

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ АКТИВНОЙ ЗОНЫ РЕАКТОРА БН-600 ИЗ ТОПЛИВНОГО АРХИВА ГЕФЕСТ ДЛЯ ПРОГРАММЫ SYNTES

Е.В. Балахнин, А.В. Гаврилов, А.И. Карпенко, А.М. Тучков
Белоярская АЭС, г. Заречный



В статье описывается первый этап формирования расчетной модели активной зоны реактора БН-600 для программы SYNTES: организация переноса существующей модели зоны из топливного архива программы ГЕФЕСТ во временную базу данных. Дается краткое описание метода переноса модели зоны из комплекса ГЕФЕСТ, а также специально созданной для этого программы Parsing_TA.

Ключевые слова: активная зона, архив, картограмма, программа, расчетная модель, файл.

Key words: core, archive, core map, software, computational model, file.

Программа SYNTES [1] используется на Белоярской АЭС для оперативных расчетов нейтронно-физических характеристик активной зоны реактора БН-600, в частности, расчетов спектров нейтронов для нестандартных экспериментальных сборок: опытный компенсирующий стержень, экспериментальные облучательные устройства.

В 2006 г. завершился переход на новую активную зону реактора БН-600 – 01М2. В штатном комплексе расчетных программ ГЕФЕСТ [2] учтены все изменения, внесенные модернизацией, а для проведения расчетов в программе SYNTES требуется подготовить новую расчетную модель.

Подготовка модели 01М2 для программы SYNTES заключается в преобразовании гексагональной трехмерной модели зоны 01М2 комплекса ГЕФЕСТ с раздельной информацией по каждой ТВС в двумерную модель SYNTES в R-Z-геометрии с гомогенизированными по слоям данными (ядерные концентрации нуклидов и объемные доли составных элементов ТВС) по нуклидным составам.

ПОДГОТОВКА ТОПЛИВНОГО АРХИВА JOKER

Для переноса исходных данных из программы ГЕФЕСТ удобно воспользоваться топливным архивом программы JOKER (наличие этого этапа связано с невозможностью прямой работы с топливным архивом ГЕФЕСТ в среде Windows XP). Программа JOKER [3] находится в опытной эксплуатации на Белоярской АЭС, предназначена для динамических расчетов реактора БН-600 и использует расширенный топливный архив, импортируемый из ГЕФЕСТ.

Во входных параметрах программы формирующей топливный архив JOKER, указываются местонахождения следующих файлов:

- a00 – собственно топливный архив ГЕФЕСТ;
- F1 – файл постоянных концентраций, картограмма загрузок;
- F2 – макросечения и данные для расчета макросечений сборок СУЗ;
- F4 – результаты теплогидравлического расчета;
- Ft_HOT – нейтронные спектры;
- ta2000 – выходной файл топливного архива JOKER.

Также необходимо указать номер микрокампании, для которой формируется топливный архив.

ПОДГОТОВКА КАРТОГРАММЫ ТИПОВ СБОРОК

Для корректной разбивки сборок по высотным расчетным слоям необходимо получить информацию о соответствии типов сборок ГЕФЕСТ названию чертежа сборки. Для этого создана вспомогательная программа, которая во входных данных требует указания файла постоянных концентраций и картограммы загрузок. На выходе программа генерирует файл, содержащий тип сборки ГЕФЕСТ и соответствующее ему название чертежа. Фрагмент файла соответствия представлен на рис. 1.

| | | | | |
|-------|---|-------|-------------------|---|
| I 9. | I | 133.0 | I ОК 505 59У/02СП | I |
| I 10. | I | 0.0 | I СВ ЭКРАН ЭЛЕВ | I |
| I 10. | I | 0.0 | I 71 А | I |
| I 11. | I | 0.0 | I ОК 505 СВ 71В | I |
| I 11. | I | 0.0 | I ПИ ЦИРК НА | I |
| I 12. | I | 0.0 | I 12 23 | I |
| I 12. | I | 0.0 | I СВ 12 47 | I |
| I 12. | I | 0.0 | I ОК 505 СВ 12 23 | I |

↑
↑

Тип сборки ГЕФЕСТ
 Название чертежа

Рис. 1. Фрагмент файла соответствия типов сборок ГЕФЕСТ названию чертежа

На основании файла соответствия типа сборки ГЕФЕСТ и названия чертежа сборки составляется файл положений головок стержней СУЗ относительно верхнего торца активной зоны. Данная операция необходима для автоматической привязки сборок, положение которых в активной зоне может изменяться по отношению к высотным слоям ГЕФЕСТ. Пример файла положений головок стержней СУЗ представлен на рис. 2.

СОЗДАНИЕ ВРЕМЕННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СБОРОК

После организации всех файлов, необходимых для генерации временной (виртуальной) базы данных, дальнейшее формирование файла данных проходит в программе Parsing_TA, которая предназначена для

- генерации файла базы данных с характеристиками сборок активной зоны;
- просмотра выбранных параметров;
- анализа правильности внесенных данных;
- создания выходных файлов данных для создания модели зоны 01M2 в программе MathCAD (универсальный математический пакет).

