполненным во ВНИИЭФ, с использованием импульсных реакторов.

Ключевые слова: газовый лазер, активная среда, плазменные процессы, механизм генерации, ядерная накачка, реактор-лазер, импульсный реактор.

УДК 621.019.039.571:539.1.084

Спектральные характеристики гамма-полей реакторных установок ВНИИЭФ

А. С. Кошелев, В. Х. Хоружий

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров Нижегородской обл., просп. Мира, 37

Представлены расчетные версии спектров мгновенных и запаздывающих гамма-квантов в 23-групповом энергетическом формате на реакторах БР-К1, БР-1М, ГИР-2 и БИГР для 7, 14, 10 и 6 полей излучений, соответственно. Для каждого спектрального распределения дополнительно представлены соотношения мгновенного и запаздывающего компонентов, средние энергии спектра, поглощенные дозы в воздухе, кремнии, биологической ткани, материале детектора ИС-7, в газе-наполнителе промышленных ионизационных камер и в стали 12Х18Н10Т в нормировке на поглощенную дозу в материале детектора ДТС.

Для избранных спектральных распределений приведены их графические версии.

Ключевые слова: мгновенные гамма-кванты, запаздывающие гамма-кванты, флюенс гамма-квантов, спектр флюенса, средняя энергия спектра, относительные поглощенные дозы.

УДК 621.039.51

Экспериментальные и расчетные параметры сферических критическихборок с активной зоной из металлического плутония (^{239}Pu (~98 %)) в δ -фазе и отражателями из дюралюминия, свинца и вольфрама

**В. Н. Богданов, С. В. Воронцов, Э. А. Гуменных, А. А. Девяткин, А. А. Кайгородов,
М. И. Кувшинов, А. В. Панин, С. В. Финогеев, В. Х. Хоружий**
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров Нижегородской обл., просп. Мира, 37

Представлены результаты тестовых (benchmark) критических экспериментов, выполненных на установке ФКБН-2М, со сферическими сборками с активной зоной из металлического плутония (^{239}Pu (~98 %)) в δ -фазе и отражателями из дюралюминия, свинца и вольфрама. Определены критические ($k_{\text{эф}}=1$) параметры (геометрическая форма и размеры) для заданного нуклидного состава материалов активной зоны и отражателя. Значения $k_{\text{эф}}$ для исследованных критическихборок были также вычислены с использованием метода Монте-Карло и различных библиотек ядерных данных: ENDF/B-7, БАС, JENDL 3.3, JEF-3, CENDL-2. Проведено сравнение экспериментальных и расчетных результатов исследований.

Ключевые слова: критическая сборка, активная зона, плутоний, отражатель, дюралюминий, свинец, вольфрам, тестовые параметры, коэффициент размножения нейтронов, метод Монте-Карло, ядерные данные, библиотеки ENDF/B-7, БАС, JENDL 3.3, JEF-3, CENDL-2.

УДК 621.039.53

Некоторые вопросы проектирования исполнительных механизмов импульсных ядерных реакторов

И. А. Никитин

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров Нижегородской обл., просп. Мира, 37

Приводится описание режимов генерирования импульса делений на аperiodическом импульсном реакторе и рассматривается назначение рабочих органов. Представлены основные требования по обеспечению ядерной безопасности, предъявляемые к исполнительным механизмам на стадии проектирования, и общие требования к ним при эксплуатации. В зависимости от функционального назначения рабочего органа обсуждаются подходы к определению технических параметров исполнительного механизма и его принципиальной схемы. Показано, что эти подходы можно использовать на стадии проектирования исполнительных механизмов импульсного ядерного реактора.

Ключевые слова: импульсный ядерный реактор, рабочий орган, реактивность, привод, исполнительный механизм, скорость, точность позиционирования.

УДК 621.039.514

Формирование импульса делений на мгновенных нейтронах реактора БР-1М в условиях высокой стартовой мощности

А. С. Кошелев, В. Х. Хоружий

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» 607188, г. Саров Нижегородской обл., просп. Мира, 37

Представлены результаты расчетного моделирования формирования импульсов на мгновенных нейтронах реактора БР-1М с существенно инерционным гашением реактивности в режиме генерирования с иницирующего (стартового) уровня мощности в активной зоне $\sim 2 \cdot 1020$ дел. АЗ/с. Результаты расчета сравниваются с экспериментальными данными, полученными в совместных пусках реактора БР-1М и ускорителя ЛИУ-30.

Ключевые слова: реактор БР-1М, импульс делений на мгновенных нейтронах, стартовая мощность, параметры импульса делений.

УДК 621.039

О построении схемы расчета стационарного состояния реактора при использовании методов статистического моделирования

Д. Г. Модестов

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ», 456770, г. Снежинск Челябинской обл., ул. Васильева, 13

Предлагается схема совместного расчета нейтронно-физических и теплогидравлических характеристик активной зоны при использовании методов статистического моделирования для оценки распределения энерговыделения. Представлены результаты методических расчетов активной зоны реактора ВВЭР-1000, на основе которых строится сходящаяся итерационная процедура.

Ключевые слова: методы статистического моделирования, методы Монте-Карло, численные методы, метод простой итерации, ВВЭР-1000, нейтронно-физические характеристики, теплогидравлические характеристики.

УДК 621.039

Адаптивная схема решения уравнений выгорания ядерного топлива с оценкой равновесной концентрации короткоживущих ядер

Д. Г. Модестов

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ», 456770, г. Снежинск Челябинской обл., ул. Васильева, 13

Одним из способов подавления нефизичных колебаний энерговыделения, наблюдающихся в расчетах с большими временными шагами задач выгорания ядерного топлива в реакторах на тепловых нейтронах, может быть использование равновесной концентрации короткоживущих ядер при определении нейтронно-физических характеристик системы. В работе приводится алгоритм оценки этих концентраций, построение схемы интегрирования, а также результаты ряда методических расчетов, подтверждающих применимость этого алгоритма при решении практических задач.

Ключевые слова: ядерный состав, выгорание топлива, задача Коши, численные методы, схема интегрирования, интегральное многообразие, сингулярное возмущение.

УДК 621.039.534

Реакторные установки с горизонтальными парогенераторами

*А. В. Безносков, О. О. Новожилова, А. А. Молодцов, М. В. Ярмонов,
П. А. Боков, А. В. Назаров*

Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексева,
603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24

Рассмотрен анализ применения горизонтальных парогенераторов в реакторных установках со свинцовым и свинец-висмутовым теплоносителями.

Ключевые слова: реактор на быстрых нейтронах, горизонтальный парогенератор, свинцовый теплоноситель, межконтурная неплотность ПГ.

УДК 621.039

Использование программы МУЗА для расчетного сопровождения экспериментов в исследовательских реакторах

А. В. Алексеев

ОАО ГНЦ НИИАР, 433510, г. Димитровград-10 Ульяновской обл.

Приводится описание моделей математической программы МУЗА, применяемой для расчетов испытываемых в исследовательском реакторе МИР твэлов, а также сравнения экспериментальных и расчетных результатов для твэлов ВВЭР.

Ключевые слова: расчет, эксперимент, твэл, ВВЭР, исследовательский реактор, математическая программа МУЗА.