

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации М.В. Крыжанова «Исследование восстановления оксидных соединений тантала магнием», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – металлургия черных, цветных и редких металлов.

Работа М.В. Крыжанова направлена на поиск и разработку новых способов получения танталовых порошков с развитой поверхностью. В основу разработки положен метод магниитермического восстановления оксидных соединений тантала. Тема актуальна не только для радиоэлектроники, применяющей Та порошки в качестве анодов высокочастотных электролитических конденсаторов, но и для развития нанотехнологии.

Для теоретического обоснования положений диссертации использован термодинамический анализ. При моделировании взаимодействия оксидов Ta_2O_5 , $MgTa_2O_6$ и $Mg_4Ta_2O_9$ с магнием получены адиабатические температуры процесса с учетом рассчитанных автором стандартных величин энтальпии, энтропии и теплоемкости танталатов магния. Определены оптимальные условия восстановления тантала из пентаоксида магнием, сделан вывод о целесообразности введения хлорида натрия в шихту с целью снижения максимальной температуры и взрывной активности процесса. Экспериментально показано, что при восстановлении пентаоксида тантала парами магния образуются наночастицы тантала, разделенные нанопрослойками оксида магния. Удельная поверхность этих частиц определяется размером пор между частицами исходной шихты. Наконец, получены практически важные данные о том, что использование танталатов магния в качестве прекурсора способствует увеличению удельной поверхности в 2-5 раз. Выявлены оптимальные составы шихт, скорости поступления в реактор паров магния. Эти оригинальные данные о процессе восстановления $Mg_4Ta_2O_9$ парами магния позволили автору получить порошки с удельной поверхностью до $80 \text{ м}^2\cdot\text{г}^{-1}$ и насыпной плотностью около $1.5 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$.

Полученные результаты несомненно обладают научной новизной и практической значимостью. Технология получения тантала путем восстановления танталата магния парами магния закреплена патентом РФ.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне с использованием современных экспериментальных и теоретических методов исследования. Достоверность выводов диссертации не вызывает сомнений.

В качестве замечаний можно обратить внимание на следующее:

1. Для расчета стандартных термодинамических свойств оксидов следовало бы использовать несколько различных методов;

2. На стр.11 автореферата указано, что порошки Ta, полученные при P=10 кПа имеют $S_{уд}$ в двое больше, чем порошки, полученные в вакууме. Для чего же тогда порошки СВС-процесса довосстанавливать в вакууме (см. стр.17);
3. В автореферате нет ссылок на новые разработки (например, ВНИИНМ, ИМЕТ УрО РАН) технологий получения высокочистых Ta-порошков и сравнения достигнутых результатов с другими исследованиями. Утверждение о том, что полученные порошки Ta не имеют аналогов в мировой практике (стр.24) следовало бы дополнить результатами измерения, а не расчетом размера частиц.

Эти замечания не в коей мере не снижают достоинств работы М.В. Крыжанова. Напротив, они лишь подчеркивают новизну подхода к решению важной задачи получения высокочистых танталовых порошков конденсаторного класса.

Работа М.В. Крыжанова безусловно удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям. Автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – металлургия черных, цветных и редких металлов.

Чумарев Владимир Михайлович

Доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории пирометаллургии цветных металлов,

Федеральное государственное учреждение науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук,

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена 101.

Тел.: 8-(343)-267-89-13, тел./факс: 8-(343)-267-91-86.

e-mail: Chumarev@mail.ru, pcmlab@mail.ru

Мансурова Анастасия Нургаяновна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории пирометаллургии цветных металлов.

Подпись В.М. Чумарева и А.Н. Мансуровой удостоверено

Ученый секретарь ИМЕТ УрО РАН, к.х.н.



Пономарев В.И.