

В. І. Возний*, Д. П. Шульга, О. О. Дрозденко, М. І. Захарець, Є. А. Міронець, О. С. Бриченко

Інститут прикладної фізики НАН України, Суми, Україна

*Відповідальний автор: vozny56@gmail.com

ІОННЕ ДЖЕРЕЛО ДВОРАЗОВО ЗАРЯДЖЕНИХ ІОНІВ ГЕЛІЮ НА ОСНОВІ ПЕННІНГОВСЬКОГО РОЗРЯДУ

Представлено результати дослідження іонного джерела на основі пеннінговського розряду, розробленого в ПФ НАН України для отримання пучка дворазово заряджених іонів гелію He^{2+} і підвищення енергії прискорених іонів до 3,2 МеВ. Така енергія необхідна для роботи каналу ERDA при визначенні концентрації водню в конструкційних матеріалах ядерної енергетики. Параметри іонного джерела: напруга розряду 6 кВ, струм розряду 0,8 - 1,2 мА, струм однозарядних іонів гелію He^+ до 24 мкА, струм дворазово заряджених іонів гелію He^{2+} до 0,5 мкА.

Ключові слова: джерело іонів, пеннінговський розряд, електростатичний прискорювач, мас-спектрометр, ERDA, RBS.

В. И. Возный*, Д. П. Шульга, А. А. Дрозденко, М. И. Захарец, Е. А. Миронец, А. С. Бриченко

Институт прикладной физики НАН Украины, Сумы, Украина

*Ответственный автор: vozny56@gmail.com

ИОННЫЙ ИСТОЧНИК ДВУКРАТНО ЗАРЯЖЕННЫХ ИОНОВ ГЕЛИЯ НА ОСНОВЕ ПЕННИНГОВСКОГО РАЗРЯДА

Представлены результаты исследования разработанного в Институте прикладной физики НАН Украины ионного источника пеннинговского типа для получения ионов He^{2+} с целью повышения энергии ускоренных ионов до 3,2 МэВ. Такая энергия необходима для реализации метода ядер отдачи при определении концентрации водорода в конструкционных материалах ядерной энергетики. Параметры ионного источника: напряжение разряда 6 кВ, ток разряда (0,8 ÷ 1,2) мА, ток однозарядных ионов гелия He^+ до 24 мкА, ток двукратно заряженных ионов гелия He^{2+} до 0,5 мкА.

Ключевые слова: ионный источник, пеннинговский разряд, электростатический ускоритель, масс-спектрометр, ERDA, RBS.

V. I. Voznyi*, D. P. Shulha, O. O. Drozdenko, M. I. Zakharets, E. A. Mironets, O. S. Brichenko

Institute of Applied Physics, National Academy of Sciences of Ukraine, Sumy, Ukraine

*Corresponding author: vozny56@gmail.com

ION SOURCE BASED ON PENNING DISCHARGE FOR PRODUCTION OF DOUBLY CHARGED HELIUM IONS

The article presents the results of operation of ion source with Penning discharge developed in the IAP of NAS of Ukraine to produce doubly charged helium ions He^{2+} beam and to increase the energy of accelerated ions up to 3.2 MeV. This energy is necessary for ERDA channel when measuring hydrogen concentration in the structural materials used in nuclear engineering. The ion source parameters are the following: discharge voltage is 6 kV, discharge current is 0.8 - 1.2 mA, the current of singly charged helium ions He^+ 24 μA , the current of doubly charged helium ions He^{2+} 0.5 μA .

Keywords: ion source, Penning discharge, electrostatic accelerator, mass-spectrometer, ERDA, RBS.

REFERENCES

1. V. Storizhko et al. Microanalytical accelerator-based complex of IAP of NASU. Book of Abstracts of XVI Intern. Conf. on Electrostatic Accelerators and Beam Technologies (2006) p. 88.
2. V.E. Storizhko et al. The Sumy scanning nuclear microprobe: Design features and first tests. [Nuclear Instruments and Methods B 260 \(2007\) 49.](#)
3. O.M. Buhay et al. Current Status of the IAP NASU Accelerator-Based Analytical Facility. [Physics Procedia 66 \(2015\) 166.](#)
4. A.B. Kramchenkov et al. Elastic recoil detection channel for hydrogen investigation in materials. [Science and](#)

- Innovation 6(5) (2010) 32.
5. Huashun Zhang. *Ion Sources* (Science Press Beijing and Springer, 1999).
 6. L.S. Glazunov et al. Multi-charged ions source. *Voprosy Atomnoj Nauki i Tekhniki* 3 (2011) 68.
 7. B.K. Das et al. Development of hollow anode penning ion source for laboratory application. *Nuclear Instruments and Methods A* 669 (2012) 19.
 8. B.K. Das, A. Shyam. Development of compact size penning ion source for compact neutron generator. *Review of Scientific Instruments* 79 (2008) 123305.
 9. J.L. Rovey, B.P. Ruzic, T.J. Houlahan. Simple Penning ion source for laboratory research and development applications. *Review of Scientific Instruments* 78 (2007) 106101.
 10. W.T. Lange. Gauges for ultrahigh vacuum. *Physics Today* 25(8) (1972) 40.
 11. S.G. Karpus et al. ${}^4\text{He}^{2+}$ and H^{2+} ion beam separation on "SOKOL" IBA facility. *Problems of Atomic Science and Technology. Series: Nuclear Physics Investigations* 3(97) (2015) 95.
 12. V.N. Bondarenko et al. Production of double-charged ${}^4\text{He}$ ions beams on the small-sized electrostatic accelerator "SOKOL". *Vestnik BGU. Seriya 1: Fizika, Matematika, Informatika* 3 (2015) 58. (Rus)

Надійшла 15.03.2017

Received 15.03.2017