

УДК 621.357.7

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩИХ ПОКРЫТИЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

М.Г.Васюк, И.М.Жарский, Н.П.Иванова, Н.Л.Смоляг

(БГТУ, г. Минск)

Разработка промышленной технологии синтеза алмазов, а также электрохимическая очистка алмазов из реакционных спексов способствовали росту практического использования алмазно-абразивного инструмента в машиностроительной, электронной, приборостроительной и других отраслях промышленности [1]. Наряду с традиционными методами изготовления алмазного инструмента, среди которых наиболее широко распространен метод порошковой металлургии, появились новые - алмазосодержащий прокат, формирование алмазосодержащих слоев под давлением. Успешно развивается электрохимический метод получения алмазосодержащих слоев, основными достоинствами которого являются возможность точного контроля технологического процесса и качества получаемых изделий, создание инструмента любого профиля и размеров со сплошным и прерывистым рабочим слоем, использование сравнительно простой по конфигурации и несложной в изготовлении технологической оснастки [2].

В данной работе изучена возможность электрохимического нанесения композиционных алмазосодержащих покрытий на никелевой связке из сульфатно-хлоридного и ацетатно-хлоридного электролитов. Процесс получения композиционных электрохимических покрытий (КЭП) осуществлялся из суспензии при одновременном осаждении металла и частиц второй фазы, диспергированной в электролите и находящейся в нем во взвешенном состоянии. В качестве второй фазы использовался алмазный

порошок зернистостью 125/100 с концентрацией 20 г/л. Катодами для осаждения КЭП служили стальные образцы, предварительно обезжиренные и протравленные в растворе соляной кислоты, содержащем в качестве ингибитора коррозии уротропин. В качестве анодов использовался никель, помещенный в чехлы из хлориновой ткани.

Процесс получения КЭП осуществлялся в три этапа: предварительное никелирование при плотности тока до  $1,5 \text{ А/дм}^2$ , толщина покрытия 5 мкм; прикрепление алмазного порошка при плотности тока  $0,4-0,7 \text{ А/дм}^2$  при непрерывном перемешивании суспензии магнитной мешалкой, толщина слоя 16-18 мкм; закрепление слоя никеля при плотности тока  $2 \text{ А/дм}^2$ , толщина слоя 55 мкм.

Полученные никелевые композиционные покрытия исследовались на коррозионную стойкость, микротвердость, износостойкость, определялось число алмазных зерен на единице поверхности и процентное содержание алмазного порошка в гальваническом осадке. Сравнительная оценка износостойкости покрытий проводилась с помощью специально разработанной установки при воздействии на испытываемую поверхность нагрузки массой 100 г. Аналогичные испытания проводились для образцов, прошедших последующую термическую обработку при температуре  $400^\circ \text{С}$  в течение 2 часов.

Как следует из полученных результатов, более высокой твердостью обладают никелевые покрытия, полученные из ацетатно-хлоридного электролита, причем с увеличением плотности тока изменение микротвердости проходит через максимум. Коррозионная стойкость никелевых покрытий хорошо коррелирует с зависимостью микротвердости от плотности тока, которая является определяющим фактором структуры гальванического осадка.

Алмазосодержащие покрытия обладают большей коррозионной стойкостью по сравнению с никелевыми осадками, причем скорость коррозии снижается при увеличении содержания алмазных зерен в покрытии. Число зерен определяется плотностью тока прикреплению, при одном и том же значении плотности тока большее алмазосодержание (до 4,16 масс.%) наблюдается у покрытий, полученных из ацетатно-хлоридного электролита. Максимальное фактическое число алмазных зерен в КЭП, осаждаемых в указанных условиях, примерно в 1,5 раза меньше теоретического [2]. Износостойкость КЭП, которая определялась потерей массы образца при его истирании, зависит не только от числа алмазных зерен в покрытии, но и от надежности их закрепления в никелевой связке. При плотности тока прикреплению 0,6-0,7 А/дм<sup>2</sup> более высокими характеристиками обладают КЭП, полученные из ацетатно-хлоридного электролита. Термообработка образцов с алмазосодержащим покрытием, полученным из сульфатно-хлоридного электролита при всех плотностях тока прикреплению, повышают износостойкость КЭП. Использование импульсного режима электролиза при пиковых плотностях тока до 10 А/дм<sup>2</sup> позволило значительно ускорить осаждение алмазосодержащего композиционного покрытия при снижении рабочей температуры до комнатной и хорошей износостойкости.

Таким образом, электрохимический метод получения КЭП из ацетатно-хлоридного электролита никелирования с возможностью регулирования и контроля толщины и физико-химических свойств покрытий может быть рекомендован для изготовления алмазного инструмента на гальванической связке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Прудников Е.Л. Инструмент с алмазногальваническим покрытием.-М.: Машиностроение.1985.

2. Сайфулин Р.С. Комбинированные электрохимические покрытия и материалы-М.:Химия.1972.

УДК 541.136.6

## ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ МЕДИ В ПРИСУТСТВИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ПАВ

П.Г. Дроздов, М.С. Капица, И.М. Жарский

(БГТУ, г. Минск)

Электролитическое меднение является одним из важнейших процессов в производстве печатных плат. Главным направлением исследований в области электролитического меднения является совершенствование процессов электроосаждения меди из сернокислых электролитов. Однако разнообразные органические добавки, применяемые для сернокислых электролитов меднения, подбираются, как правило, эмпирически.

Цель данной работы - исследовать влияние ряда органических ПАВ на качество получаемых осадков меди и выявление закономерностей, позволяющих осуществлять эффективный подбор добавок.

Обычно в сернокислые электролиты вводят не менее двух добавок, в большинстве случаев больше - смачиватели, блескообразователи, выравнивающие агенты [1]. Оптимальным смачивателем является полиэтиленгликоль (ПЭГ), в присутствии которого получают наиболее равномерные и блестящие покрытия. Анодно-катодная инертность производных полиалкилгликоля позволяет применять данные смачиватели в широком диапазоне плотностей тока ( $1-8 \text{ А /дм}^2$ ) при электроосаждении блестящих медных покрытий [1,2].

В ходе исследований было установлено и подтверждено в ряде работ [1,3,4], что наиболее эффективными блескообразующими органическими