Внешний вид главного окна программы Parsing_TA представлен на рис. 3. Окно изменения и контроля настроек представлено на рис. 4.

| | | | | | |
|-------|---|-------|--------------------|-------|--|
| I 50. | I | 117.5 | I 1161A 00 000 | I -60 | |
| I 52. | I | 117.5 | I 1161B 00 000 | I -60 | |
| I 53. | I | 117.5 | I 1161B 00 000 | I -60 | |
| I 53. | I | 117.5 | I 1161B 00 000 СВ | I -60 | |
| I 54. | I | 117.5 | I 2635 00 000 | I +55 | |
| I 54. | I | 117.5 | I 2635 00 000 СВ | I +55 | |
| I 55. | I | 117.5 | I 1161 00 000 | I -60 | |
| I 56. | I | 117.5 | I 2645 00 000 СВ | I +55 | |
| I 60. | I | 123.5 | I 1157A 00 000 | I -50 | |
| I 60. | I | 123.5 | I 1157A 00 000 СВ | I -50 | |
| I 61. | I | 123.5 | I 2415 00 000 | I -50 | |
| I 62. | I | 123.5 | I 2631 00 000 СВ | I +10 | |
| I 70. | I | 114.5 | I 1663 00 000 | I -55 | |
| I 70. | I | 114.5 | I 1663 00 000 СВ | I -55 | |
| I 71. | I | 114.5 | I 1663 00 000 01 | I -55 | |
| I 71. | I | 114.5 | I 1663 00 000 01СВ | I -55 | |
| I 75. | I | 114.5 | I ЕЭ 1583 305 00 | I -66 | |
| I 76. | I | 114.5 | I ЕЭ 1584 305 00 | I -66 | |
| I 77. | I | 114.5 | I 2633 00 000 | I +10 | |
| I 77. | I | 114.5 | I 2633 00 000 СВ | I +10 | |
| I 78. | I | 114.5 | I 2637 00 000 | I +5 | |
| I 79. | I | 114.5 | I РНАТ 506 325 006 | I +5 | |
| I 79. | I | 114.5 | I РНАТ 506 325 007 | I +5 | |

↑
↑
↑

Тип сборки ГЕФЕСТ Название чертежа Положение головки СУЗ

Головка
СУЗ
находится
на 55 мм
выше
торца АкЗ

Головка
СУЗ
находится
на 50 мм
ниже торца
АкЗ

Рис. 2. Фрагмент файла положений головок стержней СУЗ

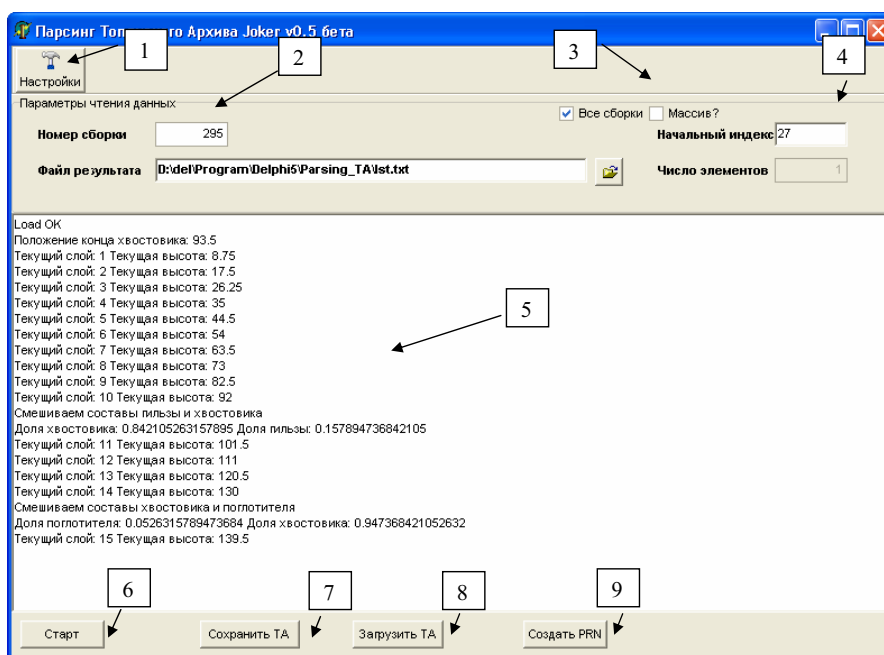


Рис. 3. Главное окно программы Parsing_TA: 1 – кнопка вызова окна настроек; 2 – поле ввода номера сборки, если требуется просмотреть ее характеристики; 3 – переключатели режимов отображения характеристик (все сборки, определенная сборка); 4 – порядковый индекс интересующей [арактеристики сборки; 5 – окно вывода характеристик сборок; 6 – кнопка начала создания базы данных характеристик сборок; 7 – кнопка сохранения базы данных характеристик сборок; 8 – кнопка загрузки, ранее сохраненной базы данных; 9 – кнопка создания выходных файлов данных для передачи в MathCAD

