

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Вострикова Владимира Геннадьевича** на тему «Разработка методики определения содержания водорода в материалах с использованием закономерностей ядерного обратного рассеяния протонов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

В диссертационной работе разработана новая методика неразрушающего определения содержания водорода в материалах и покрытиях, основанная на использовании закономерностей ядерного обратного рассеяния протонов. Неразрушающие методики крайне необходимы как для практики, так и для исследования материалов и покрытий. В том числе, для контроля наводороживания конструкционных металлов и сплавов в ходе их получения и эксплуатации, при поиске перспективных материалов с определенными свойствами, в том числе способных аккумулировать водород, для выяснения роли защитных покрытий в процессах диффузии водорода и многих других случаях. Важно, что разработанная методика измерений не оказывает влияния на содержание водорода в материалах и покрытиях. На примере ряда материалов и покрытий экспериментально подтверждена применимость методики для определения концентрации водорода в поверхностных слоях толщиной до 100 мкм, с разрешением 1 мкм и погрешностью 5 ат.%. Обобщенные в диссертации идеи, теоретические и экспериментальные исследования, безусловно, важны, значимы и актуальны. Отдельно хочу отметить обоснованную в работе возможность применения разработанной методики для оценки и исследования защитных свойств оксидных покрытий, наносимых методом микродугового оксидирования на цирконий, титан и сплавы на их основе.

Материал в автореферате изложен ясно и логично. Единственное замечание по представлению материала связано с оформлением; – в ряде случаев очень мелкие обозначения на рисунках, что затрудняет их анализ.

При чтении автореферата особых замечаний по работе не возникло. Работа интересная, вызывающая вопросы. Некоторые из них.

1. В работе применен оригинальный прием для нормировки спектров – установка перед образцом танталовой фольги толщиной 8 мкм. Почему именно 8 мкм?
2. Стр.19. Обнаруженная зависимость снижения микротвердости при повышении концентрации водорода в образце может быть связана с изменением кристаллической структуры и химических свойств карбида вольфрама. Какие химические свойства карбида вольфрама могут меняться и за счет чего?
4. Стр. 20. При коррозионных автоклавных испытаниях исследовали только проникновение водорода из водной среды через микродуговые оксидные покрытия в массив циркония? Не отслеживали поведение поверхности, состава, толщины и других характеристик?
5. Стр.20. Насколько приемлема разработанная методика для исследования полимероксидных покрытий?

Разработанная методика апробирована при решении производственных вопросов в ООО «САНА-ТЭК» и в ООО «Наномер». Показана перспективность ее применения для



изучения сорбирующих водород углеродных трубок. Результаты полно опубликованы в ведущих рецензируемых российских научных журналах и обсуждены на научных собраниях различного уровня. Судя по автореферату работа хорошо представлена. Я считаю, что по новизне, актуальности, научной и практической значимости, объему и качеству публикаций, уровню обсуждения, полученным результатам и сделанным заключениям представленная Диссертационная работа отвечает требованиям ВАК РФ, соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства РФ №842, 24.09.2013 г.), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

Заведующий лабораторией плазменно-электролитических процессов федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИХ ДВО РАН), д.х.н., специальность 02.00.04 – физическая химия

3/12

Владимир Сергеевич Руднев

Подпись В.С. Руднева удостоверяю, ученый секретарь ИХ ДВО РАН, к.х.н.



Д.В. Маринин

690022, г. Владивосток, Проспект 100-летия Владивостока, 159, Институт химии ДВО РАН. [chemi@ich.dvo.ru](mailto:chemi@ich.dvo.ru), [rudnevvs@ich.dvo.ru](mailto:rudnevvs@ich.dvo.ru), тел. +7(423)234-83-56.