

Ивахненко Е.И., Шаломеев В.А., Ивахненко И.Е.

(ЗНТУ, г. Запорожье)

ИЗНОСОСТОЙКИЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

E-mail: gr@radiocom.net.ua

Для деталей металлургического оборудования, работающих в условиях интенсивного абразивного износа в условиях высоких температур (до 1100 °С) традиционно применяют высоколегированные сплавы. При этом степень их легирования и морфология структурных составляющих определяют надёжность и долговечность работы отдельных деталей и узлов.

Исследовали влияние легирующих элементов на структурообразование, механические и эксплуатационные свойства высоколегированных феррито-карбидных сплавов 100X27C2Л и 100X27H3C2Л. Изучали влияние углерода, хрома, кремния и никеля в пределах: $0,3\% \leq C \leq 1,2\%$, $18,0\% \leq Cr \leq 28,0\%$, $0,5\% \leq Si \leq 2,5\%$, $0,4\% \leq Ni \leq 12,0\%$.

Рентгеноструктурный анализ исследуемых сплавов проводили на дифрактометре ДРОН-3М в фильтрованном кобальтовом излучении при режимах съёмки $U = 26\text{kV}$, $I = 15\text{ mA}$. Сканирование проводили со скоростью 1 град/мин при пределах излучения $4 \cdot 10^4$ имп/с с постоянной времени 2,5 с. По результатам съёмки проводили качественный фазовый анализ, с помощью которого идентифицировали фазы аустенита, феррита, карбидных включений и интерметаллидных соединений.

С использованием рентгенографического прибора Jeol 5 исследовали морфологию карбидов и пограничные зоны структурных составляющих в системах карбид-феррит и интерметаллид-феррит. Металлографические исследования проводили с использованием оптических микроскопов МИМ-8М и МБИ-6 на образцах металла до и после высокотемпературных (1100 °С) испытаний.

Результаты исследований позволили изучить процессы коалесценции и сфероидизации карбидов. Коалесценция карбидных частиц начиналась одновременно с их сфероидизацией и продолжалась после ее завершения. Однако, с заметной скоростью она происходила только при высоких температурах, когда диффузионная подвижность углерода увеличивалась. Диффузия углерода от мелких к крупным частицам карбидов создавала условия для пересыщения им аустенита на границах с карбидной фазой. В результате наблюдалось постепенное растворение мелких частиц карбидов и рост крупных.

Межфазные зоны в системах карбид-феррит и интерметаллид-феррит были обеднены легирующими элементами и интенсивно окислялись в условиях высоких температур. Вводимые элементы – кремний и никель – действовали не однозначно. Кремний, концентрируясь на границе карбидной фазы, снижал скорость коррозии металла. Никель, как элемент не склонный к пассивации, в изучаемых пределах на коррозионные процессы практически не влиял.

В результате проведенных исследований установлены оптимальные содержания легирующих элементов в сплавах и предложены новые феррито-карбидные сплавы для деталей горно-обогачительного оборудования, обеспечивающие надежную и долговечную работу.