

I. M. Карнаухов, А. Ю. Зелінський, А. О. Мициков, П. І. Гладких*,
В. В. Ганн, Б. В. Борц, В. Т. Биков, І. В. Ушаков

Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут», Харків, Україна

*Відповідальний автор: gladkikh@kipt.kharkov.ua

ОБҐРУНТУВАННЯ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОЄКТНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ АКТИВНОЇ ЗОНИ ПІДКРИТИЧНОЇ ЗБІРКИ З ВОЛЬФРАМОВОЮ МІШЕННЮ

Досліджено вплив модельних параметрів та невизначеності значень перерізів ядерних реакцій на значення ефективного коефіцієнта розмноження нейтронів активної зони підкритичної збірки ядерної підкритичної установки «Джерело нейтронів». Дослідження базується на числовому моделюванні за допомогою міжнародного програмного коду MCNP 6.2. З обґрунтуванням ядерної безпеки показана можливість досягнення проєктного завантаження ядерного палива в кількості 38 ТВЗ для активної зони підкритичної збірки з вольфрамовою нейтронотворюючою мішенню.

Ключові слова: ефективний коефіцієнт розмноження нейтронів, підкритична збірка, ядерна безпека, ядерна підкритична установка.

I. M. Karnaukhov, A. Yu. Zelinsky, A. O. Mytsykov, P. I. Gladkikh*,
V. V. Gann, B. V. Borts, V. T. Bykov, I. V. Ushakov

National Science Center «Kharkiv Institute of Physics and Technology», Kharkiv, Ukraine

*Corresponding author: gladkikh@kipt.kharkov.ua

NUCLEAR SAFETY VALIDATION FOR THE DESIGN FUEL LOADING OF THE SUBCRITICAL ASSEMBLY CORE WITH THE TUNGSTEN TARGET

The influence of model parameters for the subcritical assembly core of the subcritical nuclear facility “Neutron Source” and uncertainties of nuclear reaction cross sections on the values of the effective neutron multiplication factor is investigated. The analysis is based on numerical simulation using the international software code MCNP 6.2. The possibility of achieving the design nuclear fuel load of 38 fuel assemblies for the subcritical assembly core with the tungsten neutron-generating target is shown with the justification of nuclear safety.

Keywords: effective neutron multiplying factor, subcritical assembly, nuclear safety, subcritical nuclear facility.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. НП 306.2.183-2012. «Загальні положення безпеки ядерної підкритичної установки». Затверджено Державною інспекцією ядерного регулювання України, наказ № 56 від 12 березня 2012 р. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 27 квітня 2012 р. за № 640/20953. / Regulatory Document NP 306.2.183-2012. “General Safety Provisions for Nuclear Subcritical Assembly”. Approved by State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine, Order No. 56 dated 12 March 2012, registered in the Ministry of Justice of Ukraine on 27 April 2012 under No. 640/20953. (Ukr)
2. A.Yu. Zelinsky et al. NSC KIPT neutron source on the base of subcritical assembly driven with electron linear accelerator. In: IPAC 2013: Proceedings of the 4th International Particle Accelerator Conference, 12–17 May 2013, Shanghai, China (2013) p. 3481.
3. A.N. Vodin et al. NSC KIPT Neutron Source Status. *Probl. At. Sci. Technol.* 6(88) (2013) 3.
4. О. Кухочький та ін. *Лицензування ядерної підкритичної установки «Джерело нейтронів»: від проєктування до фізичного пуску*. За ред. О. Кухочького (Київ: ДНТЦ ЯРБ, 2023) 227 с. / O. Kukhotskyi et al. *Licensing of Subcritical Nuclear Installation “Neutron Source”: From Design to Initial Startup*. O. Kukhotskyi (Ed.) (Kyiv: State Scientific and Technical Center for Nuclear and Radiation Safety, 2023) 227 p. (Ukr)
5. A. Bykhun et al. Reactivity measurement methods and the first results of the physical start-up for the nuclear subcritical facility “Neutron Source”. *Ukr. J. Phys.* 68(3) (2023) 147.
6. I.M. Karnaukhov et al. Research of neutron-physical characteristics of the Subcritical Nuclear Facility “Neutron Source” of NSC KIPT during the physical start-up. *Dopov. Nac. Akad. Nauk Ukr.* 3 (2024) 44.
7. *Commissioning of Research Reactors*. IAEA Safety Standards. Specific Safety Guide SSG-80 (Vienna, IAEA, 2023) 84 p.
8. *Core Management and Fuel Handling for Research Reactors*. IAEA Safety Standards. Safety Guide NS-G-4.3 (Vienna, IAEA, 2008) 63 p.
9. *Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants*. IAEA Safety Standards. Specific Safety Guide SSG-2 (Rev.1) (Vienna, IAEA, 2019) 108 p.

10. MCNP® User's Manual. Code Version 6.2. C. J. Werner (Ed.). Report LA-UR-17-29981 (Los Alamos National Laboratory, 2017) 746 p.
11. B. C. Kiedrowski. *Software for Sensitivity- and Uncertainty-Based Nuclear Criticality Safety Validation*. User Manual for Whisper (v1.0.0). Report LA-UR-14-26436 (Los Alamos National Laboratory, 2014) 23 p.

Надійшла / Received 09.03.2026