

ИЗМЕНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОВЫДЕЛЕНИЯ В АКТИВНОЙ ЗОНЕ РЕАКТОРА СМ ПРИ ПЕРЕГРУЗКАХ ТОПЛИВА И В ПРОЦЕССЕ КАМПАНИИ

А.В. Клинов*, В.В. Пименов*, В.А. Старков*, Ю.Б. Чертков**

**ОАО «ГНЦ НИИАР», г. Димитровград*

***Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск*



Предложен методический подход к определению максимальных достигаемых тепловых нагрузок в ТВС при использовании режима частичных перегрузок, основанный на результатах детального расчетного моделирования изменения распределения энерговыделения по объему активной зоны в реакторе СМ. На статистически значимом объеме эксплуатационных данных определены характеристики распределения энерговыделения по активной зоне, включая максимальные значения плотности теплового потока с поверхности твэлов. Исследовано влияние различных факторов на распределения энерговыделения при перегрузках и в процессе кампании реактора. Показана возможность применения предложенного методического подхода к уточнению гидропрофилирования активной зоны.

Ключевые слова: энерговыделение, плотность теплового потока, перегрузка топлива, тепловыделяющая сборка (ТВС), коэффициент неравномерности распределения энерговыделения.

Key words: heat rate, thermal flux density, refueling, fuel assembly (FA), non-uniformity coefficient of heat rate distribution.

Высокая плотность потока нейтронов в исследовательском ядерном реакторе достигается, в основном, за счет поддержания высокой средней плотности энерговыделения в активной зоне. В реакторе СМ она сочетается с большой неравномерностью распределения энерговыделения по объему активной зоны ($K_v^{\max} \approx 5.6$). Вследствие этого твэлы работают при небольшом эксплуатационном запасе по величине плотности потока тепла на поверхности напряженного твэла (имеет место поверхностное кипение воды) и при температуре сердечника больше 500°C. Эти обстоятельства определили выбор меди в качестве материала матрицы твэла и нержавеющей стали в качестве оболочечного материала. Обоснование применения конструкционных материалов с меньшим сечением радиационного захвата нейтронов, но более низким коэффициентом теплопроводности,

например на основе циркония и алюминия, является одной из задач второго этапа модернизации активной зоны реактора СМ [1], для решения которой необходимо изучение возможности снижения неравномерности распределения энерговыделения.

Большие неравномерности энерговыделения в активной зоне этого реактора обусловлены

- использованием режима частичных перегрузок топлива, при котором в начале каждой кампании в ячейках со свежими сборками имеет место локальное увеличение (всплеск) энерговыделения, что приводит к увеличению коэффициента неравномерности распределения энерговыделения по сечению активной зоны;
- большой долей возвращаемых в активную зону с жестким нейтронным спектром замедленных в ловушке и отражателе нейтронов, которые поглощаются в топливе в ближайших к границе с замедлителем областях с образованием характерных всплесков энерговыделения, обуславливающих высокие значения коэффициентов неравномерности распределения энерговыделения по сечению ТВС.

Для решения задачи по снижению неравномерности распределения энерговыделения прежде всего необходимо проанализировать закономерности формирования поля энерговыделения в условиях режима частичных перегрузок топлива. По результатам такого анализа может быть выбран, например, тип выгорающего поглотителя, его концентрация, способ размещения в модернизированной активной зоне и т.д.

Определение закономерностей формирования распределения энерговыделения при перегрузках и его изменения в процессе кампании, как и в большинстве других реакторов, имеет и самостоятельное значение, которое обусловлено необходимостью формирования профиля рационального распределения расхода теплоносителя между ячейками активной зоны с точки зрения обеспечения приемлемого запаса безопасности. Максимальное значение плотности теплового потока в ТВС при режиме частичных перегрузок топлива может меняться в широких пределах, особенно в компактных и напряженных активных зонах, таких как в реакторе СМ, при заданном постоянном значении расходов воды через ячейки. Поэтому распределение расхода теплоносителя должно проводиться с детальным учетом возможных изменений в распределении энерговыделения.

