

## **РАЗРАБОТКА МИКРОФОКУСНЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ ТРУБОК ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ**

И.Ф. Ханбеков, Н.Н. Потрахов, Е.Н. Потрахов, Д.В. Копытов

### **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**

РЕНТГЕНОВСКИЕ ТРУБКИ, ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ, МИКРОФОКУСНЫЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ТРУБКИ

## **DEVELOPMENT OF MICROFOCUS X-RAY TUBES FOR NON-DESTRUCTIVE TESTING OF MICROELECTRONICS**

I.Khanbekov, N.Potrakhov, E.Potrakhov, D.Kopytov

### **KEYWORDS**

X-RAY TUBES, ELECTRO-VACUUM DEVICES, TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF ELECTRO-VACUUM DEVICES, MICROFOCUS X-RAY TUBES

Широко известно применение микрофокусных рентгеновских трубок в области неразрушающего контроля. В настоящее время отечественная промышленность активно осваивает производство микроэлектроники. Для контроля качества продукции, в основном, применяются аппараты с импортными рентгеновскими трубками, не имеющими отечественных аналогов.

Для обеспечения технологического суверенитета России ведется разработка отечественной микрофокусной рентгеновской трубки в составе комплексированного моноблока. Рабочее напряжение трубки находится в интервале 20-100 кВ, фокусное пятно 5-10мкм, максимальная мощность – 15 Вт. Трубка оснащена медным массивным анодом с наклонной вольфрамовой мишенью. Вывод энергии осуществляется через бериллиевое окно.

Разработка предполагает решение ряда технологических задач: разработка керамического высоковольтного изолятора на 150 кВ, разработка микрофокусной электронно-лучевой пушки с диаметром пучка 5-10мкм, разработка технологии производства изделия и построение опытного и серийного производства. Также, для реализации проекта ведется разработка отечественного высоковольтного источника постоянного напряжения.

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

Ханбеков Иван Фэритович – кандидат технических наук (ORCID:0000-0002-8381-6579). Начальник отдела инновационных разработок ООО «ТД ХИММЕД», г. Москва. e-mail: ivan.khan@yandex.ru

Потрахов Николай Николаевич – доктор технических наук, профессор (ORCID: 0000-0001-8806-0603). Заведующий кафедрой «Электронных приборов и устройств» СПбГЭТУ «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург. e-mail: nnpotrakhov@etu.ru

Потрахов Евгений Николаевич – кандидат технических наук (ORCID: 0009-0008-0592-8736). Генеральный директор ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед, г. Санкт-Петербург. e-mail: evg2214@yandex.ru

Копытов Дмитрий Вячеславович – студент (ORCID:0009-0004-1628-9045). Кафедра  
«Электронные технологии в машиностроении» МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва. e-mail:  
dima.sds@mail.ru