

УДК 621.762.4:546.261

В. Сушинський, Г. Крамар

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

МЕТАЛОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ПОЛІКАРБІДНІЙ ОСНОВІ ІЗ ЗВ'ЯЗКОЮ НАНОРОЗМІРІВ

Сплави на основі карбіду титану з нікель-хромовою зв'язкою використовують в металообробній промисловості для заміни вольфрамокобальтових твердих сплавів, а при обробці кольорових металів і сплавів – швидкорізальних сталей. В Україні є достатні запаси сировини, необхідної для виробництва таких сплавів, вони на 30% дешевші, ніж вольфрамокобальтові сплави. Однак, їх більш широке застосування обмежується недостатньою міцністю карбіду титану. З метою підвищення в'язкості та міцності у сплав додають карбід вольфраму в невеликій кількості до 5% (мас.). Карбід ніобію підвищує жаростійкість, твердість та тріщиностійкість і в кількості до 5% (мас.) є інгібітором росту карбідних зерен. Введення хрому до складу металевої зв'язки підвищує жаростійкість та опір повзучості. Позитивно впливає на фізико-механічні та експлуатаційні властивості сплавів додавання до їх складу нанопорошків. Метою даної роботи є встановлення впливу нано-Ni на мікроструктуру сплавів на основі TiC.

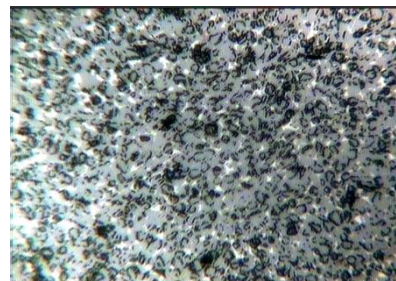
Сплави одержували методом порошкової металургії. Як карбідну основу використовували порошки карбідів TiC, NbC, WC марки «ХЧ». Зв'язку додавали в кількості 10, 18, 24% (мас.) при співвідношенні нано-Ni до Cr як 3 до 1. Використовували нанопорошок нікелю виробництва лабораторії нанодисперсних систем ІФХМ МІСiС з розміром частинок 70 нм і вмістом основного компоненту 99,2%, хром з вмістом основного компоненту 99,8%.

Дослідження мікроструктури проводили методом оптичної мікроскопії за стандартною методикою металографічного дослідження твердих сплавів відповідно до ГОСТ 9391–80. Визначали видиму пористість, наявність вільного вуглецю та розмір зерен карбідної фази шляхом вимірювання розмірів найбільших сторін січень 150-200 зерен, що потрапляли у вузли лінійної сітки 100x100 мкм. Металографічний аналіз проводили на оптичному мікроскопі “Неофот-2” при збільшенні від 100 до 2000 разів. Для виявлення карбідної фази проводили травлення шліфів за наступними режимами: перше травлення сумішшю 20%-них водних розчинів заліzosинеродистого калію та їдконого натрію у рівних об'ємах при температурі 18-20 °С протягом 30...60 с, друге травлення - насиченим розчином хлорного заліза в концентрованій соляній кислоті при температурі 18-20 °С протягом 20-40 с.

Результати металографічних досліджень приведено на рисунку.



а)



б)

Мікроструктура сплавів TiC-5WC-5NbC-18(NiCr) (а) і TiC-5WC-5NbC-18(наноNiCr) (б)

В результаті проведених досліджень мікроструктури твердих сплавів із зв'язкою нанорозміру встановлено, що використання нано-нікелю у складі металевої зв'язки сприяє утворенню гомогенної дрібно- і особливо дрібнозернистої структури із середнім розміром карбідних зерен 0,9...1,2 мкм.