

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Балахонова Дениса Игоревича

«Разработка технологии получения тугоплавких металлов и их карбидов из минеральных концентратов в потоке низкотемпературной плазмы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 –
Материаловедение (в машиностроении)

Диссертационная работа Балахонова Д.И. посвящена исследованию и разработке технологии получения тугоплавких металлов и их карбидов из многокомпонентных оксид содержащих минеральных концентратов с содержанием вольфрама и титана, в потоке низкотемпературной плазмы.

Автор установил: закономерности формирования структуры и свойства вольфрама и его карбидов, полученных при высокотемпературной среде плазменного потока на вольфрамсодержащие минеральные концентраты Дальневосточного региона; закономерности формирования структуры и свойства титана и его карбида при воздействии плазменным потоком на титансодержащие концентраты Дальневосточного региона. Определены кристаллографические модификации и параметры элементарной решетки полученных карбидов вольфрама. Получен качественный твердый сплав, состоящий из наноразмерных кристаллов карбида вольфрама в процессе плазмохимического синтеза. Создана и экспериментально опробована плазменная установка для синтеза тугоплавких металлов – титана и вольфрама, а также их карбидов.

С учетом сказанного диссертационная работа Балахонова Д.И. **является, безусловно, актуальной.**

В представленной работе системно решены вопросы не только в части постановки и формулировании задач исследования, но и разработаны методики и критерии получения тугоплавких металлов и их соединения с углеродом из минеральных концентратов. Использование которых позволила получить экспериментальный твердый сплав ВК6 с повышенными физико-механическими свойствами.

Научной новизной работы, несомненно, являются результаты исследований, где получена имитационная модель процессов плазмохимического синтеза и математическая модель, использование которых позволила исследовать и прогнозировать влияние параметров плазмы, на процесс получения вольфрама, титана их карбидов. С практической точки зрения, существенным выводом является получение металлокерамического сплава, где карбид вольфрама образует непрерывный скелет, вокруг которого кристаллизуется твердая составляющая, состоящая из смеси фаз $W + W_6C$. Показано последовательность наибольшего выхода восстановленного титана при соблюдении оптимального размера фракции шихты и температуры плазменного потока не превышающей $6000^{\circ}K$.

Достоверность полученных результатов подтверждена применением автором различных апробированных методов исследований и обработки результатов, а также их соответствием результатам других исследователей в этой области. Результаты исследований докладывались на Международных, Российских и региональных научно-технических конференциях, семинарах. Основное содержание диссертации опубликовано в 3 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ для опубликования материалов диссертационных работ, а всего опубликовано 10 научных работ по теме соискания.

Практическая ценность результатов работы заключается в разработке: экспериментальной плазменной установки и способа получения мелкодисперсных карбидов вольфрама и титана из многокомпонентных минеральных концентратов; методики

получения мелкодисперсных порошков карбидов вольфрама и титана с заданным комплексом физико-механических свойств, применением низкотемпературной плазмы.

Вместе с тем, несмотря на вышеперечисленные достоинства выполненной работы, по автореферату **имеются следующие замечания:**

1. На странице 20 не указана физическая причина процесса снижения массы восстановленного титана при увеличении температуры плазмохимического синтеза и количества графита.
2. В автореферате сделаны организационно-компоновочные ошибки, например, в подрисуночных надписях слова «Рис.10» дважды повторяется (смотри страницы 19 и 20); упомянутый в тексте Рис.12, а) и б) не приведен.

Однако сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

Считаем, что диссертационная работа «Разработка технологии получения тугоплавких металлов и их карбидов из минеральных концентратов в потоке низкотемпературной плазмы», является законченной научно-исследовательской работой, которая отвечает требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Балахонов Денис Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (в машиностроении).

Доктор технических наук, профессор, заведующий отделом «Технологий сварки и металлургии ФГБУН «Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова» СО РАН

677980, г. Якутск, ул. Октябрьская, дом 1

тел. (4112) 390602,

E-mail: i.o.sleptsov@iptpn.ysn.ru

Слепцов Олег Ивкентьевич

Кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник отдела «Технологий сварки и металлургии» ФГБУН «Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова» СО РАН

677980, г. Якутск, ул. Октябрьская, дом 1

тел. (4112) 390593,

E-mail: ppp32@mail.ru

Петров Петр Петрович

Подписи О.И. Слепцова и П.П. Петрова ЗАВЕРЯЮ:

кандидат физико-математических наук

ученый секретарь ИФТПС СО РАН

677980, г. Якутск, ул. Октябрьская, дом 1

тел. (4112) 390605,

e-mail: kapitonova@iptpn.ysn.ru

Капитонова Тамара Афанасьевна

17 января 2019 года