Принципиальные трудности в экспериментальном определении максимального энерговыделения связаны с невозможностью моделирования на физмодели реактора всего многообразия распределения топлива (выгорания) в активной зоне в режиме частичных перегрузок. При формулировке стандартной задачи об определении максимальных тепловых нагрузок топлива в данной работе применен подход, основанный на расчетном моделировании большого статистически значимого числа загрузок, реализованных на реакторе, и выборе компоновок, которые характеризуются наибольшей неравномерностью распределения энерговыделения и наибольшими значениями плотности теплового потока. Для этого разработана прецизионная трехмерная расчетная модель активной зоны реактора с использованием кода MCU-RR [2], позволяющая проводить расчет распределения энерговыделения, плотности теплового потока на поверхности каждого твэла в процессе выгорания топлива [3]. Тестирование модели на большом объеме экспериментальных данных по распределению энерговыделения и продуктов деления в твэлах СМ показало хорошее согласие результатов расчета и эксперимента [3]. Применение этой модели открывает путь для корректного определения изменения характеристик распределения энерговыделения в процессе эксплуатации реактора.

Для анализа были выбраны 14 кампаний реактора СМ, характеризующихся, по проведенным оценкам, наибольшей неравномерностью распределения выгорания топлива после перегрузок. Расчеты были проведены как по программе [3], так и, для сравнительной оценки распределения мощности ТВС по сечению активной зоны, по аппроксимационной методике [4], которая ранее была тестирована на экспериментальных данных и метрологически аттестована.

В дальнейшем часто используется понятие типовой ячейки, которое вытекает из геометрической симметрии активной зоны СМ (рис. 1).

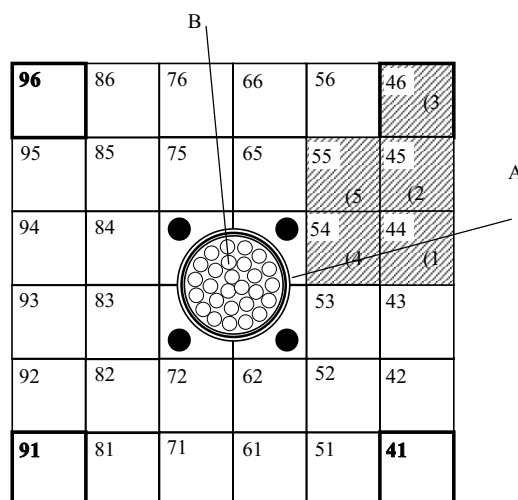


Рис. 1. Схема активной зоны реактора СМ. Цифрами (1 – (5 и штриховкой показаны типовые ячейки реактора. А – регулятор ЦКО; В – центральный замедляющий блок (ЦЗБ). В ячейках 41, 91, 96 и 46 находятся регуляторы КО-1 – КО-4 соответственно

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГОВЫДЕЛЕНИЯ ПО СЕЧЕНИЮ АКТИВНОЙ ЗОНЫ

Максимальные значения мощности в начале кампании для всех типовых ячеек достаточно консервативны и слабо меняются от кампании к кампании (рис. 2).

