

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА НА МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ*

А.В. ЛОБУНЕЦ, аспирант

(БТИ Алт ГТУ, г. Бийск)

В.Н. БЕЛЯЕВ, нач. лаборатории, канд. техн. наук, доцент

(ОАО «ФНПЦ «Алтай», г. Бийск)

Н.С. БЕЛОУСОВА, канд. техн. наук, доцент

Д.О. МУЛЬ, аспирант

(НГТУ, г. Новосибирск)

Статья поступила 3 сентября 2012 года

Лобунец А.В. – 659305, г. Бийск, ул. Трофимова, 27,

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО АлтГТУ, e-mail: mrsi@bti.secna.ru

Представлены результаты исследований по обеспечению качества электрохимических никелевых покрытий, применяемых при производстве абразивного инструмента на металлической связке.

Ключевые слова: покрытие, ультрадисперсные алмазы, структура.

Введение

При изготовлении абразивного инструмента на металлической связке с использованием электрохимически осажденного металла сталкиваются с явлением экранирования. Данное явление возникает в результате недостаточной рассеивающей способностью электролита в зоне, находящейся вблизи абразивного зерна. Вследствие чего вокруг абразивных частиц образуются пустоты (рис. 1), приводящие к снижению адгезии зерен. Как следствие, происходит снижение стойкости абразивного инструмента на металлической связке.

Бороться с этим негативным явлением изменением одних технологических параметров, таких как температура, перемешивание, сила тока, в достаточной мере невозможно, поэтому для улучшения качества электрохимических покрытий в состав электролитов вводят различные дисперсные вещества¹, которые влияют на процесс кристаллизации металлов из электролитов. Одно из таких веществ – ультрадисперсный алмаз детонационного синтеза (УДА).

¹ Абразивосодержащие электрохимические покрытия / Е.Л. Прудников, Т.М. Дуда, А.С. Зарицкий. – Киев: Наукова думка, 1985. – 216 с.

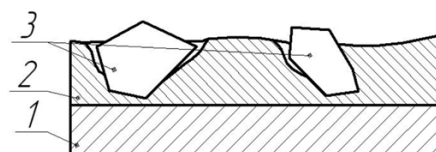


Рис. 1. Пустоты в области абразивных зерен:

1 – подложка; 2 – электрохимическое никелевое покрытие; 3 – абразивные зерна

С учетом вышесказанного была сформулирована цель исследований – определить влияние УДА на структуру и свойства никелевых электрохимических покрытий, применяемых при изготовлении абразивного инструмента для обеспечения требуемого качества изделий.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи.

1. Исследовать влияние концентрации УДА на структуру и свойства никелевых покрытий.
2. Установить влияние УДА на рассеивающую способность электролита при изготовлении инструмента на металлической связке.

Методы и средства исследования

Осаждение покрытий производили из сульфатного электролита никелирования (см. таблицу), содержащего ультрадисперсный алмаз марки УДА-В производства ОАО «ФНПЦ «Алтай».

* Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, соглашение № 14.В37.21.0253

Состав электролита

Компоненты	Содержание, г/л
Сульфат никеля	250
Хлорид никеля	50
Янтарная кислота	30

Для получения зависимости влияния структуры, свойств и рассеивающей способности электролита были получены никелевые покрытия на стальных образцах. При изготовлении абразивного инструмента использовался алмаз синтетический марки АС-15 и электрокорунд марки 16А. Концентрация УДА в электролите варьировалась в пределах 0...25 г/л.

Металлографические исследования проводились методами растровой электронной микроскопии на приборах Carl Zeiss EVO50 XVP и JSM-840. Средний размер зерен покрытия определяли с помощью фрактального анализа фотографий структуры с использованием программы «Фрактал». Микротвердость покрытий измеряли в соответствии с ГОСТ 9450–76.

Результаты и обсуждения

Для подтверждения влияния УДА на структуру и свойства никелевых покрытий были получены изображения структуры никелевых покрытий, оса-



Рис. 2. Структура никелевых покрытий:
а – покрытие без УДА; б – покрытие с УДА

жденных из электролитов никелирования в присутствии УДА и без него (рис. 2). Анализируя данные изображения, можно заметить, что покрытия без УДА характеризуются наличием крупноразмерной структуры, зерен разного размера с четко выраженной границей. Покрытия, полученные при введении в электролит УДА, имеют более мелкозернистую структуру, что свидетельствует о том, что УДА способствует появлению большего числа центров кристаллизации.

Для исследования влияния УДА на процесс за-
рашивания абразивных зерен были получены об-

разцы с прикрепленными зернами синтетического алмаза марки АС-15 и электрокорунда марки 16А (рис. 3).

