

УДК 621.795

В.А.Филимонов¹, канд. хим. наук, С.В.Якубовская², канд. техн. наук
(¹ФТИ НАН Беларуси, ²БНТУ, г. Минск)

ОСАЖДЕНИЕ ДИСПЕРСНОУПРОЧНЕННЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НИКЕЛЬ – НИТРИД БОРА - АЛМАЗ

Композиционные электрохимические материалы в форме покрытий широко применяются при изготовлении алмазоабразивного инструмента [1, 2]. Эксплуатационные характеристики определяются не только составом матрицы, но и концентрацией, размерами частиц дисперсной фазы. При изготовлении алмазоабразивного инструмента, как правило, используется двухстадийный процесс формирования композиционного покрытия. На первой стадии, частицы алмаза закрепляют на поверхности корпуса инструмента, на второй наносят слой матричного металла [1]. Процесс осуществляют в двух средах (электролитах) при разных режимах. Первый представляет собой суспензию, второй – раствор электролита, не содержащий дисперсной фазы. При использовании в качестве дисперсной фазы частиц алмаза небольших (1 – 10 мкм) размеров процесс закрепления частиц трудно контролируем, пленка металла, удерживающая частицы алмаза на поверхности инструмента, рыхлая и содержит включения оксидов, гидроксидов. В связи с этим целесообразно осуществлять процесс нанесения электрохимического композиционного покрытия в одну стадию. В качестве электролита для осуществления такого процесса использован раствор хлорида никеля (10 масс. %) и борной кислоты (5 масс. %) в расплаве карбамида. Концентрация частиц алмаза фракции 3/2 мкм в электролите составляла 5, 10 масс. %. Расположение плоскости катода, в качестве которого использовался корпус инструмента, в электролите было вертикальным.

Покрытия, формируемые в электролитах системы карбамид – хлорид никеля – борная кислота, представляют собой дисперсноупрочненные композиционные материалы. Их микроструктура представляет собой никелевую матрицу, в которой расположены ультрадисперсные частицы углерода и нестехиометрического нитрида бора. Концентрация углерода в них, по данным рентгенофлуоресцентного анализа, составляет, в зависимости от режимов электролиза, от 3 до 9 масс. %. Нестехиометрический нитрид бора образуется в процессе

электролиза при взаимодействии борной кислоты с карбамидом (рис. 1).

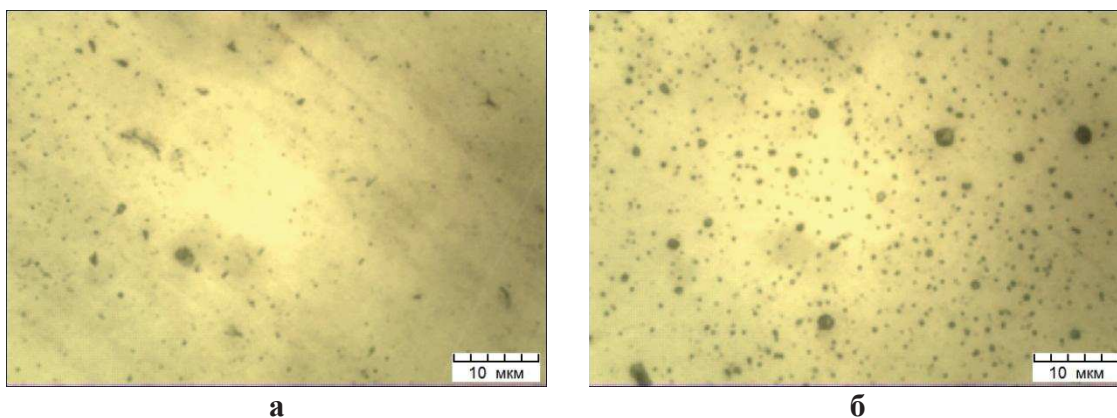


Рисунок 1 - Микроструктура электрохимических композиционных покрытий никель – углерод – нитрид бора. Концентрация борной кислоты в электролите, масс. %: а –5; б – 10

Введение в электролит микропорошка алмаза приводит к формированию композиционного покрытия (рис. 2).

