

УДК 669.015.5

Исследование структуры и свойств никель-кальциевого сплава для катодов электровакуумных приборов.

Говоров Михаил Дмитриевич,

Студент 2 курса магистратуры,
кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Ю.А. Курганова,
доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение»

Характеристики ЭВП СВЧ в первую очередь зависят от материалов, применяющихся в их изготовлении. Для кернов оксидных катодов одним из наиболее важных параметров, определяемых составом керна, является время активировки [1-5].

Целью настоящей работы является анализ характеристик катодного сплава, применяющегося в низкотемпературных оксидных термокатадах.

Оксидный термокатод представляет собой kern с покрытием эмиссионно-активного вещества, часто тройного карбоната бария-стронция-кальция. После активировки катода между керном и эмиссионно-активным слоем формируется запорный слой [6, 7]. Схема рабочего слоя такого катода представлена на рис. 1

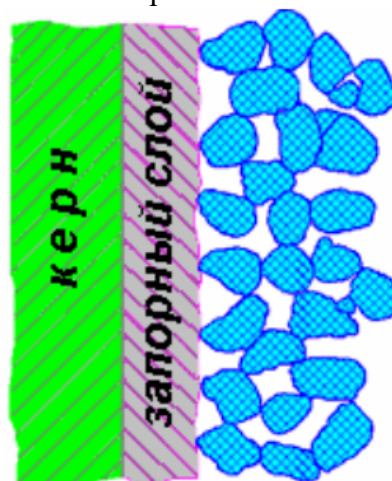


Рисунок 1 – Схема рабочего слоя оксидного катода.

Исследования рассматриваемого материала проводились с применением методов оптической и электронной микроскопии, рентгенофазового анализа, анализа газообразующих примесей в потоке газа, а также, при помощи методов определения механических характеристик. Рентгенофазовый анализ и анализ содержания газообразующих примесей проводились на базе АО НППП «Исток», все остальные исследования – на базе кафедры МТ-8 МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В ходе исследований был сформирован полный комплекс свойств материала (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики исследованного материала

	Результаты исследований	Методика измерений
Пористость, %	0,197	Определение пористости методом оптической микроскопии. ГОСТ 9391-80
Содержание Ni, %	99,93	Микрорентгеноспектральный анализ на СЭМ
Содержание Ca, %	0,07	
Содержание O, %	0,0022	Анализ газов в сталях и сплавах. ГОСТ 17745-90
Содержание N, %	0,00025	
Содержание H, %	0,00054	
Содержание S, %	0,0011	Анализ углерода и серы методом сжигания в токе кислорода.
Содержание C, %	0,0124	
Предел прочности, МПа	380	Метод статического испытания на растяжение. ГОСТ 1497-84
Условный предел текучести, МПа	197	
Относительное удлинение	36	
Относительное сужение	44	
Микротвердость, HV	138	Измерение микротвердости. ГОСТ 9450-76
Присутствующие фазы	CaNi ₅ , Ni	Рентгенофазовый анализ. ГОСТ 28817-90

Также был проведен анализ времени активировки катода с керном исследованного состава и катода с керном из чистого никеля марки НЭ. Время активировки катода с никелевым керном составило около 30 часов, время активировки катода с керном, содержащим 0,07% Ca сократилось в 10 раз – до 3 часов. Таким образом, исследование особенностей структуры и свойств позволило установить эффективность разработки материала нового состава.

Литература

1. Столбов А. Г., Савельева С. Б., Гринь Ю. А. Перспективы устойчивого развития никелевой промышленности России в условиях перехода мировой экономики к новому технологическому укладу // Вестник МГТУ. 2016. №2.
2. Дюбуа Б.Ч., Поливникова О.В. О некоторых особенностях и проблемах современных эффективных катодов // Электронная техника. Сер. 1. СВЧ-техника. 2013. Вып. 4 (519). С. 187-190.
3. Дюбуа, Б. Ч. Эмиссионная электроника, нанотехнология, синергетика (к истории идей в катодной технологии) / / Б. Ч. Дюбуа, О. К. Култашев, О. В. Поливникова // Электронная техника. Сер. 1 СВЧ-электроника. – 2008 –Вып. 4 (497). – С. 3 – 22.
4. Владимиров Георгий Георгиевич. Физическая электроника. Ч. 1: Термоэлектронная эмиссия. Ч. 1. - 2007. - 187 с. : ил.;

5. Никонов Б.П., Бейнар К.С. Термоэлектронная эмиссия оксидного катода в потоке бария // Радиотехника и электроника. 1970. Т.15, №6. С. 1272-1282.
6. Никонов Б.П. Оксидный катод. М.: Энергия, 1979. 240 с.
7. Кудинцева Г. А., Мельников А.И., Морозов А.В., Никонов Б.П. Термоэлектронные катоды. М.: Энергия, 1966, 368 с.