

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мамонтовой Екатерины Павловны «Исследование геометрических и физико-технологических факторов формирования многокомпонентных твердосмазочных покрытий TiN-Me магнетронным распылением», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Основным направлением в разработке твердосмазочных покрытий (ТСП) для эксплуатации в изделиях аэрокосмической отрасли являются композиционные покрытия. Перспективным вариантом таких покрытий является комбинация твердой матрицы и мягкого смазывающего металла, например – Pb, In, Sn, Ag, Cu и других.

Для удовлетворения требований промышленности должна быть разработана технология, обеспечивающая нанесение с высокой скоростью покрытий на изделия сложной формы, что обычно обеспечивается перемещением подложек перед источниками частиц, для чего применяются различные геометрии осаждения. Таким образом геометрические факторы (угол осаждения частиц на подложку, дистанция источник-подложка и др.) совместно с технологическими параметрами нанесения (состав рабочей среды, давление газов в камере, напряжение смещения и др.) оказывают определяющее влияние на формирование структуры и свойств покрытий.

С учётом отмеченного тема диссертационной работы Е.П. Мамонтовой, направленной на исследование влияния геометрии и параметров процесса напыления на формирование регулируемых химического и фазового составов, структуры и служебных характеристик магнетронных ТСП TiN-Me (где Me - Pb, Cu и In-Sn) актуальна.

К наиболее важным результатам диссертации следует отнести:

- исследование геометрии и основных параметров процессов напыления на неподвижные и вращающиеся подложки, с помощью различных схем магнетронного распыления, определяющих структуру и трибологические характеристики ТСП системы TiN-Me.
- получение ТСП различных составов, в том числе без свинца, с низкими значениями коэффициента трения порядка 0,1 – 0,15, стабильных в течение 50000 циклов испытаний.
- демонстрацию повышения износостойкости покрытия TiN-Cu/In-Sn в 5 раз при нагреве образца 1 до 200 °С по сравнению с показателями, полученными при испытании покрытия без такового.

В качестве замечаний по содержанию автореферата следует отметить следующее:

- в четвёртой главе автор пишет о получении нескольких типов структур осаждённых покрытий TiN-Pb в зависимости от условий их получения, включая покрытия, содержащие наноструктурные составляющие. К сожалению, в автореферате отсутствуют соответствующие изображения структур, подтверждающие этот вывод. Представленные изображения (рис.7) не дают представления о таких структурах;

-анализируя значения коэффициентов трения покрытия TiN-Cu/In-Sn при различных направлениях относительного перемещения контртела, автор пишет, что изменение


трибологических характеристик связано с преимущественным направлением ориентации кристаллитов в поверхностном слое, никак не объясняя данный эффект.

Приведенные замечания не меняют в целом положительной оценки представленной диссертационной работе.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались на международных и всероссийских конференциях, опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в базе Scopus.

Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, отличается актуальностью цели, новизной методических решений и установленных закономерностей, опубликованные работы отражают основные результаты диссертации и поэтому она в полной мере соответствует всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Мамонтова Екатерина Павловна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Профессор МИСИС,  
д.т.н., профессор



Игорь Викторович Блинков

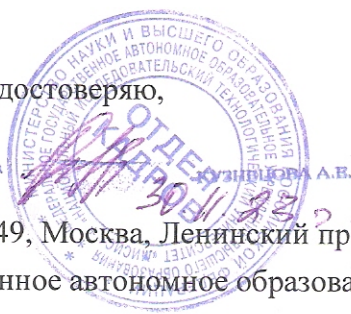
Тел. +749923676085

E-mail: biv@misis.ru

Подпись И.В. Блинкова удостоверяю,

Должность

Зам. нач-ка отдела  
Кадров



Ф.И.О.

Адрес организации: 119049, Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр. 1

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»