

ЗАХВАТ ИЗОТОПОВ ВОДОРОДА В ВОЛЬФРАМ ПРИ ЕГО ПЕРИОДИЧЕСКОМ ПЛАЗМЕННОМ ОБЛУЧЕНИИ

Бериллий и вольфрам выбраны в качестве материалов первой стенки и дивертора ИТЭР, соответственно. В виду вероятного присутствия кислородной примеси в плазме ИТЭР можно ожидать наличия оксидов на их поверхностях, а также на поверхности напылённого на вольфрам бериллиевого слоя. Разработка метода низкотемпературного удаления изотопов водорода из вольфрама и вольфрама с бериллиевыми слоями актуальна с точки зрения безопасности, т.к. захват трития элементами первой стенки и дивертора токамака лимитирован величиной 700 г.

Барьерные свойства оксидных слоёв по отношению к диффузии водорода хорошо известны [1-4]. В работе [1] было показано, что барьерные свойства оксидного слоя на нержавеющей стали по отношению к диффузии изотопов водорода изменяются при ионном и плазменном облучении. Обнаружено, что при облучении нержавеющей стали 12X18Н10Т атомами водорода и ионами водородной плазмы с примесью кислорода, значительно активизируется проникновение изотопов водорода через поверхность нержавеющей стали (явление активированного проникновения через поверхность – АПП), обеспечивая ускорение захвата и десорбции изотопов водорода при низких температурах (≤ 500 К).

В данной работе исследуется возможность использования явления АПП для создания методики низкотемпературного удаления изотопов водорода из вольфрама и вольфрама с покрытием алюминия при облучении ионами водородной плазмы с примесью кислорода.

Показано, что явление АПП развивается на поверхностях вольфрама и вольфрама с алюминиевым покрытием. Особенности развития явления АПП на вольфраме и на поверхности алюминиевого покрытия на вольфраме позволяют заключить, что рост захвата трития в вольфрамовые тайлы дивертора ИТЭР при работе реактора может быть остановлен при их периодическом облучении потоками слабоионизированной дейтериевой плазмы с малой примесью кислорода. Близость параметров оксидных слоёв бериллия и алюминия [5] допускает возможность подобным же образом предотвратить рост захвата трития в диверторные тайлы, покрытые слоем бериллия, и бериллиевые тайлы первой стенки ИТЭР.

Литература

1. Begrambekov L., Grunin A., Kaplevsky A. et al. / *J. of Surf. Inv. X-ray, Synch. and Neut. Tech.* 2015. V. 9. P. 190–195.
2. Kurokawa H, Oyama Y et al. / *J. of Electrochem. Soc.* 2004. V. 151 (8). P. 1264-1268.
3. Ishikawa Y., Nemanic V. / *Vacuum.* 2003. V. 69. P. 501-5123.
4. Zhang G., Wang X., Xiong Y. et.al. / *Int. J. of Hydr. En.* 2013. V. 38. P. 1157-1165.
5. Marot L., Linsmeier Ch., Eren B. et al. / *Fus. Eng. And Des.* 2013. V. 88. P. 1718-1721.