

УДК 621.039.541

**Разработка и испытания макета системы каталитической рекомбинации
радиолитического газа, образующегося в топливном растворе
исследовательских ядерных реакторов**

*А. А. Пикулев, В. Ю. Волгутов, Н. А. Шлячков, Д. А. Юнин, А. Р. Дягель, О. А. Жилкина,
Е. Н. Беспалова, В. Н. Голубева,*
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров

Разработан макет системы каталитической рекомбинации (СКР) радиолитического газа, образующегося в топливном растворе гомогенного исследовательского ядерного реактора (ИЯР). Макет СКР состоит из каталитического блока, воздушного компрессора, конденсаторов паров воды, имитатора надтопливного пространства ИЯР, в котором происходит накопление водородно-кислородной смеси, и системы регистрации данных с датчиками водорода, давления и температуры. В каталитическом блоке использованы гранулированные палладиевые катализаторы промышленного изготовления и катализаторы, изготовленные в РФЯЦ-ВНИИЭФ. Проведены исследования эффективности каталитической рекомбинации водородно-кислородной смеси при скорости ее поступления 0,45 дм³/мин и скоростях циркуляции парогазовой смеси в макете СКР 4,5 и 9,0 дм³/мин в зависимости от количества каталитических сегментов в каталитическом блоке. Установлена динамика изменения концентрации водорода до и после каталитического блока, давления в газовом контуре макета СКР и температуры каталитических сегментов.

Ключевые слова: растворные ядерные реакторы, радиолитический топливный раствор, система каталитической рекомбинации водорода, испытательный стенд, каталитический блок, палладиевый катализатор, каталитическая утилизация радиолитического газа.

УДК 621.039.514.4

Оперативный анализ флуктуаций мощности в реакторах со слабым источником

В. Ф. Колесов, А. Н. Ганичев,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров

В статье сформулированы приближенные, простые в исполнении алгоритмы решения стохастической задачи в реакторах со слабым источником применительно к случаям ступенчатого или линейного, в зависимости от времени, ввода реактивности. В основе сформулированных алгоритмов лежит идея ограниченных и бесконечных (устойчивых) цепей делений, применявшаяся ранее к моделям реактора без запаздывающих нейтронов (ЗН). В статье этот подход распространен на модели с учетом ЗН. Получены аналитические решения для функций $P(m, t)$, $W(t)$ – распределений вероятностей для числа предшественников ЗН m в момент времени t и для времени иницирования первой устойчивой цепи делений соответственно, а также для среднего времени t иницирования первой устойчивой цепи делений.

Радикального упрощения процедуры анализа стохастических явлений в реакторах удалось достичь в результате задания приближенной формы распределения $P(m, t)$ и трактовки переменной преобразования Лапласа « p » как свободного параметра, оптимальное значение которого определяется на основе сопоставления расчетного и экспериментального значений t для импульсного реактора Godiva-II.

Ключевые слова: реактор со слабым источником, флуктуации мощности реактора, алгоритмы анализа флуктуаций, распределение вероятностей, ограниченные и бесконечные цепи делений, импульсный реактор Godiva-II.

УДК 621.039.57

**Радиолитическое кипение растворного гомогенного реактора
в статическом режиме работы**

А. Н. Сизов, В. Б. Гречушкин, В. Х. Хоружий,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров

Рассмотрен механизм радиолитического кипения в растворных гомогенных реакторах при работе в статическом режиме. Он включает рождение пузырьков радиолитического газа на треках осколков деления ядер урана, их слияние и всплытие. С использованием результатов экспериментов проанализированы зависимости распределения по высоте активной зоны числа газовых пузырьков и их размеров.

Ключевые слова: растворный реактор, статический режим, радиолитическое кипение.

УДК 621.039.5

Комплексный расчет растворного импульсного ядерного реактора ВИР-2М

С. А. Демьянов, С. А. Картанов, В. Ф. Колесов, С. А. Кораблев, Н. В. Лопухов,
А. А. Пикулев, К. Г. Плужан, А. Н. Сизов,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров

Представлены результаты работ по комплексному расчету растворного импульсного ядерного реактора (ИЯР) ВИР-2М.

Представлены результаты моделирования динамики топливного раствора и проведен анализ различных импульсных режимов, реализуемых на реакторе ВИР-2М. При проведении расчетов впервые учтено влияние перемычек, предназначенных для фиксации положения стержневых каналов относительно центрального канала ИЯР ВИР-2М.

Построена цифровая модель корпуса активной зоны ИЯР ВИР-2М и проведен анализ его напряженно-деформированного состояния под воздействием импульсных нагрузок, обусловленных динамикой топливного раствора при генерации импульса делений. Проведенные исследования позволяют подтвердить механико-прочностные характеристики корпуса ИЯР ВИР-2М и обосновать его ресурсные характеристики.

Ключевые слова: активная зона, импульсный ядерный реактор, динамика реактора, радиолитическое кипение, гидродинамика топливного раствора, корпус активной зоны, нейтронная кинетика, топливный раствор, прочность корпуса, напряженно-деформированное состояние.

Расчеты динамического деформирования блоков реактора БР-К1М

*Л. С. Богомолова, Д. А. Варавин, Д. Ю. Дьянов, А. В. Казанцев, Н. В. Лопухов,
Е. Е. Маслов, К. Г. Плужан, В. И. Романов, П. Н. Филатов, С. В. Шошин,*
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров

В рамках многофункционального программного комплекса ЛОГОС проведено численное исследование нестационарного термомеханического состояния активной зоны быстрого импульсного реактора при действии импульса делений длительностью 600 мкс с учетом физической и геометрической нелинейности процесса деформирования материалов, контактного взаимодействия и зависимости прочностных характеристик топливных колец от температуры. В работе впервые на основе трехмерного численного моделирования динамики составных частей реактора БР-К1М в программном комплексе ЛОГОС и последующего анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) блоков в условиях нестационарного (импульсного) гомогенного разогрева топливных элементов (ТЭ) исследована динамика структурных узлов реактора в процессе развития импульса делений. Анализ результатов показал отсутствие ударного контактного взаимодействия между функциональными узлами реактора в импульсном режиме работы.

Результаты моделирования позволяют обосновать регламентированные эксплуатационные пределы реактора БР-К1М.

Ключевые слова: быстрый импульсный реактор, импульс делений, топливные кольца, напряженно-деформированное состояние, программный комплекс ЛОГОС.