

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА МАТРИЦ БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Ильницкая Г.Д., Богатырева Г.П., Исонкин А.М., Олейник Н.А., Базалий Г.А.

Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины
Автозаводская, 2, 04074, г. Киев, Украина, e-mail: oleynik_nonna@ukr.net

Актуальная проблема повышения износостойкости бурового инструмента и производительности бурения скважин обосновывает необходимость создания новых дисперсно-упрочненных композиционных материалов матриц.

Цель данной работы - исследование влияния микро- и нанопорошков алмаза разных марок на физико-механические свойства материала матрицы бурового инструмента.

Исследования проведены на опытных образцах матриц буровых коронок цилиндрической формы диаметром 10 мм и высотой 10 мм. Композиционный материал матриц получен путем спекания специально приготовленной вольфрамо-кобальтовой шихты, пропитанной медью с добавкой одного из нижеперечисленных порошков алмаза. В качестве добавок применены алмазные микропорошки зернистостью 20/14, 10,7 и 1/0 и нанопорошки марок АСУД-50, АСУД-75, АСУД-95, АСУД-99. Характеристики микропорошков соответствовали ДСТУ 3292-95. Характеристики нанопорошков алмаза марок соответствовали ТУ У 26.8-05417377-177:2007. Содержание углеродной фазы sp^2 -гибридизации в порошках алмаза марок АСУД-99, АСУД-95, АСУД-75, АСУД-50 составляло до 1%, 5 %, 25 % и 50 %, соответственно.

Концентрация микропорошка в шихте матрицы составляла 1,0 – 10,0 объемн. %, нанопорошка - 1 объемн. %.

Влияние добавок оценивали по изменению плотности и твердости образцов. Твердость определяли на приборе ПМТ-3 (нагрузка на индентор 5 Н), плотность - на приборе AutoPycnometer 1320.

Установлено:

-Добавки микропорошка алмаза увеличивают плотность материала матрицы до 1,0 % по сравнению с материалом без добавок ($\rho=12,4 \text{ г/см}^3$).

Максимальное увеличение плотности может быть достигнуто за счет использования

порошка всех испытанных зернистостей. Концентрация добавки должна быть тем ниже, чем ниже зернистость. Стремление увеличить плотность более 1 % за счет увеличения концентрации приводит к снижению плотности образца.

-Добавки нанопорошка алмаза марок АСУД-50 и АСУД-75 уменьшают плотность на 4-18 % и твердость материала матрицы бурового инструмента на 7-18 % по сравнению с материалом без добавок, а добавки нанопорошка алмаза марок АСУД-95 и АСУД-99 увеличивают плотность на 1,6 % и твердость на 39% (см. табл.).

Таблица. Физико-механические характеристики матрицы инструмента, содержащей добавку нанопорошка алмаза

№ п/п	Марка нано-порошка	Характеристики матрицы	
		Плотность, г/см^3	Твердость, ГПа
1	АСУД-50	10,123	2,397
2	АСУД-75	11,546	2,734
3	АСУД-95	12,344	4,004
4	АСУД-99	12,601	4,087
5	Без добавки	12,404	2,937

-Плотность и твердость композиционного материала матрицы тем выше, чем ниже содержание неалмазного углерода (sp^2 гибридации) в порошке.

Проверка износостойкости образцов показала, что добавка нанопорошков алмаза марки АСУД-99 в количестве 1 % приводит к снижению интенсивности изнашивания на 9 %.

Таким образом, нанопорошок алмаза марки АСУД-99 (с невысоким содержанием углеродной фазы sp^2 -гибридации) можно рекомендовать как эффективную дисперсно-упрочняющую составляющую материала матрицы бурового инструмента повышенной износостойкости.