

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Веселкова Сергея Николаевича на тему «Физико-химические особенности окисления высокоэнтропийных сплавов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Диссертационная работа Веселкова С.Н. посвящена изучению свойств многокомпонентных сплавов, в которых, в отличие от «традиционных», нет главного, доминирующего элемента. Эти сплавы характеризуются высокой конфигурационной энтропией, что препятствует формированию интерметаллидов и позволяет получать простые твердые растворы с гранецентрированной или объемно-центрированной кубической решеткой. Анализ эксплуатационных свойств высокоэнтропийных сплавов показал их перспективность и привлекательность благодаря сочетанию различных свойств в одном материале. Объединение в одном сплаве таких качеств, как коррозионная стойкость, жаропрочность, износостойкость, высокая твердость, способствует развитию различных направлений производства (газотурбинное оборудование, энергетические установки, изделия космической промышленности и др.), где окисление является критическим фактором при эксплуатации.

Значительное внимание в работе уделено анализу современных исследований в данном направлении, а также описанию используемого лабораторного оборудования и программного обеспечения для термодинамического моделирования процессов окисления ВЭС. Автором работы проведено исследование достаточно большого количества многокомпонентных сплавов ($\text{Al}_{0,25}\text{CoCrFeNiCu}$, $\text{Al}_{0,5}\text{CoCrFeNi}_{1,6}\text{Ti}_{0,7}$, $\text{Al}_{0,25}\text{CoCrFeNiV}$, $\text{Al}_{0,25}\text{CoCrFeNiMn}$, $\text{Al}_{0,45}\text{CoCrFeNiSi}_{0,45}$, WTaTiCr , WMoTaTiCr , WTaAlCr , WMoTaAlCr и WMoVTiCr) при температурах 700, 900 и 1000°C со временем выдержки в атмосфере воздуха до 600 минут. В работе показано распределение элементов в структурах образцов, кинетические кривые

окисления, а также морфология, и анализ поверхности оксидных слоев. Четвертая глава посвящена термодинамическому моделированию и построению фазовых равновесий для процессов, протекающих в результате окисления. В работе Веселкова С.Н. представлены как результаты твердофазного окисления, так и жидкофазного окисления ВЭС.

Диссертация объемом 145 страниц состоит из четырех глав (литературного обзора, используемого оборудования, исследований окисления ВЭС и термодинамического моделирования фазовых равновесий в процессе окисления) и содержит 138 источников литературы. Основные положения работы отражены в восьми опубликованных работах, из них четыре публикации в изданиях, индексируемых в системах WoS с квантилями Q1 и Q2. В качестве вопросов и замечаний по диссертационной работе следует отметить следующее:

1. Проверялось ли влияние остальных компонентов воздуха (CO_2 , N_2 , Ar, H_2O), участвующих в экспериментальной работе, при проведении термодинамического моделирования?

2. Проводилось ли или планируется в будущих работах экспериментальное исследование жидкофазного окисления ВЭС, которому в главе 4 посвящен раздел 4.2.

3. При защите технических работ диссертационный совет зачастую требует от соискателя подтверждения экономического эффекта или установления зависимостей, коренным образом влияющих на процесс и его изменения. В то же время в работе соискателя в основных результатах работы указаны лишь факты проведения исследований, но не приведены конкретные результаты. Вместе с тем в главе 3 подробно описаны результаты исследований. Так, например, на стр. 107 утверждается нецелесообразность добавок Cu, Ti, Mn и V ВЭС в AlFeCoCrNi для повышения стойкости к окислению, в отличие от добавки Si. В выводах автореферата и диссертации было бы логично указать полученные результаты.

Отмеченные замечания не снижают научную значимость представленной работы. Диссертационная работа Веселкова Сергея Николаевича на тему «Физико-химические особенности окисления высокоэнтропийных сплавов» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, значимую в области исследования многокомпонентных материалов и соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Веселков Сергей Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

07.06.2025

Кандидат технических наук

Ст. научный сотрудник лаборатории пиromеталлургии

ООО «Институт Гипроникель»

Rakhomovra@normik.ru

Пахомов

Роман Александрович

Общество с ограниченной ответственностью «Институт Гипроникель»,
195220, г. Санкт-Петербург, Гражданский пр-т., 11, тел +7 (950) 021-13-77

Подпись старшего научного сотрудника ООО «Институт Гипроникель», к.т.н.
Пахомова Р.А., подтверждаю:



Я, Пахомов Роман Александрович согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе