

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Красикова Алексея Владимировича «Композиционные электрохимические покрытия для обеспечения износо- и коррозионной стойкости деталей машиностроения и приборостроения», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки)

Актуальность темы исследования

Повышение требований к механизмам и увеличение рабочих нагрузок, а также уход с рынка многих импортных поставщиков электролитов или их компонентов, вызывает необходимость в создании импортозамещающих гальванических покрытий и технологий для их нанесения. В диссертации Красикова А.В., направленной на создание композиционных электрохимических покрытий (КЭП), разработан комплекс технологий для защиты крупногабаритных деталей (Ni-P-W, Ni-W, Co-W), обеспечения износостойкости малогабаритных деталей машин (Ni-SiC, Ni-алмаз) и конверсионных КЭП для защиты алюминиевых сплавов. Предложенные технические решения и полученные научные результаты подтверждают актуальность данной работы.

Научная новизна

На основании автореферата можно сделать вывод, что в диссертации получен значительный объем данных и выводов, имеющих научную новизну:

1. Выявлены причины образования покрытий Ni-W в виде неравновесных твёрдых растворов, а также факторы, способствующие формированию нанокристаллической или квазиаморфной структуры.

2. Впервые выполнено системное исследование процессов кристаллизации неравновесных электрохимически осаждённых покрытий Ni-W и Co-W при термическом воздействии. Установлены зависимости между режимами термообработки, фазовым составом, взаимным расположением фаз и микротвёрдостью. Научно обоснован выбор температуры 600°C для термообработки указанных покрытий и приведено

НИЦ «Курчатовский институт»- ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 1435/01-28/04	№
«08» 06 2016.	п.
Осн. 3	подп.
Прил. —	л.



подтверждение выбора на основании износостойкости и коррозионной стойкости.

3. Разработана методика электроосаждения покрытий Ni-P, легированных вольфрамом, которые после термообработки при 350°C достигают микротвердости, сопоставимой с твёрдым хромовым покрытием.

4. Предложен оригинальный способ вибрационного перемешивания электролита-суспензии, позволяющий исключить влияние седиментации и электрофоретических эффектов и добиться равномерного армирования классических КЭП. На основе проведённых исследований создан метод формирования КЭП с градиентным распределением армирующих частиц по толщине.

5. Определено влияние внедрённых частиц на микроструктуру КЭП, показано его воздействие на механические характеристики матрицы для системы никель- алмаз, установлен минимальный порог армирования.

6. Установлено влияние частиц вторичного кремния на формирование барьерного слоя при анодировании силумина и разработана технология получения конверсионных КЭП на силуминах.

Практическая значимость

В диссертации решён ряд важных технологических задач и предложенные решения нашли применение в ПАО «Пролетарский завод», ООО «Невский инструментальный завод», ООО «СП Инжиниринг». Ключевыми техническими решениями и практическими результатами являются:

1. Покрытия Ni-P-W, полностью соответствующие требованиям к твёрдым хромовым покрытиям и служащие их полноценной альтернативой.
2. Технология вибрационной стабилизации электролитов-суспензий для осаждения КЭП, позволяющая расширить спектр используемых порошков и упростить технологию в целом.
3. Повышение ресурса поршней гидромоторов в 8,5 раз за счет применения покрытия Ni-SiC.
4. Технология получения износостойких КЭП на силуминах, обеспечивающая толщины покрытий до 30 мкм.

Несмотря на то, что в автореферате не акцентировано внимание на проблеме импортозамещения, следует отметить, что в данной диссертации заложены все необходимые научно-технические основы для оперативной разработки новых эффективных технологий получения КЭП различного назначения.

Степень обоснованности и достоверности результатов

Обоснованность и достоверность выводов обеспечиваются большим объёмом экспериментальных данных (355 страниц, 156 рисунков, 35 таблиц, 416 литературных источников), комплексным подходом к получению и исследованию КЭП, а также применением современных взаимодополняющих методов исследования (растровая и просвечивающая

электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, наноиндентирование, коррозионные и трибологические испытания).

Замечания по автореферату

1. На рисунке 24 приведено сопоставление структур, получаемых с упрочняющими порошками различной дисперсности. Но сопоставление структур на рисунках 24б и 24в затруднительно, так как использованы разные масштабы.

2. В технической литературе описаны рецептуры электролитов анодирования силуминов, например, на основе серной кислоты или хромового ангидрида. Автор не поясняет, почему потребовалось разрабатывать новый электролит и почему не устроили уже существующие разработки?

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки работы и носят рекомендательный характер.

Заключение

Диссертационная работа соответствует специальности 2.16.17 Материаловедение (технические науки), является завершённым научным исследованием и по своему теоретическому и экспериментальному уровню, объёму разработок, научной новизне и практической значимости соответствует пункту 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Красиков Алексей Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Отзыв подготовил:

Генеральный конструктор по направлению:

измерительные глубоководные научно-исследовательские комплексы и комплексы экологического мониторинга водных объектов, доктор технических наук

Д.Л. Гуральник

Подпись Дмитрия Леонтьевича Гуральника заверяю

Начальник службы

управления персоналом



Н.М. Артемьева

Ознакомил

08.06.26