

**В. І. Сорока, В. В. Осташко, В. А. Онищук, Е. М. Можжухін,
М. В. Арцимович, Д. А. Кушпій, І. В. Посмітюх, А. Ф. Шаров, А. А. Шевчук**

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ

ВИМІРЮВАННЯ ТОВЩИНИ ПЕРЕЗАРЯДНОЇ МІШЕНІ МОДИФІКОВАНИМ ЯДЕРНО-АНАЛІТИЧНИМ МЕТОДОМ

Виконано вимірювання товщини та однорідності по товщині тонкої самопідтримуючої вуглецевої плівки як перезарядної мішені для тандемного прискорювача. При вимірюваннях використовується неруйнівний ядерно-аналітичний метод з прискореними до енергії 3,5 МеВ протонами. Метод було видозмінено з метою досягнення більшої точності, чутливості та розширення сфери застосування. У стандартну схему зворотного розсіяння іонів вводиться додатковий елемент – монітор-переривник пучка. Це змінює процедуру отримання експериментальних даних та спрощує формулу для розрахунків. Описано розроблені конструкції переривника та тримача мішеней. Товщина перезарядної мішені виявилася рівною в середньому $7,3 \cdot 10^{17}$ атомів/см² (~ 9,5 мкг/см²). У порівнянні з оптимальною така товщина при прискоренні протонів є зовеликою. Неоднорідність по товщині не перевищує похибку експерименту.

Ключові слова: тандемний прискорювач, вуглецева перезарядна мішень, товщина плівки, спектрометрія зворотного розсіяння, видозмінений метод.

**В. И. Сорока, В. В. Осташко, В. А. Онищук, Э. Н. Можжухин,
М. В. Арцимович, Д. А. Кушпий, И. В. Посмитюх, А. Ф. Шаров, А. А. Шевчук**

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ

ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ПЕРЕЗАРЯДНОЙ МИШЕНИ МОДИФИЦИРОВАННЫМ ЯДЕРНО-АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Выполнены измерения толщины и однородности по толщине тонкой самоподдерживающей углеродной пленки в качестве перезарядной мишени для тандемного ускорителя. При измерениях используется неразрушающий ядерно-аналитический метод с ускоренными до энергии 3,5 МэВ протонами. Метод был видоизменен с целью достижения большей точности и чувствительности, а также с целью расширения сферы использования. В стандартную схему обратного рассеяния вводится дополнительный элемент – монитор-прерыватель пучка. Это меняет процедуру получения экспериментальных данных и упрощает формулу для расчетов. Описаны разработанные конструкции прерывателя и держателя мишеней. Толщина перезарядной мишени оказалась равной в среднем $7,3 \cdot 10^{17}$ атомов/см² (~ 9,5 мкг/см²). В сравнении с оптимальной такая толщина при ускорении протонов является завышенной. Неоднородность по толщине не превышает погрешность эксперимента.

Ключевые слова: тандемный ускоритель, углеродная перезарядная мишень, толщина плёнки, спектрометрия обратного рассеяния, видоизмененный метод.

**V. I. Soroka, V. V. Ostashko, V. A. Onischuk, E. M. Mozzhukhin,
M. V. Artsimovich, D. A. Kushpii, I. V. Posmitiukh, A. F. Sharov, A. A. Shevchuk**

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

THICKNESS MEASUREMENT OF THE STRIPPER FOIL USING MODIFIED NUCLEAR-ANALYTICAL METHOD

Thickness and thickness uniformity measurements of thick, self-supporting, carbon foil as stripper target in tandem accelerator have been performed. Non destroyed, nuclear-analytical method with accelerated to 3,5 MeV proton is used. The method was modified for achievement of higher accuracy and sensitivity and for the expansion of the scope of application. Introduction of monitor-interrupter as an additional element in the backscattering standard scheme changes the procedure of experimental data obtaining and simplifies the calculations formula. Designs of the interrupter and the targets holder are described. Mean thickness of the stripper target was found to be $7,3 \times 10^{17}$ atoms/cm² (~ 9,5 μg/cm²). Such thickness for protons, in comparison with optimum one is too high. The thickness uniformity does not exceed the experiment error.

Keywords: tandem accelerator, carbon stripper target, foils thickness, backscattering spectrometry,

modified method.

REFERENCES

1. *Shima K., Ishii S., Takahashi T., Sugai I.* Optimum thickness of carbon stripper foils in tandem accelerator in view of transmission and lifetime // Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A. - 2001. - Vol. 460. - P. 233 - 238.
2. *Dollinger G., Maier-Komor P.* Stripper foil requirements for optimum ion transmission at the Munich MP-tandem // Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A. - 1989. - Vol. 282. - P. 153 - 160.
3. *Lu Hao-Lin, Walter F. Sommer, Michael J.* Borden Review of carbon stripper foil lifetime // Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A. - 1995. - Vol. 362. - P. 239 - 244.
4. *Cyriel Wagemans.* On the necessity of alternative methods to determine sample thicknesses and masses // Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A. - 1989. - Vol. 282. - P. 4 - 9.
5. *Mayer J.W., Rimini E.* (Coordinating Editors) Ion Beam Handbook for Material Analysis. - New York: Academic Press, 1977.
6. *Chu W.K., Mayer J.W., Nicolet M.A.* Backscattering spectrometry. - New York: Academic Press, 1978.
7. *Kushpii D.A., Vasyl'kivs'kyi A.S., Berezovs'kyi A.G.* // Annual Report-2011. - Kyiv, 2012. - P. 75. (Ukr)
8. *Artsimovich M.V., Mogilnik I.F., Soroka V.I.* The measuring and calculating complex “Kanion” for researches in the field of the applied nuclear physics. - Kyiv, 1997. - 18 p. - (Preprint / Academy of Sciences of Ukraine. Institute for Nuclear Research; KINR-97-8).
9. *Reich C.W., Phillips G.C. Russell K.R.* Scattering of protons from ^{12}C // Phys. Rev. - 1956. - 104, No. 1. - P. 143 - 153.
10. *Soroka V.I., Onyshchuk V.A., Mozhzhukhin E.M. et al.* // Nucl. Phys. At. Energy. - 2013. - Vol. 14, No. 4. - P. 404 - 408. (Ukr)

Надійшла 11.02.2015

Received 11.02.2015