

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертацию Калинина Сергея Александровича на тему: «Исследование процессов электрического пробоя газов в длинных разрядных трубках», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – Физика плазмы.

Диссертационная работа С. А. Калинина посвящена исследованию тлеющего разряда в импульсно-периодическом режиме. Такой способ создания разряда обладает рядом особенностей и позволяет получить определенные преимущества перед разрядом постоянного тока. В частности, импульсно-периодический режим позволяет увеличить светоотдачу люминесцентных ламп, в том числе компактных, и, таким образом, улучшить их технико-экономические показатели, он используется в технологии создания тонких пленок методом магнетронного распыления и позволяет не только существенно улучшить структуру получаемых покрытий, но и улучшить их адгезию к подложке, он позволяет также повысить стабильность работы разрядных устройств в ряде случаев и др. Характерной особенностью импульсного и импульсно-периодического разрядов является наличие стадии пробоя разрядного промежутка. Механизмы пробоя, такие как лавинный (таунсендовский) и стримерный, достаточно хорошо изучены. Механизм пробоя длинных трубок изучен существенно хуже, хотя именно такие трубки используются в светотехнике и в системах накачки активной среды лазеров. Целью данной работы и является изучение целого ряда вопросов, оставшихся не выясненными в предыдущих исследованиях и касающихся пробоя «длинных» разрядных промежутков, а именно: рассмотрение первичного пробоя промежутка, исследование особенностей возникновения оптического излучения, выяснение роли низковольтного электрода, изучение экранирования разрядной трубки и других. Тема диссертации, безусловно, является актуальной, поскольку рассматривает фундаментальные проблемы газового разряда и имеет большое практическое значение.

Основными результатами, полученными соискателем и обладающие несомненной новизной, являются следующие.

1. Экспериментально доказано существование первичного пробоя между высоковольтным электродом и стенкой трубки. Этот процесс инициирует всё дальнейшее развитие пробойных явлений: возникновение предпробойной волны ионизации, ее движение к низковольтному электроду и формирование разряда.
2. Впервые исследован спектральный состав излучения предпробойной (так называемой "медленной") волны ионизации; на основании этих данных получена оценка приведенной напряженности электрического поля на фронте волны в смесях Ar-Hg и Ne-Ar.
3. Доказано, что до тех пор, пока волна ионизации не достигнет низковольтного электрода, пробойные процессы протекают независимо от того, заземлен или не заземлен этот электрод,
4. При отключённом от земли низковольтном электроде обнаружен и исследован «обратный» пробой между заряженной стенкой трубки и заземленным электродом, а также волна ионизации, инициированная этим пробоем. Доказано, что волна ионизации

В к. N 09/2-386 от 11.09.2019

обратного пробоя полностью снимает с поверхности стенки заряд, оставленный волной первичного пробоя.

5. Показано, что использованное в большинстве предыдущих исследований экранирование разрядной трубки существенно искажает все временные характеристики пробойных процессов.

Следует отметить комплексный, всесторонний подход к рассмотрению явления пробоя, когда хорошая физическая интерпретация явления сопровождается и подкрепляется надежными экспериментальными данными. Работа выполнена на высоком экспериментальном уровне и на установке, которую создал сам соискатель с использованием современной диагностической аппаратуры.

Результаты работы докладывались на российских и международных конференциях, опубликованы в 4 российских и международных журналах. Серьезных замечаний по работе у меня нет.

Диссертация Калинина Сергея Александровича на тему: «Исследование процессов электрического пробоя газов в длинных разрядных трубках» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Калинин Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – Физика плазмы. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Председатель диссертационного совета
доктор физико-математических наук,
старший научный сотрудник,
профессор, заведующий кафедрой оптики



Н. А. Тимофеев

Дата

10.09.2013