

НАНЕСЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ С МАТРИЦЕЙ ИЗ НИКЕЛЯ НА НАКОНЕЧНИКИ ЗУБОВРАЧЕБНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

*Казанский государственный медицинский университет,
ул. Бутлерова, 49, г. Казань, 420012, Татарстан, Россия*
**Казанский государственный технологический университет,
ул. Карла Маркса, 68, г. Казань, 420015, Татарстан, Россия*

Ставилась задача разработки полуматовых композиционных химических покрытий (КХП) вместо блестящих хромовых для защиты наконечников зубоорудных инструментов. Ее решение позволило исключить из технологического процесса одну из операций (нанесение подслоя меди для хромирования) и значительно уменьшить светоотражающие характеристики покрытий, тем самым исключив блики при работе с этими инструментами.

КХП наносились из гипофосфитного электролита состава, г/л [1]: $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} - 20$, $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} - 20$, $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} - 10$, $\text{pH}_{18}^0 \text{C} = 5,3 - 5,5$ доводится концентрированными растворами NaOH и CH_3COOH . Процесс проводится при температуре 80 ± 5 °С, плотность загрузки $1 \text{ дм}^2/\text{л}$. Скорость осаждения при выбранных режимах $10 - 12 \text{ мкм/ч}$.

Частицы второй фазы поддерживаются во взвешенном состоянии путем вибрационного перемешивания [2], их концентрация в электролите составляет $20 - 30 \text{ г/л}$. Подготовка дисперсных частиц (ДЧ) заключается в их выдержке при постоянном перемешивании в течение $3 - 4$ час в исходном (в отсутствие гипофосфита) электролите, отделении и последующем переносе в рабочую ванну.

Оценка скорости и степени перемешивания проводилась через коэффициент перемешивания A [3].

В качестве частиц второй фазы использовались ZrO_2 и Cr_2O_3 с размерами частиц $0,5 - 2 \text{ мкм}$. Модельными образцами служили стальные и латунные пластины, имитирующие материал изделия, а также сами наконечники зубоорудных инструментов.

Оценка качества покрытий включала изучение микроструктуры, микротвердости, чистоты поверхности и всесторонние коррозионные испытания в камере типа 3001.

Результаты исследований показали, что в зависимости от природы включающихся в осадки частиц при сопоставимых их концентрациях в электролите количество второй фазы в никелевой матрице неодинаково (рис. 1). При достижении определенной концентрации порошков второй фазы в электролите содержание их в матрице не меняется, что подтверждается также изменением микротвердости КХП в зависимости от концентрации частиц. В сравнении с чистыми никелевыми покрытиями микротвердость композиций $\text{Ni} - \text{NiP} - \text{Cr}_2\text{O}_3$ и $\text{Ni} - \text{NiP} - \text{ZrO}_2$ в $1,5 - 2$ раза выше ($5000 - 6000 \text{ МПа}$); микротвердость гальванических никелевых покрытий колеблется в пределах $2000 - 3000 \text{ МПа}$.

Металлографические исследования показали высокую равномерность распределения частиц в матрице (рис. 2).

Класс чистоты поверхности КХП уменьшается на одну единицу по сравнению с исходной. Сравнительные коррозионные испытания наконечников зубоорудных инструментов с блестящими хромовыми и композиционными покрытиями продолжительностью 10 суток при 25°C и 100% влажности показали устойчивость всех покрытий в указанных условиях. Покрытия КХП получают полуматовыми, не имеют бликов и обладают хорошим товарным видом.

Весь технологический процесс рекомендуется проводить непрерывно с минимальными интервалами между операциями. Осаждение КХП и все операции проводят в барабане (для мелких деталей) или на подвесках, изготовленных из неметаллических материалов.

