

С. П. Гоків^{1*}, В. М. Горбач², Ю. Г. Казарінов¹, В. В. Кантеміров¹, В. Й. Касілов¹,
Л. М. Колпакова², О. А. Люхтан², Є. В. Цяцько¹

¹ Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут», Харків, Україна

² Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків, Україна

*Відповідальний автор: gokovsp@kipt.kharkov.ua

КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ПОТОКІВ НЕЙТРОНІВ НА ЛІНІЙНОМУ ПРИСКОРЮВАЧІ ЕЛЕКТРОНІВ

У середовищі Geant4 с фізичним листом QGSP BIC HP розроблено комп'ютерну модель системи формування потоків нейтронів на виході лінійного прискорювача електронів. За допомогою моделі проведено низку віртуальних експериментів на 10^7 первинних нейтронів. Визначено залежність відношення кількості нейтронів, що потрапляють на детектор з відбивачем до кількості нейтронів без відбивача, від радіуса кривизни напівсферичного купола відбивача, що дає можливість встановити оптимальні розміри робочої зони. Визначено енергетичні спектри нейтронів, які потрапляють на детектор. Встановлено, що при використанні графітового відбивача розміром $30 \times 30 \times 30$ см, з радіусом кривизни напівсферичного купола 5 см кількість нейтронів у місці розташування детектора збільшується на 16,9 %, а нейтронний фон у бункері прискорювача зменшується у 2,5 раза, що добре узгоджується з проведенням реальним експериментом. Таке зниження радіаційного фону, згідно із санітарними нормами, дасть можливість збільшити струм прискорювача у 2,5 раза та збільшити потік нейтронів.

Ключові слова: комп'ютерна модель, прискорювач, відбивач, детектор нейтронів, енергетичні спектри.

S. P. Gokov^{1*}, V. M. Horbach², Yu. G. Kazarinov¹, V. V. Kantemirov¹,
V. I. Kasilov¹, L. N. Kolpakova², O. A. Lyukhtan², E. V. Tsiats'ko¹

¹ National Science Center "Kharkiv Institute of Physics and Technology", Kharkiv, Ukraine

² V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

*Corresponding author: gokovsp@kipt.kharkov.ua

THE COMPUTER MODEL OF A NEUTRON FLUXES FORMING SYSTEM ON A LINEAR ELECTRON ACCELERATOR

A computer model of the system for generating neutron fluxes at the output of a linear electron accelerator has been developed in the Geant4 and PhysList QGSP BIC HP programming environment. With the help of the model, a number of virtual experiments on 10^7 primary neutrons were carried out. The dependence of the ratio of the number of neutrons, incident on the detector with a reflector to the number of neutrons without a reflector on the radius of curvature of the hemispherical dome of the reflector is determined, which makes it possible to establish the optimal dimensions of the working area. The energy spectra of neutrons incident on the detector are determined. It has been established that when using a graphite reflector $30 \times 30 \times 30$ cm in size with a radius of curvature of the hemispherical dome of 5 cm, the number of neutrons at the location of the detector increases by 16.9 %, and the neutron background in the accelerator bunker decreases by 2.5 times, which is in good agreement with the real experiment made. Such a decrease in the radiation background, according to sanitary standards, will make it possible to increase the accelerator current by 2.5 times and increase the neutron flux.

Keywords: computer model, accelerator, reflector, neutrons detector, energy spectra.

REFERENCES

1. V. Kasilov et al. Concept of Neutron Source Creation for Nuclear Medicine on the Basis of Linear Electron Accelerator. *East European Journal of Physics* 4 (2021) 160.
2. V.V. Mitrochenko et al. Neutron source at the output of the LUE-40 linear electron accelerator. In: *Abstracts of the XX Conference on High Energy Physics and Nuclear Physics, Kharkiv, 2022* (Kharkiv: NSC KIPT, 2022) p. 25. (Ukr)
3. I.M. Karnaukhov. On construction of the subcritical nuclear facility "Neutron source" (by materials of scientific report at the meeting of Presidium of NAS of Ukraine 2 July 2014). *Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine* 9 (2014) 23. (Ukr)
4. *Physics Reference Manual. Release 10.4. Geant4 Collaboration* (CERN, 2017) 354 p.
5. A.N. Klimov. *Nuclear Physics and Nuclear Reactors* (Moskva: Atomizdat, 1985) 384 p. (Rus)
6. V.E. Levin. *Nuclear Physics and Nuclear Reactors*. 4th ed. (Moskva: Atomizdat, 1979) 288 p. (Rus)
7. S.P. Gokov et al. Development and Testing of a System for Forming Neutron Fluxes on a Linear Electron Accelerator. *Probl. At. Sci. Tech. Ser.: Nuclear Physics and Elementary Particles* 5(141) (2022) 73.

Надійшла/Received 18.05.2023