

Аннотации статей
журнала “Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов ”,
вып. № 1, 2015 г.

УДК 621.039

Распараллеливание гетерогенного расчёта реактора на графическом процессоре

В.М. Малофеев, В.А. Пальшин

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

Выполнено распараллеливание вычислений с использованием графического процессора в рамках нейтронно-физического расчёта реактора гетерогенным методом. Описан алгоритм распараллеливания, реализованный в модифицированной версии программы TREC. Приведены результаты оценки эффективности алгоритма параллельных вычислений.

Ключевые слова: теория гетерогенного реактора, параллельные вычисления, CUDA.

УДК 621.039

Интегральные нестационарные уравнения переноса нейтронов для расчётов кинетики ядерных реакторов методом Монте-Карло

В.Д. Давиденко, А.С. Зинченко, И.К. Харченко

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

Приводятся интегральные уравнения для форм-функции в адиабатическом, квазистатическом и усовершенствованном квазистатическом приближениях. Описывается подход к решению этих уравнений методом Монте-Карло.

Ключевые слова: нейтронная кинетика, интегральное уравнение, метод Монте-Карло, квазистатическое приближение.

УДК 621.039.51

Расчётные исследования энерговыделения в нитридном и металлическом ядерном топливе, испытываемом в реакторе БОР-60

А.В. Варивцев, И.Ю. Жемков

АО “ГНЦ НИИАР”, 433510, г. Димитровград-10 Ульяновской обл.

С помощью разработанной авторами методики проведены расчётные исследования по определению вклада запаздывающего гамма-излучения в суммарное тепловыделение в экспериментальном ядерном топливе различного обогащения. Показано, что пренебрежение запаздывающим гамма-излучением может привести к существенной недооценке тепловыделения.

Ключевые слова: твэл, экспериментальная ТВС, радиационное энерговыделение, гамма-квант, гамма-излучение, продукты деления.

УДК 621.039.526

Расчётные исследования в обоснование параметров реакторной установки БН-800 в режимах нормальной эксплуатации

И.Д. Фадеев, В.Е. Воронцов, И.В. Дмитриева, С.Л. Осипов, С.А. Рогожкин, С.Ф. Шенелев
АО “ОКБМ Африкантов”, 603074, г. Н. Новгород, Бурнаковский пр., 15

Представлены результаты расчётных исследований режимов пуска БН-800 как наиболее представительных для определения условий работы реакторной установки в режимах нормальной эксплуатации. Расчётный анализ выполняется с использованием программы ТР-БН. На основе выполненных расчётных исследований определены требования и рекомендации по проведению пуска БН-800 на трёх и двух теплоотводящих петлях. Выполнены расчёты основных статических параметров БН-800 в теплоотводящих контурах, необходимые для определения условий работы оборудования реакторной установки на различных уровнях мощности и временных интервалах.

Ключевые слова: режимы нормальной эксплуатации, статические параметры, БН-800, программа ТР-БН.

УДК 621.039.5

Математическая модель расчёта трёхмерных температурных полей в графитовой кладке РБМК

В.Н. Бабайцев, А.В. Краюшкин

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

Дается краткое описание математической модели для расчёта трёхмерных температурных полей в графитовой кладке РБМК. Приведены результаты расчётов стационарных и аварийных режимов работы реактора. Проведено сравнение результатов расчёта с результатами, полученными по другим кодам. Выполнено сравнение расчётных и измеренных температур стыка графитовых колонн.

Ключевые слова: графитовая кладка, расчётный код, температура графита.

УДК 621.039.5

Анализ особенностей гидродинамики и теплообмена в ТВС перспективного натриевого реактора с высоким коэффициентом воспроизводства в уран-плутониевом топливном цикле

А.С. Лубина, А.С. Субботин, А.А. Седов, А.А. Фролов

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

Рассмотрены особенности гидродинамики и теплообмена в быстром натриевом реакторе с повышенным объёмным энерговыделением в U-Pu-Zr металлическом топливе. Конструкция ТВС такого реактора, в отличие от классических БН, сочетает использование тонких твэлов и менее тесной твэльной решётки. Для такой конструкции проводилось CFD-моделирование гидродинамики проточной части ТВС совместно с расчётом температур теплоносителя и твэлов. Предварительно проведена верификация расчётного кода ANSYS CFX в части определения полей скорости, давления и температуры в каналах разной формы с неизменяемой геометрией по длине (труба, кольцевой канал, регулярная ячейка пучка стержней). Дальнейшее моделирование тепло-гидродинамики исследуемой конструкции ТВС производилось с помощью выбранной на стадии верификации модели транспорта касательных напряжений.