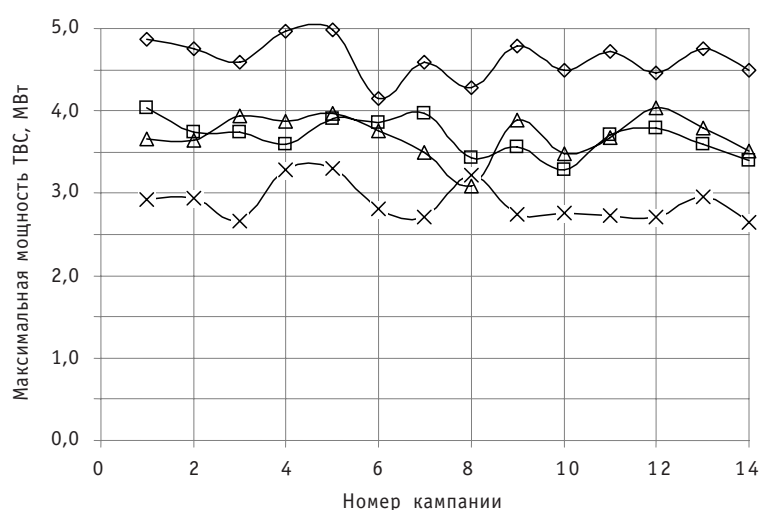


Рис. 2. Максимальная мощность ТВС в начале кампании в типовых ячейках: □ – ячейки 1 типа; × – ячейки 2 типа; ◇ – ячейки 4 типа; Δ – ячейки 5 типа

Наибольшие значения мощности ТВС достигаются в ячейке четвертого типа – 5,01 МВт (среднее для максимальных по кампаниям значений равно 4,65 МВт, среднеквадратичное отклонение СКО = 0,24 МВт). Максимальные значения мощности ТВС в ячейках первого и пятого типа близки и равны 4,04 МВт (среднее для максимальных по кампаниям значений равно 3,70 МВт, СКО = 0,25 МВт). Максимальное значение мощности, достигнутое в ячейке второго типа, равно 3,28 МВт (среднее для максимальных по кампаниям значений составляет 2,87 МВт, СКО = 0,22 МВт). Мощность ТВС в ячейках третьего типа увеличивается за кампанию практически от нуля до 2,35 МВт в среднем по всем кампаниям (СКО = 0,11 МВт), при этом максимальное значение составляет 2,49 МВт.

В процессе кампании при извлечении КО из активной зоны перераспределение мощности между ячейками определяется двумя факторами: основной связан со снижением мощности всех неподвижных ТВС за счет увеличения объема активной зоны при вводе в нее топливных догрузок КО при постоянной мощности реактора; второй обусловлен перераспределением плотности потока нейтронов при введении в активную зону источников нейтронов в виде топливных догрузок КО. Однако этот фактор является локальным, заметно влияющим (по сравнению с первым фактором), главным образом, на мощность ТВС в ячейках второго типа. В итоге мощность ТВС во всех ячейках типа 1, 4, 5 имеет максимальное значение в начале кампании, а затем по мере извлечения КО она в среднем снижается в ячейке типа 1 на 9,6%; типа 4 на 10,6%; типа 5 на 7,6%.

Мощность ТВС в ячейках типа 2 в среднем увеличивается за кампанию на 4%. Однако детальное рассмотрение поведения мощности ТВС в массиве ячеек типа 2 показывает, что она зависит от выгорания топлива в сборках их ближайшего окружения. Небольшое значение выгорания топлива в ТВС окружения снижает эффект от введения топливной догрузки, и тогда превалирует общая тенденция к снижению мощности неподвижных ТВС: мощность сборки в ячейках типа 2 в этих условиях может также незначительно уменьшаться в процессе кампании.

ТВС с максимальной мощностью в начале кампании всегда располагается в ячейке четвертого типа, и ее положение в активной зоне в процессе кампании не из-

