

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДЕЙТЕРИЯ С МАЛОАКТИВИРУЕМОЙ ХРОМОМАНГАНЦЕВОЙ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛЬЮ – ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ^{*)}

⁴Голубева А.В., ⁴Шишкова Т.А., ⁴Персианова А.П., ⁴Степанов Н.О., ¹Алёшин А.Е.,
⁴Козлов Д.А., ⁴Черкез Д.И., ²Литовченко И.Ю., ³Чернов В.М.

¹НИЯУ МИФИ info@mephi.ru,

²ИФПМ СО РАН, root@ispms.tomsk.ru

³АО ВНИИНМ им А.А. Бочвара, vniinm@rosatom.ru

⁴НИЦ «Курчатовский институт», nrcki@nrcki.ru

Вакуумная камера строящегося реактора ИТЭР сделана из аустенитной никелевой стали SS316L-IG. Большим недостатком этого материала является высокая активация и весьма длительный спад наведённой активности после облучения нейтронами. В качестве материалов термоядерных реакторов следующих поколений рассматривают в первую очередь малоактивируемые ферритно-мартенситные стали. Основной недостаток этих материалов заключается в их магнитных свойствах, что может создать сложности при использовании их в сильных магнитных полях, и особенно при переходных процессах. Альтернативой могли бы послужить малоактивируемые безникелевые аустенитные стали.

Новая малоактивируемая хромоманганцевая сталь (МААХМС) [1] была недавно разработана как потенциальный конструкционный материал ядерных и термоядерных установок.

Как конструкционный материал термоядерного реактора, МААХМС может подвергаться контакту с газообразными изотопами водорода, а в некоторых случаях – облучению плазмой.

В работе представлены результаты исследования захвата и проникновения дейтерия сквозь новую сталь.

При исследовании захвата часть образцов была облучена дейтериевой плазмой в течение 14 часов при температуре 200 °С до дозы 10^{25} D/м², вытягивающий потенциал составлял 100 эВ. Часть образцов насыщалась в газообразном дейтерии при давлении 5 атмосфер и при той же температуре в течение 24 часов. Захват дейтерия в МААХМС был исследован методом термодесорбционной спектроскопии. Установлено, что образцы стали МААХМС захватывают в 20 раз большее количество дейтерия, чем образцы малоактивируемой ферритно-мартенситной стали ЭЕ-181 при тех же условиях.

Проникновение дейтерия сквозь мембрану из МААХМС исследовали при давлениях над входной поверхностью 10 – 500 мбар и температурах 250 – 350 °С. По проведённым оценкам, коэффициент диффузии дейтерия в стали МААХМС в 20 раз ниже, чем никелевых аустенитных сталях.

Литература

- [1]. Литовченко И.Ю., Полехина Н.А., Аккузин С.А., Спиридонова К.В. и др., Малоактивируемая хромоманганцевая аустенитная стали, Патент на изобретение № RU 2821535 C1, Россия, 2024 г

^{*)} DOI – тезисы на английском