

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

МАТЕРІАЛИ
та програма

V Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(м. Суми, 17–20 квітня 2018 р.)



Суми
Сумський державний університет
2018

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖАРОСТІЙКОСТІ ВИСОКОЕНТРОПІЙНИХ СПЛАВІВ СИСТЕМИ AlCrFeCoNi , ЛЕГОВАНИХ МІДДЮ

Демченко М.В., магістрант, гр. МТМ-71, СумДУ, м. Суми

Високоентропійні сплави (ВЕСи) – сплави, що містять у складі 5 і більше металевих елементів (зазвичай від п'яти до тринадцяти) в еквімолярних або майже еквімолярних пропорціях (тобто концентрація кожного елемента знаходиться в межах від 5 до 35 атомарних відсотків). Принциповою відмінністю ВЕСів від традиційних сплавів, які містять розчинник і розчинену речовину, є формування невпорядкованого твердого розчину, в якому атоми складових елементів мають рівну ймовірність зайняти вузол кристалічної ґратки, при цьому ігноруючи хімічний порядок. Особливістю ВЕСів – високі значення ентропії змішування в вихідному (шихта) і рідкому (розплав) стані. Мета роботи – встановлення залежності між хімічним складом, структурою та фізико-механічними властивостями високоентропійних сплавів системи AlCrFeCoNiCu_x .

Досліджувані зразки виготовлялися методом аргонно-дугової плавки в печі МІФІ-9-3. Для дослідження структури, твердості, мікротвердості та властивостей сплаву в роботі використовувалися наступні методи: мікроструктурний, мікродюрOMETричний, растрова електрона мікроскопія, випробування на жаростійкість (ГОСТ 6130-71).

Досліджено вплив концентрації міді на фазовий склад та структуру сплавів. Показано, що вміст Cu значно впливає на фазовий склад системи AlCrFeCoNiCu_x , який при збільшенні концентрації міді змінюється від початкового однофазного (ОЦК) до трифазного (ОЦК+ГЦК₁+ГЦК₂).

Випробування, проведені ваговим методом по збільшенню маси зразків після витримки у печі в окиснювальній атмосфері протягом 100 годин при постійній температурі 1000 °С показали, що досліджувані сплави характеризуються високими показниками жаростійкості. Найвищу жаростійкість мають сплави AlCrFeCoNi та AlCrFeCoNiCu , жаростійкість сплаву AlCrFeCoNiCu_2 є дещо нижчою, а найвищу втрату маси на одиницю площі поверхні (і, відповідно, найнижчу жаростійкість) показав сплав AlCrFeCoNiCu_3 . При окисленні вивчених сплавів завдяки відносно високому вмісту Al внаслідок його селективного окислення формується шар окалини, що складається з Al_2O_3 . Інші оксиди можуть бути виявлені лише за дуже короткий час або взагалі не виявляються.

Відомі дослідження показують, що мідь при концентрації більше половини еквіатомної призводить до ліквідації, утворення декількох ГЦК фаз замість одного початкового ОЦК твердого розчину. Очевидно, що такий вплив міді на мікроструктуру та фазовий склад погіршує показники жаростійкості при її підвищеному вмісті за рахунок того, що збагачена Сіміждендритна область є легкоплавкою.

Таким чином, ВЕСи системи AlCrFeCoNiCu_x характеризуються високою жаростійкістю за рахунок відносно високого вмісту алюмінію. Найвищу жаростійкість мають сплави AlCrFeCoNi та AlCrFeCoNiCu , а при підвищеному вмісті міді показники жаростійкості сплавів погіршуються.

Робота виконана під керівництвом доцента Гапонової О. П.