

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Евгения Николаевича Авдеевко на тему «Разработка нового поколения иерархических крупнозернистых твердых сплавов с особо однородной структурой», представленной на соискание ученой степени по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 07 октября 2019 года.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 24.06.2019, протокол № 10.

Диссертация выполнена на кафедре порошковой металлургии и функциональных покрытий НИТУ «МИСиС» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель Левашов Евгений Александрович - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой порошковой металлургии и функциональных покрытий, директор Научно-учебного центра СВС, НИТУ «МИСиС»

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 10 от 24.06.2019) в составе:

1. Блинков Игорь Викторович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ «МИСиС» - председатель комиссии;

2. Громов Александр Александрович, доктор технических наук, профессор по кафедре, главный научный сотрудник Инженерного центра прототипирования высокой сложности «Кинетика», НИТУ «МИСиС»;

3. Еремеева Жанна Владимировна, доктор технических наук, профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий НИТУ «МИСиС»;

4. Ножкина Алла Викторовна, доктор технических наук, профессор, АО «Научно-исследовательский институт природных, синтетических алмазов и инструмента» (АО «ВНИИАЛМАЗ»), научный руководитель лаборатории «Исследование алмазов, синтеза сверхтвердых материалов и оценка соответствия изделий из них»;

5. Санин Владимир Николаевич, доктор технических наук, заместитель директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова Российской академии наук» (ИСМАН РАН, г. Черноголовка)

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (СамГТУ, г. Самара).

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработан способ получения узкофракционного порошка карбида вольфрама с заданным гранулометрическим составом с помощью предварительной деагломерации и воздушно-центробежной классификации, с целью разработки крупнозернистых твердых сплавов с особо однородной структурой;
- предложена методика получения крупнозернистых твердых сплавов с округлыми зёрнами карбида тантала путем использования узкофракционного порошка карбида вольфрама с контролируемым обезуглероживанием сплава;

- доказана перспективность использования карбида тантала для дисперсионного упрочнения связующей фазы, способствующего повышению механических и эксплуатационных свойств твёрдого сплава.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказано экспериментальным путем, что легирование твердых сплавов карбидом тантала приводит не только к ингибирующему эффекту роста карбидного зерна, но и к дисперсионному упрочнению связующей фазы;
- использованы базовые методы исследования сплавов, в т.ч. численный метод расчета скорости ползучести иерархических твердых сплавов в интервале температур 400 - 800 К; экспериментальные методики, включающие световую, сканирующую и просвечивающую микроскопию, рентгенофазовый анализ, определение механических свойств на трехточечный изгиб при комнатной и отрицательной температуре, определение твердости материала и его структурных составляющих, трещиностойкость материала, магнитные свойства полученных сплавов;
- определены факторы, влияющие на процесс создания твердых сплавов с округлыми зернами карбида вольфрама, включающие использование твердосплавных смесей с пониженным содержанием углерода и использование крупнозернистого порошка карбида вольфрама, не содержащего частиц менее 4 мкм;
- изучен процесс взаимодействия карбида вольфрама и карбида тантала с кобальтовым расплавом в твердых сплавах с пониженным содержанием углерода и установлено, что низкое содержание углерода сильно влияет на растворимость карбида вольфрама, но не влияет на растворимость карбида тантала;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработаны технологические режимы и разработана «Методика изготовления лабораторной партии особо однородного крупнозернистого порошка WC с заданным гранулометрическим составом». В депозитарии НИТУ «МИСиС» зарегистрировано ноу-хау № 10-164-2018 ОИС от 10 октября 2018 г «Способ получения узкофракционного монокристаллического порошка карбида вольфрама для производства инструмента из крупнозернистых твердых сплавов, работающего в условиях Арктики»;
- разработан способ получения твердых сплавов с округлыми зернами карбида вольфрама для породоразрушающего инструмента, патент РФ № 2687355 от 10.10.2018, Бюллетень изобретений, № 14 от 13.05.2019;
- разработаны новые составы твердых сплавов с узкофракционным карбидом вольфрама. В депозитарии НИТУ «МИСиС» зарегистрировано ноу-хау № 03-340-2019 ОИС от 30 мая 2019 г «Составы и способы получения однородных смесей узкофракционного монокристаллического порошка карбида вольфрама с кобальтом и легирующими функциональными добавками»;
- определены технологические режимы получения твердых сплавов с наномодифицированной связкой и разработана «Методика изготовления лабораторных образцов крупнозернистых твердых сплавов с различной

концентрацией легирующих функциональных добавок при варьировании режимов термообработки, обеспечивающих формирование твердого сплава с иерархической наномодифицированной связкой». В депозитарии НИТУ «МИСиС» зарегистрировано ноу-хау № 05-340-2019 ОИС от 30 мая 2019 г «Способ получения иерархических крупнозернистых твердых сплавов с особо однородной структурой и наномодифицированной связкой».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ использованы передовое аналитическое оборудование и современные методы физико-механических исследований: рентгенофазовый анализ, сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия, деформационный дилатометр, позволяющий одновременно с нагревом образца осуществлять его деформирование;
- теория диссертационного исследования построена на известных, проверяемых данных, опубликованных в трудах отечественных и зарубежных авторов, в которых изложена научная концепция способов получения крупнозернистых твердых сплавов;
- идея базируется на обобщении мирового опыта в области порошковой металлургии и материаловедения твердых сплавов;
- использованы данные, опубликованные ранее по тематике получения твердых сплавов (Г.А. Меерсон, Г.С. Креймер, В.И. Третьяков, В.А. Ивенсон, В.А. Фальковский, В.С. Панов, А.М. Чувилин, G. Gille, H. Exner и др.);
- установлено качественное совпадение результатов диссертационного исследования с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике (R.P. Herber, Wei Su, И. Ю. Коняшин, H. Suzuki, H. Kubota, H. Jonsson, S. Kirklin, J. E. Saal, V. I. Hegde, C. Wolverton и др.).

Личный вклад соискателя состоит в том, что основные результаты, представленные в работе, получены автором лично, либо при его непосредственном участии. Автору подлежит научная постановка задач исследования, организация и проведение экспериментальной части исследования, обработка, анализ, обобщение, научное обоснование полученных результатов; формулирование выводов; написание статей.

Соискатель представил 3 опубликованных работ в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, из них 2 работы опубликованы в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science, Scopus.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Авдеенко Евгения Николаевича соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на основании выполненных автором исследований разработаны новые крупнозернистые твердые сплавы с высокими механическими и эксплуатационными свойствами для горных работ в условиях повышенных нагрузок.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Е.Н. Авдеенко ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании, проголосовала: за 5, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'И. В. Блинков', written over a horizontal line.

Блинков И. В.