

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Задорожного Владислава Юрьевича "Особенности взаимодействия с водородом гидридообразующих сплавов в неравновесном состоянии и композиционных материалов на их основе", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – «Материаловедение».

Поиск альтернативных возобновляемых и экологически чистых источников, способных обеспечить человечество энергией считается одним из несомненных приоритетов современной науки. Этот поиск показывает, что одним из наиболее вероятных заменителей органического топлива для энергетики является водород. Одной из важнейших задач, успешное решение которой во многом будет способствовать дальнейшему прогрессу водородной энергетики и технологии, является организация технически и экономически эффективного хранения, транспортировки и использования водорода. В связи с этим, исследования в направлении разработки эффективных накопителей водорода являются весьма актуальными.

Объектом исследований, изложенных в диссертации, служат двухкомпонентные и многокомпонентные сложнелегированные системы, которые способны обратимо взаимодействовать с водородом. В работе показано, что в результате интенсивной деформации сплавов и закалки расплава происходит изменение не только структурных параметров - уменьшение размеров зерен, увеличение дефектности и т.п., но и протекают фазовые превращения, образуются новые метастабильные состояния, которые влияют на водородсорбционные свойства. Исследование этих состояний и превращений, вызванных твердофазной пластической деформацией и сверхбыстрым охлаждением из расплава, является новым содержанием работ, ведущихся в данном направлении.

Научная новизна диссертационной работы определяется тем, что в ней впервые:

1. Путем прямого твердофазного механохимического синтеза получены интерметаллические соединения NiTi , TiFe и $(\text{TiFe})_{100-x}\text{Mx}$ ($\text{M} = \text{Zr}, \text{Nb}, \text{Mn}, \text{Co}, \text{Cu}, \text{Mg}, \text{Al}, \text{Ni}, \text{Cr}$ и S). Проведена оценка коэффициентов диффузии компонентов в представленных системах. Установлен механизм, определяющий последовательность формирования фаз. Показано, что процесс фазообразования начинается с соединения на основе малоподвижного элемента, с увеличением продолжительности обработки концентрация легкоподвижного элемента в образующихся соединениях растёт, что подтверждает диффузионный характер формирования фаз при МХС.
2. Выявлены изменения фазового состояния, структуры и водородсорбционных свойств ИМС TiFe при легировании третьим компонентом. Показана возможность формирования методом МХС растворов с неравновесной концентрацией третьего компонента в ИМС TiFe , а также изучено влияние неравновесного состояния на водородсорбционные свойства.
3. Проведены термодинамические расчеты условий формирования однофазного состояния в многокомпонентных системах, получено экспериментальное подтверждение образования однофазных твердых растворов в таких системах. Впервые показано, что вероятность формирования однофазного состояния в сложных многокомпонентных системах выше в тех сплавах, в которых бинарные энтальпии смешения близки к нулю. Для выбранных на основе теоретического расчёта составов с использованием различных методов синтеза экспериментально получены однофазные пяти- и шести элементные сплавы, способные обратимо взаимодействовать с водородом.
4. Впервые предложен метод формирования металлополимерных композиционных мембранных материалов нового типа для выделения водорода из газовых смесей. В основе метода лежит способность гидридообразующих материалов обратимо взаимодействовать только с водородом.

- Теоретические и экспериментальные исследования соответствуют поставленной цели и задачам. Достоверность научных положений обеспечивается необходимым и достаточным количеством экспериментальных исследований, корректным теоретическим обобщением их результатов с использованием общепринятых концепций современного материаловедения. Результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями в области материаловедения по специальности 2.6.17 - материаловедение.

Следует отметить высокий методический уровень выполненной работы. Научная работа прошла достаточную апробацию. Всего автором в авторстве и соавторстве, при проведении исследований в рамках диссертационной работы, опубликовано 50 статей в изданиях из перечня ВАК РФ, в том числе и в рецензируемых изданиях, индексируемых в международных базах цитирования Scopus и Web of Science, в трудах отечественных и зарубежных конференций - более 120 публикаций. Также, получено: 3 ноу-хау, 10 патентов и 2 учебных пособия. В автореферате отражена практическая значимость выполненной автором научной работы.

Замечания к автореферату:

Пункт 5 научной новизны: «Установлено, что при использовании механической активации достигается высокодефектное состояние порошковых СНВ, что позволяет понизить температуру их консолидации в пористые объёмные образцы с сохранением наноструктурного состояния» не нашел достаточно полного освещения в тексте автореферата.

Указанное замечание не снижает практической значимости диссертации, которая выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор, Задорожный Владислав Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности (2.6.17 - материаловедение).

Я, Серов Михаил Михайлович, согласен на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени доктора технических наук Задорожного Владислава Юрьевича и их дальнейшую проработку.

Профессор кафедры «1101 (Технологии и системы автоматизированного проектирования металлургических процессов) МАИ
доцент, д.т.н.

Серов Михаил Михайлович

20.02.2024

Подпись Серова М.М. удостоверяю,
Директор института №11 «Институт материаловедения и технологий материалов», МАИ,
к.т.н., доцент

Беспалов А.В.

Полное название организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Почтовый адрес организации: Волоколамское шоссе, д. 4, г. Москва, 125993

Телефон (рабочий): 8-499-141-9588; E-mail организации: mai@mai.ru;

Сайт организации: mai.ru