

УДК 539

**Е. И. Ивахненко, Е. Н. Парахневич**

Национальный университет «Запорожская политехника», Запорожье

### **ВЫБОР ИЗНОСО-ЖАРОСТОЙКИХ СПЛАВОВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Для деталей горно-обогачительного оборудования, работающих в условиях абразивного воздействия при высокотемпературном изнашивании (до 1100°C) необходимо применение высоколегированных сплавов, где решающим фактором увеличения их надёжности и долговечности является уровень легированности и морфология структурных составляющих металла.

Исследовали высоколегированные феррито-карбидные сплавы марок 100X27C2Л и 100X27H3C2Л, где изучали влияние углерода, хрома, кремния и никеля на твёрдость (НВ) металла, относительную износостойкость (Е) и коррозионностойкость ( $h_{ум}$ ). Поставленную задачу решали с ограничениями вида:  $0,3\% \leq C \leq 1,2\%$ ,  $18,0\% \leq Cr \leq 28,0\%$ ,  $0,5\% \leq Si \leq 2,5\%$ ,  $0,4\% \leq Ni \leq 12,0\%$ .

Для качественного фазового анализа применяли рентгеноструктурный анализ. Образцы исследовались на дифрактометре ДРОН-3М в фильтрованном кобальтовом излучении при режимах съёмки  $U=26kV$ ,  $I=15mA$ . 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 идентифицировались фазы аустенита, феррита, карбидных неметаллических включений и интерметаллидных соединений.

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

Результаты исследований позволили изучить процессы коалесценции и сфероидизации карбидов. Коалесценция карбидных частиц начинается одновременно с их сфероидизацией, но продолжается и после ее завершения. Однако с заметной скоростью она идет только при высоких температурах, когда диффузионная подвижность углерода становится большой. Диффузия углерода от мелких к крупным ча-

стицам карбидов создает условия пересыщения элементом аустенита в околокарбидных зонах. В результате наблюдается постепенное растворение мелких частиц карбидов и рост крупных.

Пограничные зоны карбид-феррит и интерметаллид-феррит представляют собой низколегированный по хрому металл интенсивно окисляющийся под действием температуры. Вводимые элементы - кремний и никель действуют не однозначно. Легируя металл околокарбидной зоны, кремний снижает скорость протекания коррозионных процессов. Никель, как элемент не склонный к пассивации, в изучаемых пределах на коррозионные процессы практически не влияет.

Проведенная работа позволит сэкономить дефицитные легирующие элементы в изучаемых высоколегированных сплавах путём снижения их концентрации в составе металла и достичь желаемого уровня надёжности и долговечности деталей горно-металлургического оборудования.

УДК 621.74:669.131.622

**В. Т. Калинин, В. А. Кривошеев, И. О. Серженко, Д. С. Другов**

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр

### **ПРИМЕНЕНИЕ БРИКЕТИРОВАННЫХ УЛЬТРА - И НАНОДИСПЕРСНЫХ МОДИФИКАТОРОВ ПРИ ЛИТЬЕ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Выход из строя крупных деталей металлургического оборудования (прокатных валков, сталеразливочных изложниц) обусловлен литейными дефектами и, прежде всего, неудовлетворительной микро- и макроструктурой чугуна. Одним из перспективных способов, позволяющих повысить качество массивных отливок, является модифицирование расплавов ультра - и нанодисперсными материалами [1-3]. Это направление позволяет качественно изменить технологию модифицирования: сократить требуемое количество модификатора, повысить эффективность и полноту протекания процессов в объеме расплава.

Ультра- и нанодисперсные модификаторы (карбонитрид титана TiCN и карбид кремния SiC (ТУ У 24.6-02070766-991-2012) для обработки чугунных расплавов получали на высокочастотных установках методом плазмохимического синтеза. Вве-