

Отзыв

на автореферат диссертации Торбы Максима Сергеевича

ИСТОЧНИК ИНТЕНСИВНОГО СУБМИЛЛИСЕКУНДНОГО РАДИАЛЬНО СХОДЯЩЕГОСЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА С МНОГОДУГОВЫМ СЕТОЧНЫМ ПЛАЗМЕННЫМ КАТОДОМ,

представленной на соискании ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1 – вакуумная и плазменная электроника

Уже достаточно давно использование потоков электронов вне зависимости от способа их генерации, дает возможность изменять свойства поверхности и приповерхностного слоя изделий, изготовленных из металлов и сплавов для улучшения их эксплуатационных характеристик. С помощью электронных пучков можно полировать поверхность, подвергать приповерхностный слой обрабатываемого материала плавлению и последующей высокоскоростной закалке, легировать его практически любыми химическими элементами. Устройствами, формирующими интенсивные потоки электронов с плотностью энергии достаточной для нагрева поверхностных слоёв различных материалов вплоть до их плавления и частичного испарения, занимаются сотрудники Института сильно точной электроники СО РАН уже более сорока лет. Установки такого типа, функционирующие у нас в стране и за рубежом, достаточно давно применяются в технологии обработки **плоских поверхностей**. Обработка поверхности цилиндрических деталей пока еще требует сложных механических устройств. Поэтому задача, направленная на создание источников электронов, которые могут быть использованы для обработки изделий цилиндрической формы, изготовленных из таких распространенных конструкционных материалов как металлы и сплавы, **является более чем актуальной**.

Соискатель на базе выполненных им исследований источника электронов с сеточным плазменным катодом на основе многодугового разряда низкого давления, способного генерировать интенсивный радиально сходящийся электронный пучок субмиллисекундной длительности, создал его опытный экземпляр, который позволяет выполнять модификацию поверхности металлических изделий цилиндрической формы. Им определены стабильные режимы работы данного источнике радиально сходящегося электронного пучка: энергия потока электронов до 700 Дж, максимальная плотностью энергии 14 Дж/см² при длительности импульса до 500 мкс и, **что важно для технологии его применения в машиностроении, источник**

обладает удовлетворительной неоднородностью потока электронов равной $\pm 10\%$.

Автор применил данный источник электронов для обработки поверхности металлических изделий. Он выбрал стержни диаметром от 10 до 30 мм, изготовленных из титана марки ВТ1-0 и нержавеющей стали стандартной марки 12Х18Н10Т. Микротвёрдость поверхности титанового сплава увеличилась с 1,8 ГПа до 4,7 ГПа, а шероховатость поверхности нержавеющей стали снизилась с 2 мкм до 0,4 мкм.

Замечания по тексту реферата данной диссертационной работы:

1. Какова максимальная длина и диаметр детали, поверхность которой может быть подвержена обработке данным потоком электронов?
2. Влияют ли ионы различных химических элементов, которые могут каким-то образом, возникнуть в процессе формирования потока электронов, на свойства обрабатываемого потоком электронов материала?
3. Проводились ли диссертантом исследования структуры приповерхностного слоя цилиндрического образца до и после его электронно-лучевой обработки?

Считаю, что диссертационная работа Торбы Максима Сергеевича является законченной и полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1 – вакуумная и плазменная электроника

Ведущий научный сотрудник Отдела лазерной физики

ФГБУН ФИЦ Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН,

Лигачев Александр Егорович,

профессор, доктор физико-математических наук

Тел. +7(495 137 52 32)

carbin@yandex.ru



Лигачев А.Е.
ЗАВЕРЯЮ

СЕКРЕТАРЬ ИОФ РАН
ГЛУШКОВ В.В.

Лигачев А

Лигачев А.Е.