

PACs:29.26.Ni;79.20.Rf

## MAYE METAL İON MƏNBƏLƏRİN ANOD İYNƏLƏRİNİN HAZIRLANMASI TEXOLOGİYASI

**E.M.ƏKBƏROV**

*AMEA, Fizika İnstitutu  
AZ 1143, Bakı, H.Cavid pr.,131  
elchin240@hotmail.com*

Daxil olub: 21.05.2019  
Çapa verilib: 01.09.2019

Açar sözlər: maye metal ion mənbəyi, iti uclu iynə, sahəli emissiya.

### REFERAT

Maye metal ion mənbələrində əsas işçi element olan iynələrin kimyəvi üsul vasitəsilə hazırlanması, vakuüm şəraitində isladılması araşdırılmışdır. Eyni zamanda iynələrin volt-ampere xarakteristikası müqayisəli şəkildə ölçülmüşdür. Təcrübələr zamanı volfram və nikel iynələrdən istifadə edilmişdir.

### GİRİŞ

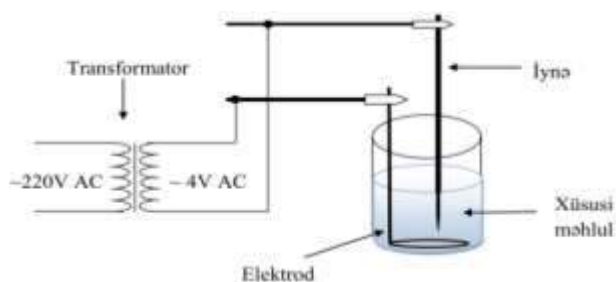
Səth emalı texnologiyaları sırasında ion mənbələri vasitəsilə səthin üzərində müxtəlif quruluşların yaradılması aktual istiqamətlərdəndir [1]. Daha kiçik ölçülü strukturların yaradılması üçün çox kiçik emissiya zonasına malik olan maye metal ion mənbələrindən istifadə olunur. Maye metal ion mənbəyi vasitəsilə müəyyən rejimlərdə ionlarla yanaşı yüklü nanozərrəciklərin generasiyası da alınmışdır. Biz səth quruluşlarının yaradılması üçün həm yüklü nanozərrəciklərin çökdürülməsi, həm də ion optikasından istifadə etməyə-rək səthin aşılınması şərtlərini tədqiq edirik[2-6].

### TƏCRÜBƏ

Maye metal ion mənbələrinin əsas elementlərindən biri də iynədir. Belə ki, işçi maddə iynənin üzərində yerləşir və qızdırılma zamanı əriyərək səth boyunca iynənin iti ucuna doğru axır. İşçi maddənin növündən asılı olaraq iynənin materialı ele seçilməlidir ki, o, işçi maddə ilə islansın. Eyni zamanda iynənin materialının ərimə temperaturu işçi maddənin ərimə temperaturundan böyük olmalıdır. Emissiya hadisəsinin baş vermə gərginliyi və iynənin uzunömürlüyü hazırlanan iynənin itiliyindən bilavasitə asılı olur. İynənin mexaniki itilənməsi zamanı emissiya gərginliyi yüksək olduğu üçün onun daha da iti olmasına zərurət

yarənir. Bunun üçün də kimyəvi üsul vasitəsilə iynələrin itilənməsi yerinə yetirilir. İynənin ən mühüm xüsusiyyətlərini aşağıdakılar müəyyən edir: hədd gərginliyi, VAX əyrisi, stabillik və uzunömürlülük. Təbii ki, iynənin ucunun radiusu nə qədər kiçik olarsa, emissiyanın hədd gərginliyi o qədər kiçik olar; iynənin ucunun radiusu bir neçə mikrometr olduqda hədd gərginliyi 1,5kV-a yaxın olur. Volt-ampere xarakteristikasının əyrisi iynənin yan səthi üzərində mayenin axma müqaviməti (impedans) ilə təyin edilir, belə ki, iti uclu iynə daha böyük impedansa malikdir, volt-ampere xarakteristikası onlar üçün daha mailidir. Uzununa qırıq olan iynənin impedansı azdır və buna görə də VAX daha kəskin olur.

İynənin materialı işçi maddə ilə yaxşı islanmalıdır, lakin əriməməlidir. Bir çox metallar üçün volframdan hazırlanan iynələr uyğun gəlir, eyni zamanda nixrom iynələr qalay və vismut ilə yaxşı islanır. İynənin isladılmasının daha universal üsulu, vakuümə yüksək dərəcədə qızdırılmış işçi maddə ərintisinə batırılmaqla baş verir. Bu yolla ola bilsin ki, istənilən iynəni istənilən maddədə islatmaq olar. Ərinmiş alüminium istənilən metalları əridir. Hətta volfram iynə ilə alüminium ion mənbəyinin xidmət vaxtı 10 dəqiqə təşkil edir. Belə halda ən uyğun gələn material şüşə qrafitdir, vakuümə  $t > 1000^{\circ}\text{C}$  temperaturda o, alüminium ilə yaxşı islanır və belə emitterin xidmət vaxtı 40 saatdan çox təşkil edir.



