

ИЗОТОПНОЕ ЗАМЕЩЕНИЕ ДЕЙТЕРИЯ В МАЛОАКТИВИРУЕМЫХ СТАЛЯХ ^{*)}

^{1,2}Шишкова Т.А., ¹Голубева А.В., ¹Степанов Н.О., ¹Черкез Д.И., ¹Козлов Д.А.,
²Розенкевич М.Б., ³Чернов В.М., ⁴Литовченко И.Ю.

¹НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, Anfimova_TA@nrcki.ru,

²РХТУ им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия,

³АО ВНИИНМ им А.А. Бочвара, Москва, Россия,

⁴ИФПМ СО РАН, Томск, Россия.

Одним из важных вопросов при проектировании термоядерных реакторов является взаимодействие изотопов водородов, в первую очередь трития, с материалами. Потери трития за счет накопления в материалах и диффузии через стенку камеры являются источником потенциальной опасности для персонала и населения, а также механизмом выведения трития из топливного цикла. Чтобы в процессе эксплуатации термоядерной установки накопление трития в вакуумной камере не превышало установленного предела, необходима периодическая очистка материалов камеры от трития. Задача извлечения трития из материалов также актуальна в рамках замены элементов реактора или подготовки их к окончательной утилизации.

Повысить эффективность извлечения трития из металлов и сплавов можно за счет воздействия других изотопов водорода в виде плазмы или газа. Изотопный обмен, основанный на замещении трития в материале другим изотопом водорода, может рассматриваться в качестве метода детритизации материалов термоядерных реакторов. Для оценки перспектив использования данного метода экспериментальные исследования зачастую проводятся в системе протий – дейтерий ввиду сложности работы с радиоактивным тритием.

В настоящей работе представлены результаты исследования изотопного замещения дейтерия в отечественных малоактивируемых сталях: ферритно-мартенситной ЭК-181 и малоактивируемой аустенитной хромомарганцевой (МААХМС). Сталь ЭК-181 относится к классу ферритно-мартенситных сталей со сниженной активацией, которые рассматриваются в качестве конструкционного материала бланкета и первой стенки камеры в реакторе DEMO. МААХМС разработана в качестве конструкционного материала реакторов на быстрых нейтронах [1]. Изотопный обмен дейтерия в стали ЭК-181 с протием исследовался при выдержке в газообразном водороде и облучении водородной плазмы. Изотопное замещение дейтерия в мембране из стали МААХМС исследовалось при воздействии газообразного водорода на одну сторону мембраны и поддержании низкого давления путем вакуумной откачки с другой стороны.

Исследование выполнено в рамках научной программы Национального центра физики и математики, направление № 8 «Физика изотопов водорода».

Литература

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

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)