

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Антипова Михаила Сергеевича
на тему **«Влияние нихрома и вольфрама на структуру и свойства
композиционных материалов на основе карбида титана, полученных
СВС-экструзией»**, представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 1.3.17 – «Химическая физика, горение и
взрыв, физика экстремальных состояний вещества»

Композиционные материалы на основе карбида титана находят применение в промышленности за счет их перспективных эксплуатационных характеристик. В настоящее время в промышленности существует множество традиционных методов изготовления композиционных материалов из тугоплавких реагентов, но сложность и многостадийность технологических циклов их получения является главным недостатком, при этом полученные материалы не всегда обладают требуемыми механическими свойствами, что крайне важно для их функционирования. Автор, представленной работы, в качестве метода синтеза тугоплавких порошковых реагентов использовал СВС-экструзию, которая позволяет получать из исходных порошковых компонентов в одну технологическую стадию компактные материалы с минимальной пористостью и повышенными механическими свойствами. Исходя из вышесказанного, тема диссертационной работы Антипова М.С., посвященная влиянию нихрома и вольфрама на структуру и свойства композиционных материалов на основе карбида титана, полученных СВС-экструзией, является важной и актуальной.

Научная новизна работы заключается в установлении влияния состава исходных компонентов и доли металлических связей в количестве (5-60) мас. % NiCr и (5 и 10) мас. % W, исходной плотности шихтовой заготовки в интервале 0,49-0,63 на температуру и скорость горения, а также на фазовый состав и структуру синтезированных материалов на основе TiC-NiCr и TiC-NiCr-W в условиях, моделирующих СВС-экструзию; установлении

взаимосвязи исходного состава синтезированных материалов на основе TiC-NiCr и TiC-NiCr-W и технологических параметров СВС-экструзии с фазовым составом, структурой и физико-механическими характеристиками экструдированных стержней; выявлении закономерностей влияния исходного состава применяемых электродов на основе TiC-NiCr и TiC-NiCr-W и энергии разряда при электроискровом легировании на формирование покрытия на металлических подложках.

Соискатель провел серию экспериментов с использованием аттестованных методов, что обеспечивает достоверность полученных результатов. Актуальность исследования подтверждается его проведением в рамках проектов: УМНИК-21 договор №17414ГУ/2022 от 22.04.2022 г., грант Президента Российской Федерации № МД-2909.2021.4.

По теме работы опубликовано 8 статей в реферируемых научных журналах, входящих в Перечень ВАК и базы данных Web of Science и Scopus (в т.ч. Q1), 11 тезиса в сборниках трудов конференций, получен 1 патент РФ и 1 ноу-хау.

Автореферат написан грамотным и доступным техническим языком.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. На рисунке 3б приведена зависимость температуры и скорости горения от относительной плотности порошковой заготовки. Учитывая, что измерения температуры проводили термопарным методом, то по представленной зависимости сложно говорить о существенном изменении температуры горения. Ради справедливости, стоит отметить, что на рисунке 9б видно, что изменения значений температуры составило более 100 °С, что уже выходит за рамки погрешности измерения.

2. Показано, что при введении вольфрама в порошковую смесь, приводит во время СВС-экструзии к образованию сложных карбидов $(Ti_{0.97}Cr_{0.03})C$ и $(Ti_{0.6}W_{0.4})C$. Полезно было бы привести физическую трактовку полученных результатов.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Антипова М.С. является законченным оригинальным исследованием, которое выполнено на высоком научном уровне. Соискатель Антипов Михаил Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.17 – «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

Юрков Глеб Юрьевич



29.08.2025

Доктор технических наук, профессор РАН,
доцент по специальности «Неорганическая химия»,
директор по научно-технологическому развитию
частного учреждения по обеспечению научного развития
атомной отрасли «Наука и инновации», Госкорпорация «Росатом»
г. Москва, ул. Б.Ордынка, д.44, стр.4.
тел. +7-916-029-15-93, e-mail: ygy76@mail.ru

Собственноручную подпись Юркова Г.Ю. удостоверяю:

Генеральный директор Поспелов С.В. 