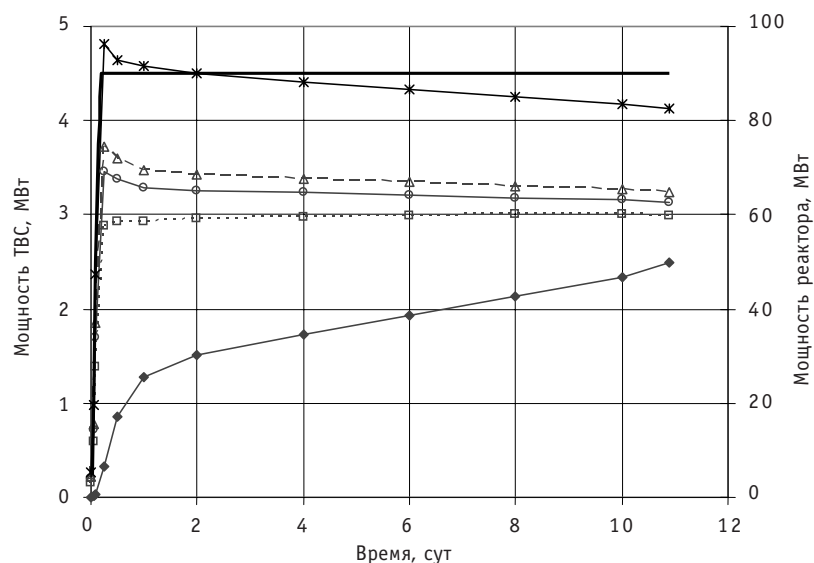


Рис. 3. Зависимость мощности реактора и максимальной мощности ТВС в типовых ячейках от времени (кампания от 19.10.01, расчет по методике [4]): Δ – ячейки 1 типа; \square – ячейки 2 типа; \blacklozenge – ячейки 3 типа; $*$ – ячейки 4 типа; \circ – ячейки 5 типа; — — — — — мощность реактора

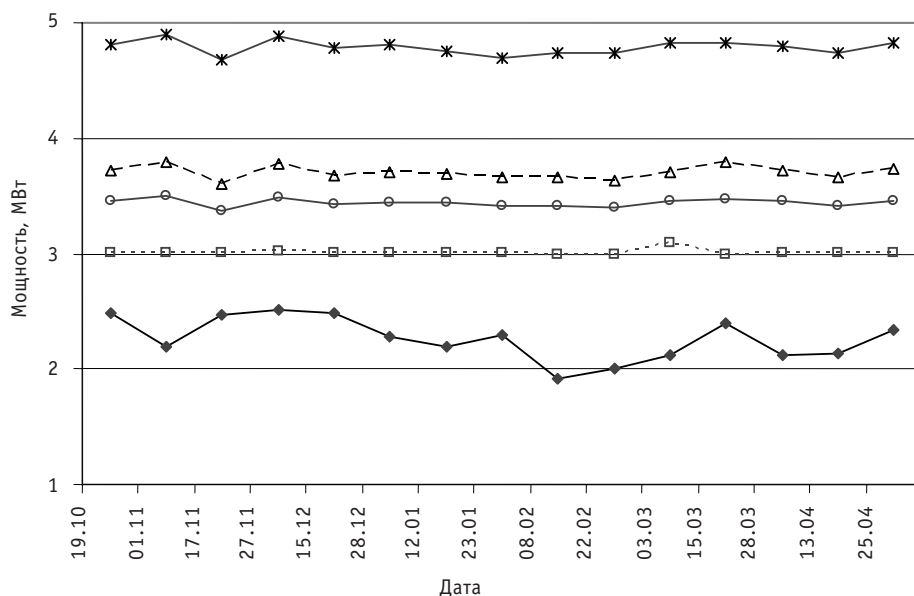


Рис. 4. Максимальные значения мощности ТВС в типовых ячейках в различных кампаниях: Δ – ячейки 1 типа; □ – ячейки 2 типа; ◆ – ячейки 3 типа; ✱ – ячейки 4 типа; ○ – ячейки 5 типа

меняется даже среди ячеек одного типа. Для сравнения на рис. 3 представлены рассчитанные по аппроксимационной методике [4] характерные зависимости мощности ТВС в типовых ячейках от времени работы реактора, которые иллюстрируют изложенное на основании результатов расчетов по программе [3].

На рисунке 4 приведены максимальные значения мощности ТВС для различных кампаний, рассчитанные по методике [4]. Данные рисунка показывают большую консервативность поведения максимального значения мощности, которое дает аппроксимационная методика, по сравнению с максимальной мощностью на начало кампании по программе [3] (см. рис. 2). Параметры кривых на рис. 4, усредненные по всем рассмотренным кампаниям, и соответствующие значения, определенные по коду [3], приведены в табл. 1. Данные таблицы показывают удовлетворительное согласие результатов расчета по двум методикам.

