

## ОТЗЫВ

**на автореферат 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**

Диссертация В.В.Денисова посвящена созданию систем генерации газовых объемно-однородных пучково-плазменных образований с высокой степенью ионизации в больших объемах, перспективных для реализации эффективных плазменных технологий упрочнения поверхности материалов и изделий.

Диссертационное исследование имеет высокую степень актуальности в связи с перспективами практического применения результатов исследований и разработок автора в промышленных масштабах.

В качестве одного из наиболее значимых результатов диссертационной работы можно отметить создание нового класса генераторов низкотемпературной плазмы, позволяющих в непрерывном и импульсном режимах горения разряда в полых катодах объемом до  $0.3 \text{ м}^3$  в диапазоне давлений газа (0.025-1.2) Па при токах до 800 А и средней мощности до 30 кВт и импульсной мощности до 300 кВт создать плазму с плотностью до  $10^{18} \text{ м}^{-3}$  при неоднородности характеристик плазмы до 25 %. В диссертации показано, что разработанные генераторы плазмы и плазменные установки на их основе по совокупности основных параметров процесса азотирования и упрочняющей ионно-плазменной обработки поверхности стальных материалов и изделий превосходят имеющиеся аналоги. По результатам выполненных в диссертации исследований получены четыре патента Российской Федерации на изобретения.

В качестве небольшого пожелания хотелось бы отметить, что в автореферате было бы желательно отдельно прояснить следующий вопрос: разработанные в диссертации генераторы низкотемпературной плазмы работают в диапазоне изменения давлений газа почти в 50 раз - (0.025-1.2) Па. При этом, основные характеристики генератора плазмы, перечисленные в п.8 защищаемых положений, достигаются при одних и тех же геометрических размерах полого катода, или для полной реализации эффекта полого катода для разных диапазонов давлений газа нужно выбирать разные

размеры полого катода? Какой фактор является главным ограничителем предельного объема плазмы  $0.3 \text{ м}^3$ , достигнутого в диссертации?

В целом, автореферат полностью отражает содержание диссертации. Выводы диссертации представляются обоснованными. Достоверность научных положений и выводов обеспечивается детальным анализом большого объема экспериментальных результатов, корректной интерпретацией с использованием современных методов исследования. Результаты диссертационной работы опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах по профилю исследований.

Судя по автореферату, в диссертационном исследовании Денисова Владимира Викторовича «Системы генерации пучково-плазменных образований на основе сильноточного несамостоятельного тлеющего разряда низкого давления с полым катодом» изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие плазменных технологий в промышленных масштабах. Диссертация в целом соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.5. Физическая электроника.

Заведующий кафедрой физической электроники  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»,  
д.ф.-м.н. (научные специальности 01.04.05 – оптика,  
01.04.08 – физика плазмы), профессор,

 Н.А.Ашурбеков

Ашурбеков Назир Ашурбекович,  
367001, г.Махачкала, ул. М.Гаджиева 43а  
Email: [nashurb@mail.ru](mailto:nashurb@mail.ru)  
27.12.2024 г.

Подпись   
**ЗАВЕРЯЮ**  
Мач УК ДГУ  
« 27 » 12 2024 г.