

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Степановой Кристины Вячеславовны на тему:
«Нанопористые анодно-оксидные пленки на порошковом сплаве титан-алюминий»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Диссертация Степановой К.В. посвящена изучению закономерностей структурообразования нанопористых оксидных пленок при анодировании порошкового сплава Ti-40вес.%Al с последующей оценкой функциональных свойств.

В настоящее время особый интерес проявляется к исследованию самоорганизованных нанотрубчатых и нанопористых оксидных пленок, формируемых электрохимическим анодированием металлов (Al, Ti, Nb и др.) по причине широкого спектра современных применений, в том числе, и в авиационной промышленности. Нанотрубчатые анодные оксиды титана имеют высокую удельную поверхность, однако, их применение, например; как фотокаталитически активных наноматериалов, тормозится неудовлетворительными механическими свойствами и слабой адгезией к металлической подложке. В то же время при электрохимическом анодировании алюминия формируется пористые анодно-оксидные пленки (АОП), обладающие хорошей адгезией к металлу. Модификация анодированием спеченных порошков алюминиды титана, исходно характеризующихся высокой удельной поверхностью, должна приводить к формированию оксидной пленки сложного состава, содержащей как оксиды титана, так и оксиды алюминия. Можно прогнозировать, что композитная пленка с самоорганизованной пористой структурой на поверхности микрочастиц порошка будет способствовать улучшению фотокаталитической активности, а также жаростойкости и жаропрочности материала. Таким образом, тема диссертационного исследования Степановой К.В. является актуальной и перспективной.

В работе впервые показана возможность формирования нанопористых оксидных пленок на поверхности спеченных порошков алюминиды титана анодированием в различных фторсодержащих электролитах. К результатам, имеющим несомненную научную новизну, следует отнести следующие:

1. Впервые получены методом анодирования порошкового сплава Ti-40вес.%Al нанопористые оксидные пленки гетерогенного состава (Al_2O_3 и TiO_2) с размерами пор в диапазоне от 40 до 80 нм и толщиной $\delta \approx 0.3-1.0$ мкм.

2. Изучены особенности термической кристаллизации разработанных нанопористых анодных оксидных пленок при $T=1093K$ в вакууме и на воздухе. Показано, что фазовый состав отожженных на воздухе АОП отвечает совокупности фаз анатаза и рутила, оксидов алюминия (α - и γ - Al_2O_3), присутствует оксидная керамика Al_2TiO_5 и следы Ti_2O_3 , что делает данный способ модификации поверхности перспективным для увеличения температурного интервала эксплуатации деталей из γ -TiAl.

3. Впервые зафиксирована фотокаталитическая активность нанопористых анодно-оксидных пленок на порошковом сплаве Ti-40вес.%Al под действием электромагнитного излучения видимого диапазона.

В результате выполненной работы автором были установлены закономерности формирования и структурообразования нанопористых оксидных пленок, которые важны как для развития теоретических представлений о самоорганизации при электрохимическом анодировании порошковых материалов, так и для управляемого формирования

тонкопленочных оксидов с заданными параметрами. Полученные данные могут служить основой разработки порошковых мультифункциональных наноматериалов.

Достоверность полученных результатов, а также обоснованность научных положений и выводов обеспечиваются комплексом современных экспериментальных методов исследования, в том числе рентгеновской дифрактометрии, растровой электронной микроскопии, рентгеноэлектронной спектроскопии, инфракрасной Фурье-спектроскопии. Результаты работы достаточно освещены в статьях из списка ВАК и тезисах докладов, они докладывались и обсуждались на научных конференциях.

Существенная практическая значимость работы подтверждается двумя патентами РФ на полезные модели.

В качестве замечания необходимо отметить следующее. Согласно перечню использованных автором методов исследования (стр.6), в диссертации структура разрабатываемых пленок на порошковом сплаве изучалась также методом атомно-силовой микроскопии. Однако в тексте автореферата не приводится информация, полученная этим методом. Насколько эффективным оказалось применение данного метода к анализу порошковых материалов с нанопористыми покрытиями?

Данное замечание не снижает ценность выполненной работы.

Учитывая актуальность исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, перечисленных в автореферате и представленных в оригинальных публикациях, считаю, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком уровне и удовлетворяющую требованиям «Положения о присуждении научных степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор – Степанова Кристина Вячеславовна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Доктор технических наук (специальность 05.13.06), профессор
кафедры теоретических основ электротехники
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет»

Парфенов
Евгений Владимирович

«29» января 2016 г.

Подпись	<i>Парфенов Е.В.</i>
Удостоверяю «	<i>29</i> <i>12</i> 2016
Начальник отдела документационного обеспечения и архива	

Парфенов Евгений Владимирович д.т.н. по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности), доцент по кафедре теоретических основ электротехники, профессор кафедры теоретических основ электротехники ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» 450008, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12, тел (347) 272-11-62, e-mail: evparfenov@mail.ru. Даю согласие на обработку в установленном порядке моих персональных данных