Представлены результаты анализа полученных данных по верификации кода, а также по особенностям гидродинамики и теплообмена в ТВС перспективного быстрого реактора.

Ключевые слова: реактор-бридер на быстрых нейтронах, гидродинамика, теплообмен, верификация, пучок ТВС, тепловой поток, профили скоростей, поля температур, турбулентное течение.

УДК 621.039.54

Кинетика выхода продуктов деления из микротоплива с учётом задерживаемой доли и ограниченной растворимости

А.А. Русинкевич, А.С. Иванов

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

И.Е. Голубев

АО “ВНИИНМ им. А.А. Бочвара”, 123098, Москва, ул. Рогова, 5а

Исследовано влияние эффектов задерживаемой доли и ограниченной растворимости на выход продуктов деления (ПД) Cs, Cd, Mo и Te из микротоплива (МТ) с TRISO покрытием. Показано, что эти эффекты существенно влияют на профили концентраций ПД в МТ. Исследовано влияние геттера кислорода на выход Cs из МТ. Обнаружено, что несмотря на аномальное поведение задерживаемой доли Cs в МТ без геттера кислорода отличие в интегральном выходе Cs в микротвэлах с геттером и без геттера кислорода невелико, если время наблюдения не превышает 920 суток. Также показано, что выход Cd и Mo в МТ с геттером кислорода несколько выше, чем без геттера. Выход Te от присутствия геттера кислорода практически не зависит.

Ключевые слова: микротвэл, продукты деления, цезий, растворимость, выгорание, диффузия.

УДК 621.039.546

Взаимодиффузия Mo и W в оболочках электрогенерирующих каналов при реакторном облучении

В.А. Чурин, В.А. Корюкин, И.В. Васильев

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

Проведен детальный анализ процессов взаимодиффузии в эмиттерных оболочках электрогенерирующих каналов (ЭГК) реакторов космического назначения после длительного реакторного облучения. Исследовалась взаимодиффузия Mo и W в оболочках моно- и поликристаллической технологии изготовления с нанесённым на них W слоем толщиной порядка 10^{-4} м при времени облучения от 3 000 до 12 350 часов и температурах от 1 350 до 1 670 °С. Показан один из механизмов, способствующих порообразованию в W слое и его отслоению. Предложена методика расчёта энергии активации, температуры и остаточной толщины W слоя, на основе которых состояние оболочек может быть спрогнозировано на длительное время с начала облучения.

Ключевые слова: реактор, ЭГК, оболочка, микроанализатор, взаимодиффузия, энергия активации.

УДК 621.039.51

О гармонизации детерминистского и вероятностного подходов к обоснованию безопасности АЭС

Г.Л. Пономаренко

АО ОКБ “ГИДРОПРЕСС”, 142103, г. Подольск Московской обл., ул. Орджоникидзе, 21

Данная работа представляет практическую реализацию гармоничного взаимодействия методов ДАБ и ВАБ на примере оценки минимально достаточного количества ОР СУЗ для ВВЭР с учётом множественного их застревания. Новый концептуальный подход базируется на работах [1...3]. Анализ выполнен на примере определяющего режима MSLB [4] с использованием современного сопряжённого кода КОРСАР/ГП [5...7]. Новый подход позволяет решить целевую задачу по оценке необходимых количеств ОР СУЗ в зависимости от взаимноконкурирующих факторов, а также с учётом различных неопределённостей.

Ключевые слова: необходимое количество ОР СУЗ, детерминистский и стохастический методы, безопасность, поверхность отклика, степень консерватизма, неопределённости, вероятностные функции распределения.

УДК 539.142

Измерение изомерных отношений в фотоделении ^{235}U , ^{237}Np и ^{239}Pu

И.Н. Вишневский, В.А. Желтоножский, А.Н. Саврасов, В.П. Хоменков

Институт ядерных исследований НАН Украины, 03680, Киев, проспект Науки, 47

В.А. Плюйко, Е.П. Ровенских

Киевский национальный университет им. Т. Шевченко, 03022, Киев, пр-т Акад. Глушкова, 2

Измерены изомерные отношения выходов для продуктов фотоделения ^{235}U , ^{237}Np и ^{239}Pu тормозными γ -квантами с граничной энергией 18 МэВ. Получены новые данные для выходов изомерных пар ядер ^{131}Te , ^{132}Sb , ^{132}I , ^{133}Te , ^{134}I , ^{135}Xe . Изомерные отношения вычислялись с вычетом вклада от β -распада изобарных ядер в выходы исследуемых изотопов. Определены средние угловые моменты исследуемых фрагментов деления в рамках статистической модели распада.

Ключевые слова: фотоделение, метод изомерных отношений, средние угловые моменты ядер.