

Отзыв

доктора физико-математических наук ведущего научного сотрудника Лигачева Александра Егоровича на автореферат диссертации Крысиной Ольги Васильевны «Генерация газометаллической плазмы в дуговых разрядах низкого давления для синтеза многокомпонентных нанокристаллических защитных покрытий», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.04 – «Физическая электроника».

Работа посвящена использованию метода вакуумно-дугового осаждения покрытий с использованием оборудования, разрабатываемого в ИСЭ СО РАН (электродуговых испарителей, ионного источника для предварительной очистки поверхности, на которое наносится покрытие, и с их помощью формируется покрытие из плазмы, состоящей из ионов металлов и газов, в основном азота). Этот метод формирования покрытий уже опробован в промышленности, но, как всегда, остаются вопросы, на которые приходится отвечать исследователю этих методов формирования в вакууме широких (по свойствам) классов покрытий. Поэтому исследование испарения материала катода из области катодных пятен вакуумной дуги, транспортировки продуктов эрозии (ионы, паровая фаза, макрочастицы) от катода до подложки, состава и параметров генерируемой дуговыми разрядами газометаллической плазмы, конденсации покрытий на подложке, а также свойств синтезируемых покрытий будут актуальными еще достаточно долго.

Кроме того, в данном исследовании выполнено большое количество экспериментов по исследованию процессов, протекающих на катоде, в разрядном промежутке и на подложке, изучены также структура и фазовый состав, физико-механические и эксплуатационные свойства многокомпонентных покрытий на основе TiN, получаемых вакуумно-дуговым методом при испарении катодов сложного состава с помощью образующейся плазмы что несомненно имеет не только научное , но и практическое значение.

Автором подробно изучены процессы, происходящие в электродуговом испарителе (движение катодных пятен с помощью высокоскоростной съемки, характер каплеобразования в промежутке «катод – подложка», образование кратеров на поверхности катода) и влияние генератора азотной плазмы на процессы формирования покрытий. Исследованы так же и физико-механические свойства полученных автором диссертации покрытий на основе системы титан-медь-азот.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в авторитетных научных журналах РФ и трудах международных конгрессов и конференций (см. список публикаций на стр.18 и 19 автореферата).

По тексту автореферата необходимо сделать следующие замечания:

1. Почему соискатель выбрал такое (5,5 ; 9 и 12 ат.% Cu) содержание меди в титан-медном катоде и именно метод порошковой металлургии при его изготовлении, а не, например, способом литья катода заданной формы из исходных металлов ?
2. Влияет ли на состав плазменных потоков с помощью которых формируется покрытие требуемого элементного и фазового состава способ изготовления мишеней (методом порошковой металлургии, СВС-методом, способом литья материала мишеней из исходных компонентов; любым способом полученные слоистые мишени, состоящие из чередующихся слоев чистых материалов и т.д.) ?
3. Честно говоря, не понял, почему автор считает, что полученные им результаты могут быть использованы «в современной промышленности в том числе и для **аддитивных (?)** технологий» (стр. 6 автореферата, верхний абзац).
4. Почему именно медь способствует формированию нанокристаллической структуры материала покрытия? Если заменить медь, например, на никель, кобальт или железо или какой-то другой материал, покрытие уже не будет иметь нанокристаллическую структуру?

Автореферат по форме и содержанию удовлетворяет требованиям ВАК РФ для кандидатских диссертаций, а соискатель Крысиная Ольга Васильевна, заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.04 – “Физическая электроника”

Ведущий научный сотрудник
Центра естественно-научных исследований
Института общей физики им. А.М.Прохорова РАН
профессор, д.ф-м.н
119334, Москва, ул.Вавилова, д.38, .

Тел: 8 499 503 8317; e-mail: carbin@yandex.ru

Михаил А

/А.Е.Лигачев/

Подпись Лигачева Александра Егоровича удостоверяю

Ученый секретарь ИОФ РАН



/С.Н.Андреев/