

УДК 621.74

Лисенко Т.В.¹, Дерев'янченко О.Г.², Доценко В.П.³, Данілова Х.О.⁴,
Кисельов К.В.⁵.

¹ д. т. н., завідувачка кафедри матеріалознавства та інженерії матеріалів, НУ
«Одеська політехніка», Одеса

² д. т. н., професор кафедри матеріалознавства та інженерії матеріалів,
НУ«Одеська політехніка» Одеса

³ к. т. н., доцент кафедри матеріалознавства та інженерії матеріалів,
НУ«Одеська політехніка» Одеса

⁴ магістр, НУ«Одеська політехніка» Одеса

⁵ аспірант, НУ«Одеська політехніка» Одеса

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ АНАЛІЗІ МІКРОСТРУКТУРИ ШВИДКОРІЗАЛЬНОЇ СТАЛІ

Аналіз впливу методів лиття на мікроструктуру виливків із швидкорізальної сталі був проведений за допомогою комп'ютерного мікроскопа.

Кількісний аналіз мікроструктур був виконаний із використанням комп'ютерних металографічних методів.

Отримані цифрові зображення мікроструктур були оброблені та проаналізовані [1] із застосуванням спеціального програмного забезпечення, розробленого на кафедрі «Матеріалознавства та інженерії матеріалів» Національного університету «Одеська політехніка».

Під час експериментів використовувався комп'ютерний мікроскоп, створений шляхом модернізації інструментального мікроскопа моделі МІМ 7. Замість окуляра в корпус було встановлено камеру VEB, яка забезпечувала отримання цифрових зображень поверхонь мікрошліфів досліджуваних матеріалів і їх відображення на екрані комп'ютера для візуального аналізу мікроструктур. Паралельно зображення вводилося у програмний пакет, який забезпечував металографічний аналіз мікроструктур за методикою, викладеною нами [2]. Результати цього аналізу представлені на рисунках 1–3 [3]. На рисунках використовуються такі позначення: 1 – початкове зображення мікроструктури; 2 – бінарне зображення мікроструктури; 3 і 6 – вибрані компоненти мікроструктур (КМ); 4 – відповідні зони зображення; 5 – таблиця вибраних контурів КМ і набір параметрів форми КМ; 7 – робоча панель комплексу; 8 – гістограма.

Оригінальне цифрове зображення мікроструктури матеріалу (1) вводиться в програмний комплекс і потім перетворюється в бінарне (2). Багато компонентів мікроструктури (КМ) відображаються у вигляді контурів (позиції 3, 6 та інші). Кожен з них послідовно обробляється, визначається набір параметрів (параметри форми та інші):

- Тип – тип контуру КМ;
- Периметр – периметр контуру КМ;
- Висота (макс) – максимальна висота контуру;
- Ширина (макс) – максимальна ширина контуру;
- Площа – площа контуру;
- Центр Y, Центр X – координати центру ваги контуру;
- Внутрішній і Зовнішній – радіуси вписаного або описаного кола, що є характеристиками типу контуру (внутрішній або зовнішній).

На основі аналізу сукупності цих параметрів визначається тип кожного КМ.

