

Summary

The technology of gasodinamic hardening electrochemical coverings is submitted. The technology consists in formation of a composite covering by simultaneous electrochemical sedimentation of a covering and fastening in it of particles of a powder by their air dispersion on a covered surface outside of a galvanic bath.

УДК 621.357.6

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ С NI-P ПОКРЫТИЕМ

А.К. Новиков

*УО «Витебский государственный
технологический университет»*

Современное производство машин, механизмов и приборов невозможно без широкого применения электролитически осажденных металлов. Применение композиционных электролитических покрытий позволяет расширить пределы использования электролитических покрытий, так как они придают поверхностям деталей такие ценные качества, как стойкость против изнашивания, коррозии, температурных воздействий, а также декоративный вид.

Электроосаждение металлов с одновременным включением в осадок находящихся в электролите частиц различных неорганических материалов заключается в том, что изготавливаемую деталь в качестве катода помещают в гальваническую ванну. Определенное число закрепляемых частиц вводится или непосредственно в прикатодную зону, ограниченную специальным приспособлением, препятствующим распространению закрепляемых частиц по всему объему рабочего раствора, или в весь объем электролита. В первом случае на покрываемую поверхность тем или иным способом наносят зерна керамического порошка (чаще всего значительных размеров—от 0,04 до 1 мм), которые находятся в неподвижном состоянии в соприкосновении с катодом, после чего приступают к их закреплению. Во втором случае осаждение мелкодисперсных (до 10—15 мкм) частиц, поддерживаемых во взвешенном состоянии посредством барботирования, механического перемешивания или перекачивания, и их внедрение в гальванический осадок происходит одновременно с увеличением слоя осаждаемого металла. Принципиальные различия между этими двумя способами получения композиционных покрытий заключаются в состоянии осаждаемого материала и катода, в методах их соприкосновения, дисперсности материала и областях применения. [1]

Одинаковым же для этих способов будет являться механизм включения керамической частицы в электролитическое покрытие. При использовании необработанных керамических частиц включение их в покрытие происходит при воздействии двух факторов:

адсорбции на поверхности частицы ионов из электролита,
закрепления частицы в неровностях поверхностного слоя.

Как в случае с неподвижным расположением частицы порошка на изделии, так и в случае с поддержанием порошка во взвешенном состоянии электрически нейтральная керамическая частица должна находиться в стационарном положении на протяжении времени, необходимого для образования вокруг нее слоя электролитического металла. Удержание частиц в стационарном положении происходит либо за счет воздействия внешних механических сил — закрепление частиц специальным приспособлением, попадания в неровности поверхностного слоя, либо за счет сил поверхностного натяжения, действующих на ультрадисперсные частицы при попадании их на поверхность катода.

Следует отметить недостатки присущие данному общему механизму включения керамических частиц в электролитическое покрытие:

сложность получения равномерного распределения керамических частиц по объему композиционного покрытия (наличие галтелей, переходов, фасок и тому подобных элементов приводит к неоднородному включению частиц порошка в покрытие);

низкий коэффициент внедрения ультрадисперсных керамических порошков при использовании электролитов-суспензий (из-за несоответствия величины сил поверхностного натяжения и силы внешнего воздействия на частицу может происходить не включение частицы в покрытие);

низкая адгезионная связь на границе керамическая частица-металл (при эксплуатации изделия возможно вырывание частиц порошка из покрытия).

Устранения отмеченных недостатков можно добиться применением электропроводящих частиц, но порошки металлов и сплавов значительно проигрывают керамическим в эксплуатационных свойствах. Решением данной проблемы является получение на диэлектрической керамической частице электропроводящего слоя.

Нанесение на керамическую частицу Ni-P покрытия позволяет создать на поверхности частицы электропроводящий слой. Это позволяет увеличить электрокинетический потенциал частицы, и как следствие интенсифицирует доставку частицы к катоду и ее включение в КЭП. Объясняется это увеличением числа адсорбированных на поверхности частицы комплексных ионов.

Для осаждения на поверхности дисперсной частицы Ni-P покрытия могут использоваться следующие электролиты никелирования:

1	Гипофосфит натрия	10 г/л
	Сульфат никеля	30 г/л
	Ацетат натрия	10 г/л
	pH	4-6
	температура	90
2	Никель серноокислый	0,1 моль/л
	гипофосфит натрия	0,2 моль/л
	хлористый аммоний	1 моль/л
	аммиак	до pH 9

Первый вариант электролита используют для химического никелирования неорганических диэлектриков с температурой до 90°C. Второй вариант электролита позволяет наносить Ni-P покрытия при комнатной температуре. Следует отметить, что скорость осаждения химического покрытия напрямую зависит от температуры электролита.

На рис. 1 представлена зависимость скорости осаждения Ni-P покрытия от температуры электролита. Скорость осаждения Ni-P покрытия при комнатной температуре значительно ниже, чем при 90°C. [2] Поэтому если позволяют технические возможности предпочтительнее использовать первый вариант электролита.

