

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 22.06.01 Технологии материалов / 05.16.06 Порошковая металлургия и композиционные материалы

Школа ИШНПТ

Отделение Материаловедения

Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы

Тема научного доклада
Структура и свойства композиционных порошков "карбид титана - титан" и материалов на их основе

УДК 621.762.:661.88

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A5-48	Креницын Максим Германович		10.06.19

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Овечкин Б.Б.	к.т.н., доцент		10.06.19

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Клименов В.А.	д.т.н., профессор		10.06.19

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
г.н.с. ИФПМ СО РАН	Прибытков Г.А.	д.т.н., профессор		10.06.19

Работа посвящена изучению композиционных порошков «карбид титана – титановая связка» и объемных изделий из них, полученных методами электронно-лучевой наплавки и селективного лазерного и электронно-лучевого сплавления.

Композиционные порошки «карбид титана – титановая связка» являются перспективными материалами для применения в различных технологиях получения изделий, начиная от классических технологий порошковой металлургии и заканчивая современными методами производства, такими как аддитивные технологии. Указанная металло-керамическая композиция является перспективной для применения с целью упрочнения и повышения износостойкости изделий на основе титана, как в виде покрытий, так и в виде монолитных изделий, заменяющих аналогичные изделия из титана.

Метод (СВС) является перспективным методом синтеза композиционных порошков, в том числе и порошков «карбид титана – титановая связка». Использование именно композиционных порошков вместо порошковых смесей позволяет решить ряд технологических проблем при получении объемных изделий, поэтому знания о получении композиционных порошков различного состава очень востребованы.

Использование композиционных порошков «карбид титана – титановая связка» перспективно в области нанесения покрытий различными методами – например, напыления и наплавки с использованием высокоэнергетических источников. Влияние дисперсности карбидной фазы, а также изменение её стехиометрии в ходе получения композиционных порошков и покрытий из них на механические свойства покрытий для системы «TiC – Ti» на сегодняшний день остаются неизученными. Также неизвестны составы, обеспечивающие оптимальное сочетание прочности и износостойкости получаемых покрытий.

Порошок указанного состава также является перспективным для применения в аддитивных технологиях, где самым распространенным металлическим материалом на сегодняшний день является титан и его сплавы. Использование композиционного порошка на основе титана с упрочняющими частицами карбида позволит повысить механические

характеристики получаемых изделий. Не смотря на высокую перспективность указанных композиционных порошков, их применение в аддитивных технологиях в литературе не описано.

В работе исследуются все стадии получения изделий – смешивание элементарных порошков, самораспространяющийся высокотемпературный синтез композиционных порошков, подготовка порошков к получению объемных изделий, а также непосредственно сам процесс получения объемных изделий. На каждом этапе проводятся подробные структурные исследования полученных объектов, для объемных монолитных образцов определяются механические характеристики, проводится оценка плотности. Также проведено исследование наследования структуры порошков у получаемых покрытий и изделий. Зависимость изменения механических свойств полученных образцов от их состава рассматривается с точки зрения структуры.

В работе рассматривается множество технологических методик – это классические технологии порошковой металлургии; различные методы смешивания порошков, в том числе механическая активация; самораспространяющийся высокотемпературный синтез композиционных порошков в режимах послойного горения и теплового взрыва; порошковая электронно-лучевая наплавка; плазменное напыление; селективное лазерное сплавление порошка; электронно-лучевое сплавление порошка.

Для исследования получаемых объектов применяется широкий спектр методик – оптическая и электронная микроскопия, методы рентгеноструктурного и рентгенофазового анализа, энергодисперсионный анализ и прочие. У полученных объемных образцов измерена твердость, износостойкость нежестко закрепленным абразивным зерном, а также трещиностойкость. Все измерения были проведены в соответствии с ГОСТ.

По итогам выполнения работы опубликовано более десятка научных статей в российских и зарубежных рецензируемых изданиях, имеется 3 акта внедрения от промышленных и 3 акта от научно-исследовательских организаций. Результаты работы представлены на более чем 20 международных конференциях.