

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

Проблема повышения стойкости твердых сплавов к развитию хрупкого разрушения в условиях воздействия низких и высоких температур является актуальной проблемой порошкового материаловедения. Увеличение трещиностойкости твердых сплавов обеспечит возможность эффективной работы инструмента в экстремальных условиях эксплуатации: при бурении горных пород на месторождениях Сибири и Крайнего Севера, а также в процессе металлообработки при подаче криогенной жидкости в зону резания (для улучшения обрабатываемости резанием). Решение проблемы увеличения трещиностойкости твердых сплавов осложняется необходимостью одновременного повышения их твердости и износостойкости. Это определяет актуальность рецензируемой работы, посвященной разработке нового поколения иерархических особо крупнозернистых твердых сплавов с наномодифицированной связкой и повышенными трещиностойкостью и износостойкостью на базе порошков отечественного производства.

Среди наиболее значимых научных достижений автора следует назвать, прежде всего, установленный и описанный эффект дисперсионного упрочнения кобальтовой связки в результате выделения из твердого раствора высокомолекулярных наночастиц избыточной фазы $W_xTa_yCo_zC_i$ размером 1 – 4 нм. Показано, что использование узкофракционного крупнозернистого порошка карбида вольфрама зернистостью 5 – 15 мкм в сплавах с пониженным содержанием углерода обеспечивает возможность получения крупнозернистого твердого сплава с округлыми зернами с фактором формы $F = 0,77 \pm 0,07$. Это обусловлено подавлением процесса перекристаллизации при жидкофазном спекании за счет отсутствия высокоактивных частиц карбида вольфрама размером менее 2 мкм. Формирование однородной структуры и реализация эффекта дисперсионного упрочнения связки высокомолекулярными наночастицами $W_xTa_yCo_zC_i$ позволяет получить крупнозернистый твердый сплав с повышенной твердостью (11,7 ГПа) и трещиностойкостью ($18,6 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{0,5}$) по сравнению с известным аналогом.

Положительной оценки заслуживает практическая часть работы, связанная с разработкой способа получения твердых сплавов с округлыми зернами карбида вольфрама для породоразрушающего инструмента. Определены оптимальные технологические режимы получения крупнозернистых твердых сплавов с иерархической наномодифицированной связкой и различной концентрацией легирующих функциональных добавок. Предложены новые составы твердых сплавов с узкофракционным карбидом вольфрама. Износостойкость горных резцов, оснащенных разработанными крупнозернистыми твердыми сплавами с наномодифицированной связкой, превышает износостойкость известных аналогов в 1,8 и 2 раза при резке гранита и бетона, соответственно.

Представленные результаты достоверны, поскольку теоретические исследования выполнялись с использованием базовых положений и фундаментальных основ современного порошкового материаловедения, а экспериментальные – с применением стандартных и оригинальных методик, современной технологической и аналитической аппаратуры.

Замечания:

1. Отсутствует информация о примесном составе исходных порошков и его изменениях на различных этапах технологического процесса получения твердых сплавов.

2. Не приведены результаты определения термостойкости в условиях воздействия тепловых ударов. Данные соответствующих испытаний могли бы обеспечить возможность оценки качества соединения частиц упрочняющих фаз с кобальтовой связкой.

Указанные замечания не затрагивают основных положений рецензируемой работы и не сказываются на её общей положительной оценке. Считаю, что представленная работа содержит научную новизну, практическую ценность и удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Авдеенко Евгений Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Заслуженный деятель науки РФ,
доктор технических наук,
профессор, профессор кафедры
«Технология машиностроения, технологические машины и оборудование»
ФГБОУ ВО Южно-Российский
государственный политехнический
университета (НПИ) имени
М. И. Платова
346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, д.132;
Тел. +7 (8635) 255 486
E-mail: dvyyu56.56@mail.ru

Дорофеев Владимир Юрьевич

Подпись д. т. н., проф. Дорофеева Владимира Юрьевича заверяю:

/ Учёный секретарь
ученого совета
ЮРГПУ (НПИ)



Холодкова Нина Николаевна