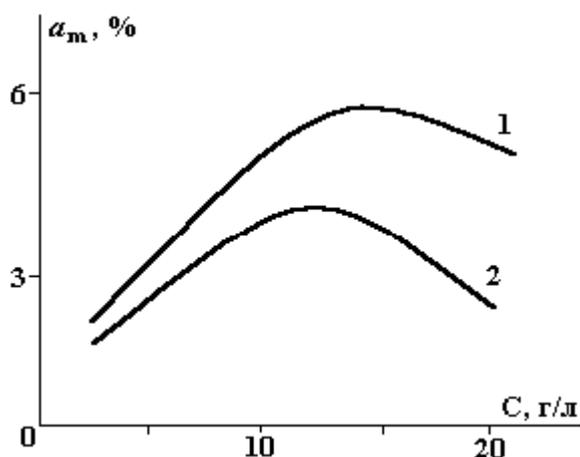


Рис.1. Зависимость количества включений (%) упрочняющих порошков в никелевую матрицу от их концентрации в электролите. 1 – Cr₂O₃; 2 – ZrO₂

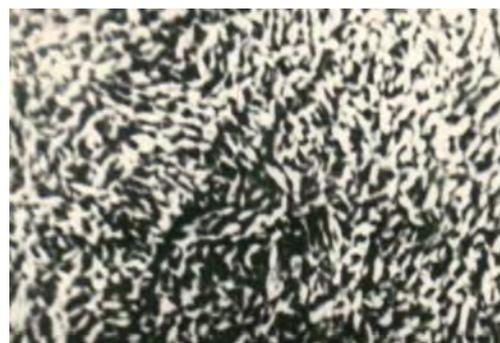


Рис.2. Микрофотография покрытий Ni – NiP – Cr₂O₃. × 750

Приведенное ниже описание техпроцесса нанесения КХП может служить рабочей схемой внедрения этой прогрессивной технологии.

I. Подготовка поверхности

1) *Химическое обезжиривание* рекомендуется проводить в растворе следующего состава, г/л: Na₂CO₃ – 20; Na₃PO₄ – 20; ОП – 7 – 10; *t* = 50 °С, *τ* – 5 мин.

2) *Промывку* желательно производить в проточной горячей деминерализованной воде в течение 1 – 2 мин.

3) *Травление – активирование* рекомендуется проводить в растворе H₂SO₄ (10% объемных), температура комнатная, время – от 30 с до 2 мин.

4) *Промывка* (аналогично п.2.)

II. Нанесение КХП.

Нанесение КХП производится из электролита, описанного нами ранее [1], с сохранением указанного состава и выдержкой технологического обеспечения.

При длительном использовании электролита (более 2 ч) необходима корректировка раствора. Корректирование по pH производится не реже одного раза каждые 2 часа концентрированным раствором NaOH. Для корректировки по основным компонентам используется раствор следующего состава, г/л: Ni(CH₃COO)₂·4H₂O – 125; NaH₂PO₂·H₂O – 100.

При корректировке электролита следует руководствоваться эмпирическим правилом: осаждение каждого 1 г покрытия требует введения в электролит 40 мл раствора корректирования. Корректировку по дисперсным частицам проводят по мере их расходования, исходя из мас. % включений в композиционные химические покрытия.

Наконечники зубоорудийных инструментов, покрытые КХП, прошли всесторонние физико-механические и клинические испытания. Результаты испытаний позволяют рекомендовать КХП в качестве эффективного покрытия наконечников зубоорудийных инструментов, вместо двухслойных хромовых, что не только значительно снижает стоимость покрытий, но и позволяет улучшить функциональные свойства инструментов за счет уменьшения световых бликов при работе с ними.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 232705. Кислый электролит для химического никелирования металлов.
2. Абдуллин И.А., Курамышин Р.С., Сайфуллин Р.С., Касимова А.Б. Вибрационная ванна для интенсивного электроосаждения металлов. Казань, 1976.
3. Абдуллин И.А. Опыт нанесения химических композиционных покрытий // Электронная обработка материалов. 2001. № 3. С. 11 – 13.

Поступила 29.11.02

Summary

The compositions lustreless chemical coating on the basis of nickel matrix have been developed for the defense dental instruments tips by the additions of dispersions phase particle ZrO₂ and Cr₂O₃ to in the electrolyte.