

# Упрочняющие технологии и покрытия

2014 год, №04

## Содержание выпуска:

**Стр. 3-10** Перспективы кратного повышения эксплуатационных свойств естественным армированием металлических материалов при технологическом обеспечении многоуровневой гетерогенной структуры  
Киричек А.В., Соловьев Д.Л.

Рассмотрены технологии создания материалов с повышенными служебными характеристиками за счет многоуровневой (нано-, микро-, мезо-, макро-) структурной организации поверхностного слоя и подслоя, позволяющей обеспечивать последовательный переход концентраторов напряжений от меньшего структурного уровня к большему при нагружении и разрушении. Выявлено новое направление кратного повышения эксплуатационных свойств металлических материалов естественным армированием наноструктурными и ультрамелкозернистыми фрагментами. Обосновано применение технологии волнового деформационного упрочнения для получения гетерогенной структуры широкой номенклатуры полноразмерных изделий, в том числе крупногабаритных. Установлена высокая несущая способность тяжело нагруженного материала с глубоко упрочненным поверхностным слоем

Ключевые слова: поверхностный слой, эксплуатационные свойства, гетерогенное градиентное упрочнение, многослойный, армированный материал, наноструктурный фрагмент, покрытие, волна деформации.

**Стр. 11-14** Гранулометрический и фазовый составы порошка, полученного из вольфрамсодержащих отходов инструментальных материалов электроэрозионным диспергированием в керосине  
Агеев Е.В., Агеева Е.В., Воробьев Е.А.

Представлены результаты исследований гранулометрического и фазового составов порошков, полученных электроэрозионным диспергированием отходов быстрорежущих сталей в керосине. Установлено, что в порошке, полученном электроэрозионным диспергированием отходов быстрорежущих сталей марки Р6М5 в керосине, основными фазами являются железо, магнетит, гематит, цементит и вольфрам. Показано, что средний размер частиц составляет 26,72 мкм, коэффициент элонгации (удлинения) частиц данного размера составляет 2,32

Ключевые слова: отходы быстрорежущих сталей, электроэрозионное диспергирование, керосин, порошок, гранулометрический состав, фазовый состав.

**Стр. 14-17** Изучение формы и элементного состава порошка, полученного из вольфрамсодержащих отходов инструментальных материалов электроэрозионным диспергированием в водной среде  
Агеева Е.В., Агеев Е.В., Карпенко В.Ю.

Представлены результаты изучения формы и рентгеноспектрального микроанализа порошка, полученного из отходов инструментальных быстрорежущих сталей электроэрозионным диспергированием в дистиллированной воде. Показано, что в порошке преобладают частицы, имеющие правильную сферическую или эллиптическую форму. Установлено, что основными элементами в порошке, полученном методом электроэрозионного диспергирования

инструментальной быстрорежущей стали марки Р6М5 в дистиллированной воде, являются железо, углерод и вольфрам

Ключевые слова: отходы быстрорежущих сталей, электроэрозионное диспергирование, порошок, дистиллированная вода, форма частиц, рентгеноспектральный микроанализ, элементный состав.

**Стр. 18-20** Электроэрозионные медные порошки для гальванических покрытий  
Хорьякова Н.М., Агеев Е.В., Агеева Е.В.

Представлены результаты исследования фазового состава порошков, полученных электроэрозионным диспергированием медных отходов, используемых в качестве добавки к электролиту в гальванических операциях. Экспериментально установлено, что основной фазой в образце медного порошка являются медь – 94 %, оксиды меди (I) – 3,9 % и кремния (IV) – 2,1 %  
Ключевые слова: медные отходы, электроэрозионное диспергирование, порошок, фазовый состав порошков, гальванические покрытия.

**Стр. 21-23** Получение износостойких покрытий с использованием электродов из твердосплавных электроэрозионных порошков и их исследование  
Агеева Е.В., Агеев Е.В., Воробьев Е.А., Осьминина А.С.

Представлены результаты исследований состава и свойств электродов из порошков, полученных электроэрозионным диспергированием (ЭЭД) отходов спеченных твердых сплавов марки Т15К6. Отмечена высокая эффективность использования этих порошков в качестве электродных материалов, изготовленных методом изостатического прессования и спекания, при электроискровом легировании режущего инструмента  
Ключевые слова: отходы спеченных твердых сплавов, электроэрозионное диспергирование, порошок, прессование, спекание, электрод, электроискровое легирование, режущий инструмент.

