



НАНОАЛМАЗЫ ДЛЯ УЛУЧШЕННЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

А. Антипов, д-р философии, А.Калачёв / antipov@plasmachem.com

Благодаря прекрасной электро- и теплопроводности, а также высокой устойчивости к агрессивным средам серебро широко применяется в гальванике и при производстве электрических и электротехнических изделий. Разработана специальная добавка на основе получаемых детонационным методом алмазных наночастиц, обеспечивающая существенное повышение прочности серебряных покрытий.

В электронике серебро используется в основном для нанесения на медные электрические элементы коррозионно-стойкого электропроводящего покрытия, а в гальванике прежде всего – для улучшения качества электрических соединений. Этот металл также широко применяется в телекоммуникационной, автомобильной и ювелирной отраслях.

Однако существуют серьезные недостатки у серебра – низкая механическая прочность и высокий коэффициент трения. В этой связи интерес представляют методы, направленные на повышение износостойкости и снижение этого коэффициента.

Несколько лет назад немецкая компания PlasmaChem GmbH разработала метод, за счет специальных добавок существенно повышающий прочность серебряного покрытия. Наилучшие результаты были достигнуты при добавлении в композицию алмазных наночастиц, полученных детонационным синтезом (рис.1).

Предложенные ультрадисперсные добавки позволяют уменьшить размеры металлических кристаллитов серебряного покрытия и усилить находящиеся между ними аморфные зоны. В результате прочность и эластичность серебряного слоя улучшаются. Существенно повышается износостойкость (рис.2). Поскольку для достижения желаемого эффекта в матрицу необходимо встроить лишь незначительное количество наночастиц, они не влияют на электропроводность серебряного покрытия,

а коэффициент трения и истираемость снижаются на 50–60% при одновременном увеличении твердости на 30%. Измеренное методом масс-спектропии вторичных ионов весовое содержание наночастиц в слое составляет всего 0,03%. Такой низкий расход добавки делает возможным длительное использование электролита и позволяет минимизировать затраты на его анализ и кондиционирование.

Введение разработанных добавок в состав гальванических покрытий позволяет при одинаковой толщине слоя увеличить срок их службы в 2–3 раза или при том же сроке эксплуатации уменьшить на 50% толщину слоя. Все это обеспечивает экономию дорогостоящего металла.

Повышение качества продукции, как правило, связано с модернизацией используемого оборудования и внесением изменений в инфраструктуру, что предполагает значительные капиталовложения. Предложенная технология введения в состав композиции алмазных наночастиц не требует серьезного изменения производственных процессов, а следовательно, больших затрат.

Благодаря тому, что добавки вводятся непосредственно в гальваническую ванну, мелкие и средние предприятия без замены имеющегося оборудования также могут воспользоваться этой технологией.

Ряд лабораторных исследований доказал также возможность введения гальванических добавок в состав других материалов, в том числе содержащих золото,



Рис.1. Добавка DiamoSilb

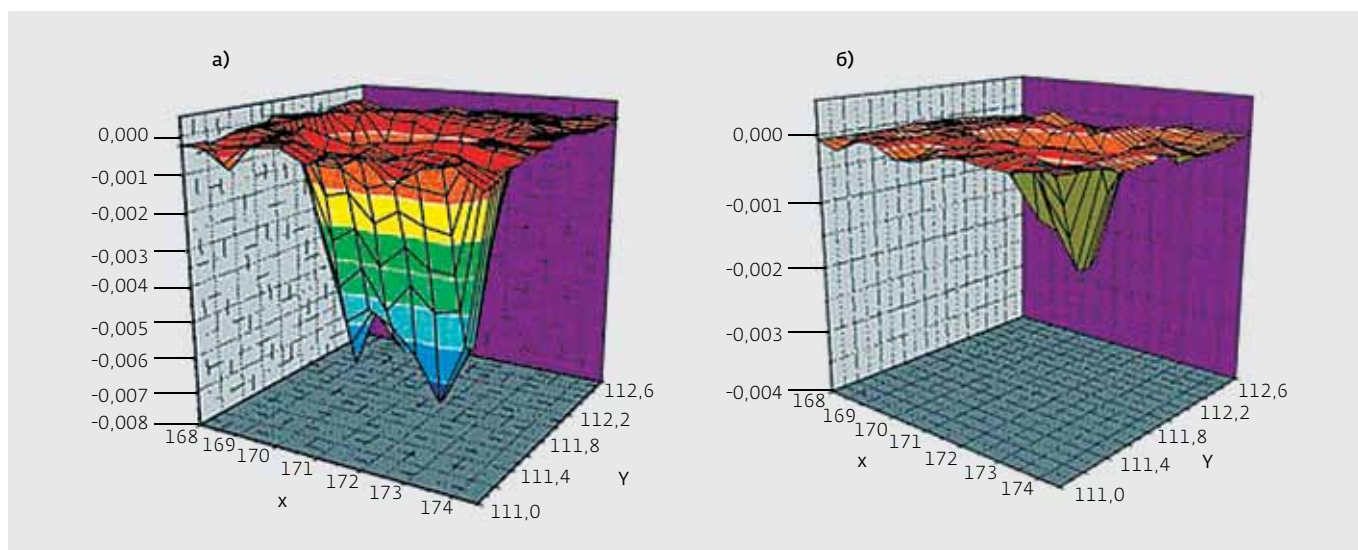


Рис.2. 3D-изображение канавки износа: а – до и б – после введения нанодобавки

палладий, никель, хром, цинк. Уже разработаны такие добавки, как DiamoGold, DiamoChrom, Diamo-Hard-N, предназначенные для использования в гальванических покрытиях на основе золота, хрома и никеля.

Следует отметить, что исследования по использованию различных металлов в промышленной гальванике, так же как и поиск новых нанодобавок, улучшающих свойства создаваемых покрытий, непрерывно расширяются. ■