

О Т З Ы В

на автореферат кандидатской 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»

Заведующего лабораторией металлургии
редких элементов ФБГУН «Институт химии и
технологии редких элементов и минерального
сырья Кольского НЦ РАН», д.т.н.,
заслуженного металлурга РФ
Орлова Вениамина Моисеевича

184209 Апатиты,
Академгородок 26а
тел. (815 55) 79-308
e-mail: orlov@chemy.kolasc.net.ru

Танталовые объемно-пористые конденсаторы благодаря высокому удельному заряду, малым токам утечки и надежности являются важнейшим элементом электронной аппаратуры специального назначения. Без их применения невозможна и миниатюризация электронных устройств бытового назначения. Необходимость повышения удельного заряда требует использования танталовых порошков с все большей удельной поверхностью и соответственно новых подходов к технологии изготовления изделий.

В работе С.П. Старостина с использованием современных методов исследования и аналитических методик решается комплексная проблема получения порошков с требуемыми характеристиками и разработка технологических приемов позволяющих реализовать эти характеристики в конденсаторах.

Разработан оригинальный способ получения нанокристаллических порошков тантала и технические условия на порошки. Определены условия изготовления из этих порошков анодов конденсаторов и измерены их характеристики. Особый интерес представляет та часть исследований, которая посвящена созданию катодной обкладки конденсатора, позволяющей реализовать высокий удельный заряд используемого порошка. Автором разработана технология получения композиционных материалов тантал/рутений/оксид рутения, лежащих в основе создания высокоэффективных катодных покрытий для танталовых объемно-пористых электролитических конденсаторов. Технология позволяет реализовать анодную емкость из танталовых нанокристаллических порошков до 100%.

Диссертационная работа является завершенным научным трудом. По материалу диссертации опубликовано 5 статей в журналах, рекомендуемых ВАК, она прошла достаточную апробацию на конференциях. Оригинальность полученных результатов подтверждена двумя патентами.

Большим достоинством работы является то, что полученные результаты использованы в технологическом процессе производства танталовых конденсаторов на АО «Элеконд».

При этом при чтении автореферата диссертации возникает ряд вопросов и замечаний, ответы на которые возможно есть в самой диссертации:

- На стр. 7 автор говорит о двух типах порошков, используемых в производстве конденсаторов. В действительности используются и наиболее высокочастотные - магнетермические, получаемые восстановлением Ta_2O_5 парами магния.
- Рис. 3 (стр. 11) обозначается как полученный атомно-силовой микроскопией (стр. 10). В действительности это СЭМ изображение.
- При анализе химического состава танталовых порошков, говоря о чистоте металла 99.98 % (стр.11), автор не приводит данные о содержании углерода и технологических загрязнениях от используемого электролита, которые оказывают решающее значение на качество порошка. Он также не учитывает содержание кислорода естественного поверхностного оксида, которое для изучаемых порошков должно составлять от 0.6 до 2 % в зависимости от удельной поверхности (2.4-8 м²/г).
- Из содержания реферата непонятно, подвергались ли предварительной агломерации и раскислению первичные порошки, и на основании чего сделано утверждение, что электротехнические характеристики конденсаторов на основе отечественных порошков в десятки раз лучше производимых (стр. 5).

В целом, судя по изложенному в автореферате материалу, диссертационная работа по актуальности, научной новизне и практической значимости полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертационным работам по специальности 05.16.06 - Порошковая металлургия и композиционные материалы, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Orlov В.М. Орлов

Подпись *Орлов В.М.*

По месту работы удостоверяю:
И. зав. канцелярией
ИХТЭМС КИЦ РАН

ИХТЭМС (Орлов)

« 01 » *апреля* 2016 г.