

Отзыв на автореферат диссертации Москвина Павла Владимировича «Повышение стабильности генерации интенсивных импульсных пучков в источниках электронов с плазменным катодом на основе дугового разряда низкого давления», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1 – вакуумная и плазменная электроника

Диссертационное исследование П.В. Москвина посвящено решению проблемы устойчивой генерации мощных электронных пучков. Исключительная роль электронных источников в современных технологиях обуславливает высокую значимость исследований по этому направлению. Область применения таких источников неуклонно расширяется, вместе с этим возникает необходимость расширения диапазона рабочих параметров и функциональных возможностей, что неизбежно усложняет задачу обеспечения стабильной генерации интенсивных электронных пучков. Наибольший интерес вызывают источники с плазменным катодом, способные генерировать как сфокусированные, так и широкие пучки, и являющиеся практически безальтернативными для генерации интенсивных импульсных пучков. При всех несомненных достоинствах источников такого типа природа электронного эмиттера и наличие плотной пучковой плазмы в значительной степени повышает сложность указанной выше задачи. Работа П.В. Москвина вносит существенный вклад в решение рассматриваемой проблемы и без сомнений актуальна.

Научную новизну работы составляют результаты исследований, позволившие выявить динамику изменения радиального пространственного распределения концентрации пучковой плазмы, генерируемой интенсивным импульсным электронным пучком, влияние на параметры плазмы электронного эмиттера на основе дуги низкого давления условий генерации сильноточного импульсного электронного пучка. В работе определены факторы и предложены решения, обуславливающие стабильность генерации пучков такого типа.

Результаты диссертационного исследования имеют систематический характер, основываются на комплексных измерениях с использованием апробированных методов диагностики, реализованы на практике, опубликованы в 12 работах, в числе которых 4 статьи в журналах из перечня ВАК. Результаты диссертации были представлены на ряде международных конференций и хорошо известны специалистам в рассматриваемой области. Технические решения, представленные в диссертации, защищены 2 патентами РФ. Обоснованность и достоверность результатов работы не вызывает сомнений.

В автореферат достаточно полно описаны подходы к решению научной проблемы и результаты исследования, вместе с тем его содержание вызывает следующие вопросы:

- 1) В работе автор отмечает изменение параметров плазмы, напряжения горения разряда, характеристик, отражающих устойчивую генерацию импульсного пучка, при фиксированном значении тока разряда I_d , различном давлении газа и ускоряющем напряжении. В качестве основного действующего фактора указывается поток ионов, поступающих из пучковой плазмы в электронный эмиттер, однако, изменение давления газа и ускоряющего напряжения приводит к изменению эффективности извлечения электронов, что также может оказывать влияние на параметры электронного эмиттера. Необходима оценка вклада изменения эффективности извлечения электронов в наблюдаемые эффекты.

- 2) Ток ионов из пучковой плазмы автор определяет из баланса энергий, включающий энергию, подводимую пучком электронов к коллектору. Из автореферата не ясно учитывался ли вклад вторичных частиц, поступающих на коллектор из плазмы и эмитированных с него, а также теплового излучения в таком расчете.

3) Положительный эффект от использования дополнительного генератора плазмы в области дрейфа электронного пучка проявляется в ограниченном сверху временном диапазоне генерации пучка (не более 15 мкс при длительности импульса тока вплоть до 50 мкс). Возможно ли увеличение этого предела до полной длительности импульса тока?

4) В Заключение указывается: «Установлено, что в плазменном источнике электронов концентрация анодной пучковой плазмы и поток ионов с ее границы, проникающий через ячейки эмиссионной сетки в плазменный эмиттер, существенно влияют на потенциал плазмы». Необходимо отметить, что есть ряд работ, в которых ранее было показано влияние ионного потока из пучковой плазмы на эмиссионные характеристики и параметры плазменного катода.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и ни в коем случае не снижают значимость диссертации, которая является завершенной научно-квалификационной работой, соответствующей всем критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что автор диссертации достоин присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1 – вакуумная и плазменная электроника.

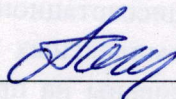
Я, Каменецких Александр Сергеевич, даю согласие на обработку моих персональных данных и включение их в аттестационное дело П.В. Москвина

Каменецких Александр Сергеевич, доктор технических наук по специальности 1.3.13. «Электрофизика, электрофизические установки», ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института электрофизики Уральского отделения Российской академии наук.

Адрес организации: 620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена 106

тел.: (343) 2678829, e-mail: alx@iep.uran.ru

< 06 > августа 2026

 А.С. Каменецких

Подпись А.С. Каменецких удостоверяю
Ученый секретарь ИЭФ УрО РАН, к.ф.-м.н.



 Е.Е. Кокорина