Рис. 4. Окно изменения настроек программы Parsing_TA

ОРГАНИЗАЦИЯ МОДЕЛИ АКТИВНОЙ ЗОНЫ 01М2

Разработанная программа **Parsing_TA** позволяет генерировать временную базу исходных данных из комплекса ГЕФЕСТ, необходимых для создания расчетной модели активной зоны реактора БН-600 для программы SYNTES. Дальнейшее формирование расчетной модели активной зоны 01М2 для программы SYNTES будет проводиться с использованием программного обеспечения MathCAD. Выбор данного обеспечения обусловлен простотой и наглядностью создания различных высотных и радиальных разбиений исходной трехмерной модели активной зоны комплекса ГЕФЕСТ. MathCAD позволяет создавать различные компоновки зон (радиальные зоны с содержанием стержней СУЗ, стержни СУЗ, выделенные в отдельные радиальные зоны), варьировать количество зон для разных обогащений топлива.

Литература

1. Рахматулин М.А., Селезнев Е.Ф. Аннотация программы SYNTES//ВАНТ. Сер. «Физика ядерных реакторов». – М.: РНЦ КИ, 1994. – Вып. 4. – С. 43-49.
2. Альперович М.Н., Григорьева Н.М., Сысоева О.В., Селезнев Е.Ф., Яблоков С.Л. Аннотация комплекса программ ГЕФЕСТ//ВАНТ. Сер. «Физика ядерных реакторов». – М.: РНЦ КИ, 1994. – Вып. 4. – С. 36-43.
3. Федоров И.В., Айзатулин А.И., Селезнев Е.Ф., Белов А.А. Комплекс программ JOKER/Отчет ВНИИАЭС. – М., 2004. – 19 с.

Поступила в редакцию 30.03.02009

УДК 621.039.526

Experience of Utilization at BN-600 of the Methods of the Check and Failure Diagnosis of the Measurement Circuits of the In-Reactor Coolant Temperature Monitoring without their Dismantling/V.P. Zabegaev, A.I. Karpenko, E.L. Rozenbaum; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2009. – 7 pages, 4 tables. – References, 1 title.

The article presents the methods of the «current average» and «binary regressions» used to calibrate and diagnose the failures of the measurement circuits without dismantling of the temperature transducers for the BN600 reactor. The results of the calibration of the sodium temperature measurement circuits in the period from 2003 to 2008 are given. The positive experience of the methodology utilization has been assessed.

УДК 621.039.564.5

Methodology of the Location of the Failed Stage during the Development of the Water-Sodium Reaction in the Modular Steam Generator named PGN-200M/A.A. Kuznetsov, P.P. Govorov, Yu.V. Nosov, A.P. Karavaev; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2009. – 8 pages, 2 tables, 3 illustrations. – References, 2 titles.

The article considers the way of the location of the failed stage when the indications of the water-sodium reaction emerge in the PGN-200M modular staged steam generator of the BN600 power unit. The selection of the diagnostic parameters used to locate the failed stage is justified. Various alternative locations of the water-sodium reaction have been simulated.

УДК 621.039: 504.064

Radiation Safety of the General Public and Environment in the Area of the Beloyarsk NPP Site. A.V. Ladeishchikov, A.V. Shonokhov; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2009. – 3 pages, 3 illustrations. – References, 4 titles.

The environmental radiation surveillance in the area of the Beloyarsk NPP site is traditionally given specified attention. The surveillance data quoted in this article show that the level of the Beloyarsk NPP radiation impact both upon general public and environment is within the limit of the unconditionally acceptable risk.

УДК 621.039.526: 621.039.51

Forming the Model of the BN-600 Reactor Core using the Hephaestus Fuel Archive for the SYNTES Code/ E.V. Balakhnin, A.V. Gavrilo, A.I. Karpenko, A.M. Tuchkov; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2009. – 4 pages, 4 illustrations. – References, 3 titles.

The article presents the first stage of the forming of the SYNTES software computational model of the BN600 reactor core, i. e. the organization of the transfer of the existing model of the core from the Hephaestus fuel archive to the temporal database.

УДК 621.039.526: 621.039.51

Support by Calculation to the Reactor Testing of the Test Sub-Assemblies for Production of argon-37/V.V. Golovin, A.I. Karpenko, A.M. Tuchkov, I.A. Chernov; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of Higher Schools. Nuclear Power Engineering) – Obninsk, 2009. – 5 pages, 3 tables. – References, 4 titles.

In support to the BN600 in-reactor tests of the sub-assemblies for the production of argon-37 the computational and the experimental investigations were conducted. The goal of the work, i. e. the manufacture the neutrino source of 400 kCi activity, was achieved.

УДК 621.039.526: 621.039.51

Additional Method of the Determination of the Anticipated Position of Shimming Rod KS1-18 of the BN-600 reactor of the Beloyarsk NPP under the critical conditions/V.A. Zhyoltyshev, A.A. Lyzhin, V.A. Shamansky, Yu.S. Khomyakov; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika»