

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Физико-технологический институт

ФИЗИКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ
ФТИ-2021

VIII Международная молодежная научная конференция

Екатеринбург, 17-21 мая 2021 г.

Тезисы докладов

Екатеринбург
2021

УДК 001.895:621.039 (063)
ББК 22.31я43+24.13я43+32.97я43
Ф 48

Физика. Технологии. Инновации. ФТИ-2021. [Электронный ресурс]: тезисы докладов VIII Международной молодежной научной конференции, Екатеринбург, 17-21 мая 2021 г. / отв. за вып. А. В. Ищенко. – Екатеринбург: УрФУ, 2021. – 24 Мбайт. 1 электрон. опт диск (CDROM).

ISBN 978-5-8295-0769-5

В сборнике опубликованы тезисы устных и стендовых докладов, представленных на VIII Международной молодежной научной конференции, Физика. Технологии. Инновации. ФТИ-2021. На концеренции представлены следующие секции: ядерные и радиационные технологии, физика конденсированного состояния, приборостроение и робототехника, химические технологии, материаловедение, информационные системы и технологии, биоинженерия и биотехнологии, инновации и социальные технологии.

Редакционная коллегия: *И. С. Жидков, Е. Д. Нархов, Е. А. Бунтов, В. С. Семенищев, А. С. Дедюхин, М. И. Сутормина, А. А. Смирнов, Д. А. Метелев, М. Д. Пышкина, А. В. Ищенко.*

УДК 001.895:621.039 (063)
ББК 22.31я43+24.13я43+32.97я43

ISBN 978-5-8295-0769-5

©УрФУ, 2021
©Авторы, 2021

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ПРОБ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДНОГО СОСТАВА	
<i>Никитенко Е.И., Кружалов А.В.</i>	115
THE ROLE OF Er_2O_3 IN THE TeO_2 - ZnO GLASS SYSTEM: MECHANICAL AND GAMMA-RAY SHIELDING CHARACTERISTICS	
<i>Hanfi M.Y., Nazrin S.N., Halimah M.K., Mahmoud K.</i>	117
ДОЗИМЕТРИЯ СЛАБОПРОНИКАЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ АО "ИРМ"	
<i>Полозов К.В., Пышкина М.Д., Екидин А.А.</i>	118
РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАССЕЯНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРЕ	
<i>Пыхов О.А., Екидин А.А., Пышкина М.Д.</i>	120
ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ДОЗИМЕТРИЯ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ РЕАКТОРЕ	
<i>Пышкина М.Д.</i>	122
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫГОРАНИЯ NpN И PuO_2 ТОПЛИВНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОНЦЕПЦИЯХ ИМПУЛЬСНОГО РЕАКТОРА ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ИБР-3 И ИБР-4	
<i>Ротман Д.Н., Пепельшев Ю.Н., Rogov A.D.</i>	124
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ	
<i>Шаматов Р.Р., Воронина А.В.</i>	126
РАДИАЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	
<i>Шаповаленко Г.Д., Екидин А.А., Кружалов А.В., Ситников А.Е.</i>	127
RADON CONCENTRATION AND RADON EXHALATION RATE FOR GRANITE ROCKS, CENTRAL EASTERN DESERT, EGYPT	
<i>Zakaly H.M.H., Sidique E., Salaheldin G., El-Haddad M., Awad H.A.M., El-Taher A.</i>	129
ПОЛЯРИЗАЦИЯ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ КАТОДОВ В УРАНСОДЕРЖАЩИХ ХЛОРИДНЫХ РАСПЛАВАХ	
<i>Солдатова М.Н., Волкович В.А.</i>	130
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТВЕРЖДЕНИЯ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ	
<i>Сурганов О.А.</i>	132

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРДОГО РАСТВОРА В ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СПЛАВАХ СИСТЕМЫ Co-Cr-Fe-Mn-Ni

Осинцев К.А.^{1,2}, Коновалов С.В.^{1,2}, Громов В.Е.¹, Чэнь С.^{1,2}, Панченко И.А.¹

¹) Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

²) Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королева, г. Самара, Россия

E-mail: kirilloss@yandex.ru

PREDICTION OF SOLID SOLUTION FORMATION IN Co-Cr-Fe-Mn-Ni SYSTEM HIGH-ENTROPY ALLOYS

Osintsev K.A.^{1,2}, Konovalov S.V.^{1,2}, Gromov V.E.¹, Chen X.^{1,2}, Panchenko I.A.¹

¹) Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

²) Samara National Research University, Samara, Russia

In this paper, enthalpy of mixing, atomic radii differences and thermodynamic criteria Ω were used to predict solid solution formation of Co-Cr-Fe-Mn-Ni system high-entropy alloys in the range of atomic fraction, x from 0 to 5 for each of the elements.

Высокоэнтروпийные сплавы (ВЭС) представляют собой новый класс металлических сплавов, обычно состоящий из пяти и более основных элементов, находящихся в соотношении от 5 до 35 ат. % [1]. По сравнению с системами сплавов с одним основным элементом, увеличение прочности и твердости в ВЭС объясняется более высокой степенью дефектов решетки, вызванных твердорастворным упрочнением. Ранее было установлено, что образование твердого раствора ожидается при удовлетворении следующих условий: $-20 \leq \Delta H_{\text{смеш}} \leq 5$ кДж/моль, $1 < \Omega < 6.6$, $1 < \delta_r < 6.6\%$, где $\Delta H_{\text{смеш}}$ – энтальпия смешения, Ω – термодинамический параметр, предложенный в работе [2] и учитывающий вклад энтропии смешения в образование твердого раствора, и δ_r – разность в атомных радиусах компонентов [3]. Одним из первых высокоэнтропийных сплавов, имеющих структуру твердого раствора является эквиатомный сплав системы CoCrFeMnNi [4]. В последующих работах были изучены сплавы данной системы, имеющие не эквиатомное соотношение элементов, полной информации, включающей в себя сведения о влиянии атомной доли каждого из компонентов на образование твердого раствора, до настоящего времени получено не было. В связи с этим, в данной работе было проведено теоретическое исследование образования твердого раствора в сплавах системы Co-Cr-Fe-Mn-Ni в диапазоне x от 0 до 5.

На рис. 1 представлены зависимости энтальпии смешения, $\Delta H_{\text{смеш}}$, термодинамического параметра, Ω и разности в атомных радиусах, δ_r от атомной доли компонентов, x высокоэнтропийных сплавов системы Co-Cr-Fe-Mn-Ni. Исходя из представленных результатов можно сделать вывод, что твердый раствор может быть образован в сплавах $\text{Co}_x\text{CrFeMnNi}$, $\text{CoCr}_x\text{FeMnNi}$ во всем рассматриваемом диапазоне x , $\text{CoCrFe}_x\text{MnNi}$ при $0 \leq x < 1,6$, $\text{CoCrFeMn}_x\text{Ni}$ при $x > 0,05$, CoCrFeMnNi_x при $x > 0,6$. Таким образом, результаты проведенного исследования

показывают, что диапазон атомных долей компонентов, при которых сплавы системы Co-Cr-Fe-Mn-Ni могут образовывать твердый раствор, может быть существенно расширен. Это, в свою очередь демонстрирует, что высокоэнтропийные сплавы не эквиатомного состава, также могут обладать повышенной прочностью и твердостью, благодаря твердорастворному упрочнению.

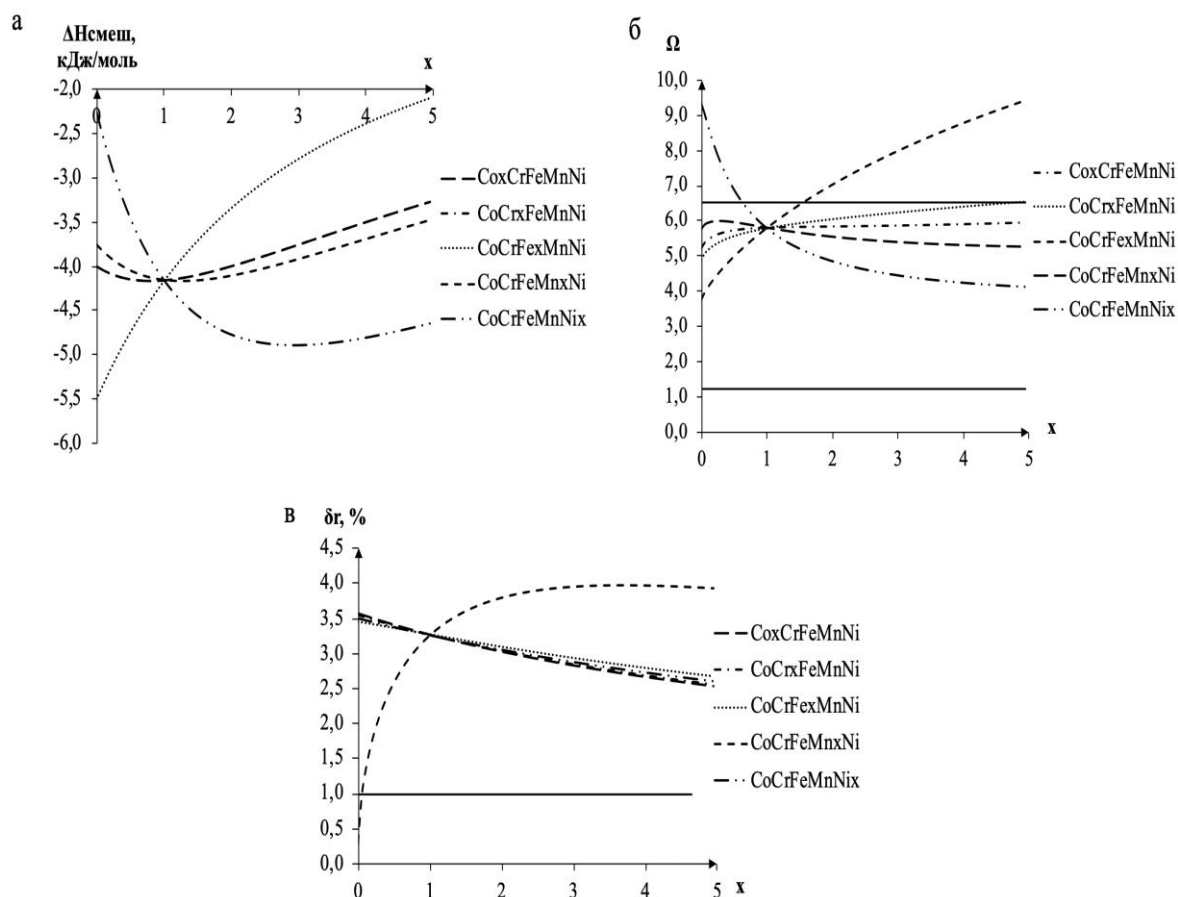


Рис. 1. Зависимости энтальпии смешения, $\Delta H_{\text{смеш}}$ (а), термодинамического параметра, Ω (б) и разности в атомных радиусах, δr (в) от атомной доли компонентов, x высокоэнтропийных сплавов системы Co-Cr-Fe-Mn-Ni

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 20-19-00452).

1. D. B. Miracle and O. N. Senkov, Acta Mater. 122, 448–511 (2017).
2. X. Yang and Y. Zhang, Mater. Chem. Phys. 132, 233–238 (2012).
3. Y. Zhang, Y. J. Zhou, J. P. Lin, G. L. Chen and P. K. Liaw, Adv. Eng. Mater. 10, 534–538 (2008).
4. B. Cantor, I. T. H. Chang, P. Knight and A. J. B. Vincent, Mater. Sci. Eng. A 375–377 213–218 (2004).