Таблица 1

Сравнение значений мощности ТВС, рассчитанных с использованием различных методик

Тип ячейки	1	2	3	4	5
Средняя мощность (методика [4]), МВт	3,69	3,01	2,29	4,78	3,44
СКО (методика [4]), МВт	0,05	0,03	0,19	0,07	0,03
Средняя мощность (код [3]), МВт	3,72	2,93	2,35	4,74	3,71
СКО (код [3]), МВт	0,19	0,23	0,11	0,20	0,25

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГОВЫДЕЛЕНИЯ ПО СЕЧЕНИЮ ТВС

Во всех рассмотренных кампаниях имеется тенденция к увеличению коэффициента неравномерности распределения энерговыделения по сечению ТВС (K_k) к концу кампании.

ТВС с максимальным коэффициентом всегда находится в ряду ТВС, примыкающем к ЦЗБ (ячейка типа 4). Причем максимальное значение коэффициента нерав-

номерности в ячейке типа 4 достигается, когда все РО находятся в положении близком к крайнему верхнему, и лежит в диапазоне 2,0–2,25.

В начале кампании, когда глубина погружения ЦКО и КО составляет 100–300 мм, этот коэффициент лежит в пределах 1.93–2.24. ТВС с максимальным коэффициентом неравномерности находится или во втором ряду ячеек и примыкает к ячейке с КО (типовая ячейка 2), или в первом ряду (в ячейке типа 4). Причем максимальное значение коэффициента неравномерности в ячейке типа 4 достигается, когда ЦКО погружен не более чем на 110 мм, а КО – на 180–305 мм (промежуточное положение).

Положение сборки с максимальной неравномерностью распределения энерговыделения:

- в начале кампании – ячейки второго типа, либо ячейки четвертого типа;
- в конце кампании – всегда ячейки четвертого типа.

Динамика изменения K_k по типам ячеек в процессе кампании следующая:

- ячейка типа 1 – увеличение на 4,8%;
- ячейка типа 2 – уменьшение на 3,4%;
- ячейка типа 3 – увеличение в процессе кампании;
- ячейка типа 4 – увеличение на 12,5%;
- ячейка типа 5 – незначительное увеличение на 0,6%.

Таблица 2

Максимальные и средние (по всем кампаниям) значения коэффициентов в типовых ячейках активной зоны

Тип ячейки	Максимальное значение	Среднее значение	СКО
1	1.86	1.79	0.041
2	2.10	1.98	0.074
3	1.90	1.82	0.049
4	2.26	2.18	0.053
5	1.65	1.55	0.051

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА

Максимальное значение плотности теплового потока обычно оценивается консервативно исходя из максимальных значений коэффициентов неравномерности распределения энерговыделения по сечению, высоте активной зоны и по сечению ТВС без учета положения максимума плотности теплового потока. Разработанная модель активной зоны реактора СМ, обеспечивающая детальный расчет энерговыделения в каждом твэле, позволяет корректно без излишнего консерватизма определять пространственное распределение плотности теплового потока в процессе кампании.

Анализ полученных данных показывает, что положение точки с максимальной плотностью теплового потока («горячей» точки) слабо меняется при перегрузках и в процессе кампании. Максимальное значение плотности теплового потока в начале кампании всегда достигается в сборках, устанавливаемых в ячейки типа 4. В процессе кампании «горячая» точка либо не меняет своего положения, либо перемещается в другую ячейку того же типа.

Динамика изменения плотности теплового потока по типовым ячейкам в процессе кампании характеризуется следующим образом:

- в ячейках первого и пятого типа плотность потока уменьшается соответствен-

но на ~ 4,7 и 17,3% в соответствии с общей тенденцией уменьшения мощности сборок, несмотря на некоторое увеличение K_k в этих ячейках;

- в ячейке второго типа плотность потока практически не изменяется;
- в ячейке четвертого типа плотность потока уменьшается незначительно на ~ 2%, несмотря на уменьшение мощности ТВС (на ~10%) (см. выше) из-за увеличения K_k на ~ 12%;
- в ячейке третьего типа максимальная плотность потока монотонно растет до значений 4,5–5,0 МВт/м².

