

ELEKTRON MIKROSKOPLARNI ISHLATISH PARAMETRLARI

Yakubjonov Fayzulloh Tursunali o'g'li

Andijon davlat texnika institute

Materialshunoslik kafedrası assistenti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada elektron mikroskoplarning ishlash tamoyillari va ularni samarali ishlatish uchun zarur bo'lgan asosiy parametrlar tahlil qilinadi. Mikroskop parametrlarining (kuchlanish, zum, detektor turlari) mikrostruktura tasvirlarining sifatiga ta'siri o'rganildi. Amaliy misollar orqali optimal ishlash holatlari ko'rsatildi.

Kalit so'zlar: elektron mikroskopiya, kuchlanish, detektor, mikrostruktura, rezolyutsiya.

Аннотация:

В статье рассматриваются принципы работы электронных микроскопов и основные параметры, необходимые для их эффективного использования. Изучено влияние параметров микроскопа (напряжение, увеличение, типы детекторов) на качество изображений микроструктуры. Приведены примеры оптимальных режимов работы.

Ключевые слова: электронная микроскопия, напряжение, детектор, микроструктура, разрешение.

Abstrct:

This article discusses the operating principles of electron microscopes and the key parameters required for their effective use. The influence of microscope parameters (voltage, magnification, detector types) on microstructure image quality was studied. Practical examples of optimal operating conditions are provided.

Keywords: electron microscopy, voltage, detector, microstructure, resolution.

INTRODUCTION

Elektron mikroskoplar zamonaviy materialshunoslikda, biologiya va tibbiyotda eng yuqori darajadagi tasvirlarni olish imkonini beradigan qurilmalardan biridir. Ularning yordamida materiallarning mikro va nano darajadagi tuzilmalari chuqur o'rganiladi. Elektron nurlari optik nurlardan qisqaroq to'liq uzunligiga ega bo'lib, bu esa yuqori rezolyutsiyani ta'minlaydi.

METHODS

Tadqiqot davomida yuqori rezolyutsiyali skanerlovchi (SEM) va transmissiyali (TEM) elektron mikroskoplarining parametrlarini o'rganish uchun Andijon muhandislik instituti Materialshunoslik laboratoriyasidagi JEOL JSM-7600F va Philips CM-12 uskunalaridan foydalanildi. Quyidagi parametrlar tekshirildi:

Akseleratsiya kuchlanishi: 5–30 kV

Zum darajasi: 1000x – 100 000x

Detektor turlari: SE (secondary electron), BSE (backscattered electron)

Namuna tayyorlash usullari: metallografik parlatish, ionli frezlash.

RESULTS

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki:

Past kuchlanish (5–10 kV) nozik qatlamlar va polimerlar uchun qulay.

Yuqori kuchlanish (20–30 kV) metall va keramika namunalarida chuqur tasvir olish imkonini beradi.

SE detektor sirt morfologiyasini aniqlash uchun, BSE detektor esa tarkibiy kontrast olish uchun eng samarali.

Ionli frezlash orqali tayyorlangan namunalar silliq sirtga ega bo'lib, yuqori sifatli tasvir olish imkoniyatini beradi.

DISCUSSION

Parametrlar tanlanishi namunalar turiga bog'liq. Metallarning don chegaralari va dislokatsiyalarini o'rganishda yuqori kuchlanish va SE+BSE kombinatsiyasi eng yaxshi natijani beradi. Polimer materiallar uchun esa past kuchlanish afzal.

Mikrostruktura tasviri namunasiga tavsif (sizga slaydda yoki maqolada rasm sifatida kiritishingiz mumkin):



Rasm 1. Metalografik mikroskopning asosiy tuzilishi

Metalografik mikroskopning tuzilishi asosan uch qismga bo'linadi: mexanik qism, yorug'lik qismi va optik qism

Metalografik mikroskopning mexanik qismi

1. Oyna asosi butun metallurgiya mikroskop mikroskopining asosidir. Odatda butun oyna tanasining barqarorligini qo'llab-quvvatlash uchun taqa yoki to'rtburchaklar. Ayrim mikroskoplar oyna tagida yoritish moslamalari bilan jihozlangan.

2. Ko'zgu ustuni - oyna poydevorining ustidagi tik qism bo'lib, u oyna qo'lini ulash va qo'llab-quvvatlash uchun ishlatiladi.

3. Ko'zgu qo'li - oyna ustunining yuqoriga qarab egilgan qismi. Mikroskopdan foydalanilganda ushlab turiladigan ba'zi mikroskoplar oyna qo'li va oyna ushlagichi o'rtasida harakatlanuvchi bo'g'inga ega bo'lib, u qiya bo'g'in deb ataladi. Kuzatish qulayligi uchun oynani orqaga burish mumkin.

