

Отзыв

**Отечественного научного консультанта д.ф.-м.н., профессора
Яр-Мухамедовой Г.Ш. на диссертацию Атчибаева Р.А.
«Процессы формирования микроструктуры и физико-химические
свойства нанокпозиционных покрытий»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по
специальности 6D074000 - наноматериалы и нанотехнологии**

Концепция формирования многокомпонентных покрытий, синтезированных гальвано химическим методом, очень сложна и интересна. Отсюда пристальное и тщательное изучение ее многими исследователями. Просмотр литературных данных по этому вопросу указывает на изобилие научных источников. Тем не менее, установлено, что, несмотря на широкое применение композиционных нанопокровтий, синтезированных методом электролитической композиции, сведения о них и о прогнозировании свойств либо весьма ограничены или противоречивы, либо вообще отсутствуют. Это касается исследований механизма поверхностного упрочнения поверхностей, а также применения электрохимического метода для получения на поверхности металла композиционных покрытий с улучшенными физико-механическими свойствами.

В результате проведенного исследования докторантом Атчибаевым Р.А. отработана методика осаждения наноструктурированных композиционных покрытий на основе хрома электрохимическим и плазменно-электролитическим методами, освоена методика синтеза нанокристаллических покрытий двойными Fe-W(Mo) и тройными Fe-Co-W сплавами, металлоксидными покрытиями $TiO_2-Co(Mn)$ с повышенными трибологическими, антикоррозионными и каталитическими свойствами с исследованием влияния режимов осаждения (стационарный, импульсный) на размеры нанокристаллов.

Докторантом Атчибаевым Р. А. освоена методика коррозионных, трибологических испытаний бинарных и тернарных систем на основе хрома, железа и титана, осажденных электролитическим методом, а также самостоятельно проведены электронномикроскопические, АСМ и ЭДС исследования, проведены промышленные испытания и внедрение электролита-суспензии, опубликовано 15 научных трудов, в том числе патент на полезную модель.

Атчибаевым Р. А. определена морфология синтезированных хромовых электролитических покрытий для различной температуры, плотности тока, так и соотношения концентрации нанодисперсных порошков углерода и диоксида кремния в электролите-суспензии, что проявляется в формировании различных микроструктур.

Разработаны новые электролиты-суспензии оптимального состава, позволяющие получить наноструктурированные КЭП $Cr-SiO_2-C$ с улучшенными физико-химическими свойствами. Установлено, что

рассеивающая и кроющая способность разработанных электролитов-суспензий хорошо описывается в рамках модели Фарадея-Онзагера, для которых сплошность наноструктурированных покрытий возрастает при снижении плотности тока электроосаждения с 7 до 3 кА/м², при этом наилучшее качество осаждения наблюдается при оптимальном соотношении концентраций компонентов C/SiO₂ в электролите. Методами оптической металлографии, рентгеноструктурного анализа, сканирующей электронной и атомно-силовой микроскопии изучены микроструктура и фазовый состав нанокomпозиционных покрытий Cr-SiO₂-C.

В результате проведенных исследований установлено значительное влияние армирующей фазы на морфологию покрытий в интервале концентрации нанодисперсной фазы в электролите-суспензии 15,0-25,0 г/л. Показано, что при концентрации сажи ламповой и диоксида кремния в электролите-суспензии меньше 15,0 г/л, структура поверхности нано-КЭП идентична чистому хромовому покрытию.

Научная стажировка была пройдена в течение трех месяцев во Воцлавском университете науки и технологии (Польша), где поведены структурные и трибологические исследования нанокomпозиционных покрытий.

Результаты диссертационной работы опубликованы в 15 научных изданиях, в том числе в международных рецензируемых рейтинговых журналах, и представлены и обсуждены на международных и республиканских научных конференциях, семинарах и патент на полезную модель. По результатам диссертационной работы Атчибаева Р.А. имеются публикации в журнале с высоким импакт-фактором (в 2018 г.) «Composition and corrosion behavior of iron-cobalt-tungsten» / Eurasian Chemico-Technological Journal Issue 20 (2), 2018, Pages 145-152.

Атчибаевым Р.А. выполнены все поставленные перед ним задачи, цель исследования диссертации достигнута полностью.

Считаю, что диссертационная работа Атчибаева Р.А. удовлетворяет установленным требованиям, предъявляемым к работам, представляемым на соискание степени доктора философии (PhD). Рекомендую диссертационную работу Атчибаева Р.А. к публичной защите на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D074000 - наноматериалы и нанотехнологии».

Научный консультант
д.ф.-м.н., профессор

Яр-Мухамедова Г.Ш.

РАСТАВІЎ

эл-Фараби атындагы ҚазНУ Ғылыми кадрларды даярлау және аттестаттау басқармасының басшысы

ЗАВЕРЯЮ

Начальник управления подготовки и аттестации научных кадров КазНУ им. аль-Фараби

Р.Е. Кудайбергенова

« _____ » _____ 20 _____ ж.г.