

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кудюкина Александра Игоревича «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.

Вакуумные дугогасительные камеры (КДВ) являются основными элементами современных устройств, обеспечивающих автоматизированную коммутацию сильноточных (до 100 кА) высоковольтных (до 100 кВ) электрических цепей переменного тока. Коммутация производится как при штатном замыкании или размыкании мощных цепей, так и при аварийном прерывании тока для защиты мощного дорогостоящего электрооборудования.

Для достижения высокого вакуума в КДВ автор работы показывает преимущество использования бесштенгельной технологии, которая позволяет расширить класс отечественных промышленных КДВ и области их применения.

Большой размер камер КДВ потребовал использования вакуумных печей больших объемов до 9 м³ внутренних размеров, а высокие напряжения и нагрузки для электродов потребовали создание надежных контактных материалов, обеспечивающих долговечность работы КДВ.

Методами атомно-силовой микроскопии (АСМ) и электронного микроскопического анализа (РСМА) совместно с растровым наблюдением микрорельефа поверхности, осуществляемым с помощью электронного микроскопа JEOL JSM-6610LV, изучены изменения морфологии поверхности и состава композиционного контактного материала Си-Сг (его деградация) в условиях интенсивных энергетических потоков.

Научная новизна. Показано, что использование бесштенгельной технологии изготовления металлокерамических КДВ с рабочим напряжением 110 кВ позволило повысить вакуумную чистоту на два порядка по сравнению со штенгельным способом (с 10⁻⁴ до 10⁻⁶ Па).

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 образцах. Впервые обнаружен эффект миграции атомов меди при плавлении поверхности к краю в область более низких температур катода.

Научная и практическая значимость. Создана и внедрена бесштенгельная технология изготовления металлокерамических вакуумных дугогасительных камер с рабочим напряжением 110 кВ на базе высокопроизводительного оборудования. Это обеспечило большую (по количеству приборов) загрузку вакуумной печи, позволило значительно (в 1,5 – 2 раза) сократить суммарное время откачки, пайки и изготовления электровакуумных приборов при использовании современного высокопроизводительного оборудования больших объемов (до 9 м³).

Замечания.

1) В автореферате на странице 9 говорится о водородной системе подачи газов в конструкцию водородной печи, снижающей градиент температуры, но как это происходит - не указано.

2) На рисунке 2.3 система откачки слишком общая.

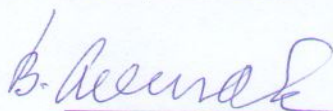
Отмеченные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы, не затрагивают научных положений и не влияют на достоверность и значимость полученных результатов.

Автореферат отражает основные результаты диссертации. Они опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах и доложены на всероссийских и международных конференциях. Диссертация соответствует специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника.

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».

Алешкевич Виктор Александрович,

доктор физико-математических наук, профессор кафедры общей физики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», г. Москва.



/ Виктор Александрович Алешкевич /

Адрес: 119991, ГСП-1, Москва,
Ленинские горы, МГУ имени М.В.Ломоносова,
дом 1, строение 2, Физический Факультет.
Телефон: +7 (495) 939-3160.
e-mail: victoraleshkevich@rambler.ru

« 6 » февраль 2024 г.

Подпись Алешкевича В.А. заверяю.



 / Калесова Н.С. /