

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы *Черезова Никиты Петровича* «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

Титан и его сплавы являются одним из основных конструкционных материалов, применяемых в настоящее время в разных отраслях промышленности. Широкое их использование связано с присущими титану и его сплавам комплексу свойств – высокая удельная прочность, коррозионная стойкость во многих агрессивных средах, немагнитность, хорошая жаропрочность при температурах эксплуатации до 500 – 600 °С. Одним из основных способов получения титанового порошка, является метод гидрирования-дегидрирования. Процесс гидрирования традиционно проводят путем нагрева титана в вакуумных печах с последующей выдержкой в атмосфере водорода при температурах 400 – 600 °С, что весьма энергозатратно.

В связи с вышесказанным, актуальность диссертационной работы, Черезова Никиты Петровича, направленная на разработку эффективной, энергосберегающей технологии получения титанового порошка методом СВС-гидрирования и термического дегидрирования, а также использования в качестве исходного сырья, отходов металлорежущего производства (стружки) и апробация полученных порошков в технологиях порошковой металлургии не вызывает сомнения.

Научная новизна работы заключается в: установлении механизма горения титановой губки в режиме СВС, заключающегося в образовании твердого раствора водорода в титане при горении и образовании гидрида титана на стадии догидрирования, при температурах ниже 750 °С, когда процесс образования TiH_2 преобладает над процессом дегидрирования; а также в установлении закономерности уменьшения среднего размера частиц порошка после термического дегидрирования на 6 – 28 % в зависимости от фракции TiH_2 .

Практическая значимость работы заключается: в получении мелкодисперсного порошка титана из титановой губки методом СВС-гидрирования и дегидрирования, установлении физических, технологических свойств и химического состава полученных порошков. Технологические свойства и химический состав дегидрированных порошков соответствуют требованиям (ТУ 14-22-57-92) и рекомендованы для их применения в порошковой металлургии. Получены сферические порошки из титановой губки методом СВС-гидрирования и дегидрирования с последующей сфероидизацией, которые пригодны для применения в аддитивных технологиях. Получены мелкодисперсные порошки из титановой стружки ВТ1-0 и ВТ6 (патент РФ на изобретение № 2833028 от 13.01.2025 г.), свойства которых соответствуют характеристикам титана ВТ1-0 и ВТ6. Получены порошки на основе титана с размером частиц 20 – 40 мкм, которые были апробированы при изготовлении пористых материалов и при изготовлении сплавов никелида титана.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием современного производственного и исследовательского оборудования. Основные выводы и результаты работы доложены на специализированных всероссийских и международных научно-технических конференциях и не противоречат теоретическим положениям материаловедения и порошковой металлургии.

Содержание диссертационной работы опубликовано в 21 печатной работе: в том числе девяти статьях в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в Scopus/Web of Science. Одним патенте РФ.

Замечания:

1. Не изучено влияние давления водорода в СВС-реакторе на эффективность синтеза гидрида титана, что в свою очередь, как отмечает автор (стр. 5 Автореферата), приводит к повышенному его содержанию в гидриде титана.
2. В автореферате не приведен анализ результатов исследований по получению гидрида титана другими учеными, хотя процесс получения гидрида титана методом СВС известен достаточно давно (*Особенности фазообразования при контролируемом гидрировании и дегидрировании титана разными методами / А. И. Дехтяр и др.// Металлофиз. новейшие технол. 2014, т. 36, № 9, с. 1153—1169*).

Сделанные замечания ни в коей мере не снижают ценности работы, которая полностью удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, характеризуется актуальностью, имеет научную новизну и практическую значимость, а диссертант **Черезов Никита Петрович** заслуживает присвоения ему ученой степени «кандидат технических наук» по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Генеральный директор
Государственного научно-производственного
объединения порошковой металлургии
адрес: 220005, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Платонова, 41
тел.: +375-17-292-13-25,
e-mail: alexil@mail.belpak.by
доктор технических наук, профессор,
академик НАН Беларуси

Александр Федорович Ильющенко



(подпись, дата)

12.05.2025

ВЕРНО:

Ведущий специалист ОПИКА

Мартынович Т. В.

