

**О. В. Тригубенко**

*Институт ядерных исследований НАН Украины, Київ*

### **КОРЕЛЯЦІЯ ПОПЕРЕЧНОГО РОЗШИРЕННЯ ТА УДАРНОЇ В'ЯЗКОСТІ МАТЕРІАЛІВ КОРПУСІВ РЕАКТОРІВ ВВЕР-1000**

За даними випробувань на ударний вигин опромінених нейтронами до різних значень флюенсу зразків-свідків металу корпусів реакторів ВВЕР-1000 було визначено ударну в'язкість матеріалу та поперечне розширення зразків. Аналіз цих характеристик виявив їхню лінійну кореляцію, причому було показано, що опромінення металу практично не впливає на кут нахилу апроксимуючої прямої. Шляхом виокремлення даних для зразків, випробуваних при температурах, що відповідають верхньому шельфу кривої ударної в'язкості, було продемонстровано, що одночасно зменшується поперечне розширення й ударна в'язкість при накопиченні металом флюенсу нейтронів.

*Ключові слова:* корпус реактора, зразки-свідки, ударна в'язкість, поперечне розширення, флюенс нейтронів.

**А. В. Тригубенко**

*Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев*

### **КОРЕЛЯЦИЯ ПОПЕРЕЧНОГО РАСШИРЕНИЯ И УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ МАТЕРИАЛОВ КОРПУСОВ РЕАКТОРОВ ВВЭР-1000**

По данным испытаний на ударный изгиб облученных нейтронами до различных значений флюенса образцов-свидетелей металла корпусов реакторов ВВЭР-1000 определено ударную вязкость материала и поперечное расширение образцов. Анализ этих характеристик выявил их линейную корреляцию, причем было показано, что облучение металла практически не влияет на угол наклона аппроксимирующей прямой. Путем выделения данных для образцов, испытанных при температурах, соответствующих верхнему шельфу кривой ударной вязкости, было продемонстрировано, что одновременно уменьшаются поперечное расширение и ударная вязкость при накоплении металлом флюенса нейтронов.

*Ключевые слова:* корпус реактора, образцы-свидетели, ударная вязкость, поперечное расширение, флюенс нейтронов.

**O. V. Trygubenko**

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

### **LATERAL EXPANSION AND IMPACT TOUGHNESS CORRELATION OF VVER-1000 REACTOR PRESSURE VESSEL MATERIALS**

Impact toughness and lateral expansion of the irradiated surveillance specimens for VVER-1000 reactor pressure vessel have been defined using Charpy impact test. The analysis of experimental data has revealed a linear correlation of these characteristics. It was shown that a slope of the regression line is practically unchanged due to irradiation. Using the upper shelf energy test data it was also demonstrated the lateral expansion and impact toughness decrease simultaneously under the neutron irradiation.

*Keywords:* reactor pressure vessel, surveillance-specimens, impact toughness, lateral expansion, neutron fluence.

## REFERENCES

1. *American Society of Mechanical Engineers, ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, Division 1, Subsection NB 2300, Fracture toughness requirements for material, New York, NY (2001).*
2. *Sreenivasan P.R. Charpy energy-lateral expansion relations for a wide range of steels // International Journal of Pressure Vessels and Piping. - 2006. - Vol. 83. - P. 498 - 504.*
3. *State standard GOST 9454-78 (ST SEV 472-77, ST SEV 473-77). Metals. The method of testing the impact strength at low, ambient and elevated temperatures. - Moskva: Izd-vo standartov, 1982. - 12 p. (Rus)*
4. *ISO 148-1:2006. Metallic materials. Charpy pendulum impact test. Part 1: Test method. - 2006. - 26 p.*
5. *State standard GOST 4543-71. Rental of stainless steel. Technical conditions. - Moskva: Izd-vo standartov, 1973. - 40 p. (Rus)*
6. *E 23-05. Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials. - ASTM. - 2005. - 27 p.*
7. *Radiation damage of steel of water-water reactor vessels / Ed. by I. V. Gorynin. - Moskva: Energoizdat, 1981. - 192 p. (Rus)*

Надійшла 27.05.2014  
Received 27.05.2014