

## ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Старостина Сергея Петровича «Физико-химические основы технологии производства танталовых анодов и катодов конденсаторов из агломерированных нанокристаллических порошков», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06. - порошковая металлургия и композиционные материалы.

Диссертационная работа С.П.Старостина посвящена одному из актуальных направлений порошкового материаловедения – созданию объемно-пористых электролитических и оксидно-полупроводниковых конденсаторов нового поколения из порошков с высокой удельной поверхностью и контролируемыми свойствами. В качестве материала для анодов конденсаторов исследовались нанокристаллические металлические порошки тантала, полученные электрохимическим способом из расплава галогенидных солей. Также исследовался композиционный материал тантал/рутений/оксид рутения для создания высокоэффективных катодных покрытий для танталовых объемно-пористых электролитических конденсаторов, обеспечивающий высокоразвитую, химически устойчивую поверхность, обладающую высокой емкостью и работоспособностью в экстремальных условиях.

Для обоснования целесообразности применения нанокристаллических порошков тантала для изготовления анодов конденсаторов автором проведены физико-химические и морфологические исследования этих порошков в сравнении с известными широко применяемыми зарубежными порошками тантала. Также методами оптических и структурных исследований изучена поверхностная оксидная фаза на нанокристаллических порошках тантала. Установлен химический состав пленки и степень ее аморфности.

Диссертантом определены требования к порошкам по дисперсности, морфологии и химической чистоте, разработаны и утверждены технические условия для агломерированных нанокристаллических порошков тантала конденсаторного сорта. Выявлен наиболее работоспособный тип связки на основе соединений фтора для прессования и предохранения нанопорошка тантала от атмосферных воздействий. На основе исследования режимов прессования, спекания и оксидирования анодов разработаны технологические инструкции по применению агломерированных нанокристаллических порошков тантала в условиях действующего производства. Разработан процесс электрохимического нанесения тонких слоев рутения на тантал с последующим его оксидированием для производства высокоэффективных катодов конденсаторов.

Полученные результаты, несомненно, обладают научной новизной и практической значимостью. Технология производства конденсаторов из нанокристаллических порошков тантала закреплена патентами РФ.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне с использованием современных экспериментальных методик. Достоверность выводов диссертации не вызывает сомнения.



В качестве замечаний можно обратить внимание на следующее:

1. По тексту имеются стилистические ошибки, а также неточности, связанные с разным написанием единиц физических величин. Например, мКл – мкКл, мА – мкА.

2. В автореферате указано, что зарегистрированы патент и заявка на способы изготовления конденсаторов и катодных обкладок, однако в списке публикаций ссылки на оформленные и зарегистрированные результаты интеллектуальной собственности отсутствуют.

Высказанные замечания не снижают научной и практической значимости выполненной работы. Диссертация Сергея Петровича Старостина, безусловно, соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям. Автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы.

Гельчинский Борис Рафаилович

Доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией порошковых, композиционных и наноматериалов.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук.

620016, г.Екатеринбург, ул.Амундсена, 101

Тел.343-267-89-14, факс 343-267-91-86

e-mail: [brg47@list.ru](mailto:brg47@list.ru)

Подпись Гельчинского Б.Р. удостоверяю

Ученый секретарь ИМЕТ УрО РАН, к.х.н.



Пономарев В.И.