



ИПСМ
Р А Н

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ СВЕРХПЛАСТИЧНОСТИ МЕТАЛЛОВ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

450001 г. Уфа, Республика Башкортостан, ул. Степана Халтурина, д. 39
Тел: (347) 223-64-07 Факс: (347) 282-37-59
E-mail: imsp@imsp.ru URL: www.imsp.ru

ОКПО 04826145 ОГРН 1030204588633 ИНН 0278014912 КПП 027801001

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Черезова Никиты Петровича** на тему «Синтез, свойства и применение порошков на основе титана, полученных методом СВС-гидрирования и термического дегидрирования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Диссертационная работа Черезова Н. П. посвящена разработке и исследованию метода СВС-гидрирования и термического дегидрирования для получения порошков на основе титана, изучение свойств получаемых порошков и их апробации в технологиях порошковой металлургии. Актуальность исследования определяется значительными преимуществами порошковой металлургии титана по сравнению с традиционными технологиями. Использование вторичного сырья в виде титановой стружки позволяет существенно снизить себестоимость продукции. При этом выход полезного продукта достигает 95-98 %, что значительно превышает показатели при механической обработке 60-70 %. Особую ценность представляет возможность создания материалов с заданной пористостью для медицинских имплантов и фильтрующих систем, а также производства сложных изделий методами 3D-печати. Важным аспектом является решение проблемы утилизации отходов титанового производства, где из-за отсутствия эффективного метода переработки отходы просто складываются. Растущий спрос на такие технологии подтверждается устойчивым ростом мирового рынка титановых порошков на 12-15 % в год. Эти факторы в совокупности подчеркивают необходимость дальнейшего развития исследований в области порошковой металлургии титана.

Автором получен ряд интересных результатов, обладающих новизной, практической и теоретической значимостью. Среди них можно выделить: установлен механизм горения титановой губки в режиме СВС при давлении водорода 2 МПа, выявлены закономерности влияния дисперсности частиц на кинетику дегидрирования титана, разработана схема СВС-гидрирования титановой стружки с обоснованием необходимости предварительного прессования для стабильности горения, экспериментально доказано влияние морфологии исходного титана на фазовый состав гидроксида, исследовано влияние порообразователя, температуры и газовой среды на пористую структуру и механические свойства продукта, установлена зависимость параметров СВС, фазового состава и микротвердости никелида титана от концентрации кислорода и водорода, получены мелкодисперсные (20–40 мкм) порошки титана из губки и стружки (ВТ1-0, ВТ6) методом СВС-гидрирования и дегидрирования, получены сферические порошки титана, порошки успешно апробированы при изготовлении пористого титана и никелида титана, метод обеспечивает себестоимость в 2–9 раз ниже аналогов.

На основании автореферата можно сделать вывод о том, что полученные в работе результаты являются достоверными. Это подтверждается адекватным применением методов и достаточной степенью апробации результатов на конференциях, публикациями автора высокорейтинговых журналах.

Замечания по работе

1. В разделе 3 представлено объяснение уменьшения размера частиц титанового порошка после вакуумного отжига, связанное с восстановлением исходной структуры под температурным воздействием. Возникает вопрос допустимо ли трактовать наблюдаемый эффект как усадку частиц?

2. В главе 4 представлен метод получения титана из стружки, однако отсутствует характеристика исходного сырья. Следует отметить, что промышленная титановая стружка обычно содержит значительное количество загрязнений, что существенно ограничивает её пригодность для переработки.

Несмотря на высказанные замечания, представленная работа, несомненно, выполнена на высоком научном уровне, полученные результаты могут быть охарактеризованы как научное достижение в области порошковой металлургии титана. Диссертационная работа «Синтез, свойства и применение порошков на основе титана, полученных методом СВС-гидрирования и термического дегидрирования» соответствует всем требованиям ВАК "Положения о присуждении ученых степеней" (от 24.09.2013 № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а **Черезов Никита Петрович** заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Мулюков Радик Рафикович,

член-корреспондент РАН, профессор, доктор физико-математических наук (специальность 01.04.07 -Физика твердого тела), научный

руководитель ИПСМ РАН,

Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Степана Халтурина, 39.

Тел.: +7 (347) 223-64-07. e-mail: radik@imsp.ru



Р.Р. Мулюков



Подпись Мулюкова Р.Р. удостоверяю:

Начальник отдела кадров ИПСМ РАН
«13» авг 2025 г.



Т.П. Соседкина

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем сверхпластичности металлов Российской академии наук, Россия, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Степана Халтурина, 39, Тел. +7 (347) 223-64-07, email: imsp@imsp.ru