

**О. О. Грицай<sup>1,\*</sup>, Р. А. Друцкий<sup>2</sup>, О. І. Кальченко<sup>1</sup>, О. І. Олійник<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев, Украина*

<sup>2</sup> *Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*

<sup>3</sup> *Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна*

\*Відповідальний автор: ogritzay@kinr.kiev.ua; ogritzay@ukr.net

### **ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВОДНЮ У ГІДРИДАХ ТИТАНУ НА ФІЛЬТРОВАНИХ НЕЙТРОННИХ ПУЧКАХ**

Представлено методику неруйнівного аналізу стехіометричного складу гідридів титану за допомогою фільтрованих нейтронних пучків на київському дослідницькому реакторі ІЯД НАН України. Методика оснований на аналізі спостережуваних в експерименті повних нейтронних перерізів  $\sigma_t^{(спост)}$  зразків гідридів титану, вимірюваних за методом пропускання. Проведено розрахунки для пошуку оптимальних енергій та ширин фільтрованих нейтронних пучків для цієї методики. Експериментально показано, що вимірювання та аналіз спостережуваних повних нейтронних перерізів  $\sigma_t^{(спост)}$  зразків гідриду титану дозволяють отримати величину співвідношення «металл - водень» у гідриді з точністю  $\sim 1,0\%$  при використанні фільтрованих нейтронів із середньою енергією 2 кеВ. Представлена методика може бути застосована для дослідження гідридів будь-яких інших металів.

*Ключові слова:* реакторні нейтрони, водень, гідрид титану, фільтровані нейтронні пучки, повні нейтронні перерізи.

**О. А. Грицай<sup>1,\*</sup>, Р. А. Друцкий<sup>2</sup>, А. И. Кальченко<sup>1</sup>, О. И. Олейник<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев, Украина*

<sup>2</sup> *Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина*

<sup>3</sup> *Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, Киев, Украина*

\*Ответственный автор: ogritzay@kinr.kiev.ua; ogritzay@ukr.net

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРОДА В ГИДРИДАХ ТИТАНА НА ФИЛЬТРОВАННЫХ НЕЙТРОННЫХ ПУЧКАХ**

Представлена методика неразрушающего анализа стехиометрического состава гидридов титана с помощью фильтрованных нейтронных пучков на киевском исследовательском реакторе. Методика основана на анализе наблюдаемых в эксперименте полных нейтронных сечений  $\sigma_t^{(набл)}$  образцов гидридов титана, измеренных по методу пропускания. Проведены расчеты для поиска оптимальных энергий и ширин фильтрованных нейтронных пучков для этой методики. Экспериментально показано, что измерения и анализ наблюдаемых полных нейтронных сечений  $\sigma_t^{(набл)}$  образцов гидрида титана позволяют получить величину соотношения «металл - водород» в гидриде с точностью  $\sim 1,0\%$  при использовании фильтрованных нейтронов со средней энергией 2 кэВ. Представленная методика может быть использована для исследования гидридов каких-либо других металлов.

*Ключевые слова:* реакторные нейтроны, водород, гидрид титана, фильтрованные нейтронные пучки, полные нейтронные сечения.

**О. О. Gritzay<sup>1,\*</sup>, Р. А. Drutskyy<sup>2</sup>, О. І. Kalchenko<sup>1</sup>, О. І. Oliynyk<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *Taras Shevchenko National University, Kyiv, Ukraine*

<sup>3</sup> *O. O. Bohomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine*

\*Corresponding author: ogritzay@kinr.kiev.ua; ogritzay@ukr.net

### **DETERMINATION OF HYDROGEN CONTENT IN TITANIUM HYDRIDES USING NEUTRON FILTERED BEAMS**

Method for nondestructive analysis of stoichiometric content in titanium hydrides using neutron filtered beams at the Kyiv research reactor is presented. Method is based on analysis of total neutron cross sections  $\sigma_t^{(obs)}$  of titanium hydride samples observed in experiment using transmission technique. Computer calculations for finding optimal energies and widths of neutron beams for this method were carried out. It was shown that the measurements and further analysis of the observed total neutron cross sections  $\sigma_t^{(obs)}$  for the titanium hydride samples may allow to receive the

relation value metal/hydrogen in hydride with accuracy  $\sim 1.0\%$  using neutron filtered beam with average energy 2 keV. Presented method can be applied for the investigation of hydrides of any other metals.

*Keywords:* reactor neutrons, hydrogen, titanium hydride, neutron filtered beams, total neutron cross sections.

#### REFERENCES

1. P.K. Khabibullaev, B.G. Skorodumov. *Nuclear-Physical Methods for Determining Hydrogen in Materials* (Tashkent: FAN, 1985) 96 p. (Rus)
2. P. M. Vorona, O. I. Kalchenko, V. G. Krivenko. Neutron spectrometry method for determination of hydrogen content in metal hydrides. *Yaderna Fizyka ta Energetyka (Nucl. Phys. At. Energy)* 15(2) (2014) 189. (Ukr)
3. O.O. Gritzay, V.V. Koloty, O.I. Kaltchenko. Neutron filters at the Kyiv research reactor. Preprint KINR-01-6 (Kyiv, 2001).
4. [PREPRO 2015. ENDF/B Pre-processing codes \(ENDF/B-VII Tested\)](#). Nuclear Data Section IAEA, Vienna, Austria.
5. O.O. Gritzay, M.M. Vakulenko. Development of the code for filter calculation. *Proc. of the 4-th Intern. Conf. "Current Problems in Nuclear Physics and Atomic Energy"*, Kyiv, 3 - 7 Sept., 2012 (Kyiv, 2013) p. 426.

Надійшла 12.02.2018

Received 12.02.2018