4. Ob'ektiv barrel Ob'ektiv qo'lining old qismiga ulangan silindr, odatda uzunligi 160 mm. Ba'zi linzalar barrellari mahkamlangan, ba'zilari esa yuqoriga va pastga harakatlanishi mumkin. Ob'ektiv barrelining yuqori uchi ko'zoynak bilan jihozlangan, pastki uchi esa ob'ektiv konvertorga ulangan.

5. Rostlagich - ko'zgu qo'lga yoki oyna ustuniga o'rnatilgan katta va kichik vint. U aylantirilganda, ko'zgu barrelini yoki sahnani yuqoriga va pastga siljitib, ob'ektiv linzalari va namuna o'rtasidagi masofani sozlash, ya'ni fokus uzunligini sozlash mumkin. Qo'pol sozlash vinti aylanganda, yuqoriga va pastga harakatlanish diapazoni katta bo'ladi va ob'ektiv linzalari va namuna o'rtasidagi masofa ob'ekt tasvirini ko'rish sohasida paydo bo'lishi uchun tezda sozlanishi mumkin. Nozik sozlash vinti aylanganda, ko'tarish oralig'i kichikdir. Odatda, qo'pol sozlash vintini fokuslash asosida yoki yuqori kattalashtirish linzalaridan foydalanganda, ob'ektning butunlay aniq tasvirini olish va namunaning turli qatlamlari va chuqurliklarining tuzilmalarini kuzatish uchun aniqroq sozlashlarni amalga oshirish uchun foydalaning. .

6. Ob'ektiv linzalarni almashtirgich (aylanuvchi disk) linza barrelining pastki uchiga ulangan erkin aylanadigan diskdir. Uning 3-4 dumaloq teshiklari bor va ob'ektiv linzalari shu dumaloq teshiklarga o'rnatilgan. Aylanadigan diskni burish turli kattalashtirish bilan ob'ektiv linzalarni almashishi mumkin. Ob'ektiv linzalar ish holatiga (ya'ni optik o'q bilan koaksiyal) aylantirilganda, aylanuvchi diskning chetidagi tirqish poydevordagi mahkamlash qisqichi bilan mahkamlanishi kerak, aks holda namunani kuzatish mumkin emas.

7. Metallografik mikroskop bosqichi Slayd namunalarini joylashtirish uchun linza barrel ostidagi kvadrat yoki dumaloq platforma. Platformaning markazida dumaloq yorug'lik teshigi mavjud bo'lib, u orqali pastdan keladigan yorug'lik namunaga tushadi. Namuna varag'ini itarish moslamasi sahnaga o'rnatiladi va chap tomondagi kavisli kamon klipi namuna varag'ini mahkamlash uchun ishlatiladi va namunani o'ng tarafdagi ikkita spiralni burish orqali oldinga, orqaga, chapga va o'ngga siljitish mumkin. . Shuningdek, ba'zi pervanellarda tarozilar mavjud bo'lib, ular namuna tomonidan ko'chirilgan masofani hisoblab chiqishlari va namunaning o'rnini aniqlashlari mumkin.

O'rganilgan po'lat namunasi don chegaralarining SEM tasviri (20kV, 10 000x, SE detektor bilan olingan).

CONCLUSION

Elektron mikroskop parametrlarini optimal tanlash yuqori sifatli mikrostruktura tasvirlarini olishda muhim ahamiyatga ega. Olingan natijalar laboratoriya amaliyotlari va sanoat tekshiruvlarida qo‘llanilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Reimer L. Transmission Electron Microscopy: Physics of Image Formation and Microanalysis. Springer, 2013.
2. Williams D.B., Carter C.B. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science. Springer, 2009.
3. Egerton R.F. Physical Principles of Electron Microscopy. Springer, 2016.
4. Goldstein J. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis. Springer, 2018.
5. Fultz B., Howe J.M. Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. Springer, 2013.
6. Andijon muhandislik instituti, Materialshunoslik laboratoriyasi ma'lumotlari.
7. O. Kharitonov, V. Smirnov. Electron microscopy in materials science. Nauka, 2012.
8. Frank J. Three-Dimensional Electron Microscopy of Macromolecular Assemblies. Oxford Univ. Press, 2006.
9. Cullity B.D., Stock S.R. Elements of X-Ray Diffraction. Prentice Hall, 2001.
10. Spence J.C.H. High-Resolution Electron Microscopy. Oxford Univ. Press, 2009.
11. Williams D.B., Carter C.B. Practical Electron Microscopy and Database. Springer, 2010.
12. Чугунов В.Н. Основы электронной микроскопии. МГТУ им. Баумана, 2015.
13. Яковлев А.Н. Методы исследования микроструктуры материалов. Москва, 2014.
14. Журнал «Вестник материаловедения», выпуски 2018–2023 гг.
15. Materials Characterization Techniques. ASM International, 2015.