Анализируя полученные данные, можно заметить, что покрытие, нанесенное из электролита с ультрадисперсным алмазом, более плотно охватывает абразивную частицу вследствие положительного влияния УДА на рассеивающую способность электролита никелирования.

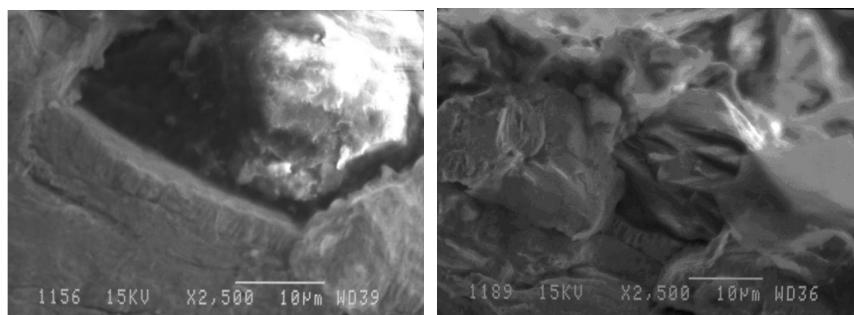


Рис. 3. Абразивные частицы, закрепленные никелевой матрицей:
а – без УДА; б – с УДА

Концентрация УДА в электролите также оказывает влияние на процесс нанесения покрытия. Так, с повышением концентрации УДА от 5 до 20 г/л уменьшается размер зерен с 6 до 2 мкм. Увеличение концентрации более 20 г/л нецелесообразно, так как не дает дальнейшего уменьшения размера зерен и экономически невыгодно (рис. 4).

Увеличение плотности тока приводит к увеличению скорости подвода ионов, уменьшая размер зерен покрытия. Дальнейшее увеличение плотности тока приводит к снижению концентрации ионов никеля в прикатодном слое. Введение УДА частично

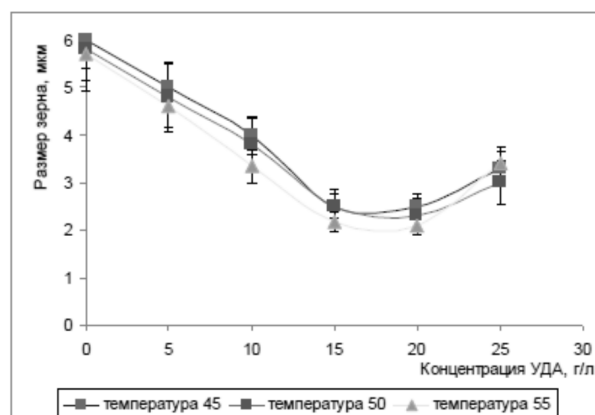


Рис. 4. Зависимость размера зерна от концентрации УДА в электролите

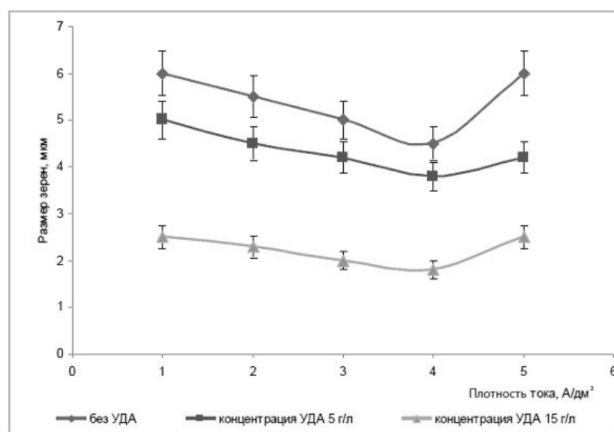


Рис. 5. Зависимость размера зерна от плотности тока

компенсирует негативное воздействие при увеличении плотности тока (рис. 5).

Вывод

Ультрадисперсный алмаз положительно влияет на процесс кристаллизации никеля при изготовлении инструмента на металлической связке. Благодаря своим свойствам введенный в электролит УДА способствует уменьшению размера зерен покрытий, а следовательно, повышению эксплуатационной характеристики абразивного инструмента на металлической связке. УДА также способствует повышению рассеивающей способности электролита, позволяя более надежно прикреплять абразивные зерна к инструменту.

Ensuring quality of electrochemical nickel coatings applied by production of the abrasive tool on the metal sheaf

Lobunets A.V., Belyaev V.N., Belousova N.S., Mul' D.O.

In work results of researches on ensuring quality of electrochemical nickel coatings applied are presented by production of the abrasive tool on a metal sheaf.

Key words: coatings, ultradispers diamond, structure.