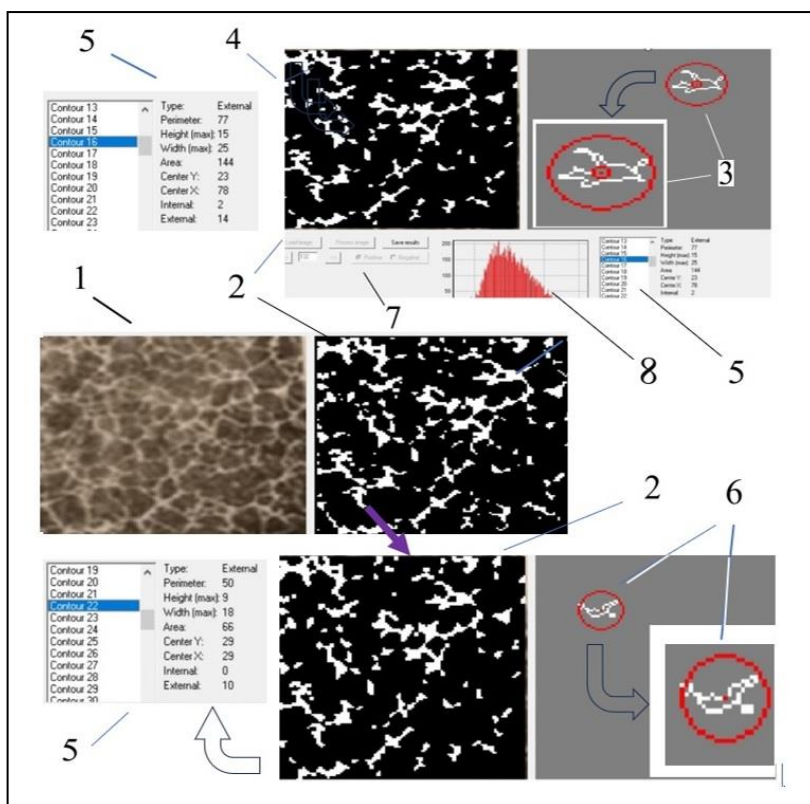


Рисунок 1 - Елементи аналізу мікроструктури свердла зі сталі HS6-5-2, виготовленого методом лиття у водоохолоджувану металеву форму

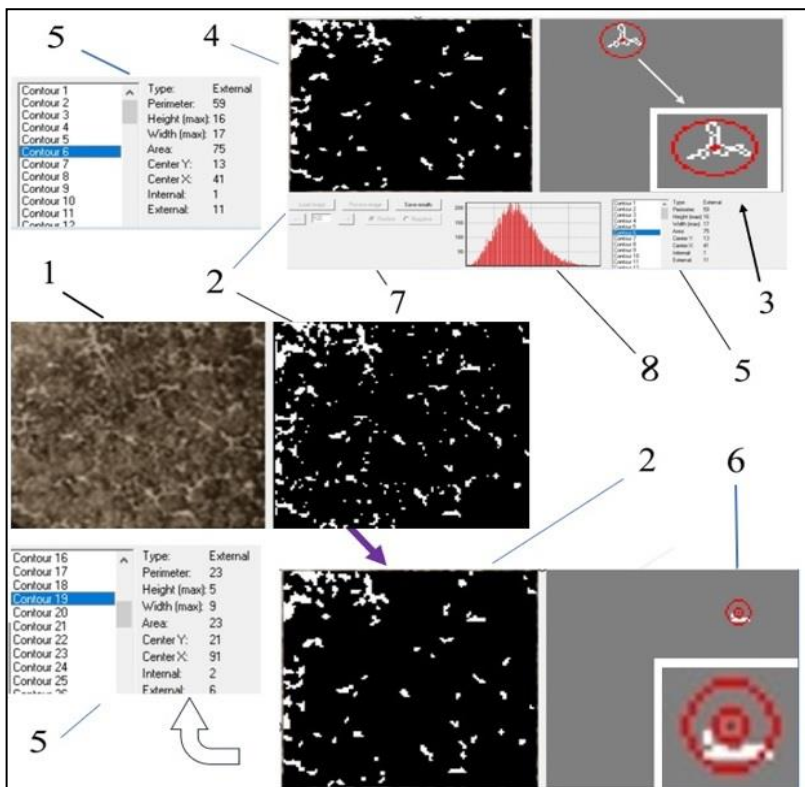


Рисунок 2 - Елементи аналізу мікроструктури свердла зі сталі HS6-5-2, виготовленого методом лиття у водоохолоджувану металеву форму після відпалу