**Стр. 24-27** Получение заготовок твердого сплава из порошков, полученных электроэрозионным диспергированием вольфрамсодержащих отходов  
Агеев Е.В., Агеева Е.В., Карпенко В.Ю., Осьминина А.С.

Представлены результаты исследований состава и свойств порошков, полученных электроэрозионным диспергированием вольфрамсодержащих отходов, а также заготовок твердого сплава из них. Намечены области практического применения твердосплавных изделий, полученных из электроэрозионных порошков: для заготовок твердого сплава, полученных методом изостатического прессования; использование в качестве электродного материала при электроискровом легировании, для заготовок, полученных горячим прессованием – пластин режущего инструмента  
Ключевые слова: вольфрамсодержащие отходы, электроэрозионное диспергирование, порошок, состав и свойства порошка, твердый сплав.

**Стр. 28-31** Улучшение механических свойств алюминиевых сплавов под воздействием комплексных модификаторов  
Куприянова И.Ю.

Исследовано изменение механических свойств литейных сплавов на основе алюминия при обработке комплексными лигатурами. Показана перспективность применения сурьмы в качестве компонента комплексного модификатора силуминов. Приведены примеры исследований  
Ключевые слова: силумины, механические свойства сплава, модифицирование.

**Стр. 32-33** Диффузионные и кинетические процессы на поверхности стали при цементации  
Рослякова Л.И., Росляков И.Н.

Проведен анализ процессов, происходящих на поверхности стали при цементации. Показано, что скорость поглощения адсорбата поверхностью металла определяется скоростью диффузии в газовой фазе

Ключевые слова: цементация, химико-термическая обработка, хемосорбция, диффузия.

**Стр. 34-37** Композиционные гальванические покрытия на основе железа и порошков, полученных методом электроэрозионного диспергирования из отходов твердых сплавов Семенихин Б.А., Кузнецова Л.П.

Представлены результаты исследований восстановления и упрочнения деталей машин композиционными гальваническими покрытиями на основе железа с применением в качестве дисперсной фазы порошков, полученных методом электроэрозионного диспергирования из отходов твердых сплавов марок ВК8 и Т15К6. Показано увеличение относительной износостойкости композиционных гальванических покрытий по сравнению с простыми железными гальваническими покрытиями

Ключевые слова: композиционные гальванические покрытия, железо, порошок, электроэрозионное диспергирование, отходы твердых сплавов, электролит, дисперсная фаза.

**Стр. 37-43** Повышение управляемости технологических процессов нанесения гальванических покрытий  
Сторублев М.Л.

Представлена методика повышения управляемости технологических процессов. Выполнено моделирование процессов электролитического хромирования и меднения в стационарной ванне, для которых определены управляющие параметры, назначены допуски на параметры процессов, выполнена оценка гибкости процессов по времени

Ключевые слова: управляемость, технологический процесс, математическая модель, теория чувствительности, гибкость.

**Стр. 43-45** О свойствах композиционных железных электролитических покрытий с порошком ВК8, полученным электроэрозионным диспергированием  
Жосанов А.А., Колмыков В.И., Романенко Д.Н.

Представлены результаты экспериментальных исследований свойств композиционных покрытий на основе электроосажденного железа с дисперсной фазой в виде порошка твердого сплава ВК8, полученного электроэрозионным диспергированием. Показана высокая абразивная износостойкость таких покрытий, значительно (более чем на порядок) превышающая износостойкость чистого электролитического железа, а также износостойкость конструкционных и инструментальных сталей

Ключевые слова: электроэрозионное диспергирование, гальваническое покрытие, композиционное покрытие, дисперсная фаза, абразивная износостойкость, электролитическое железо, твердый сплав ВК8.

**Стр. 46-48** Коррозионная стойкость алюминия в органических средах в присутствии окислителя  
Кузнецова Л.П., Семенихин Б.А.

Изучено окисление алюминия молекулярным йодом в органических средах. Установлены общие кинетические закономерности окислительно-восстановительных процессов и их различия. Рассмотрены влияние природы органической среды, влияние стимулирующих добавок на

скорость окисления и эффективность различных путей воздействия на процесс  
Ключевые слова: алюминий, коррозия, органическая среда, окислитель, кинетика.