

Винахід стосується потужної електронної техніки, зокрема сильноточових фотоелектронних гармат.

Відомий фотокатод із срібла, на поверхню якого нанесено шар лужного або лужноземельного металу для зниження роботи виходу електрону та підвищення квантового виходу фотоemisії (фотокатод для електронної проекції зображення, ЕПВ (ЕР), заявка №0257528 МПК Н01J9/12, 1/34, 37/30, Н01L 21/31. Опубл. 88.03.02 №9; РИ ИСМ 1988. - В.128, №10. - С. 7).

Недоліком такого фотокатоду є дуже малий термін служби, тому що в вакуумі при дії потужного ультрафіолетового випромінювання та іонному бомбардуванню шар лужного або лужноземельного металу швидко зникає.

Найбільш близьким до фотокатоду, що заявляється, є фотокатод за авторським свідоцтвом №1758704А1 МПК Н01J40/06, публ. Бюлл. №32, 30.08.92. Фотокатод виготовлено зі сплаву алюмінію з 0,01-0,025мас.ч. барію.

Недоліком такого фотокатоду є невисокий квантовий вихід фотоemisії: для катоду зі сплаву алюмінію з барієм він не перевищує $1,7 \cdot 10^{-3}$ ел./фот. при довжині хвилі світла 249нм.

Задачею винаходу "Фотокатод, який працює в ультрафіолетовій області спектра" є підвищення квантового виходу фотоemisії сплавів алюмінію з барієм. Вирішення поставленої задачі досягається тим, що в сплав алюмінію з барієм додатково вводять літій, тобто шляхом одержання потрібного сплаву алюмінію з барієм та літієм. Хімічний склад сплаву (мас.%): алюміній - 95,04-97,4%, літій - 0,61-3,01%, барій - 1,95-1,99%.

Підвищення квантового виходу фотоemisії алюмінію при легуванні його барієм обумовлено зменшенням роботи виходу електрона внаслідок формування на емітуючій поверхні двомірної субмоношарової структури з поляризованих атомів барію, продифундовавших з об'єму сплаву. Відновлення видалених з емітуючої поверхні атомів барію шляхом дифузії їх з об'єму сплаву забезпечує великий термін служби фотокатоду. При розчиненні в алюмінії літію підвищується густина електронних станів на рівні Фермі (В.Г. Ткаченко, А.И. Кондрашев и др. Электронная структура металлических сплавов с повышенным квантовым выходом фотоemisии // Доклады АН России. - 1999. - т. 367, №5. - С. 632-635). Це обумовлює підвищення квантового виходу фотоemisії сплаву алюмінію з барієм внаслідок введення в нього літію.

Фотокатоди одержують механічною обробкою зливків, які виплавлені в печі з індукційним нагрівом (використовують алюміній, барій та літій з змістом основного металу (мас.%) відповідно - 99,99%, 99,99% та 99,9%). Квантовий вихід фотоemisії визначали при опроміненні катоду світлом з довжиною хвилі 249нм. Підсумки вимірів наведені в таблиці. Оптимальні властивості має фотокатод зі сплаву такого хімічного складу (мас.%): Al - 96,02%, Ba - 1,98%, Li - 2,00%. Його квантовий вихід фотоemisії є в 1,4 рази вищим порівняно з прототипом.

Таблиця

Квантовий вихід фотоemisії сплавів алюмінію з барієм та літієм

Хімічний склад сплаву, мас.%			Квантовий вихід фотоemisії, ел./фот.
Al	Ba	Li	
97,90	2,00	0,10	$1,8 \cdot 10^{-3}$
97,40	1,99	0,61	$2,0 \cdot 10^{-3}$
96,02	1,98	2,00	$2,4 \cdot 10^{-3}$
95,04	1,95	3,01	$2,1 \cdot 10^{-3}$
93,07	1,91	5,02	$1,9 \cdot 10^{-3}$
Прототип			
98,00	2,00	0	$1,7 \cdot 10^{-3}$

Випробування катодів в фотоелектронній гарматі з імпульсним лазерним збудженням emisії показали, що вони стабільно забезпечують протягом десятків годин фотоemisійний струм густиною до 260 А/см^2 в умовах технічного вакууму.

Приклад.

1. Шматки алюмінію масою 96,02г, барію 1,98г, літію 2,00г розмірами 3-5мм розміщують в алуновий тигель. Установлюють його в робочий простір індукційної печі (частота струму 400кГц). Робочий простір печі вакуумують до тиску залишкових газів 10^{-4} Па. Напускають аргон до атмосферного тиску. Проводять повторне вакуумування та напуск аргону в робочу камеру. Підвищують температуру тигля з шматками Al, Ba, Li до температури 1120K зі швидкістю 100град./хв. Витримують розплав при цій температурі 15хв. та виливають в мідну ізложницю. Зі зливка алюмінієвого сплаву механічною обробкою виготовляють фотокатоди розмірами $(8 \pm 0,1) \times (5 \pm 0,1) \times (0,5 \pm 0,1) \text{ мм}$.

2. Шматки алюмінію масою 95,04г, барію 1,95г, літію 3,01г розмірами 3-5мм розміщують в алуновий тигель. Технологія виплавки сплаву та виготовлення фотокатодів аналогічні п.1.

3. Шматки алюмінію масою 97,40г, барію 1,99г, літію 0,61г розмірами 3-5мм розміщують в алуновий тигель. Технологія виплавки сплаву та виготовлення фотокатодів аналогічні п.1.

Винахід дозволяє значно підвищити потужність фотоелектронних гармат.