Однако в результате загрузки сборок с необлученным топливом плотность теплового потока от кампании к кампании меняется в довольно широких пределах. На рисунке 5 приведены максимальные в течение каждой кампании значения плотности теплового потока для различных типовых ячеек.

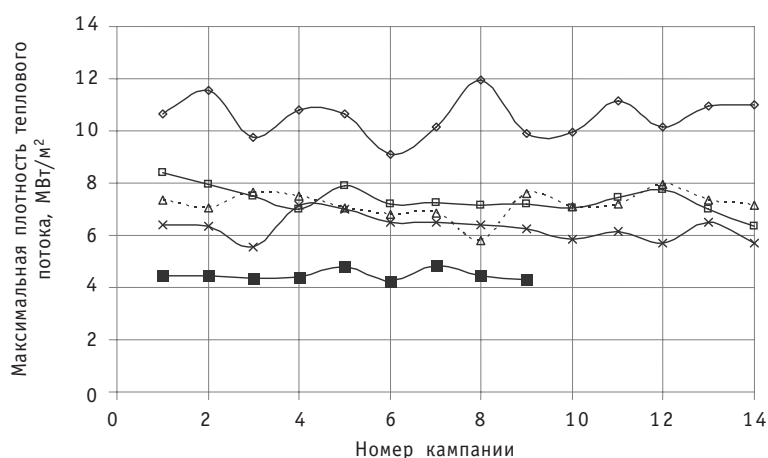


Рис. 5. Максимальная плотность теплового потока в разных кампаниях для различных типовых ячеек:
 □ — ячейки 1 типа; × — ячейки 2 типа; ■ — ячейки 3 типа; ◇ — ячейки 4 типа; △ — ячейки 5 типа.
 Параметры кривых следующие

Тип ячейки	1	2	3	4	5
Максимальное значение, МВт/м ²	8,38	7,11	4,87	12,0	7,87
Среднее значение, МВт/м ²	7,37	6,26	4,51	10,57	7,16
СКО, МВт/м ²	0,50	0,49	0,20	0,77	0,48

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГИДРОПРОФИЛИРОВАНИЯ АКТИВНОЙ ЗОНЫ

Большая неравномерность распределения энерговыделения (значения максимальной плотности теплового потока, достигнутые в рассмотренных кампаниях различаются в разных топливных ячейках в 2,5 раза) диктует необходимость применения профилирования расхода теплоносителя. В условиях частичных перегрузок в активной зоне небольшого объема принципиально невозможно обеспечить жесткое соответствие между мощностью ТВС и установленным расходом теплоносителя через ячейку, где находится сборка. Поэтому при расчете профилирования расхода ориентируются на максимальные тепловые нагрузки, достигаемые в типовых ячейках. Для этого на физмодели реактора последовательно устанавливают сборку с необлученным топливом в каждую типовую ячейку и определяют распределение максимальной плотности теплового потока по твэлам типовых ячеек. Поскольку на физмодели невозможно смоделировать все многообразие распределений топлива по рабочим сборкам, которое имеет место на реакторе в

Таблица 3

Результаты расчета гидропрофилирования

Тип ячейки	1	2	3	4	5
Число ячеек	8	8	4	8	4
Максимальная плотность теплового потока, МВт/м ²	8,4	7,1	4,9	12,0	7,8
Требуемое по расчету значение расхода, м ³ /ч	64,2	54,1	37,7	103,9	55,2
Принятое значение расхода, м ³ /ч	40,2	49,9	37,8	121,8	65,7
Возможное относительное изменение запаса до кипения по плотности потока тепла, %	46	7	0	-12	-13

режиме частичных перегрузок, то эксперимент проводят при одном (например, равномерном) распределении топлива по активной зоне.

Предложенный в данной работе подход к определению распределения максимальной плотности теплового потока позволяет устранить этот недостаток методики расчета гидропрофилирования, поскольку максимальные достигнутые тепловые нагрузки определяются в данном случае с учетом реальных распределений выгорания топлива в реакторе.

