

Отзыв

на автореферат диссертации Манаковой Ольги Сергеевны
“Дисперсионно-твердеющие СВС- материалы на основе двойных карбидов (Ti,Zr)C и (Ti,Nb)C и их применение в технологиях электроискрового легирования”,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.06 - Порошковая металлургия и композиционные материалы

Нанесение защитных и упрочняющих покрытий на исполнительные поверхности ответственных деталей в машиностроении, инструментов с целью повышения физико-химических, механических и эксплуатационных свойств является актуальным для современной науки о материалах. Поэтому получение дисперсионно-твердеющих СВС- материалов на основе двойных карбидов (Ti,Zr)C и (Ti,Nb)C и их применение в технологиях электроискрового легирования (ЭИЛ), в том числе нанесения защитных покрытий на узлы и детали из стали и титановых сплавов, работающих в экстремальных условиях эксплуатации, представляет научный и практический интерес.

Автором показаны закономерности влияния содержания металлической связки на процессы фазо- и структурообразования при СВС в системах Ti-Zr-C-связка и Ti-Nb-C-связка; результаты комплексных исследований фазового состава, структуры и свойств ДТ материалов систем Ti-Zr-C-связка и Ti-Nb-C-связка; кинетические закономерности массопереноса электродов с различным содержанием связки от частотно-энергетических режимов осаждения покрытий на подложки из стали и титанового сплава; влияние состава материала электрода (катода) на структуру, фазовый состав и свойства электроискровых покрытий; приведены результаты испытаний разработанных покрытий.

В результате выполнения работы Манаковой О.С. установлена стадийность фазо- и структурообразования в волне горения СВС системы Ti-Zr-C-связка. Показано, что в продуктах синтеза с содержанием Zr > 11 % зёрна пересыщенного твёрдого раствора на основе карбида титана (Ti,Zr)C образуются уже в зоне горения; в зоне догорания происходит рост зёрен и частичный распад пересыщенного твёрдого раствора на две фазы (Ti,Zr)C и (Zr,Ti)C, а в связке образуется интерметаллидная прослойка фазы Лавеса (Ni,Co)(Ti,Zr)₂ (5 % связки) или фазы Ti(Ni,Co) (при 20 и 30 % связки). Показано, что вакуумный отжиг при 900 °C в течение 4 часов продуктов синтеза системы Ti-Zr-C-связка с содержанием Zr > 11 % повышает степень твёрдорастворных превращений, в результате чего увеличивается концентрация фазы на основе карбида циркония (Zr,Ti)C, а в сплавах с содержанием Zr > 22 % помимо фазы Ti(Ni,Co) выделяется интерметаллид ZrCo₂ с размером частиц менее 100 нм. Установлена стадийность фазо- и структурообразование в волне горения СВС системы Ti-Nb-C-связка. Показано, что пересыщенный твёрдый раствор (Ti,Nb)C образуется в зоне догорания, при этом карбидные зёрна имеют характерную кольцевую структуру с повышенной концентрацией ниобия на периферии зёрен. Вакуумный отжиг при 850 °C в течение 1 часа продуктов синтеза при содержании связки 5% приводит к выделению избыточной фазы в- (Ti,Nb), а при 30% связки - наноразмерных фаз NbCo₂, Ni₃NbAl, Ni₂NbAl. Установлено, что выделившиеся в результате вакуумного отжига дисперсные фазы повышают в 1,5 раза эрозионную способность продуктов синтеза в дуге разряда импульсного электроискрового процесса и в 2 раза скорость формирования покрытий на подложках из стали и титанового сплава.

Поставленная цель научной работы достигнута, Манаковой О.С. разработаны новые дисперсионно-твердеющие материалы систем Ti-Zr-C-связка и Ti-Nb- C-связка с улучшенными свойствами и применены в электроискровой технологии нанесения защитных покрытий на узлы и детали из стали и титановых сплавов, работающих в экстремальных условиях эксплуатации.

Достоверность полученных результатов диссертационной работы подтверждается использованием современного оборудования и аттестованных методик исследований, значительным количеством экспериментальных данных и применением статических методов

обработки результатов, сопоставлением полученных результатов с результатами других авторов.

Научная и практическая значимость работы подтверждена испытаниями покрытий ряда ответственных деталей на предприятиях в г. Москвы, Нижнего Тагила, Самары; разработкой технологической инструкции на производство электродов, технических условий на электроды марки КТЦ, КНТ; зарегистрированным ноу-хау "Технологические режимы получения дисперсионно-твердеющих композиционных керамических материалов (электродов) на основе карбида титана методом СВС- компактирования с последующей термообработкой". Имеется достаточное количество публикаций по основным положениям работы (20), в т.ч. 4 в реферируемых журналах и журналах из перечня ВАК, 15 тезисов и докладов в сборниках трудов конференций и 1 ноу-хау.

Диссертационная работа по своим целям, задачам, содержанию, методам исследования и научной новизне отвечает требованиям к формуле специальности 05.16.06 - Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Считаем, что по актуальности темы, объёму и глубине исследований, новизне результатов, полученных с использованием современных экспериментальных методов, научной и практической значимости, представленная работа полностью отвечает требованиям, предъявляемым к квалификационным исследованиям, а её автор Манакова Ольга Сергеевна, несомненно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 - Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Засл. деятель науки РФ д.т.н., профессор, г.н.с. ИВЭП ДВО РАН, 680000, г. Хабаровск, ул. Дикопольцева, 56; тел.: (4212)227573;
Верхотуров Анатолий Демьянович; verhoturov36@mail.ru

Подпись А.В. Верхотурова
ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела кадров
ИВЭП ДВО РАН В.А. Сергеев
Дата "09" "10" 2015 г.



К.т.н., научный сотрудник ИМ ХНЦ ДВО РАН, 680042, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 153; тел.: (4212)226956;
Коневцов Леонид Алексеевич; konevts@narod.ru

