

С. М. Пелих¹, Хуйю Чжоу², О. Б. Максимова³

¹ *Одеський національний політехнічний університет, Одеса, Україна*

² *Північно-західний політехнічний університет, Сіань, Китай*

³ *Одеська національна академія харчових технологій, Одеса, Україна*

*Відповідальний автор: 1@pelykh.net

ФІЗИЧНИЙ МЕХАНІЗМ І ЗАКОНОМІРНОСТІ НЕЙТРОННО-ТЕРМОАКУСТИЧНОЇ НЕСТІЙКОСТІ

Розглядаються фізичний механізм і закономірності нейтронно-термоакустичної нестійкості (НТАН) в ядерних каналах із недогрітим бульбашковим киплячим потоком. Пояснюється метод отримання характеристичного рівняння НТАН у реакторі типу ВВЕР. Вивчено вплив парового коефіцієнта реактивності $\partial k / \partial \varphi$ на межі НТАН, а також показано, що від'ємний $\partial k / \partial \varphi$ сприяє розвитку коливальної нестійкості нейтронного потоку та тиску.

Ключові слова: паровий ефект реактивності, нейтронно-термоакустична нестійкість, ВВЕР-1000.

С. Н. Пельх¹, Хуйю Чжоу², О. Б. Максимова³

¹ *Одесский национальный политехнический университет, Одесса, Украина*

² *Северо-западный политехнический университет, Сиань, Китай*

³ *Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса, Украина*

*Ответственный автор: 1@pelykh.net

ФИЗИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ НЕЙТРОННО-ТЕРМОАКУСТИЧЕСКОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ

Рассматриваются физический механизм и закономерности нейтронно-термоакустической неустойчивости (НТАН) в ядерных каналах с недогретым пузырьковым кипящим потоком. Объясняется метод получения характеристического уравнения НТАН в реакторе типа ВВЭР. Изучено влияние парового коэффициента реактивности $\partial k / \partial \varphi$ на границе НТАН и показано, что отрицательный $\partial k / \partial \varphi$ способствует развитию колебательной неустойчивости нейтронного потока и давления.

Ключевые слова: паровой эффект реактивности, нейтронно-термоакустическая неустойчивость, ВВЭР-1000.

S. N. Pelykh¹, Huiyu Zhou², O. B. Maksymova³

¹ *Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine*

² *Northwestern Polytechnical University, Xi'an, China*

³ *Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine*

*Corresponding author: 1@pelykh.net

THE PHYSICS AND REGULARITIES OF THE NEUTRON-THERMOACOUSTIC INSTABILITY

The physics and regularities of the neutron-thermoacoustic instability (NTAI) in nuclear channels with subcooled nucleate boiling flows are explained. The method for obtaining the characteristic equation of NTAI in a VVER-type reactor is given. The influence of steam reactivity coefficient $\partial k / \partial \varphi$ on NTAI boundaries is studied and the effect of a negative $\partial k / \partial \varphi$ favouring the oscillatory instability of neutron flux and pressure is shown.

Keywords: steam reactivity effect, neutron-thermoacoustic instability, VVER-1000.

REFERENCES

1. S.N. Pelykh, M.V. Maksimov, S.D. Ryabchikov. The prediction problems of VVER fuel element cladding failure theory. *Nuclear Engineering and Design* 302(A) (2016) 46.
2. V.V. Khabensky, V.A. Gerliga. *Instability of Coolant Flows in Power Equipment Elements* (Sankt-Peterburg, Nauka, 1994) 288 p. (Rus)
3. V.A. Gerliga, V.I. Skalozubov. *Bubble Boiling Flows in NPP Power Equipment* (Moskva: Energoatomizdat, 1990) 360 p. (Rus)
4. S.N. Pelykh. The neutron-thermoacoustic instability problem. *Izvestia Vysshikh Uchebnykh Zawedeniy*.

- Yadernaya Energetika 4 (1997) 36 (Rus)
5. G.G. Bartolomey et al. *Fundamentals of the Theory and Methods for Calculating Nuclear Power Reactors* (Moskva, Energoatomizdat, 1989) 512 p. (Rus)
 6. E.V. Philipchuk, P.T. Potapenko, V.V. Postnikov. *Control of the Neutron Field in Nuclear Reactors* (Moskva: Energoatomizdat, 1981) 280 p. (Rus)
 7. [K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence. *Mathematical Methods for Physics and Engineering* \(Cambridge, Cambridge University Press, 2011\) 1333 p.](#)
 8. P.A. Leppik, Y.V. Shevelyov. A method for calculating the stability of boiling reactors (one-dimensional axial problem). *Problems of Atomic Science and Technology. Ser. Physics and Engineering of Nuclear reactors* 2 (1984) 3 (Rus)
 9. V.D. Goryachenko. *Methods for Studying the Stability of Nuclear Reactors* (Moskva, Atomizdat, 1977) 296 p. (Rus)

Надійшла 17.09.2018

Received 17.09.2018