В таблице 3 приведены результаты расчета гидропрофилирования в соответствии с изложенным подходом.

Как видно из таблицы, учет влияния неравномерного распределения выгорания топлива по активной зоне реактора выявляет относительное увеличение максимальных тепловых нагрузок топлива в сборках периферийного ряда, что потребовало соответствующего перераспределения расхода теплоносителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предложен методический подход к определению максимальных тепловых нагрузок твэлов исследовательского реактора, учитывающий детальное распределение и изменение состава топлива в энергонапряженной активной зоне малого объема с высокой гетерогенностью, работающей в режиме частичных перегрузок.

2. Проведено исследование изменения распределения энерговыделения при перегрузках активной зоны и при работе реактора.

а). Расчитаны мощности ТВС в типовых ячейках в начале выбранных кампаний. Показано, что отклонение мощностей при перегрузках не превышает 9, 14, 8, 13% от среднего по многим кампаниям значения для ячеек 1, 2, 4, 5 типов, соответственно. Установлено также, что в процессе кампании мощность ТВС в ячейках 1, 4, 5 типов уменьшается на 9,6, 10,6 и 7,6% соответственно. Мощность ТВС во второй типовой ячейке увеличивается на ~ 4,7%, в третьей типовой ячейке – монотонно увеличивается до 2,35 МВт в среднем (до 2,5 МВт максимально). Максимально напряженная ТВС всегда находится в ячейках четвертого типа и не меняет своего положения в процессе кампании даже среди однотипных ячеек.

б). Расчитаны коэффициенты неравномерности по сечению ТВС для типовых ячеек. Показано, что максимальное отклонение от среднего по многим кампаниям значения при перегрузках не превышает 4, 7, 13 и 6% для ячеек 1, 2, 4 и 5 типов соответственно. В процессе кампании значения коэффициентов увеличиваются на 4,8 и 12,5% в ячейках первого и четвертого типов и уменьшаются на 3,4 и 0,6% в ячейках второго и пятого типов соответственно. Показано также, что ТВС с максимальным значением коэффициента неравномерности в начале кампании может находиться в ячейках 2 или 4 типа, в конце – всегда в ячейках 4 типа.

в). Выполнены расчеты максимальной плотности теплового потока для типовых ячеек и выбранных кампаний. Показано, что максимальное отклонение от среднего по многим кампаниям при перегрузках не превышает 14, 15, 14 и 8% для ячеек 1, 2, 4, и 5 типов соответственно. В процессе кампании плотность потока уменьшается на 4,7, 0,6, 2,3 и 17,3% для ячеек 1, 2, 4 и 5 типов. Твэл с максимальной плотностью теплового потока всегда находится в ячейках четвертого типа и в процессе кампании может менять свое положение только в пределах ячеек этого же типа.

3. Описанный в работе методический подход к поиску координаты «горячей» точки в активной зоне и определению условий охлаждения твэлов, обеспечивающих непревышение пределов безопасной эксплуатации, может с успехом использоваться при исследовании путей улучшения экспериментальных возможностей исследовательских реакторов, обосновании работоспособности новых образцов топлива, разрабатываемого для форсирования характеристик отечественных высокопоточных исследовательских реакторов и усовершенствования их топливного цикла.

Литература

1. Клинов А.В., Старков В.А., Святкин М.Н., Морозов А.В., Волков В.С. и др. Разработка твэла с малым вредным поглощением нейтронов для высокопоточного исследовательского реактора СМ // Атомная энергия. – 2009. – Т. 106. – Вып. 6. – С. 314-314.
2. Гомин Е.А., Гуревич М.И., Майоров Л.В., Марин С.В. Описание применения и инструкция для пользователя программой MCSU-RFFI расчета методом Монте-Карло нейтронно-физических характеристик ядерных реакторов/Препринт ИАЭ-5837/5. – М.: ИАЭ, 1994.
3. Чертков Ю.Б., Старков В.А., Бестужева И.В., Чекалкин С.И. Усовершенствованная расчетная модель реактора СМ и результаты ее тестирования/Годовой отчет: Сб. ФГУП «ГНЦ РФ НИИАР». – Димитровград, 2004. – С. 17-19.
4. Краснов Ю.А., Малков А.П., Пименов В.В., Пименова О.В. Расчетно-экспериментальные исследования распределения энерговыделения в активных зонах реакторов СМ и РБТ/Сборник трудов. Димитровград: ФГУП «ГНЦ РФ НИИАР», 2002. Вып. 3. – С. 52-63.

