

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 учёной степени доктора технических наук по специальности
1.3.5. – Физическая электроника.

Пучково-плазменные методы модификации поверхности материалов выделяются своей экологичностью, энерго- и ресурсосбережением, а также высоким качеством обработки. Наибольшие перспективы связаны с использованием плазменных образований в разрядах низкого давления (≈ 1 Па), что позволяет гибко варьировать параметры воздействия, такие как плотность ионного тока и энергия ионов. Эти методы находят применение в научных исследованиях и промышленности для очистки, активации и диффузионного насыщения изделий.

Однако остаются нерешенные вопросы масштабирования электродных систем и достижения пространственной однородности распределения плазмы в больших вакуумных объемах. Несамостоятельный тлеющий разряд с полым катодом представляет собой перспективный метод для получения плотной плазмы, но до настоящей работы не проводились систематические исследования импульсных режимов горения таких разрядов с высокими токами (>100 А) и низкими напряжениями (100-200 В).

Диссертационная работа Денисова В.В. исследует пучково-плазменные образования, свойства которых определяются инжектируемыми частицами в электро-разрядную систему. Результаты показывают возможность генерации технологических плазменных образований при низком давлении с высокой степенью ионизации и низкой неоднородностью распределения плотности заряженных частиц. Исходя из вышесказанного тематика диссертации является безусловно **актуальной**.

К числу важных и наиболее значимых результатов необходимо отнести:

- 1) Исследованы и получены закономерности генерации пучково-плазменных образований больших объемов с достаточно высокой степенью ионизации и однородностью, обеспечивающих азотирование и модификацию деталей больших размеров с целью повышения их эксплуатационных свойств.
- 2) Расширены и уточнены знания об изменении фазового состава поверхности титановых сплавов и сталей в процессе ионно-плазменной обработки.
- 3) Разработаны и оптимизированы установки по плазменной обработке поверхностей и азотированию.

В качестве небольшого **замечания** можно отметить следующее:

Из описания измерений методом зондов Ленгмюра остается неясным применялась ли какая-то фильтрация получаемых электрических сигналов, в частности, использовалась ли компенсация шумов? Как проводилось сглаживание экспериментальных кривых при обработке? Какие приближения использовались при определении характеристик плазмы в условиях цилиндрического зонда. Выполнялся ли Ленгмюровский режим для всех рассмотренных экспериментальных исследований?

Заключение. Автореферат квалифицированно написан, аккуратно оформлен и содержит все необходимые сведения о диссертационной работе. Проведенные Денисовым В.В. научные исследования обеспечивают решение важных фундаментальных и прикладных задач в части генерации пучково-плазменных образований больших объемов и их применений для современных задач в плазменной обработке поверхностей и азотировании сплавов и сталей. Представленные в работе исследования представляются достоверными, а выводы обоснованными.

Считаем, что диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную квалификационную работу. Она соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, а ее автор, Денисов Владимир Викторович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 1.3.5. – Физическая электроника.

Отзыв составили:

Сайфутдинов Алмаз Ильгизович,
профессор, и.о. зав каф общей физики
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
д.ф.-м.н.

14.01.2025

Тимеркаев Борис Ахунович,
профессор кафедры общей физики
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева
проф., д.ф.-м.н.

14.01.2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

420111, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, 10

Телефон +7 (843) 231 02 23

e-mail as.uav@bk.ru, btimerkaev@gmail.com

Подпись Сайфутдинов А.И., Тимеркаев Б.А.
заверяю. Начальник управления
делопроизводства и контроля