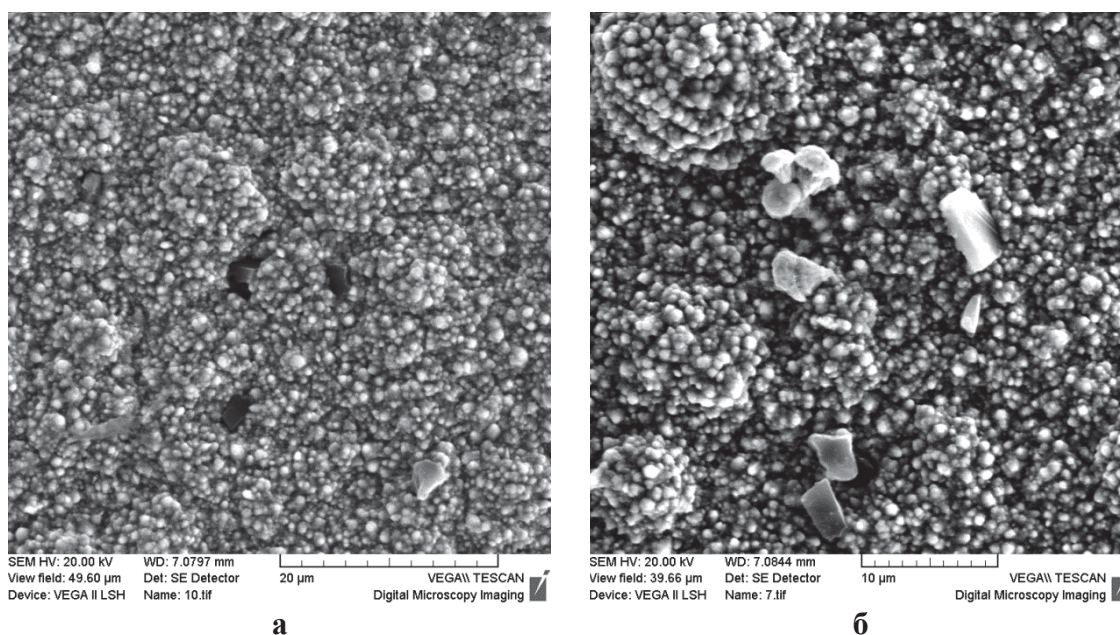


Рисунок 2 - Микроструктура электрохимических композиционных покрытий никель – углерод – нитрид бора – алмаз. Плотность тока 15 мА/см². Концентрация борной кислоты в электролите, масс. %: а –5; б – 10

Поверхность композиционного электрохимического покрытия имеет глобулярную морфологию. Электронная микрофотография с большим увеличением выявляет дендритную структуру глобул (рис. 2), состоящих, в свою очередь, из меньших по размеру частиц

пластинчатой или игольчатой форм (рис. 3). Увеличение плотности тока усиливает дендритный микрорельеф поверхности (рис. 2, 3).

