

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------------------------|-------|-----|-----|------|-----|------|------|-----|---|
| σ , кг/мм ² | Т6 | 27 | 30 | 31,5 | 32 | 32,5 | 33,5 | 34 | |
| Относительное удлинение, δ , % | Литое | 5,2 | 5,1 | 4,9 | 4,5 | 3,5 | 2,0 | 1,9 | |
| | Т6 | 3,5 | 3,5 | 3,4 | 3,0 | 2,2 | 2,0 | 2,0 | |
| Твердость | Литое | 63 | 70 | 75 | 78 | 80 | 85 | 90 | |
| | Т6 | 90 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | |

Оптимальной величиной добавки вторичного сплава АЛЮВ следует считать 10-15% к весу сплава АЛ4. В этом случае удовлетворяются требования ГОСТа по прочности и пластичности при повышенной твердости. Учитывая большие колебания химического состава вторичных сплавов, стабильность процесса обеспечивается разработанным процессом микролегирования.

На основании проведенных исследований можно заключить, что замена 10-15% первичных шихтовых материалов вторичными не снижает уровень механических свойств сплава АЛ4, обеспечивая при этом высокую экономичность процесса.

УДК 621.317.332/546.221

Ри Хрсен, Н.И.Мостовой,
А.Н.Литвиненко

ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЯ ЧУГУНА ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ КРЕМНИЯ В ПРОЦЕССЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

В работе ставилась задача установить количественную связь между степенью графитизации чугунов и характером изменения их электросопротивления в процессе кристаллизации.

Измерение электропроводности чугунов осуществлялось бесконтактным методом.

Чтобы определить электросопротивление в стандартных единицах, необходимо проградуировать систему по веществу с известной проводимостью. Расчет проводился по формуле:

$$\rho = k \frac{1}{A \cdot l}$$

где ρ - удельное электросопротивление системы;

$\Delta\varphi$ - угол закручивания системы;

K - постоянный коэффициент для данной системы.

В настоящей работе определена зависимость $1/\Delta\varphi$ от величины добавок примесей.

Следует отметить, что одной из трудностей измерения электроопротивления чугуна в полужидком и особенно в твердом состоянии в интервале температур ликвидус-солидус является длительность периода успокоения системы (30-60 мин.), поэтому использовался противодействующий магнитный момент, создаваемый статором.

Полученные слитки имели структуру белого чугуна. Из этих слитков изготавливались образцы для измерения электроопротивления. Вес каждого образца составлял 7,8 г с точностью до 0,001 г.

Процессы плавки, охлаждения и измерения электроопротивления сплава осуществлялись в атмосфере чистого гелия.

На рис. I в качестве примера приведена зависимость электроопротивления $1/\Delta\varphi$ от температуры для сплава Fe-C (3,6% C), обработанного полупроводниковым кремнием (99,999% Si).

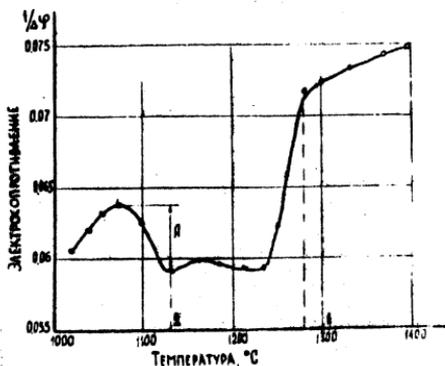


Рис. I. Зависимость электроопротивления сплава Fe-C-Si от температуры

В точке I начинается процесс кристаллизации твердого раствора (аустенита) в доэвтектическом сплаве Fe-C-Si. В точке 2 заканчивается процесс кристаллизации эвтектики.

Как видно из рис. I, величина A характеризует повышение электроопротивления $1/\Delta\varphi$ после окончания эвтектической кристаллизации. Если сплав Fe-C-Si не графитизируется в твердом состоянии, то согласно температурной зависимости удельного электроопротивления значение последнего должно постоянно падать.

Следовательно, величина A будет характеризовать степень графитизации сплава в твердом состоянии.

При модифицировании сплава Fe-C-Si церием в количестве 0,3% не наблюдался рост электроопротивления после окончания эвтектической кристаллизации. В структуре наблюдалась ледебуритная эв-

тектика. Таким образом, величина Λ характеризует графитизирующую способность чугуна в твердом состоянии в процессе охлаждения.

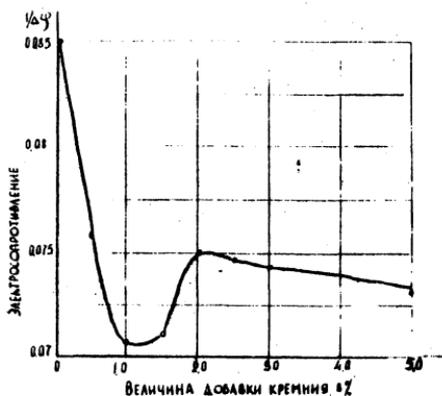


Рис. 2. Влияние кремния на величину электросопротивления жидкого Fe-C-сплава

Первое падение значения электросопротивления на изотерме, по видимому, связано с раскисляющим действием малой добавки кремния.

В случае добавки кремния более 1%, вероятно, происходит связывание атомов кислорода, растворенных в микрогруппировках углерода, атомами кремния. Таким образом, микрогруппировки углерода освобождаются от атомов кислорода. В свою очередь, это увеличивает число и размер микрогруппировок углерода, что проявляется в резком возрастании электросопротивления вследствие дополнительного рассеивания электронов на этих микрогруппировках. Известно, что рассеивание электронов возможно лишь в том случае, если размер частиц равен 10^{-7} — 10^{-6} см, т.е. если он близок к длине волны проводимости. Следовательно, можно предположить, что размер микрогруппировок углерода в жидком расплаве железа должен быть такого же порядка.

При больших добавках кремния (более 2%) микрогруппировки углерода коагулируются в виде графитных включений, а жидкий расплав резко обедняется атомами углерода, что является причиной некоторого падения электросопротивления.

На рис. 2 приведена изотерма (1400°C) электросопротивления жидких расплавов Fe-C (3,4% C), обработанных полупроводниковым кремнием в количестве от 0 до 5%.

Как видно, малая добавка кремния (до 1,0%) резко уменьшает значение электросопротивления жидких расплавов. При дальнейшем увеличении величины добавок кремния наблюдается рост электросопротивления жидких расплавов вплоть до 2,0% Si , а затем некоторое его падение.