

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации С.Р. Кузенова «Оптимизация ванадиевых сплавов для создания мембран, обладающих высокопроизводительным переносом водорода», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук (по специальности 2.6.17 Материаловедение).

В автореферате диссертации С.Р. Кузенова описан и подробно обсужден круг вопросов, посвященный вопросам взаимодействия водорода со сплавами металлов V-группы (конкретно с ванадием). Несомненно важность рассмотренных вопросов, как для фундаментальной физики твердого тела, так и для приложений, когда система водород-металл находится в неравновесных условиях. Одним из направлений применения таких систем могут служить системы топливного цикла термоядерных установок/реакторов, осуществляющих реакцию синтеза – УУТС (установок управляемого термоядерного синтеза). Для формирования и поддержания условий генерации энергии в результате термоядерного горения, а также генерацию термоядерных нейтронов, необходимо обеспечивать циркуляцию компонентов топлива – газовой смеси, содержащей преимущественно изотопы водорода (главным образом, дейтерий и тритий). Для снижения тепловых нагрузок на конструкционные компоненты, взаимодействующие с интенсивными потоками газа и плазмы, применяется инжекция технологических газов. Извлекаемая из вакуумной камеры УУТС газовая смесь будет содержать результаты горения термоядерного топлива, а также различные технические газы. Для снижения накопления изотопов водорода в элементах систем топливного цикла УУТС ключевой задачей является обеспечение эффективной циркуляции газовой смеси и её разделения – из систем откачки в системы очистки/обработки и, далее, в системы газонапуска и топливной инжекции. В связи с тем, что такие системы должны реализовать высокоэффективное разделение без потери своих свойств в течение всего жизненного цикла системы или установки (обеспечивая ресурс более 5000 часов), важно использование элементов, не испытывающих деградации в процессе взаимодействия с изотопами водорода при рабочих параметрах. Потоки газовой смеси в топливном цикле рассматриваемых УУТС (термоядерный источник нейтронов – ТИН, токамак-реактор – ТЯР и др.) требуют обеспечивать разделение значительных объемов газовой смеси, обеспечивая селективность по водороду. В работе С.Р. Кузенова показана возможность использования водородопроницаемых мембран из сплавов V-Fe с покрытием Pd, удельная производительность которых существенно (в разы) выше, чем в случае кандидатных коммерчески-доступных мембран из палладиевых сплавов. В работе впервые систематически исследован перенос водорода в сплавах V-Fe и возможности легирования ванадия с целью снижения растворимости водорода в материале мембраны. Систематическое исследование транспорта водорода через такие мембраны и объяснение физики процессов, происходящих при легировании металлов (включая выбор легирующих элементов и оптимальную концентрацию), предоставляет возможность выбора наилучших параметров для создания мембран, обладающих требуемыми параметрами переноса водорода при удовлетворительной растворимости и достаточном ресурсе работы – для решения поставленной практической задачи. Это крайне важно при конструировании стендов, а также систем топливного цикла в целом.

НИИ «Курчатовский институт»- ЦНИИ КМ «Прометей»		
ДОУ	Вх. № 3651/17	в ДЕЛО
	«15» 11 2024г.	№ _____
	Осн. 2 л.	подп. _____

К недостаткам содержания автореферата стоит отнести недостаточное внимание к возможным областям применения уникальных мембранных систем, разрабатываемых автором, в научных проектах и исследованиях – наряду с применением на предприятиях для получения сверхчистого водорода. Также автором не упоминается и не анализируется взаимодействия тяжелых изотопов водорода с исследуемыми сплавами и не оценивается возможность применения предлагаемых сплавов и мембран в среде со значительной концентрацией трития. Однако, приведенные соображения несколько не уменьшает значимости работы, выполненной автором – полученные результаты имеют важнейшее значение для развития термоядерных технологий и решения ряда технологических задач. Полученный автором научный материал неоднократно обсуждался на профильных научных мероприятиях, что позволяет считать его научно-достоверным и апробированным. Автор имеет достаточное количество публикаций в изданиях, рекомендуемых ВАК. Диссертация полностью соответствует специальности 2.6.17 Материаловедение. Также диссертация полностью соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней. Несомненно, С.Р. Кузенов заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 Материаловедение.

1 ноября 2024 года

Доцент кафедры Общей физики и ядерного синтеза
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
университет «МЭИ»,
кандидат физико-математических наук



С.С. Ананьев

Адрес: 111250, Россия, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Лефортово, ул.
Красноказарменная, д. 14, стр. 1
E-mail: AnanyevSS@mpei.ru, AnanevSS@gmail.com, Тел.: +7-926-558-56-32

Подпись _____
удостоверяю
начальник управления по
работе с персоналом



Н.Г. Савин