

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на диссертационную работу Черникова Дмитрия Романовича
«Получение взрывным прессованием порошковых материалов системы
Ti-Fe с повышенной водородной емкостью»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Повышение водород-аккумулирующих характеристик материалов на основе интерметаллических соединений системы титан-железо с целью достижения высоких показателей их обратимой водородной емкости и устранения необходимости предварительной активации поверхности является актуальной задачей для водородной энергетики. Одно из перспективных направлений решения данной задачи – повышение содержания в составе этих материалов титана, которое приводит к формированию в их структуре кроме основной равновесной фазы TiFe сопутствующих метастабильных фаз – Ti₂Fe и β-Ti, положительно влияющих на кинетику гидрирования.

Для получения таких сплавов применяют дуговую или индукционную плавку. Недостатком этих методов, приводящим к необходимости использования многократного переплава и длительного гомогенизационного отжига, является сильная ликвация компонентов. Этому недостатка лишены методы порошковой металлургии. При их применении перспективным является использование взрывного прессования порошковых смесей, которое дает возможность достигать практически беспористого состояния порошкового материала и консолидации (сварки) его структурных компонентов, что создает максимально благоприятные условия для диффузии при последующем реакционном спекании.

После окончания магистратуры и поступления в аспирантуру Черников Д.Р. начал исследования, целью которых являлось создание технологии получения водород-аккумулирующих материалов на основе интерметаллидов системы Ti-Fe путем взрывного прессования и последующего реакционного спекания. В ходе выполнения диссертационной работы соискателем впервые обнаружено, что в результате термической обработки в межкритическом интервале температур (при 1100°C) прессовок, полученных на режимах с деформацией частиц без струйных течений и состоящих из Ti и Fe, за счет контактного плавления, роста в жидкой фазе TiFe и Ti₂Fe, а также эвтектического превращения при охлаждении: $L \rightarrow \text{TiFe} + \beta\text{-Ti(Fe)}$ – исходные Ti и Fe полностью растворяются и формируются двух- (TiFe + Ti₂Fe) или трехфазные (TiFe + Ti₂Fe + β-Ti(Fe)) структуры. Показано, что полученные многофазные материалы не требуют активации и имеют более высокую емкость при первичном гидрировании, чем TiFe. Установлено, что повышенная водородная емкость интерметаллидной фазы Ti₂Fe является обратимой только при общем содержании титана в составе материалов менее 67...67,5 ат. %. Показано, что в этих условиях общий уровень Ферми фаз

материала превышает уровень Ферми изолированного Ti_2Fe , что обеспечивает повышение концентрации электронного газа в решетке последнего, снижение термодинамической стабильности соответствующего гидрида и делает возможным его распад при дегидрировании.

Ценность для практики выполненных Черниковым Д.Р. исследований заключается в оптимизации состава и разработке технологии получения водород-аккумулирующих материалов на основе интерметаллидов системы титан-железо, обеспечивающих повышение обратимой водородной емкости на 26% по сравнению с емкостью традиционных материалов на основе $TiFe$.

По результатам диссертационной работы опубликовано 38 печатных работы, в том числе 19 статей в реферируемых журналах (из перечня ВАК при Минобрнауки РФ), 3 статьи в зарубежных журналах, входящих в реферативные базы Scopus и Web of Science, 2 патента РФ на изобретение. Материалы исследований докладывались на международных и всероссийских конференциях.

Работая над диссертацией, Черников Д.Р. показал себя подготовленным, высоко эрудированным, творчески настроенным исследователем, способным самостоятельно ставить и решать комплексные теоретические и практические задачи в области получения водород-аккумулирующих сплавов.

На основе вышеизложенного считаю, что по своей актуальности, обоснованности полученных научных результатов и практической значимости диссертационная работа Черников Д.Р. является научно-квалификационной работой, содержащей новые научно обоснованные технические и технологические решения, которые вносят значительный вклад в развитие отечественного материаловедения, а автор работы, Черников Дмитрий Романович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Научный руководитель диссертационной работы,

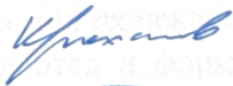
доктор технических наук, доцент

(05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)),

декан факультета технологии конструкционных материалов

Волгоградского государственного

технического университета



Крохалев Александр Васильевич

Федеральное государственное высшее образовательное учреждение
высшего образования «Волгоградский государственный технический
университет»

ФГБОУ ВО «ВолгГТУ»

Адрес: 400005, г. Волгоград, проспект им. В.И. Ленина, д. 28

тел.: (8442) 23-06-42, e-mail: info@vgtu.ru



Подпись



УДОСТОВЕРЯЮ 20.10.2025

Нач. общего отдела


(подпись)