

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-66>

PREPARATION OF SAMPLES FOR THE SCANNING MICROSCOPE

ПІДГОТОВКА ЗРАЗКІВ ДЛЯ РАСТРОВОЇ МІКРОСКОПІЇ

Sukhomlyn V.I.,

*PhD (Engineering),
Associate Professor, Dnipro State
Technical University,
Kamianske, Ukraine*

Сухомлин ВІ.

*к.т.н., доцент,
Дніпровський державний технічний
університет,
м. Кам'янське, Україна*

Popil O.I.,

*PhD student, Dnipro State
Technical University,
Kamianske, Ukraine*

Попіль О.І.,

*аспірант, Дніпровський державний
технічний університет,
м. Кам'янське, Україна*

Hurin I.V.,

*PhD student, Dnipro State
Technical University,
Kamianske, Ukraine*

Гурін І.В.,

*аспірант, Дніпровський державний
технічний університет,
м. Кам'янське, Україна*

Korkh B.S.,

*Student (group FKS-23-1dm)
Dnipro State Technical University,
Kamianske, Ukraine*

Корх Б.С.,

*студент гр. ФКС-23-1дм,
Дніпровський державний технічний
університет, м. Кам'янське, Україна*

В матеріалознавстві процеси розробки нових матеріалів, чи покращення властивостей відомих, завжди починаються з досліджень структури (мікроструктури). Для таких досліджень існує багато різновидів мікроскопів, які поділяються на два основні класи: оптичні і електронні. Серед електронних мікроскопів, найбільш близькими до оптичних, є растрові електронні мікроскопи (РЕМ). Зближення цих приборів відбулося за рахунок використання зразків металевих об'єктів дослідження, під назвою металографічні шліфи.

Стандартна методика виготовлення металевих шліфів складається з декількох послідовних операцій. З об'єкту досліджень відбирають частку площиною 10...20 мм². Поверхню для дослідження шліфують наждачним папером, поступово зменшуючи його шорсткість, потім полірують до дзеркальної поверхні. Кінцева операція – травлення поверхні дослідження в розчині кислоти, промивка від залишків кислоти

і продуктів травлення, просушка і шліф готовий для вивчення його структури на оптичному мікроскопі.

Подібна пробопідготовка існує вже, майже 90 років і основні зміни процесу стосуються лише автоматизації окремих етапів отримання якісного шліфа.

З появою РЕМ шліфи з оптичного мікроскопу почали переносити на електронний, і отримувати набагато більше інформації про мікроструктуру, використовуючи збільшення більше ніж 1000 крат, яке є межею для оптичних мікроскопів.

Але просте перенесення шліфа з оптичного мікроскопу на електронний не дасть очікуваного результату. Адже принцип формування зображення в цих приборах різний. В оптичному мікроскопі формується контраст як, від рельєфу на поверхні металу, так і від оксидної плівки на поверхні металу, яка утворює дифракційні картини у вигляді різнокольорового забарвлення поверхні шліфа. В растровому мікроскопі контраст формується виключно топографією поверхні зразка. Але різний фізичний принцип формування зображення не є основною проблемою. Набагато більші артефакти виникають на зображенні мікроструктури від деформації і напружень що виникають, після механічного шліфування і полірування, на глибині близько 1,0...1,5 мкм від поверхні шліфа. Така деформація і напруження призводять до не контрольованого протравлення поверхні шліфа і викривлення мікроструктури (рис. 1, *a*)

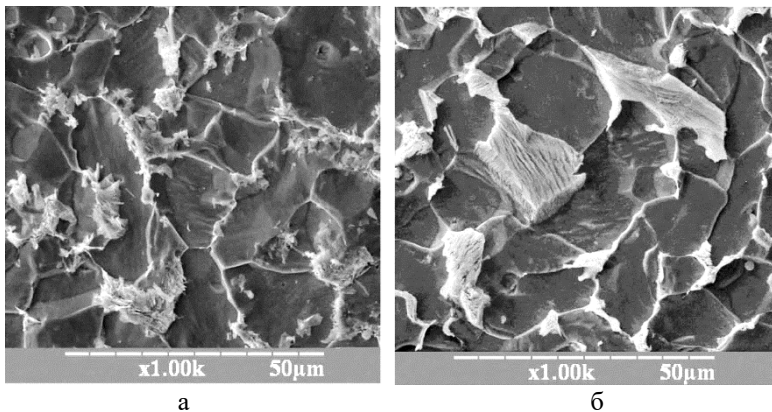


Рис. 1. Мікроструктура сталі Ст 3кп

***a* – механічне полірування та стандартне травлення,
б – додаткове електрополірування та глибоке травлення**

На рис. 1 б показана мікроструктура після механічного шліфування, електролітичного полірування та глибокого травлення в стандартному електроліті. Глибина різкості, при формуванні зображення в растровому мікроскопі, значно більша у порівнянні з оптичним. Така властивість РЕМ дозволяє застосувати глибоке травлення зразка і отримати об'ємне зображення мікроструктури перлітної колонії в центральній частині рисунка.

