

V. I. Borysenko^{1,2,*}, I. M. Kadenko²

¹ *Институт проблем безпеки АЕС НАН України, Київ, Україна*

² *Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*

*Відповідальний автор: vborysenko@isnpp.kiev.ua

ПРО ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПІДКРИТИЧНОСТІ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА І ПІДКРИТИЧНОЇ ЯДЕРНОЇ УСТАНОВКИ

Розглянуто деякі особливості застосування термінів і визначень станів підкритичності в підкритичній ядерній установці і ядерному реакторі, а також проведено аналіз таких термінів і положень нормативного документа «Загальні положення безпеки ядерної підкритичної установки»: ефективний коефіцієнт розмноження, самопідтримувальна ланцюгова реакція поділу, підкритична ядерна установка. Для коректного визначення зазначених термінів проаналізовано рівняння кінетики ядерного реактора, з яких випливає, що стаціонарний нейтронний потік може бути реалізований як у критичному, так і в підкритичному станах ядерного реактора. При цьому у визначеннях нормативного документа враховується тільки критичний стан установки, а інші її можливі стаціонарні стани в підкритичному стані не враховуються. На підставі аналізу рівнянь кінетики ядерної установки пропонується уточнити визначення зазначених термінів із метою внесення змін до нормативного документа при його черговому перегляді.

Ключові слова: ефективний коефіцієнт розмноження нейтронів, самопідтримувальна ланцюгова реакція поділу, підкритична ядерна установка, рівняння кінетики реактора, нейтронний потік.

V. I. Borysenko^{1,2,*}, I. N. Kadenko²

¹ *Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Киев, Украина*

² *Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина*

*Ответственный автор: vborysenko@isnpp.kiev.ua

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДКРИТИЧНОСТИ В ЯДЕРНОМ РЕАКТОРЕ И ПОДКРИТИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ УСТАНОВКЕ

Рассмотрены некоторые особенности применения терминов и определений состояния подкритичности в подкритической ядерной установке и ядерном реакторе, а также проведен анализ соответствующих терминов и положений нормативного документа «Общие положения безопасности ядерной подкритической установки»: эффективный коэффициент размножения, самоподдерживающаяся цепная реакция деления, подкритическая установка. Для корректного определения указанных терминов проанализированы уравнения кинетики ядерного реактора, из которых следует, что стационарный нейтронный поток может быть реализован как в критическом, так и в подкритическом состояниях ядерного реактора. При этом в определениях нормативного документа учитывается только критическое состояние установки, а другие ее возможные стационарные состояния в «подкритике» не учитываются. На основании анализа уравнений кинетики ядерной установки предлагается уточнить определения указанных терминов с целью внесения изменений в нормативный документ при его очередном пересмотре.

Ключевые слова: эффективный коэффициент размножения нейтронов, самоподдерживающаяся цепная реакция деления, подкритическая ядерная установка, уравнения нейтронной кинетики, нейтронный поток.

V. I. Borysenko^{1,2,*}, I. M. Kadenko²

¹ *Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

² *Kyiv Taras Shevchenko National University, Kyiv, Ukraine*

*Corresponding author: vborysenko@isnpp.kiev.ua

SOME FEATURES IN EXPERIMENTAL DETERMINATION OF SUBCRITICALITY IN NUCLEAR REACTOR AND ACCELERATOR DRIVEN SYSTEM

Article is dedicated to the analysis of some terms and definitions of the normative document "General safety provisions for subcritical nuclear installation." The main attention is given to the discussion of such terms as effective multiplication factor, self-sustaining fission chain reaction, subcritical nuclear installation. For correct definition of these terms there should be considered the reactor kinetics equations, from which it follows that the stationary neutron flux can be realized both in the critical and subcritical reactor. Meanwhile, definitions in the corresponding normative

document take into account only the critical state of the reactor, whereas other stationary states in "subcritical state" were not properly considered. It is offered "to clarify" corresponding definitions of these terms based on the analysis of nuclear reactor kinetics equations.

Keywords: effective neutron multiplication factor, self-sustaining fission chain reaction, subcritical nuclear installation, reactor kinetics equations, neutron flux.

REFERENCES

1. [General Safety Provisions for Subcritical Nuclear Installation: NP 306.2.183-2012. Approved by SNRIU. Order No. 56 dated of 12.03.2012. Registered by the Ministry of Justice of Ukraine 27.04.2012, No. 640/20953 \(Ukr\)](#)
2. [R. Urig. *Statistical Methods in Nuclear Reactors Physics* \(Moskva: Atomizdat, 1974\) 400 p. \(Rus\)](#)
3. [V.I. Borysenko et al. Subcriticality determination of nuclear reactor. *Yaderna Fizyka ta Energetyka \(Nucl. Phys. At. Energy\)* 15\(1\) \(2014\) 35. \(Rus\)](#)
4. [G.R. Keepin. *Physics of Nuclear Kinetics* \(Moskva: Atomizdat, 1967\) 428 p. \(Rus\)](#)
5. Nuclear safety rules for subcritical stands. Resolution No. 72 of the Ministry of Emergency Measures of the Republic of Belarus. 30 p. (Rus)
6. [G.G. Bartolomej et al. *Fundamentals of the Theory and Methods of Calculation of Nuclear Power Reactors*. Ed. by G.A. Baty \(Moskva: Energoatomisdat, 1989\) 512 p. \(Rus\)](#)
7. [V.I. Borysenko, N.M. Sidoruk, S.P. Syrenko. Application of the reactimeter to determine of the neutron flux parameters of the core. *Problemy Bezpeky Atomnykh Stantsii I Chornobylya* 6 \(2006\) 49. \(Rus\)](#)
8. [V.F. Ukrainzev. *Physical Start-up of the Reactor*. Methodical manual on the course "Dynamics of Nuclear Reactors" \(Obninsk, 2005\) 23 p. \(Rus\)](#)
9. [S.V. Shirokov. *Non-stationary Processes in Nuclear Reactors* \(Kyiv, 2002\) 286 p. \(Rus\)](#)
10. [General provisions for the Nuclear Power Plants safety: NP 306.2.141-2008. Approved by SNRIU. Order No. 162 dated of 19.11.2007. Registered by the Ministry of Justice of Ukraine 25.01.2008, No. 56/14747. *Ofitsiyni visnyk Ukrayiny* 09 \(2008\) 226 p. \(Ukr\)](#)

Надійшла 29.09.2016
Received 29.09.2016