

ход пироуглерода при нагреве покрытия должен составлять не менее 10 %. Разделительное покрытие с противопригарными свойствами следует использовать для автоматических линий, работающих на единых формовочных смесях, путем нанесения его на металлическую модельную оснастку перед операцией формовки. Такая технология использования покрытия позволяет значительно уменьшить расход противопригарных добавок в формовочную смесь при производстве мелких и средних чугунных отливок. На основании произведенных исследований разделительное покрытие, представляющее собой 20–50 %-ный раствор ГФК-1 в керосине, внедрено на Паневежском заводе автокомпрессоров для прессовых формовочных линий.

УДК 621.746.6

В.Ф. СОБОЛЕВ, канд.техн.наук,
ННУКА ЮДЖИН,
А.Н. ЧИЧКО (БПИ)

О ПРИРОДЕ ДЕЙСТВИЯ МОДИФИКАТОРА В ЛИТЫХ СПЛАВАХ

Исходя из предположения о существовании в конденсированной фазе двух подсистем валентных электронов (локализованных и коллективизированных) [1] среди физических свойств выделяются два свойства, каждое из которых определяется преимущественно одной из подсистем электронов. Удельное электросопротивление ρ характеризует локализованную электронную подсистему, а термоэлектродвижущие силы (коэффициент термоэдс) β — подсистему коллективизированных электронов.

Изучение влияния модификаторов на ρ , β и механические свойства сплавов является целью настоящей работы. Исследования проводили на алюминиевых сплавах. В качестве модификаторов использовали следующие элементы: Mg, Ca, Ti, Zr, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Zn, Cd, Ge, Sn, Pb. Модификаторы вводились 0,2 мас. %. Исследованы механические и физические свойства алюминия, алюминий-медных и алюминий-цинковых сплавов, модифицированных указанными элементами. Выбор этих сплавов объясняется тем, что медь образует с алюминием химическое соединение CuAl_2 , расположенное по границам зерен, а цинк — твердый раствор. Представляло интерес проследить действие модификатора в различных случаях. Результаты исследований для Mg, Ca, Ti, Zr приведены в табл. 1.

Из полученных данных видно, что при модифицировании наблюдаются закономерности в изменении свойств. Модификаторы одной группы одинаково изменяют как механические, так и физические свойства алюминия и его сплавов. Причем при переходе от одного модификатора к другому синхронно изменяются как механические, так и физические свойства сплавов. Аналогичные закономерности наблюдаются и для других модификаторов.

Следовательно, между механическими и физическими свойствами существует корреляционная зависимость. Так как модификатор аналогично влияет на алюминий и его сплавы, то целесообразнее установить связь между механическими и физическими свойствами на примере алюминия. С этой целью изу-

Т а б л и ц а 1. Влияние модификаторов на свойства сплавов

Группа элементов периодической системы	Модификатор	Базовый состав	Свойства				
			$\rho \cdot 10^{-8}$, Ом·м	$\beta \cdot 10^{-6}$, В/К	НВ	σ_B , МПа	δ , %
II A	Mg	Al	3,29	2,41	19	65	50
	Ca	Al	3,11	1,9	16	50	48
	Mg	Al-4Cu	3,88	2,9	55	190	5
	Ca	Al-4Cu	3,68	2,35	40	90	15
	Mg	Al-4Zn	3,59	3,29	33	120	18
	Ca	Al-4Zn	3,41	3,08	25	70	5
	Ti	Al	3,14	2,56	14	60	39
	Zr	Al	3,03	2,01	15	50	31
IV B	Ti	Al-4Cu	4,22	2,25	40	180	13
	Zr	Al-4Cu	3,93	2,43	41	160	12
	Ti	Al-4Zn	3,49	3,36	24	100	28
	Zr	Al-4Zn	3,47	3,40	25	90	15

Т а б л и ц а 2. Влияние модифицирования на механические свойства алюминия

Модификатор	Содержание	$\rho \cdot 10^{-8}$, Ом·м	$\beta \cdot 10^{-6}$, В/К	НВ	σ_B , МПа	δ , %
Mg	0,2	3,29	2,41	19	65	50
	1	3,53	1,55	30	110	18
	4	4,05	1,25	48	152	11
Ca	0,2	3,11	1,9	16	50	48
	1	3,26	1,66	22	77	16,5
	4	4,24	1,51	33	110	4,8
Ti	0,2	3,14	2,56	14	60	39
	1	3,23	1,08	19,0	71	32,5
	4	3,79	2,09	21,0	90	47,6
Zr	0,2	3,03	2,61	15	50	31
	1	3,78	1,81	19,3	79	40,5
	4	3,82	1,68	24,8	92	37,4

чено влияние различного содержания указанных добавок на механические и физические свойства алюминия. Результаты исследования для Mg, Ca, Ti, Zr приведены в табл. 2, из которой видно, что существует прямая зависимость между механическими и физическими свойствами двойных алюминиевых сплавов. С увеличением удельного электросопротивления прочностные характеристики растут, а с уменьшением термоэдс пластические характеристики падают. Таким образом, выполненные экспериментальные данные позволяют считать, что влияние модифицирующих добавок связано в первую очередь с изменением электронного спектра растворителя-алюминия.

Анализируя влияние добавок на электронный спектр или физические характеристики растворителя, можно осуществлять целенаправленный подбор модифицирующих добавок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самсонов Г.В., Прядко И.Ф., Прядко Л.Ф. Конфигурационная модель вещества. – Киев: Наук. думка, 1971. – 230 с.

УДК 669.14.018

Ф.И. РУДНИЦКИЙ,
А.Н. ЧИЧКО,
ННУКА ЮДЖИН (БПИ)

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ

Металлы и сплавы характеризуются макро- и микроструктурой, атомной и электронной структурой. Электронная структура является главной, так как через нее может быть выражено влияние других структур [1]. Таким образом задача прогнозирования сводится к задаче описания связи основных свойств сплава с электронной структурой. Наиболее удобным для измерения являются электросопротивление и термоэлектродвижущая сила. Эти свойства чувствительны к электронному строению [2]. Электросопротивление характеризует локализованную подсистему электронов, а термоэлектродвижущая сила – коллективизированную.

Экспериментальные исследования проводили на литой быстрорежущей стали Р6М5. В качестве модифицирующих и микролегирующих добавок использовали Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Mn, Co, Ni 0,2 мас. %.

В процессе исследования определяли основные эксплуатационные свойства быстрорежущей стали – ударную вязкость, твердость, теплостойкость, а также физические – удельное электросопротивление и термоэлектродвижущую силу.

Изменение физических свойств характеризует перестройки, происходящие в электронном спектре стали при модифицировании. Введением элемента Co, например, можно увеличить локализованную электронную подсистему и уменьшить коллективизированную. При этом твердость и теплостойкость возрастут, но уменьшится ударная вязкость. И, наоборот, введением титана можно увеличить коллективизированную подсистему электронов, что приводит к увеличению ударной вязкости и падению твердости и теплостойкости.

Таким образом, в качестве основных параметров, позволяющих оценить влияние модифицирующих и микролегирующих добавок, можно использовать удельное электросопротивление и термоэлектродвижущую силу.

Измерение этих параметров позволяет, не проводя сложных экспериментов, оценивать не только влияние отдельных элементов, но главное – влияние модифицирующего комплекса.