

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Авдеенко Евгения Николаевича "Разработка нового поколения иерархических крупнозернистых твердых сплавов с особо однородной структурой", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05. 16. 06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

В настоящее время существует большая потребность нефтяной и горнодобывающей промышленности в материалах с высокими эксплуатационными свойствами. Особое внимание в этом направлении уделяется созданию новых крупнозернистых твердых сплавов группы ВК. Достигнуть повышения механических и эксплуатационных свойств таких материалов можно посредством комбинирования нескольких подходов, в частности, за счет создания сплавов с особо однородной структурой, а также дисперсионного упрочнения связующей фазы высокомодульными, термически устойчивыми наночастицами. Создание нового поколения иерархических крупнозернистых твердых сплавов с наномодифицированной связкой, с повышенной трещиностойкостью и износостойкостью, позволит значительно повысить эффективность работы породоразрушающего инструмента в высоконагруженных условиях добычи полезных ископаемых.

Поэтому работа Авдеенко Е. Н. представляется актуальной.

Среди результатов, полученных автором, хотелось бы отметить следующие:

- автор разработал технологические основы получения однородных по карбидному зерну крупнозернистых твердых сплавов в системе WC-Co с наномодифицированной связкой, обладающих улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами;

- установлено, что введение легирующей добавки карбида тантала положительно влияет на свойства твердых сплавов системы WC-Co;

- показано, что однородность структуры и дисперсионное упрочнение связки высокомодульными наночастицами  $WxTa_yCo_zC_i$  приводит к повышению твердости (до 11,7 ГПа, HV) и трещиностойкостью ( $K_{IC}$ ) до 18,6 МПа·м<sup>1/2</sup> по сравнению со стандартным крупнозернистым твердым сплавом (HV = 10,6 ГПа и  $K_{IC}$  = 15,4 МПа·м<sup>1/2</sup>).

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. Приводятся результаты по разработке оптимальных технологических режимов получения новых составов твердых сплавов на основе карбида вольфрама и т.п., но нет сведений о разработанных ТУ и ТИ;

2. В компании ООО «БИНУР» проведены стендовые испытания инструмента (горных резцов), оснащенного вставками из разработанного твердого сплава. Однако не приводится акт испытаний этого инструмента.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки проделанной работы. Полученные автором результаты являются новыми и представляют несомненную научную и практическую значимость. Работа выполнена на высоком научном и экспериментальном уровнях, что подтверждается достаточным количеством публикаций в виде статей, патента, 4-х «Ноу-хау», тезисов и докладов в сборниках трудов конференций.

В целом диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование и полностью отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, в том числе п.п. 9 и 14, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор, Авдеенко Евгений Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Ведущий научный сотрудник лаборатории  
Жидкофазных СВС-процессов и  
литых материалов, ИСМАН  
доктор технических наук



Горшков Владимир Алексеевич

«03» сентября 2019 г.

Специальность, по которой защищена докторская диссертация: 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Подпись В.А. Горшкова заверяю  
Ученый секретарь ИСМАН  
к.ф.-м.н.



О.К. Камынина

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова Российской академии наук (ИСМАН); ул. Академика Осипяна, д.8, г. Черноголовка, Московская область, 142432; раб.тел.: 8-(49652)-4-62-34,  
e-mail: gorsh@ism.ac.ru