

Отзыв

на автореферат диссертации Кудюкина Александра Игоревича на тему
**«Бесштенгельное изготовление мощных металлокерамических
вакуумных дугогасительных камер»,**
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.2.1. – Вакуумная и плазменная электроника.

Актуальность темы исследования Кудюкина Александра Игоревича обусловлена необходимостью совершенствования технологии бесштенгельной откачки высоковольтных крупногабаритных вакуумных металлокерамических дугогасительных камер, позволяющих с использованием современного высокопроизводительного оборудования повысить производительность, сократить время откачки и получить конкурентноспособный конечный продукт; расширить класс КДВ и в их области применения, особенно, в энергетике за счет разработки бесштенгельной технологии производства высоковольтных камер на 110 кВ.

В связи с этим диссертационная работа А.И. Кудюкина, направленная на развитие промышленных вакуумных и плазменных технологий при производстве современных вакуумных и газоразрядных приборов является актуальной и представляет значительный научный и практический интерес

Результаты работы.

Создана технология производства групповым (бесштенгельным) методом мощных высоковольтных (на 110 кВ) металлокерамических вакуумных дугогасительных камер.

Показано, что в условиях производства использование бесштенгельной конструкции крупногабаритных металлокерамических дугогасительных камер и их бесштенгельной групповой откачки обеспечивает большую (по количеству приборов) загрузку вакуумной печи, значительное (в 2 раза) сокращение времени откачки и пайки (в расчете на одну камеру), повышение производительности труда и существенное снижение себестоимости изделий.

Научная новизна

Подтверждено, что использование бесштенгельной технологии изготовления металлокерамических вакуумных дугогасительных камер с рабочим напряжением 110 кВ на базе высокопроизводительного вакуумного крупногабаритного оборудования обеспечивает повышение вакуумной чистоты с 10^{-4} Па (штенгельный способ) до 10^{-6} Па (бесштенгельный способ) при откачке и пайке в процессе изготовления электровакуумного прибора.

В дугогасительной вакуумной камере при возникновении электрической дуги происходит плавление материала катода на основе медно-хромового сплава (60% - медь; 40% - хром), сегрегация атомов меди вследствие большей подвижности по сравнению с хромом при окислении атомов и перераспределение элементного состава поверхности катода в исследуемых образцов.

Впервые с помощью метода атомно-силовой микроскопии и электронного микрозондового анализа на электронных изображениях микрорельефа расплавленной поверхности медно-хромового катода обнаружен эффект миграции атомов меди при плавлении поверхности к краю в область более низких температур катода.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Внедрена бесштенгельная технология изготовления металлокерамических вакуумных дугогасительных камер с рабочим напряжением 110 кВ на базе высокопроизводительного оборудования, что обеспечило большую (по количеству приборов) загрузку вакуумной печи, что значительно (в 1,5 – 2 раза) сокращает суммарное время откачки, пайки и изготовления электровакуумных приборов.

Разработана новая конструкция электродов, содержащая дополнительные слои меди в структуре, созданная на основе анализа динамики перераспределения основных элементов (Cu, Cr, O) на поверхности электродов, что увеличило ресурс вакуумной дугогасительной камеры на 44%.

Создана технология производства групповым (бесштенгельным) методом мощных высоковольтных (на 110 кВ) металлокерамических вакуумных дугогасительных камер.

Замечания.

1) Из рисунка 2.2 нет полной картины технологии пайки узлов камеры КДВ-110.

2) Из автореферата нет возможности сравнить конструкции КВД-110 (штенгельный и бесштенгельный варианты).

Отмеченные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы, не затрагивают научных положений и не влияют на достоверность и значимость полученных результатов.

Автореферат отражает основные результаты диссертации, полностью одобренные всероссийскими и международными конференциями академическим сообществом, результаты диссертационных исследований

опубликованы в журналах российского и международного уровня. Диссертация соответствует специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника.

Таким образом, принимая во внимание все вышесказанное считаю, что диссертация Кудюкина Александра Игоревича «Бесштенгельное изготовление мощных металлокерамических вакуумных дугогасительных камер» является законченной квалификационной работой, по актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, достоверности полученных результатов и обоснованности выводов соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», в части кандидатских диссертаций, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1. «Вакуумная и плазменная электроника».

Александр Эпаминондович Фотиади

доктор физико-математических наук, профессор,
профессор Высшей инженерно-физической школы института электроники и телекоммуникаций
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,

 / Александр Эпаминондович Фотиади/

Адрес: 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29

Телефон: +7(812) 552-75-16

e-mail: fotiadi@spbstu.ru

«12» февраля 2024 г.

Подпись А.Э.Фотиади заверяю

