

ОТЗЫВ

на автореферат докторской диссертации Денисова Владимира Викторовича «Системы генерации пучково-плазменных образований на основе сильноточного несамостоятельного тлеющего разряда низкого давления с полым катодом», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.5 «Физическая электроника»

Работа посвящена исследованию генерации в большом объеме при низком давлении газа плазмы с высокой степенью ионизации и низкой степенью неоднородности плотности и созданию систем, обеспечивающих возможность независимого управления основными параметрами ионно-плазменного воздействия для реализации новых высокоэффективных технологических режимов упрочнения изделий из конструкционных и инструментальных сталей. Несмотря на значительные успехи, достигнутые за последние 15 лет в изучении заполнения технологических камер плазмой тлеющего разряда с удержанием в них электронов и создании на его основе источников мощных электронных и ионных пучков, множество вопросов еще требуют своего решения. В связи с этим актуальность работы В.В. Денисова не вызывает сомнения.

Научная новизна его исследования состоит в определении условий устойчивости несамостоятельного тлеющего разряда низкого давления с полым катодом в объемах более $0,1 \text{ м}^3$ в сильноточных режимах с низким напряжением и генерации газовых пучково-плазменных образований с плотностью до 10^{12} см^{-3} и степенью ионизации до 15 %, а также в установлении существенного влияния кулоновских взаимодействий в плазме сильноточного разряда низкого давления на степень неоднородности генерируемых в таком разряде пучково-плазменных образований, и разработке газоразрядных систем генерации плотных плазменных образований с низкой степенью неоднородности в больших объемах.

Автором на основе полученных результатов разработан новый класс генераторов объемных пучково-плазменных образований с рекордными параметрами и показана возможность их эффективного использования в технологических процессах пучково-плазменной модификации материалов.

В.В. Денисовым представлены результаты азотирования сталей и сплавов с применением разработанных генераторов пучково-плазменных образований. Обоснованы достоинства использования импульсно-периодического режима генерации плазмы с повышенной концентрацией для равномерной обработки изделий сложной геометрии. Описаны принципы управления фазовым составом поверхности инструментальных сталей в процессе азотирования с изменением соотношения азота и аргона в рабочей среде. Приведены результаты изучения полученных с помощью металло-газовых пучково-плазменных образований многоэлементных покрытий.

Полученные В.В. Денисовым результаты базируются на большом объеме экспериментальных исследований и численного моделирования. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается применением автором современных методов исследования, совпадением расчетных данных с результатами лабораторных исследований и экспериментов, а также положительными результатами внедрения разработанных методов и технических средств в производство.

Основные результаты диссертации опубликованы в 21 статье в научных журналах, включенных в перечень ВАК РФ, в 5 статьях в научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, в 4 патентах, а также неоднократно докладывались на различных международных и всероссийских научных и научно-практических конференциях.

В качестве замечания можно отметить, что вопрос о переходе тлеющего разряда в дуговой с катодными пятнами на поверхности полого катода не освещен в достаточной мере.

Неясно, может ли длительность импульса тока тлеющего разряда в 200 А превышать 10 мс.

На основании автореферата можно считать, что диссертационная работа Денисова В.В. соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. N 842 (ред. от 11.09.2021), предъявляемым к докторским диссертациям. Она является законченной научно-квалификационной работой, которая посвящена решению крупной научно-технической задачи, состоящей в разработке оборудования для генерации больших объемов плотной однородной газовой плазмы на основе несамостоятельного сильноточного разряда низкого давления и реализации ионно-плазменных технологий модификации материалов, имеющей важное значение для развития направлений физической электроники, связанных с разработкой технических основ приборов, установок, систем и технологических процессов на основе плазменно-пучковых разрядов и плазменных источников электронов, а ее автор, Денисов Владимир Викторович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.5 - Физическая электроника.

09.01.2025г.



Метель Александр Сергеевич

профессор кафедры «Высокоэффективные технологии обработки» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет "СТАНКИН"», д.ф.-м.н.

(«МГТУ "СТАНКИН"», 127055, Москва, Вадковский пер., д.1, Тел.: +7(903)246-43-22, e-mail: a.metel@stankin.ru)

