

В. В. Ількович*

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна

*Відповідальний автор: vistaldi@gmail.com

МОДЕЛЬ РЕАКТОРА ВВЕР-1000 У ПРЕЦИЗІЙНОМУ КОДІ SERPENT 2 ДЛЯ РОЗРАХУНКУ РОЗПОДІЛУ ЕНЕРГОВИДІЛЕННЯ В АКТИВНІЙ ЗОНІ

Представлено модель реактора ВВЕР-1000 для розрахунку розподілу енерговиділення в активній зоні за допомогою коду Serpent 2, який створено на основі методу Монте-Карло. Активну зону та елементи конструкції реактора біля неї змодельовано детально, майже без спрощення. Виконано розрахунки покасетного та аксіального розподілу енерговиділення у «свіжій» активній зоні з набору даних бенчмарка X2, а саме реактора ВВЕР-1000 на мінімальному контрольованому рівні потужності з першим паливним завантаженням енергоблока № 2 Хмельницької АЕС, а також виконано порівняння результатів з даними, отриманими фахівцями Центру імені Гельмгольца Дрезден-Россендорф.

Ключові слова: ВВЕР-1000, метод Монте-Карло, енерговиділення, Serpent 2, бенчмарк X2.

V. V. Ilkovich*

Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

*Corresponding author: vistaldi@gmail.com

VVER-1000 REACTOR MODEL USING THE SERPENT 2 CODE FOR CORE POWER DISTRIBUTION CALCULATION

A VVER-1000 reactor model using the Monte Carlo Serpent 2 code for core power distribution calculation is presented. The core and zones located near to the core were modeled in detail, without simplification. The assembly power distribution and axial power profiles were calculated for fresh core of the X2 VVER-1000 benchmark, namely the core of the KhNPP2 first loading for the hot zero power. The results were compared with the data obtained by specialists from Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf.

Keywords: VVER-1000, Monte Carlo method, power distribution, Serpent 2, X2 benchmark.

REFERENCES

1. J. Leppänen et al. The Serpent Monte Carlo code: Status, development and applications in 2013. *Ann. Nucl. Energy* 82 (2015) 142.
2. V. Valtavirta, A. Rintala. Validating Kraken for VVER-1000 fuel cycle simulations using the X2 benchmark. *Ann. Nucl. Energy* 190 (2023) 109878.
3. V.I. Gulik et al. The Development of a Three-Dimensional Model of WVER-1000 Core Using the Monte Carlo Serpent Code for Neutron-Physical Modeling. *Problems of Atomic Science and Technology* 5(123) (2019) 58.
4. O.M. Khotiaintseva et al. Calculation of radiation fields in the VVER-1000 concrete biological shield using Monte Carlo code Serpent. *Nucl. Phys. At. Energy* 24 (2023) 231.
5. R. Tuominen et al. Coupling Serpent and OpenFOAM for neutronics – CFD multi-physics calculations. In: Physics of Reactors 2016 (PHYSOR 2016), Sun Valley, ID, USA, May 1 - 5 May 2016. Proc. of the Conf. (American Nuclear Society, 2016) p. 255.
6. R. Tuominen, V. Valtavirta, J. Leppänen. Application of the Serpent-OpenFOAM Coupled Code System to the SEALER Reactor Core. In: Physics of Reactors (PHYSOR 2018), Cancun, Mexico, 22 - 26 April 2018. Proc. of the Int. Conf. (American Nuclear Society, 2018) p. 3425.
7. T. Lötsch, V. Khalimonchuk, A. Kuchin. Proposal of a benchmark for core burnup calculations for a VVER-1000 reactor core. In: Proceedings of the 19th AER Symposium on VVER Reactor Physics and Reactor Safety, Sts. Constantine and Elena Resort, Bulgaria, 2009, 57 p.
8. T. Lötsch, V. Khalimonchuk, A. Kuchin. Corrections and additions to the proposal of a benchmark for core burnup calculations for a VVER-1000 reactor. In: Proceedings of the 20th AER Symposium on VVER Reactor Physics and Reactor Safety, Hanasaari, Espoo, Finland, 2010, 88 p.
9. Y. Bilodid, E. Fridman, T. Lötsch. X2 VVER-1000 benchmark revision: Fresh HZP core state and the reference Monte Carlo solution. *Ann. of Nucl. Energy* 144 (2020) 107588.
10. V.V. Ilkovich. Development of the VVER-1000 reactor model in the Serpent code for calculating the distribution of energy release. In: *The XXIX Annual Scientific Conference of the Institute for Nuclear Research of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, September 26-30, 2022. Book of Abstracts (Kyiv: Institute for Nuclear Research, 2022) p. 103. (Ukr)*
11. Qualification of the PHOENIX-H/ANC-H calculation programs system for designing a core with a Fuel assembly. Report of the Scientific and Technical Complex “Nuclear Fuel Cycle” of the National Scientific Center “Kharkiv Institute of Physics and Technology” 12-3-036, 2009. (Rus)

Надійшла/Received 22.08.2023