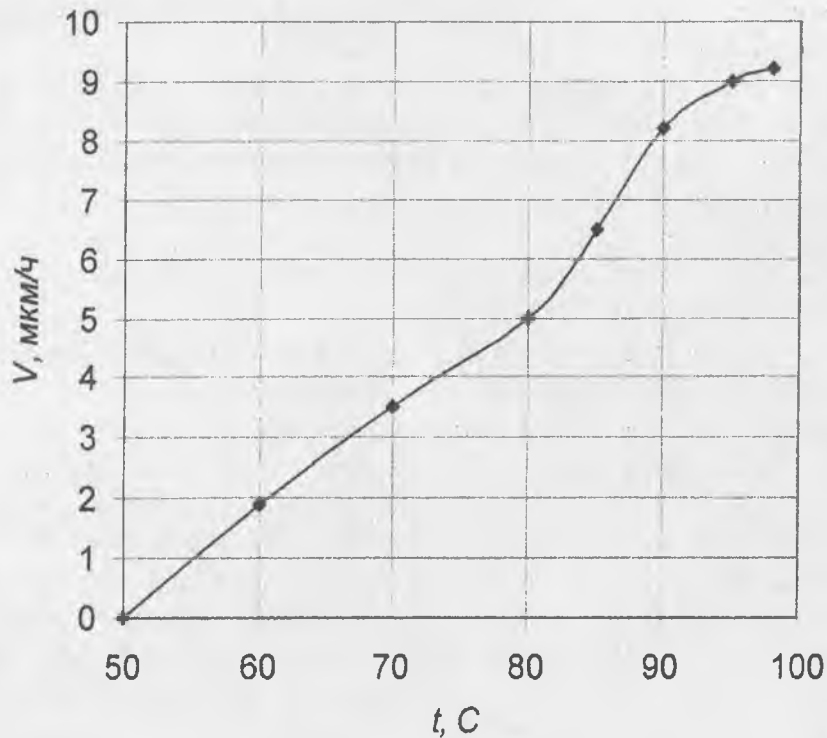


Рисунок 1 - Влияние температуры на скорость образования покрытия

Для получения композиционного материала с высокими показателями однородности структуры и свойств по объему необходимо добиваться качественной адгезии Ni-P покрытия к поверхности керамической частицы.

С этой целью проводят предварительную подготовку дисперсных частиц перед проведением химического никелирования. Предварительная подготовка заключается в обезжиривании, промывке, сенсibiliзации и активировании дисперсных частиц. Последние две операции проводят для образования на поверхности частицы каталитического слоя в виде металла находящегося в коллоидном состоянии.

После проведения химического никелирования дисперсных керамических частиц Ni-P покрытие имеет отличную от электрохимического Ni-покрытия структуру. Химически восстановленный никель имеет аморфную структуру. Никель, осажденный электрохимическим методом, имеет кристаллическую структуру. Различия структур никеля на поверхности керамической частицы и осаждаемого электрохимически может привести к ухудшению физико-механических свойств КЭП. Чтобы избежать этого предлагается проводить нагрев керамических частиц с Ni-P покрытием в вакууме при температуре свыше 300 °C. При нагревании аморфный осадок переходит в кристаллическое состояние, становясь подобным структуре электрохимического никеля. Термообработка никелированных порошков способствует также повышению адгезии покрытия с основным металлом.

Одной из важнейших эксплуатационных характеристик является микротвердость Ni-P покрытий. При эксплуатации композиционных электрохимических покрытий с включениями частиц имеющих Ni-P покрытие вероятен вариант, когда частицы дисперсного порошка находятся на поверхности покрытия. Таким образом, эта характеристика Ni-P покрытия играет значительную роль в повышении эксплуатационных характеристик всего композиционного покрытия.

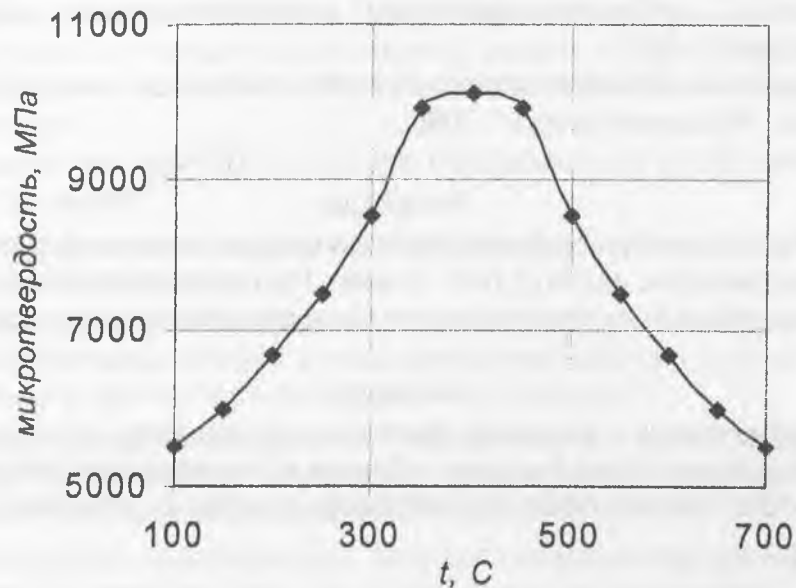


Рисунок 2 - Зависимость микротвердости Ni-P покрытия от условий термообработки

Микротвердость Ni-P покрытия выше микротвердости электрохимически осажденного никеля. Максимальная микротвердость химически восстановленного никеля достигается в результате термообработки при температуре 400 °C и составляет 10000 МПа. На рис.2 представлена зависимость микротвердости покрытия от условий термообработки.[2]