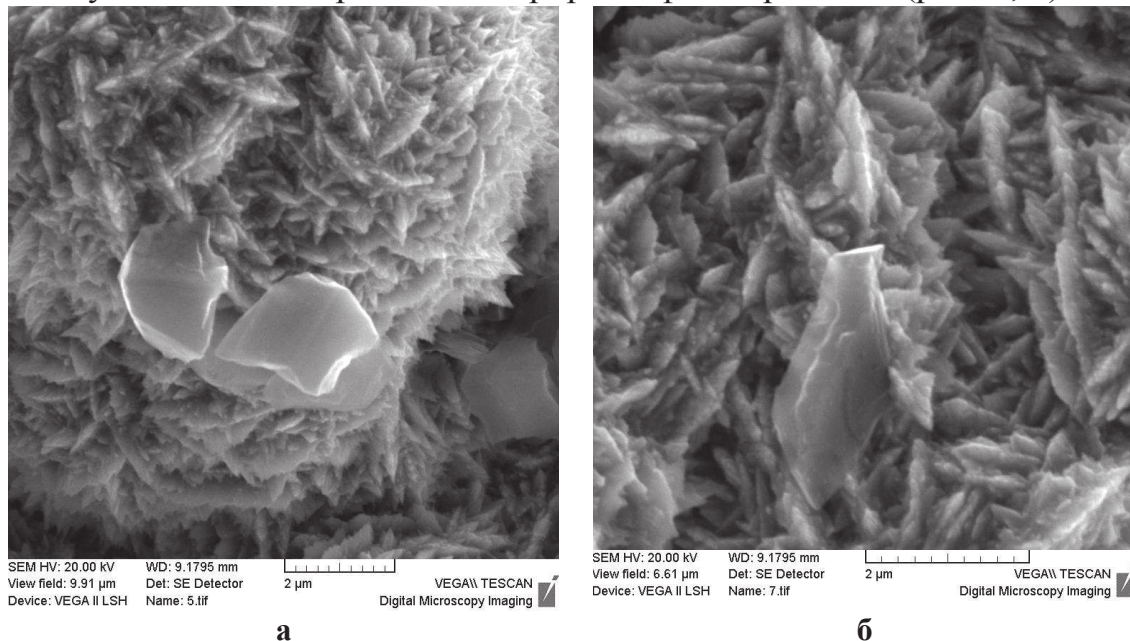


Рисунок 3 - Микроструктура электрохимических композиционных покрытий никель – углерод – нитрид бора – алмаз. Плотность тока 35 мА/см². Концентрация борной кислоты в электролите, масс. %: а – 5; б – 10

Изменение концентрации борной кислоты приводит к изменению микроструктуры покрытий, незначительному усилению дендритного микрорельефа в области более высоких (20 – 35 мА/см²) плотностей тока (рис. 2, 3). На концентрацию алмазов в покрытии в большей степени влияет плотность тока. Частицы алмаза в покрытии расположены как на поверхности глобул, так и во впадинах между ними (рис. 2, 3). Принято считать, что внедрение дисперсных частиц в растущее покрытие (при горизонтально расположенной плоскости катода) происходит вследствие защемления частиц растущими на поверхности покрытия глобулами [3]. Если размеры глобул (зерен) сравнимы или больше размеров частиц, то частицы отталкиваются растущим покрытием. Внедрение дисперсных частиц в вертикально расположенную поверхность растущего покрытия (катода) должно протекать по иному механизму. Во взвешенном состоянии, в виде суспензии, частицы алмаза находятся благодаря конвекционным потокам, осуществляющимся в электролите. Помимо этого, на поверхности катода, вследствие выделения водорода (в области плотностей тока 20 – 35 мА/см²) конвекционное перемешивание электролита более интенсивное, чем в объеме ячейки. В этих условиях, закрепление частиц на поверхности растущего покрытия

может происходить механически: заземлением между пластинчатыми, округлыми выступами на поверхности дендритов (рис. 2, 3). Поверхностная концентрация частиц алмаза в композиционном покрытии, формирующемся на вертикально расположенной поверхности катода, составляет, в зависимости от режима электролиза, $3 - 5 \cdot 10^3 \text{ см}^{-2}$.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сайфулин Р.С. Комбинированные электрохимические покрытия и материалы. М. – 1983. – 264 с.
- 2 Гамбург Ю.Д. Структура и свойства электрохимически осажденных материалов. Итоги науки и техники / ВНИИТИ Сер. Химия. – 1989. – Т.30. - С. 118-169.
- 3 Хаим-Мальков В.Я. Условия роста кристаллов, соприкасающихся с макропрепятствием. / Рост кристаллов. – 1959. - №2. – С. 26-29.

УДК 621.357

В.О. Чепрасова, аспирант (БГТУ, г. Минск),
О.С. Залыгина, канд. тех. наук (БГТУ, г. Минск),
В.А. Ашуйко, канд. хим. наук (БГТУ, г. Минск),
И.Н.Кандидатова, канд. хим. наук (БГТУ, г. Минск)

ПОЛУЧЕНИЕ ПИГМЕНТОВ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Отработанные растворы из гальванических ванн характеризуются высокой концентрацией содержащихся в них компонентов (до 100–200 г/л) и сравнительно небольшим объемом, определяемым размерами данного типа гальванической ванны (обычно 0,5–1,5 м³) и количеством таких ванн на предприятии. Состав и концентрация входящих в растворы компонентов, стандартизированы и поэтому практически одинаковы для всех предприятий. так как они в процессе эксплуатации подвергаются периодической очистке и корректировке состава. Слив растворов из гальванических ванн происходит не более 1–2 раза в год, после накопления в рабочем растворе продуктов, необратимо ухудшающих технологические параметры работы гальванической ванны.

Переработка отработанных растворов с целью получения необходимых промышленности веществ выгодна экономически. Например, при никелировании деталей на подвесных приспособлениях потери никеля в промывные воды составляют от 12 до 15 г/м² покрываемой поверхности. При нанесении покрытия на