Şəkil 1

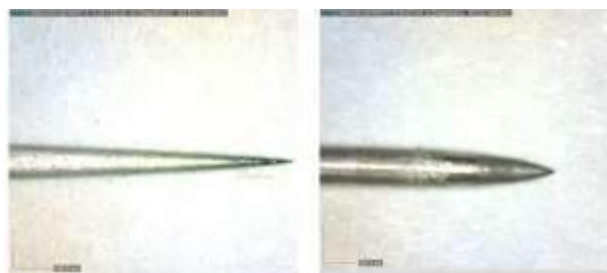
İynənin kimyəvi üsul vasitəsilə hazırlanma prosesi.

Şəkil 1-də iynənin kimyəvi üsul vasitəsilə hazırlanma prosesi əks olunmuşdur. Proses aparılan zaman öncə hazırlanan iynənin materialından asılı olaraq hansı kimyəvi məhluldan istifadə ediləcəyi müəyyənləşdirilir.

## NƏTİCƏLƏR

Biz W (volfram) və Ni (nikel) iynələrdən istifadə etdiyimiz üçün uyğun olaraq NaOH və HCl məhlullarından istifadə edirik. Təyin edilən məhlul elektrod yerləşdirilmiş xüsusi qaba tökülür, iynə və elektrod sıxac vasitəsilə cərəyanın qütblərinə bərkidilir və ~4V AC gərginlik verilir. Gərginlik verildikdən sonra iynə sürətlə bir neçə dəqiqə məhlulla batırılır və çıxarılır. Proses aparılan zaman lupa vasitəsilə iynənin ucu müşahidə edilir.

İtilənmə prosesi tam yerinə yetdikdən sonra iynəyə mikroskop vasitəsilə baxılır (Şəkil 2).



a

b

Şəkil 2

a - nikel məftildən hazırlanmış iynə, b - volfram məftildən hazırlanmış iynə.

Volfram iynənin maye ərinti ilə islanması üçün xüsusi texnoloji əməliyyat işlənmişdir. İynə dar qrafit qayıqçıqə yerləşdirilir və iynənin iti hissəsinin üzərinə işçi maddənin tozu səpilir. Qayıqçıq qrafit qapaqla bağlanılır və vakuum şəraitində maddə əriyəncə qədər qızdırılır. Belə qaydada ucu islanmış iynə (Şəkil 3) sobaya yerləşdirilir və ora işçi maddə əlavə edilir.



Şəkil 3

Au+Ge xəlitəsilə isladılmış volfram iynə.

1. J.Orloff. *Charged Particle Optics*. CRC Press, Boca Raton-New York- London, (2009) 665.
2. I.S.Gasanov, I.I.Gurbanov, E.M.Akbarov. *Liquid metal ion source for nanotechnology operation. Int. Conf. "Materials science and informatics for high technologies"*, Baku, (2012) 9.
3. И.С.Гасанов, Э.Ю.Салаев, И.И.Гурбанов. *Капиллярная неустойчивость и эмиссия нанокнопель в острейном источнике ионов, Прикладная физика*, **5** (2005) 46-49.
4. I.S.Gasanov, I.I.Gurbanov. *Formation of charged nanoparticles at capillary instability of the liquid emitter, Japanese Journal of Applied Physics*, **47** (2008) 8226-8229.
5. I.S.Gasanov, I.I.Gurbanov. *Nanostructure operations by means of the liquid metal ion sources, Review Scientific Instruments*. **83** (2012) 02B906.
6. I.S.Gasanov, I.I.Qurbanov, E.M.Akbarov. *Losses of ion energy in the multicomponent beam, European Physical Journal D*, **69** (2015) 3.

**PREPARATION TECHNOLOGY OF ANODE NEEDLES OF LIQUID METAL ION SOURCES**

**E.M.AKBAROV**

The preparation by chemical way of needles which were the main work elements in liquid metal ion sources and its wetting in vacuum conditions have been investigated. At the same time, the volt-ampere characteristics of the needles have been obtained in the comparatively form. Tungsten and nickel needles have been used during the experiments.

**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АНОДНЫХ ИГЛ ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ИОНОВ**

**Э.М.АКБЕРОВ**

Исследовалось изготовление химическим травлением игл, являющихся основным рабочим элементом в жидкометаллических источниках ионов, и их смачивание в вакуумных условиях. Одновременно получены вольтамперные характеристики игл в сравнительной форме. В экспериментах использовались иглы из вольфрама и никеля.