

УДК 539

Івахненко Є.І.¹, Бехтер Є.Р.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. ІФ-519сп НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ МОДИФІКУВАННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ ЗНОСОЖАРСТІЙКИХ СПЛАВІВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ГІРНИЧО- ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для деталей гірничо-збагачувального обладнання, працюючих в умовах абразивної дії при високотемпературному зношуванні (до 1100 °С), необхідно використання високолегованих сплавів, де значущім фактором підвищення їх надійності і довговічності є модифікування, що впливає на морфологію структурних складових метала.

Досліджували високолеговані ферито-карбідні сплави марок 100X27C2Л и 100X27H3C2Л, де вивчали вплив присадок алюмінію, титану а також силіцидів ЛЗМ (лігатура кремній – барій – стронцій) та РЗМ (лігатура кремній-лантан-неодим) на твердість (НВ) метала, відносну зносостійкість (ϵ) и корозійностійкість ($h_{\text{вм}}$). Визначену задачу вирішували з обмеженнями вида: $0,015\% \leq \text{Al} \leq 0,25\%$, $0\% \leq \text{Ti} \leq 0,5\%$, $0\% \leq \text{Si ЛЗМ} \leq 0,25\%$, $0\% \leq \text{Si РЗМ} \leq 0,25\%$. Для порівняння властивостей досліджували промислову марку сталі 40X24H12C2Л.

Для якісного фазового аналізу використовували рентгеноструктурний аналіз. Зразки досліджувались на дифрактометрі ДРОН-3М в фільтрованому кобальтовому випромінюванні при режимах знімання $U=26 \text{ kV}$, $I=15 \text{ mA}$. Сканування проводили з швидкістю 1 град./хв. В межах випромінювання $4 \cdot 10^4 \text{ imp/s}$ з постійною часу 2,5 с. По результатам знімання проводили якісний фазовий аналіз, за допомогою якого ідентифікували фази аустеніту, фериту, карбідних неметалічних включень та інтерметалідних складових.

З використанням рентгенографічного пристрою Jeol 5 досліджували морфологію карбідів та міжзеренні зони структурних складових карбід-ферит, інтерметалід-ферит. Металографічні дослідження проводили з використанням оптичних мікроскопів МІМ-8М та МБІ-6 на зразках металу до і після високотемпературних (1100 °С) випробувань.

Результати досліджень дозволили вивчити процеси коалесценції і сфероїдизації карбідів. Вибраний комплекс модифікуючих присадок підсилює коалесценцію карбідних часток, яка починається разом з їх сфероїдизацією, але продовжується і після її завершення. Однак з більшою швидкістю вона йде тільки при високих температурах, коли дифузійна рухомість елементів стає більшою. Дифузія вуглецю від мілких до крупних часток карбідів створює умови пересичення елементом аустеніту в навколокарбідних зонах. В результаті спостерігається поступове розчинення мілких часток карбідів і рост великих.

Міжзеренні зони карбід-ферит та інтерметалід-ферит являють собою низколегований по хрому метал, який інтенсивно окислюється під дією температури. Додавані елементи діють не однозначно. Легуючи метал навколокарбідної они, кремній разом з модифікуючими присадками знижує

швидкість протікання корозійних процесів. При утворенні структури металу ферит + комплексні карбіди встановлено максимально високий рівень вивчаємих властивостей. Рекомендовані оптимізовані сплави марок 100X27C2TЧЛ и 100X27H3C2TЧЛ мають на 50...70% вище вивчаємий рівень властивостей.

Проведена робота дозволить замінити високолеговані хромо-никелеві сталі шляхом економії дефіцитних легуючих елементів у складі металу та досягнути бажаного рівня надійності та довговічності деталей гірничо-металургійного обладнання.