Поступила в редакцию 8.04.2010

presence of the «small» trap resulted in the evaluation of the neutron flux density, maximal coefficients of heat rate non-uniformity, reactivity and duration of the SM run. The proposed arrangement has been implemented and materials have been irradiated in the «small» trap for the last 1.5 years of the SM operation.

УДК 621.039.56

Change of the SM Reactor Core Characteristics under the Variation of the Control Rods Arrangement \ A.V. Klinov, V.A. Starkov, Yu.B. Chertkov; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2010. – 10 pages, 1 table, 6 illustrations. – References, 6 titles.

The results of neutron-physical calculations of the SM reactor characteristics under various control rods arrangement are presented. Two most intensive reactor campaigns were considered to obtain the dependence of the non-uniformity coefficient of the heat rate distribution over the FA cross-section as well as thermal flux density on the fuel rod surface and thermal neutron flux density vs. the mutual arrangement of the central shim rod (CSR) and periphery shim rods (SR). The dependence of fluence and thermal flux density on the sequence of the control rods removal has been studied as well.

УДК 621.039.517

Change of the Heat Rate Distribution in the SM Reactor Core during its Refueling and Campaigns \ A.V. Klinov, V.V. Pimenov, V.A. Starkov, Yu.B. Chertkov; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2010. – 9 pages, 3 tables, 5 illustrations. – References, 4 titles.

The results are presented of neutron-physical calculations of the SM reactor campaigns performed during the reactor operation in 2000-2010. With the account of fuel burnup in the fuel rods and arrangement of the control rods, the heat rate distribution has been defined as well as the maximal thermal flux density values. The mechanisms of heat rate distribution during the reactor refueling and campaigns were examined, the control rods being removed according to the set procedure. A methodical approach to the evaluation of the core hydroprofiling has been proposed.

УДК 621.039.51

Graph Representation for VVER-1000 Core Conditions \ R.R. Alyev, S.T. Leskin; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2010. – 8 pages, 8 illustrations. – References, 4 titles.

A method is presented which makes it possible to control core conditions is based on in-core monitoring data handling (power density detectors (PDD) and thermocouples (TC)). To control core conditions the method also enables to use PDD and TC together and to represent output in well-behaved view. The method is used for analyzing in-core monitoring data at Kalinin NPP. Adequate mapping of core conditions has been verified.

УДК 621.039.58

Neural Network Models for signal filtering and PWR leakage Diagnostics \ A.O. Skomorokhov, A.A. Kudryev, S.A. Morozov; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2010. – 9 pages, 2 tables. – References, 7 titles.

The article is devoted to the diagnosis of anomalous situations involving loss of coolant in the 1-st loop of PWR reactors. The results of studies carried out in implementing the system diagnosing leaks on KalNPP. Considered by multiple polynomial models for filtering acoustic signals in a system of reactor pipes leakage control, to reduce the likelihood of false alarms of the system. Proposed neural network algorithm for diagnosing the leakage.

УДК 629.039.58

LINQUAD Program Validation for Uncertainty Analysis of Transient Emergency Process Calculation Results on Nuclear Energy Installation with VVER-1000 Reactor \ M.A. Uvakin, I.G. Petkevich; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2010. – 10 pages, 1 table, 8 illustrations. – References, 7 titles.

This work deals with LINQUAD program application for uncertainty analysis of transient processes calculation by the example of international test problem with steam pipe rupture on reactor installation. Also, there is a comparing of LINQUAD method with GRS method which is widely used for similar