

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Денисова Владимира Викторовича**
«Генерация низкотемпературной плазмы в сильноточном несамостоятельном
тлеющем разряде с полым катодом», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.27.02 – вакуумная и плазменная электроника

В настоящее время для очистки, активации поверхности изделий, их нагрева и диффузионного насыщения различными элементами в производстве широко используют газовую плазму разрядов низкого давления (~ 1 Па). Такой способ обработки, по сравнению с традиционными методами, позволяет достичь более высоких скоростей нагрева и охлаждения поверхностных слоев, что в свою очередь приводит к существенной модификации его эксплуатационных характеристик обрабатываемого материала. Генерация в больших вакуумных объемах плазмы высокой концентрации возможна в случае сильноточного режима горения. Реализация указанного режима возможна в несамостоятельном тлеющем разряде низкого давления с полым катодом. Однако, на сегодняшний день не имеется достаточных данных по импульсным режимам горения несамостоятельного тлеющего разряда низкого (≈ 1 Па) давления с полым катодом большой ($> 1 \text{ м}^2$) площади с высокими значениями токов разряда ($> 100 \text{ А}$) при относительно низких ($100\text{-}200 \text{ В}$) напряжениях горения разряда.

В диссертационной работе Денисова В.В. определены условия устойчивого зажигания и горения тлеющего разряда с полым катодом объемом $0,2 \text{ м}^3$ в области низких давлений при токах разряда до 450 А , достаточно подробно исследовано влияние рабочих параметров и условий инжекции электронов с токами величиной до нескольких десятков ампер на однородность генерируемой плазмы.

На основании результатов проведенных исследований Денисовым В.В. создан генератор низкотемпературной плазмы инертных и реактивных газов на основе несамостоятельного тлеющего разряда низкого давления с полым катодом, позволяющий в непрерывном и импульсном режимах горения разряда в полном катодном объеме $0,2 \text{ м}^3$ в диапазоне давлений ($0,4 - 1,2$) Па при токах разряда ($30 \div 450$) А и напряжениях горения от 45 до 300 В при средней мощности в разряде до 30 кВт создавать плазму с концентрацией $\approx 10^{18} \text{ м}^{-3}$ с неоднородностью не хуже $\pm 30\%$ от среднего значения и обеспечивать плотность ионного тока на полый катод площадью 2 м^2 до 10 мА/см^2 .

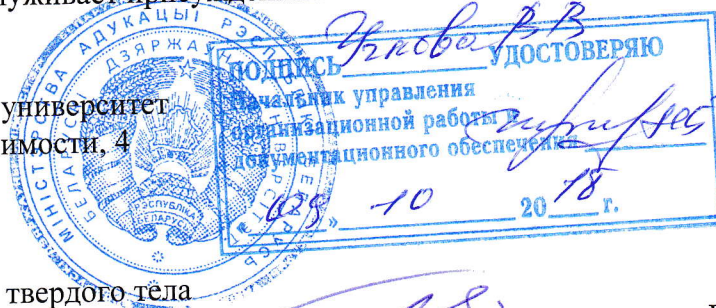
Автором установлено, что при азотировании в импульсном режиме горения тлеющего разряда объемная доля нитридной фазы в поверхностном слое титана ВТ1-0 превышает таковую в модифицированном слое при обработке в постоянном режиме горения разряда при одинаковых температурах азотирования, средней плотности ионного тока на поверхность и энергии ионов. Было показано, что азотирование в плазме импульсного тлеющего разряда позволяет получить максимальную износостойкость материала.

Таким образом, научная и практическая значимость результатов диссертационной работы Денисова В.В. не вызывает сомнения.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 8 научных рецензируемых изданиях, а также апробированы на международных конференциях, что подтверждается перечнем публикаций, представленных в автореферате.

Работа Денисова Владимира Викторовича отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемых к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.02 – вакуумная и плазменная электроника, а ее автор Денисов В.В., несомненно, заслуживает присуждения искомой степени.

Углов Владимир Васильевич
Белорусский государственный университет
г. Минск, 220030, пр-т Независимости, 4
тел. +375 17 209 51 34,
e-mail: uglov@bsu.by



Заведующий кафедрой физики твердого тела
доктор физ.-мат. наук, профессор

В.В. Углов