Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Российская академия наук
Отделение химии и наук о материалах Российской академии наук
Научный совет РАН по материалам и наноматериалам
Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова
Российской академии наук
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

VIII Всероссийская конференция по наноматериалам

НАНО 2023

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Москва, 21 – 24 ноября 2023 г.

WWW.NANO.IMETRAN.RU

УДК 539.2:621.3.049.77(063)
ББК 22.36+22.37+30.37я431
В 85

VIII Всероссийская конференция по наноматериалам. Москва. 21-24 ноября 2023 г. / Сборник материалов. – М.: ИМЕТ РАН, 2023, 348 с.

ISBN 978-5-4465-3971-0

Выражаем благодарность за финансовую и информационную поддержку:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Российская Академия Наук

1938 ИМЕТ РАН

АКТИВНАЯ ФОТОНИКА

ФОТОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

NANOINDUSTRY НАНОИНДУСТРИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ТЕХНОСФЕРА

CoLab

АДВИН Передовые Инновации

Материалы публикуются в авторской редакции.

© ИМЕТ РАН, 2023

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТЖИГА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИСТОВ ИЗ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Al-Mg ЛЕГИРОВАННЫХ ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ (Sc, Zr, Hf, Er)

Рагазин А.А. [1,2]*, Бахтегареев И.Д. [1], Арышенский Е.В. [1,3], Арышенский В.Ю. [1,2]

[1] *Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С.П. Королева, г.Самара*

[2] *АО «Самарский металлургический завод», г.Самара*

[3] *Сибирский государственный индустриальный университет, г.Новокузнецк*

**sanekragazin63@mail.ru*

Полуфабрикаты из алюминиевых сплавов системы Al-Mg широко применяются в судостроительной и аэрокосмичекой промышленности. Для увеличения механических свойств в сплавах системы Al-Mg производят легирование переходными элементами, которые в процессе термической обработки выпадают из пересыщенного твердого раствора и образуют мелкодисперсные частицы, которые препятствуют движению дислокаций в процессе пластической деформации.

Цель работы: исследование влияния температуры отжига на свойства и микроструктуру сплавов системы Al-Mg легированных Sc, Zr, Hf и Er в холоднокатанном состоянии.

Слитки получали литьем в стальной кокиль, с последующей гомогенизацией. Прокатка слитков производилась на реверсивном прокатном стане в горячую при 440°С до 6 мм, следом в холодную до 2 мм, суммарный процент обжатия составил 66%. После их отжигали при различных температурах в диапазоне от 330°С до 530°С, с выдержками 1 и 3 часа. Для определения механических свойств были проведены испытания на одноосное растяжение (Рисунок 1), кроме того, была изучена их зеренная структура.

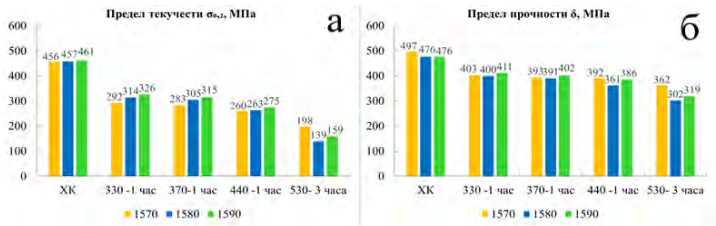

Рисунок 1 – Механические свойства исследуемых сплавов после 2-х ступенчатой гомогенизации 370˚С – 8 часов + 440˚С – 4 часа: а) предел текучести $\sigma_{0,2}$, б) предел прочности δ

Установлено, что сплав 1590 демонстрирует наиболее высокие прочностные свойства при отжигах с температурами от 330°С до 440°С. В тоже время при повышении температуры 530°С механические свойства снижаются. Это объясняется тем, что при температуре в 500 °С в сплаве 1590 происходит рекристаллизации. Для выяснения причин склонности сплава 1590 к прохождению рекристаллизации требуются дополнительные исследования.

