

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Забелло Константина Константиновича «Исследование влияния магнитных полей различной конфигурации на характеристики катодного пятна вакуумной дуги и генерируемой пятном плазменной струи», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Вакуумные дуги являются объектом изучения многочисленных исследователей и представляют интерес как с точки зрения надёжной коммутации значительных токов в вакуумных выключателях, так и процессов генерации плотной низкотемпературной плазмы для различных технологических применений таких как, например, напыление функциональных покрытий на материалы и изделия. Поэтому, поставленные и решаемые в диссертационной работе вопросы исследования поведения катодных пятен вакуумной дуги в магнитном поле при различных экспериментальных условиях, являются актуальными и для дальнейшего более глубокого понимания физических процессов, протекающих при функционировании вакуумных дуг, и для расширения сферы их применений в научных и технологических целях.

Работа носит комплексный характер, а основные результаты, полученные и проанализированные в диссертации, обладают несомненной научной новизной и практической значимостью. Отметим некоторые из них: (1) проведены всесторонние исследования поведения катодных пятен второго рода и на модельных материалах (меди, молибдене, вольфраме) и на используемом в сильноточной высоковольтной технике сплаве CuCr30 и показано, что средний ток на катодное пятно зависит как от угла наклона магнитного поля к нормали к поверхности катода, так и от длины межэлектродного промежутка; (2) экспериментально обнаружено, что плазменная струя, истекающая из катодного пятна в межэлектродный промежуток с наклонным к поверхности катода магнитным полем $B \geq 0.1$ Тл, в исследованном диапазоне токов порядка нескольких сотен ампер, имеет характерную форму вытянутого цилиндра с радиусом около миллиметра, который располагается вдоль направления линий магнитного поля уже на небольших ~ 1 мм расстояниях от катода; (3) проведены спектроскопические измерения плазмы приэлектродных областей вакуумной дуги в магнитном поле и показано, что испаряющиеся из катодного и анодного пятен атомы эффективно ионизируются уже на расстояниях 1-2мм от электродов, обеспечивая высокую проводимость межэлектродного промежутка.

Достоверность полученных результатов, обусловленная использованием нескольких взаимодополняющих современных методик в совокупности со статистической обработкой измерений и самосогласованностью результатов этих измерений, не вызывает сомнения.

Результаты, полученные в диссертационной работе и их анализ, достаточно полно освещены в авторитетной отечественной и зарубежной научной периодике и прошли апробацию на нескольких, пожалуй самых представительных в области вакуумных разрядов, Международных симпозиумах ISDEIV 2004 – 2014, проходивших в шести странах.

В качестве замечаний по автореферату, которые не снижают научную и практическую ценность работы, можно отметить следующее:

1. На рис. 6 автореферата, иллюстрирующем изменения напряжения горения дуги от величины аксиального магнитного поля, участок 3 слабо выражен. Каков при этом разброс значений напряжения и погрешность измерений? В автореферате не приведены также физические причины такого поведения зависимостей.

2. В разделе III автореферата утверждается, что скорость движения катодного пятна зависит от стабильности горения дуги, однако не даётся определения «стабильности» дуги и не приведены количественные характеристики этой зависимости.

Сделанные замечания не изменяют общей положительной оценки работы. Считаем, что по актуальности и новизне полученных результатов, их фундаментальной и прикладной значимости, объёму проведённых исследований и степени их завершённости, представленная к защите диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Забелло Константин Константинович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Отзыв составили:

Заведующий кафедрой физики плазмы
Физического факультета Национального
исследовательского Томского государственного
университета (ФФ НИ ТГУ),
д.ф.-м.н., профессор

А.В. Козырев

Профессор кафедры физики плазмы ФФ НИ ТГУ,
д.т.н., профессор

Н.Н. Коваль

Сведения о составителях отзыва:

Козырев Андрей Владимирович, д. ф.- м. н., профессор.
Заведующий кафедрой физики плазмы физического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (НИ ТГУ).
Адрес: Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36 НИ ТГУ.
Факс: (3822) 52-95-85, т.: (3822) 49-14-71
E-mail: kozyrev@to.hcei.tsc.ru

Коваль Николай Николаевич, д.т.н., профессор.
Профессор кафедры физики плазмы физического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (НИ ТГУ).
Адрес: Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36 НИ ТГУ.
Факс: (3822) 52-95-85, т.: (3822) 49-17-06
E-mail: koval@hcei.tsc.ru

