

также температура закалки и время старения. Парное взаимодействие ряда факторов не оказывает существенного влияния на предел текучести. На пластичность наиболее значительное влияние оказывает температура старения, с повышением которой относительное удлинение возрастает.

В качестве примера оптимального режима упрочняющей термической обработки для данного сплава можно рекомендовать следующий: закалка с 500°C и выдержкой 1 ч в холодную воду и последующее (без перерыва) искусственное старение при 150°C в течение 12 ч ($\sigma_{\text{в}} = 390$ МПа; $\sigma_{0,2} = 260$ МПа; $\delta = 7\%$). При некотором снижении пластичности ($\delta = 5\%$) можно существенно повысить предел прочности сплава $\sigma_{\text{в}}$ до 400 МПа и предел текучести $\sigma_{0,2}$ до 330 МПа.

УДК 621.746.0

А.Н.ЧИЧКО, В.Ф.СОБОЛЕВ, канд. техн. наук (БПИ),
Ф.Н.БОРОВИК (ИФПП АН БССР)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАСТВОРИМОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ В АЛЮМИНИЕВЫХ СИСТЕМАХ

Как известно, содержание легирующих элементов в твердом растворе существенно влияет на механические и технологические свойства сплава. Основными факторами, влияющими на растворимость компонентов, является атомный радиус, потенциал ионизации и электроотрицательность [1]. В то же время в работах Б.Б.Гуляева говорится, что трудно выявить однозначную зависимость между растворимостью различных элементов, опираясь лишь на один из этих параметров [2]. Во-первых, нельзя выделить параметры для построения физических моделей с целью изучения природы растворимости. Во-вторых, получаемая информация о системе низкая, что не позволяет эффективно использовать ЭВМ.

В настоящей работе в качестве параметров, характеризующих электронное строение, использованы данные энергетического спектра электронов основы и добавки. Обучающая матрица содержала информацию о двойных системах алюминия со следующими элементами: Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zr, Mo, W, Pt, Au, Nb, Ag, Ta, Ca, Na, Zn, Mg, La, Y, Pb, Cd, Hf, Ge, Si, Sn. Пределы растворимости брались по диаграмме состояния [3] для каждой температуры. В качестве признаков математической модели использовали следующие параметры энергетического спектра алюминия и добавок: энергия для d_0 -подполосы (X_1), энергия s -полосы (X_2), энергия d_1 -полосы (X_3), ширина d_0 -полосы (X_4), ширина d_1 -подполосы (X_5), энергия Ферми (X_6), заполнение d_1 -подполосы (X_7). Расчет параметров энергетической структуры выполнялся в ячейке Вигнера—Зейца [4].

В результате обучения ЭВМ с помощью регрессионного анализа были построены нелинейные регрессионные уравнения, связывающие предел растворимости при данной температуре (873 К, 823 К, 773 К, 723 К, 673 К) с признаками электронного строения добавки и основы. Уравнение для прогноза растворимости при температуре 673 К можно записать в следующем виде:

$$y = \exp \{1,64 + 26,36X_1 - 33,76X_2 - 15,74X_3 - 37,4X_4 + 42,97X_5 + 31,6X_6 - 2,21X_7 \pm 1,22\}.$$

Коэффициенты множественной регрессии для полученных уравнений имеют соответственно следующие значения: 0,96; 0,92; 0,91; 0,92; 0,92. Невысокие значения среднего квадратического отклонения и высокий коэффициент множественной корреляции свидетельствуют о том, что приведенные уравнения адекватны.

Полученные уравнения использованы для определения предельной растворимости меди в сплаве алюминий—медь для перечисленных выше температур. Расхождение расчетных и экспериментальных данных составляет в среднем 7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. К о р н и л о в И.И. и др. Металлохимические свойства элементов периодической системы. — М.: Наука, 1966. — 351 с. 2. Г у л я е в Б.Б. Химия твердых растворов. — ДАН СССР, т. 164, № 1, 1965, с. 103—105. 3. М о н д о л ь ф о Л.Ф. Структура и свойства алюминиевых сплавов. — М.: Metallurgia, 1979. — 640 с. 4. В о р о п и н о в А.И., Г а н д е л ь м а н Г.М., П о д в а л ь н ы й В.Г. — Успехи физических наук, 1970, № 100, с. 103—107.

УДК 669.017.11

П.А.ПАРХУТИК, канд.техн.наук,
И.Ю.КУПРИЯНОВА, канд.техн.наук
(ФТИ АН БССР), Н.Г.КОТКОВ
(НПО "Прогресс")

ГРАНУЛИРОВАНИЕ СПЛАВОВ — ПУТЬ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ

В работе изучалась возможность получения деформированных полуфабрикатов из сложнoleгированных гранулированных сплавов типа вторичных системы Al—Mg—Cu—Mg. Композиции составлены на базе дешевого и недефицитного вторичного сырья.

Составы исследованных сплавов приведены в табл. 1.

Как видно из таблицы, эти сплавы нельзя относить не только к деформируемым, но даже к литейным качественным сплавам. Обычно такие сложные

Т а б л и ц а 1

Номера сплава	Химический состав (массовая доля, %)										Σ л. э.
	Cu	Zn	Mg	Si	Fe	Mn	Ni	Pb	Sn	Al	
9	3	—	—	3	2,5	0,5	0,2	0,1	0,1	остаточное	9,4
12	3	1	2	3	2,5	0,5	0,2	0,1	0,1	"	12,4
13	3	2	2	3	2,5	0,5	0,2	0,1	0,1	"	13,4
14	3	3	1	4	2,5	0,5	0,2	0,1	0,1	"	14,4
18	4	3	2	5	2,5	0,8	0,6	0,1	0,1	"	18,1