

ТЕСТИРОВАНИЕ ЯДЕРНЫХ ДАННЫХ РОСФОНД-2020.2 ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРАКТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ

Г. О. Егоров, С. В. Забродская, Г. Н. Мантуров, М. Н. Слюняев, К. В. Тыклеева

АО «ГНЦ РФ – ФЭИ», Обнинск, Россия

Введение

В настоящее время в ФЭИ создана версия константного обеспечения на базе новой отечественной библиотеки файлов ядерных данных РОСФОНД-2020.2 путем модернизации файлов нейтронных данных РОСФОНД-2010[1], с учетом результатов работы международных групп CIELO и JEFF под эгидой МАГАТЭ, новых экспериментальных данных, анализа новых оценок сечений из отечественной библиотеки БРОНД-3.1[2] и зарубежных библиотек ENDF/B-7 и 8, JEFF-3.3, TENDL-21.

База данных РОСФОНД-2020.2

База ядерных данных РОСФОНД-2020.2 включает в себя следующие под-библиотеки (разделы) данных различного назначения:

1. «NEUTRON NUCLEAR DATA SUBLIBRARY» – 718 ФАЙЛОВ.
2. «FISSION PRODUCT YIELDS SUBLIBRARY» – 31 ФАЙЛОВ.
3. «PHOTOATOMIC NUCLEAR DATA SUBLIBRARY» – 100 ФАЙЛОВ.
4. «PHOTONUCLEAR NUCLEAR DATA SUBLIBRARY» – 222 ФАЙЛОВ.
5. «RADIOACTIVE DECAY NUCLEAR DATA SUBLIBRARY» – 3691 ФАЙЛОВ.

Библиотека нейтронных данных содержит 691 нуклидных файлов общего назначения (для ядер от водорода до фермия) и включает новые оценки и данные из других источников, в том числе:

а) полученные в результате работ по ЕОТП ДКЯЭ-229 и принятые на основе анализа из библиотеки файлов ОЯД БРОНД-3.1 данные для

- топливных материалов уран-235, 236, 238, плутоний-239, 240, 241;
- теплоносители и конструкционных материалов H, O, Na, Pb, Bi, изотопы Fe, Cr, Ni и др.;
- продуктов деления Tc, Ru, Rh, Pd и ряд др.;
- актинидов Np-237, Pu-238, Am-241, 242, 243, изотопы Cm.

б) принятые на основе анализа из библиотеки файлов РОСФОНД-2010,

в) полученные в рамках работы международных групп CIELO [3] и JEFF,

г) принятые на основе анализа из зарубежных библиотек ENDF/B-7.1, 8.0 и 8.1, TENDL-21.

База ядерных данных РОСФОНД-2020.2 является частью константного обеспечения, которое используется в программных кодах и комплексах, предназначенных для расчета быстрых реакторов, радиационной защиты и ЗЯТЦ. Использование данных РОСФОНД-2020.2 в н/ф расчетах осуществляется под управлением программ для ЭВМ метода Монте-Карло: MCNP, MMCKENO, MMKS, MCU, SERPENT и др.

Результаты тестовых расчетов

В настоящее время данные РОСФОНД-2020.2 переработаны в рабочие форматы:

- формат ACE – для использования в расчетах методом Монте-Карло;
- формат WIMS – для расчетов в многогрупповом приближении (69 и 172 групп) по детерминистической программе WIMS (BPC и DSN метод);
- формат групповых констант MATXS – для расчетов в многогрупповом приближении (299, 200 и 48 групп) по детерминистической программе TWODANT (DSN метод).

Были проведены сравнительные расчеты выгорания и накопления актиноидов по программе WIMS с константами в различной групповой разбивке в 69 и 172 группах, и программе MCNP с детальными сечениями в ACE формате с модулями выгорания CINDER90 и ORIGEN2. Выполнено сравнение расчетов концентраций актиноидов с данными РОСФОНД-2020.2 по программам WIMS с константами в 172 групповой энергетической разбивке и MCNP с модулем выгорания ORIGEN2 [4].

С использованием созданных мультигрупповой NP200/47 (200 групп нейтронов и 47 групп фотонов) и многогрупповой NP48/20 (48 групп нейтронов и 20 групп фотонов) matxs-библиотек констант

для АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» было проведено тестирование созданных библиотек по различным программам в расчетах К-эф серии бенчмарк-экспериментов из сборника ICSBER Handbook (результаты представлены в совместной статье).

Библиотеки в формате matxs также были протестированы в расчетах радиационной защиты по различным моделям:

- сфера с ^{252}Cf источником в центре различной толщины из железа и свинца;
- бенчмарк ASPIS из базы данных SINBAD;
- одномерная радиальная модель защиты быстрого реактора.

Выполнены сравнительные расчеты, как в групповом подходе с использованием комплекса CONSYST/БНАБ-РФ, так и методом Монте-Карло с использованием детальных энергетических зависимостей сечений.

Литература

1. РОСФОНД – Российская библиотека Файлов Оцененных Нейтронных Данных: https://www.oecd-neutron.org/dbdata/data/nds_eval_libs.htm#RUSFOND.
 2. **Блохин, А. И.** Новая версия библиотеки нейтронных данных БРОНД-3.1 [Текст] / А. И. Блохин, Е. В. Гай, А. В. Игнатьев и др. // ВАНТ. Сер. «Ядерно реакторные константы». – 2016. – Вып. 2. – С. 62–93.
 3. **Chadwick, M.** CIELO Collaboration Summary Results: International Evaluations of Neutron Reactions on Uranium, Plutonium, Iron, Oxygen and Hydrogen [Text] / M. Chadwick, R. Capote, A. Trkov et al. // Nuclear Data Sheets. – 2018. – Vol. 148. – P. 189–213.
 4. **Егоров, Г. О.** Расчетные исследования выгорания и накопления актиноидов в топливе инновационного реактора с регулируемым спектром нейтронов [Текст] / Г. О. Егоров, Ю. В. Левченко, Г. Н. Мантуров, Ю. В. Матвеев // Известия вузов. Ядерная энергетика. – 2024. – № 2. – С. 170–184. DOI: <https://doi.org/10.26583/npe.2024.2.14/>.
-