На рис. 2 а наведена мікроструктура евтектоїдної сталі У8 після механічного полірування і травлення у стандартному електроліті. Добре видно, що структура дрібно дисперсного перліту не проявляється. Під час механічного шліфування і полірування, феритна структурна складова, яка має меншу твердість, інтенсивно накопичувала деформаційні зміни у вигляді дислокацій і вакансій. Цементитна фаза (міцна і крихка), під дією зовнішніх сил, відламувалася та застрягала у феритних прошарках не допускаючи рівномірного травлення як самого цементиту, так і феритних прошарків. Все це і призвело до формування квазіструктур, які не відповідають реальній будові морфології перліту.

Після електролітичного полірування і глибокого травлення мікроструктура сталі У8 (рис. 2 б) набула необхідного вигляду, типового для евтектоїдної сталі з дрібно дисперсним перлітом. На рисунку добре видно дефектну структуру цементитних пластин у вигляді окремих щілин та отворів.

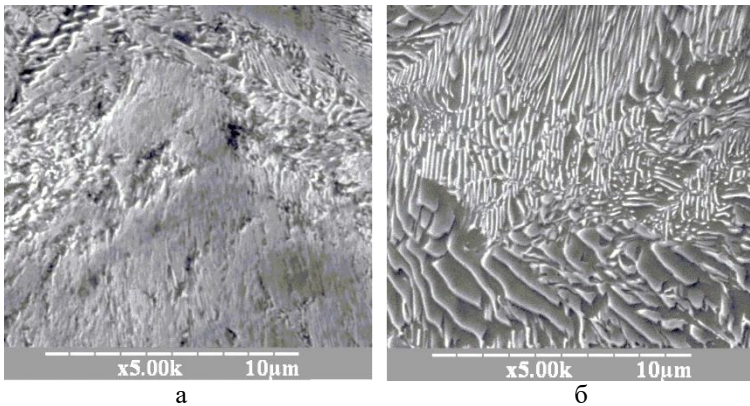


Рис. 1. Мікроструктура сталі У8

а – механічне полірування та стандартне травлення,

б – додаткове електрополірування та глибоке травлення.

Висновки. Растровий електронний мікроскоп має потужний потенціал для дослідження особливостей структурної будови

мікрошліфів, але, для реалізації його можливостей, необхідна відповідна пробо підготовка.

Глибоке травлення мікрошліфа після електролітичної поліровки, завдяки значній глибини різкості РЕМ, значно збільшує інформативність будови окремих фаз за рахунок виявлення об'ємної будови структурних складових.

Перелік використаних джерел

1. Металлографічна пробо підготовка в промисловості: етапи, системи, матеріали. URL: <https://industry.hlr.ua/articles/metallographic-sample-preparation-in-industry-stages-systems-materials/>

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-67>

THE INFLUENCE OF HIGH-ENTROPY ALLOYS ON THE ABRASIVE WEAR RATE OF ULTRA-HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYETHYLENE

ВПЛИВ ВИСОКОЕНТРОПІЙНИХ СПЛАВІВ НА ПОКАЗНИК АБРАЗИВНОГО СТИРАННЯ НАДВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛІЕТИЛЕНУ

Tomina A.-M.V.,

*PhD (Engineering), Associate
Professor, Dniprovsk State Technical
University, Kam'yanske, Ukraine*

Томіна А.-М.В.,

*к.т.н., доцент, Дніпровський
державний технічний університет,
м. Кам'янське, Україна*

Voloshyna K.R.,

*Student (group FIA-21-1d),
Dniprovsk State Technical University,
Kam'yanske, Ukraine*

Волошина К.Р.,

*студентка гр. ФІА-21-1д,
Дніпровський державний технічний
університет, м. Кам'янське, Україна*

Pluzhnyk V.R.,

*Student (group MTS-22-1d),
Dniprovsk State Technical University,
Kam'yanske, Ukraine*

Плужник В.Р.

*студентка гр. МТЗ-22-1д,
Дніпровський державний технічний
університет, м. Кам'янське, Україна*

Однією з основних причин зменшення робочого ресурсу агрегатів транспортних машин і систем, вузли тертя яких укомплектовані серійними металевими деталями, є абразивне зношування. Через це