

ДИСПЕРСИОННОЕ УПРОЧНЕНИЕ НИКЕЛЬ-КОБАЛЬТОВЫХ СПЛАВОВ, ЛЕГИРОВАННЫХ МОЛИБДЕНОМ И ВОЛЬФРАМОМ

Керимов Э.Ю., Шаипов Р.Х., Слюсаренко Е.М.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
химический факультет, 119991, Москва, Ленинские горы 1,3
e-mail: shaipov-ramil@mail.ru

Одним из перспективных направлений разработки новых никель-кобальтовых сплавов является сочетание твердорастворного упрочнения, обеспечиваемого легированием сплавов переходными металлами V-VI групп, с их упрочнением выделениями интерметаллических фаз, образующихся при распаде пересыщенных твердых растворов.

Для оценки твердости никель-кобальтовых сплавов, легированных молибденом и вольфрамом, были синтезированы 13 сплавов системы Co-Ni-Mo и 10 сплавов системы Co-Ni-W, термообработка которых включала: а) гомогенизацию при 1375±5 К (48 ч.); б) дисперсионное упрочнение при 1200±5 К (24 ч.), при 973±5 К (16 ч.), при 1200±5 К (24 ч.). Сплавы исследовали методами растровой электронной микроскопии и электронно-зондового микроанализа на приборе «LEO EVO 50 XVP» (Carl Zeiss), оснащённом энергодисперсионным анализатором «Inca Energy 450» (Oxford Instruments), а также методом рентгенофазового анализа на дифрактометрах «STOE STADI P» и «ДРОН-4». Измерение твердости сплавов по Виккерсу проводили на приборе «Buehler micromet 5103».

На основе полученных результатов были построены диаграммы состав–структура–твердость для трехкомпонентных систем Co-Ni-(Mo,W).

Анализ диаграмм состав–структура–твердость (Рисунок 1) показал, что твердость дисперсионно-упрочненных никель-кобальтовых сплавов, легированных как молибденом, так и вольфрамом, в 2-3 раза выше, чем сплавов только с твердорастворным упрочнением. Максимальное упрочнение наблюдается в двухфазных областях (γ +Co₃Me, Me = Mo,W) и составляет ~ 430 HV для сплавов, легированных вольфрамом, и ~ 408 HV для сплавов, легированных молибденом.

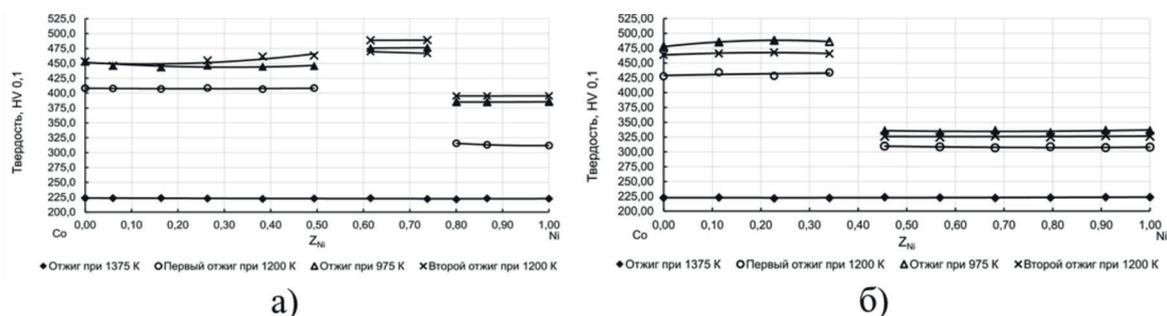


Рисунок 1. Диаграммы «состав–структура–твердость» в области γ -твердого раствора для трехкомпонентных систем: а) Co-Ni-W; б) Co-Ni-Mo.