Здесь следует отметить, что с использованием дисперсных частиц с Ni-P покрытием устраняется проблема достоверности определения микротвердости КЭП, заключающаяся в вероятности попадания алмазной пирамидки не в осадок никеля, а в керамическую частицу имеющую большую микротвердость.

Характеристики *износостойкости и антифрикционных свойств* Ni-P покрытия также оказывают значительное влияние на физико-механические свойства всего композиционного покрытия. Коэффициент трения Ni-P покрытий при нагрузке 6,0 МПа значительно ниже чем у бронзы и хромового покрытия. Это объясняется хорошей их прирабатываемостью. Включения керамических частиц подвергнутых химическому никелированию в КЭП позволит значительно увеличить антифрикционные свойства.

Известно, что КЭП на основе никеля широко используют для нанесения на детали, работающие на износ. Повышение *износостойкости* происходит только при использовании керамических частиц с Ni-P покрытием подвергнутых термообработке. Так исследования по износостойкости показали, что наименьший износ наблюдается у Ni-P покрытий термообработанных при 350-400 °C.[2]

Нанесение на поверхность керамической частицы химического никелевого покрытия приводит не только к улучшению эксплуатационных и физико-химических характеристик КЭП, но и значительно интенсифицирует процесс получения композиционного покрытия. Как было отмечено выше, повышение электрокинетического потенциала частицы, вследствие нанесения Ni-P покрытия, увеличивает число адсорбированных на поверхности частицы комплексных ионов, и, как следствие, интенсифицирует доставку частицы к катоду и ее включение в КЭП.

По результатам исследований свойств композиционных электрохимических покрытий с использованием керамических частиц с Ni-P покрытием можно сделать вывод о перспективности данного метода улучшения физико-химических характеристик и интенсификации процесса нанесения композиционного покрытия.

Список использованных источников

1. Прудников Е. Л., Абразивосодержащие электрохимические покрытия, Киев: "Наукова думка", 1985.
2. Вансовская К.М. Металлические покрытия нанесенные химическим способом. Ленинград: "Машиностроение", 1985.

Аннотация

Исследуются особенности осаждения композиционных электрохимических покрытий на основе диэлектрических частиц с Ni-P слоем. Рассмотрено влияние характеристик Ni-P покрытий на повышение эксплуатационных характеристик всего композиционного покрытия.

Summary

Features of sedimentation of composite electrochemical coverings are investigated on the basis of dielectric particles with Ni-P a layer. Influence of characteristics Ni-P of coverings on increase of operational characteristics of all composite covering is considered.

УДК 621.762.4

**МОДЕЛЬ ПЛАСТИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ
ПРЕССОВКИ ПРИ КВАЗИИЗОСТАТИЧЕСКОМ
ПРЕССОВАНИИ**

А.Н. Голубев

*УО «Витебский государственный
технологический университет»*

Квазиизостатическое прессование пластичными передающими давление средами, в качестве которых используют твердые предельные углеводороды и подобные им по свойствам материалы, позволяет получать сложные по геометрии изделия при сохранении достаточно высокой равноплотности [1]. Получение прессовки сложной формы, близкой к форме и размерам требуемого изделия, позволяет сократить механическую обработку и приводит к экономии порошковых материалов, что особенно важно в случае прессования из дорогостоящих твердосплавных смесей и других износостойких материалов. Один из главных недостатков способа состоит в том, что в ходе прессования наблюдается проникновение передающей давление среды внутрь порошка изделия, в результате чего снижается плотность и прочность его поверхностных слоев.

Сложность формы порошкового изделия в рамках какого-либо способа определяет тем, насколько велика вероятность возникновения в изделии различных дефектов прессования. Исходя из сказанного выше, наиболее характерными представителями изделий сложной формы для квазиизостатического прессования являются тонкостенные изделия.

Действительно, из-за того, что передающая среда проникает вглубь порошка при прикладывании к последнему усилия прессования, существует некоторая минимальная толщина стенки, которую возможно получить на прессовке без разрушения последней. При уменьшении толщины стенки ниже этой величины прессовка теряет прочность и разрушается из-за слишком низкой концентрации в ней твердой фазы. По этой причине проникновение передающей среды или ее пластификатора снижает технологические возможности квазиизостатического прессования и приводит к усложнению и удорожанию технологического процесса (появляется необходимость в нанесении защитного покрытия на поверхность формы, устраняющего проникновение пластификатора в поверхностные слои прессовки).