Результати досліджень свідчать про те, що методи лиття у водоохолоджувальну металеву форму та лиття у кокіль мали найбільший вплив на мікроструктуру сталевих виливків. Виливки, отримані цими методами, демонстрували унікальні структурні характеристики, такі як безголастий мартенсит з суцільною карбідною сіткою та дрібнозернисті карбіди всередині зерен. Після відпалу структура змінювалася на сорбітроостит із порушеною карбідною сіткою і малими карбідами як всередині, так і зовні зерен. Різні методи лиття виявили значний вплив на формування мікроструктури та властивостей швидкорізальних сталевих виливків. У результаті дослідження були визначені основні технологічні параметри для лиття заготовок свердел у водоохолоджувану металеву форму.

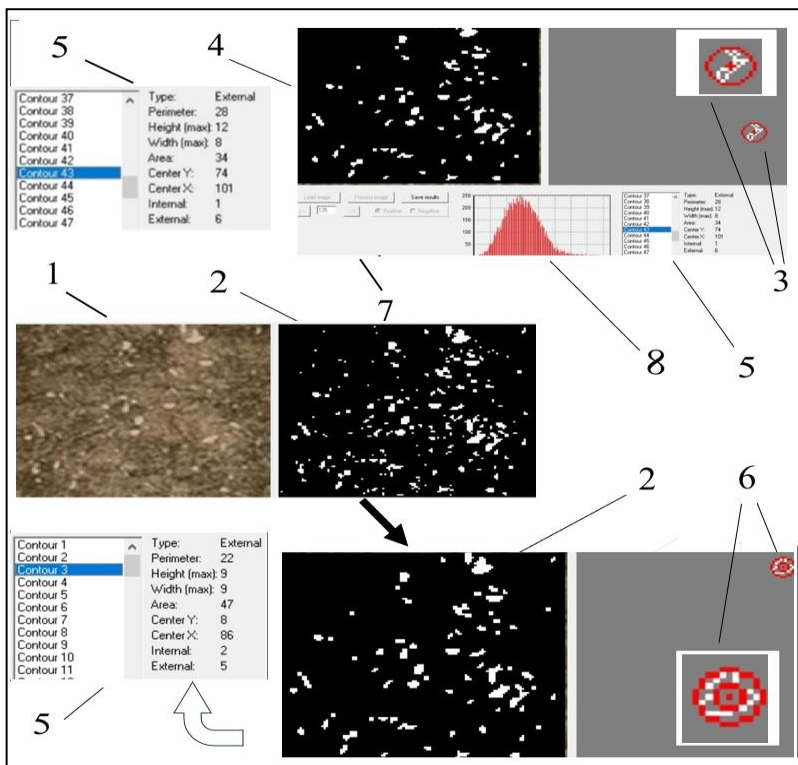


Рисунок 3 - Елементи аналізу мікроструктури свердла зі сталі HS6-5-2, виготовленого з прокату

Список використаних джерел

1. Decost, B.L., Holm, E.A.: A computer vision approach for automated analysis and classification of micro-structural image data. *Comput. Mater. Sci.* 110(29), 126–133 (2015). DOI: 10.1016/j.commatsci.2015.08.011
2. Lysenko, T., Kreitzer, K., Derevianchenko, O., Kozishkurt, E. and Dmytro, V.: Comparison of Technologies for the Magnesium Alloys Protection Using the Quality Assessment and Quantitative Metallography. In: Tonkonogiy, V., et al. (eds.) *Advanced Manufacturing Processes II*. InterPartner 2020. Lecture Notes in Mechanical Engineering, pp. 322–329. Springer, Cham (2021). DOI: 10.1007/978-3-030-68014-5_32
3. Sato, N.A., Sadamatsu, S.: Change and prospect of quantitative evaluation of microstructure Morphology. *J. Iron Steel Inst. Jpn.* 100(10), 1182–1190 (2014). DOI: 10.2355/tetsutohagane.100.1182