Исследование проведено при финансовой поддержке гранта РНФ № 22-19-00810.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ, МЕХАНИЧЕСКИХ И ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫСОКОЭНТРОПИНЫХ СПЛАВОВ $CoCrCu_xFeNi_2$

Федотов А.Д., Логинов П.А., Левашов Е.А.
Национальный исследовательский технический университет «Московский Институт Стали и Сплавов», НИТУ «МИСИС», г.Москва
sashok12221998@mail.ru

Высокоэнтропийные сплавы (ВЭС) – это класс материалов, представляющий собой сплавы из 5 или более компонентов. За счет комбинирования химического состава, технологии изготовления и стратегии термообработки (ТО) возможно получение ВЭС с сочетанием высокой прочности, пластичности, износостойкости, коррозионной стойкости и т.д. Широкое распространение получили ВЭС системы Co-Cr-Cu-Fe-Ni, которые отличаются высоким уровнем механических, трибологических свойств и коррозионной стойкости. Одним из недостатков существующих ВЭС CoCrCuFeNi является формирование двухфазной структуры при высоких концентрациях меди, что приводит к снижению пластичности. Целью данной работы является повышение растворимости меди в матрице CoCrFeNi за счет оптимизации химического состава (повышения содержания никеля) и подбора режимов ТО горячепрессованных порошков сплавов.

В данной работе в качестве исходных материалов были использованы металлические порошки Fe, Co (карбонильные), Ni, Cr (восстановленные) и Cu (электролитический). В качестве базового состава был выбран сплав $CoCrFeNi_2$, который дополнительно легировали медью в количестве 5-20 ат. %. Получение ВЭС осуществляли методами высокоэнергетической механической обработки (ВЭМО) порошковых смесей с помощью планетарной центробежной мельницы «Активатор-2sl», и последующим компактированием методом горячего прессования (ГП). В

УЛУЧШЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СПЛАВА Zn-1%Mg-0,1%Mn ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ДЕФОРМАЦИИ
Мартыненко Н.С., Анисимова Н.Ю., Рыбальченко О.В., Темралиева Д.Р., Рыбальченко Г.В., Лукьянова Е.А., Шинкарева М.В., Рааб А.Г., Киселевский М.В., Юсупов В.С., Добаткин С.В. *186*

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ АТОМАМИ УГЛЕРОДА И АЗОТА НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА КАНТОРА ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ КРУЧЕНИЕМ
Ганеев А.В., Нафиков Р.К., Хайбулина Н.А., Валиев Р.З., Астафурова Е.Г. *188*

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ МЕТОД ОПИСАНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ЧАСТИЦ ВТОРИЧНЫХ ФАЗ В СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ Cu
Чембарисова Р.Г., Галактионова А.В. *189*

РАЗРАБОТКА МНОГОСЛОЙНЫХ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОГО ПЛАЗМЕННОГО СПЕКАНИЯ
Пайгин В.Д., Двилис Э.С., Валиев Д.Т., Степанов С.А., Хасанов О.Л., Шевченко И.Н., Деулина Д.Е. *191*

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТРЫ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ СОСТОЯНИЙ Pt И Rh НА ПОВЕРХНОСТИ НАНОЧАСТИЦ CeO_2
Кардаш Т.Ю., Федорова Е.А., Стонкус О.А., Кибис Л.С., Стадниченко А.И., Славинская Е.М., Боронин А.И. *192*

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ И ЛЕГИРОВАНИЯ ТИТАНА ВАНАДИЕМ НА СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА ПОСЛЕ КВД ОБРАБОТКИ 194
Давдян Г.С., Страумал Б.Б., Афоникова Н.С., Тюрин А.И., Горнакова А.С., Дружинин А.В. *194*

МАГНИТОАКТИВНЫЕ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЕ НАНОКОМПОЗИТЫ: ПОЛУЧЕНИЕ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
Сапрыкин Р.В., Семёнов С.А., Джардималиева Г.И. *195*

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ВОЛЬФРАМА НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ ПРИ ЖИДКОФАЗНОМ СПЕКАНИИ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ Cu-Sn-Co-W
Соколов Е.Г., Озолин А.В., Голиус Д.А. *196*

ВЛИЯНИЕ ГАФНИЯ НА ЭВОЛЮЦИЮ МИКРОСТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВА 1570 ПОСЛЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ
Тептерев М.С., Зорин И.А., Дриц А.М., Арышенский Е.В. *198*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТЖИГА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИСТОВ ИЗ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Al-Mg ЛЕГИРОВАННЫХ ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ (Sc, Zr, Hf, Er)
Рагазин А.А., Бахтегареев И.Д., Арышенский Е.В., Арышенский В.Ю. *200*