

**ЕЛЕМЕНТИ ПІДХОДУ ДО ВИБОРУ МЕТОДУ КЛАСИФІКАЦІЇ
КОМПОНЕНТІВ СТРУКТУР МАТЕРІАЛІВ
ELEMENTS APPLY TO THE SELECTION OF THE METHOD OF CLASSIFICATION
OF MATERIAL STRUCTURES COMPONENTS**

Науковий керівник – каф. «Матеріалознавство та технологія матеріалів»,
д.т.н., проф. Дерев'янченко О.Г., Derevianchenko O.G.
Магістр Менжинський А., Menzhinsky A.

Анотація. Розглянуто елементи підходу до вибору методу автоматизованої класифікації компонентів структур конструкційних матеріалів по їх цифровим зображенням, що отримують з використанням спеціалізованої системи технічного зору. За даними експериментів встановлено, що у просторі геометричних ознак форм контурів компонентів структур матеріалів має місце перетинання ділянок зон різних класів, що потребує використання статистичних методів розпізнавання. Остаточний вибір методу розпізнавання виконується після визначення закону розподілу геометричних ознак контурів компонентів структур.

Ключові слова: компоненти структур матеріалів, конструкційні матеріали, система технічного зору, автоматизована класифікація.

Abstract. The elements of the approach to the choice of the automated classification method of materials structures components by their digital image, which are obtained using a specialized system of technical vision, are considered. According to the experiments, it has been established that in the space of geometric signs of the contours components of the materials structures there is a crossing of sections of different class zones, which requires the use of statistical recognition methods. The final choice of the recognition method is performed after determining the law of the geometric features of the structures components contours distribution.

Key words: components of materials structures, structural materials, system of technical vision, automated classification.

Сучасне матеріалознавство характерно все більш широким використанням нових автоматизованих та автоматичних приладів, які працюють з використанням тих чи інших інформаційних технологій. Одним з важливих напрямів матеріалознавства, якому присвячена низка робіт вітчизняних та зарубіжних дослідників, є металографічний аналіз, в структурі якого виконують класифікацію компонентів структур матеріалів (КСМ) по їх мікрошліфам.

В учбовому процесі кафедри МТМ ОНПУ автоматизований металографічний аналіз проводиться з використанням модернізованого

металографічного мікроскопу МІМ – 7, оснащеного системою технічного зору [1].

Після отримання наборів цифрових зображень шліфів матеріалів виконується їх обробка, в результаті якої формуються набори векторів геометричних ознак форми КСМ.

Наприклад, деякий клас КСМ (Ω_1^{Fr}), сформований в результаті обробки цифрових зображень “j” шліфів, може бути представлений у вигляді набору j векторів геометричних ознак контурів у кількості “n”:

$$\Omega_1^{Fr} = \left\{ \begin{array}{l} y_1^{\Omega_1^{Fr}} = (y_{11}^{\Omega_1^{Fr}}, y_{12}^{\Omega_1^{Fr}}, \dots, y_{1n}^{\Omega_1^{Fr}}) \\ y_2^{\Omega_1^{Fr}} = (y_{21}^{\Omega_1^{Fr}}, y_{22}^{\Omega_1^{Fr}}, \dots, y_{2n}^{\Omega_1^{Fr}}) \\ \dots \\ y_j^{\Omega_1^{Fr}} = (y_{j1}^{\Omega_1^{Fr}}, y_{j2}^{\Omega_1^{Fr}}, \dots, y_{jn}^{\Omega_1^{Fr}}) \end{array} \right\}$$

На рис. 1 приведений фрагмент зображення простору трьох класів КСМ при використанні двох випадкових ознак КСМ. Має місце суттєвий перетин ділянок трьох класів КСМ.

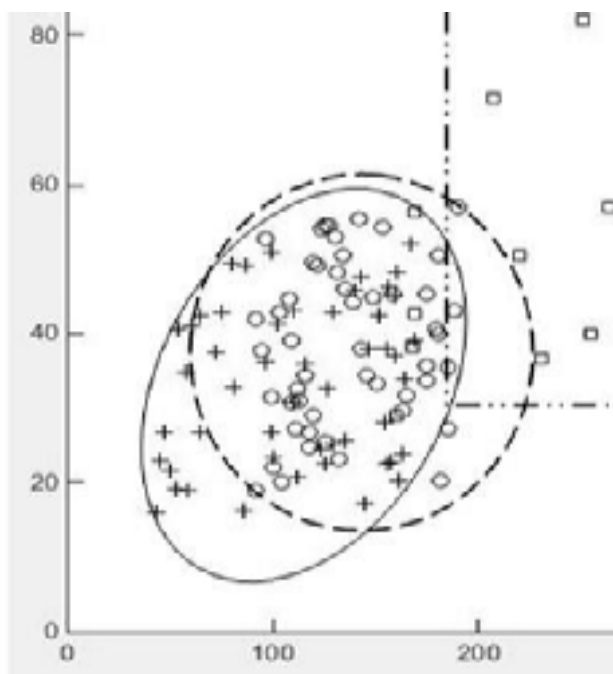


Рис. 1. Приклад перетинання ділянок зон різних класів форм контурів КСМ.

Для підвищення якості автоматизованої класифікації КСМ необхідно використовувати найбільш інформативні ознаки. Як показано в [1], використання технології генетичних алгоритмів дозволяє скоротити

розмірність простору станів КСМ до 2 ($n = 2$), тобто $y^{\Omega_1^{Fr}} = (y_1^{\Omega_1^{Fr}}, y_2^{\Omega_1^{Fr}})$. Але й після цього має місце деякий перетин ділянок зон різних класів форм контурів КСМ. Це свідчить про необхідність використання статистичних методів класифікації, що розроблені у ряді наукових робіт [2 – 4 та інші]. Використання цих методів, наприклад, для розпізнавання класів форм контурів зон зношування різальних інструментів [5, 6] дозволило забезпечити якість вірної класифікації у межах 0, 93 – 0, 97. Ці дані свідчать про перспективність виконання досліджень по використанню статистичних методів для класифікації КСМ.

Слід зазначити, що вибір методу статистичної класифікації потребує визначення закону розподілу ознак КСМ.

На рис. 2 приведено схематичне представлення процесу визначення законів розподілу ознак для двох класів КСМ та отримання результату про нормальний закон розподілу ознак. Це дає змогу прийняття рішення про необхідність використання методу максимальної правдоподібності [2 – 4] для класифікації КСМ у цьому випадку.

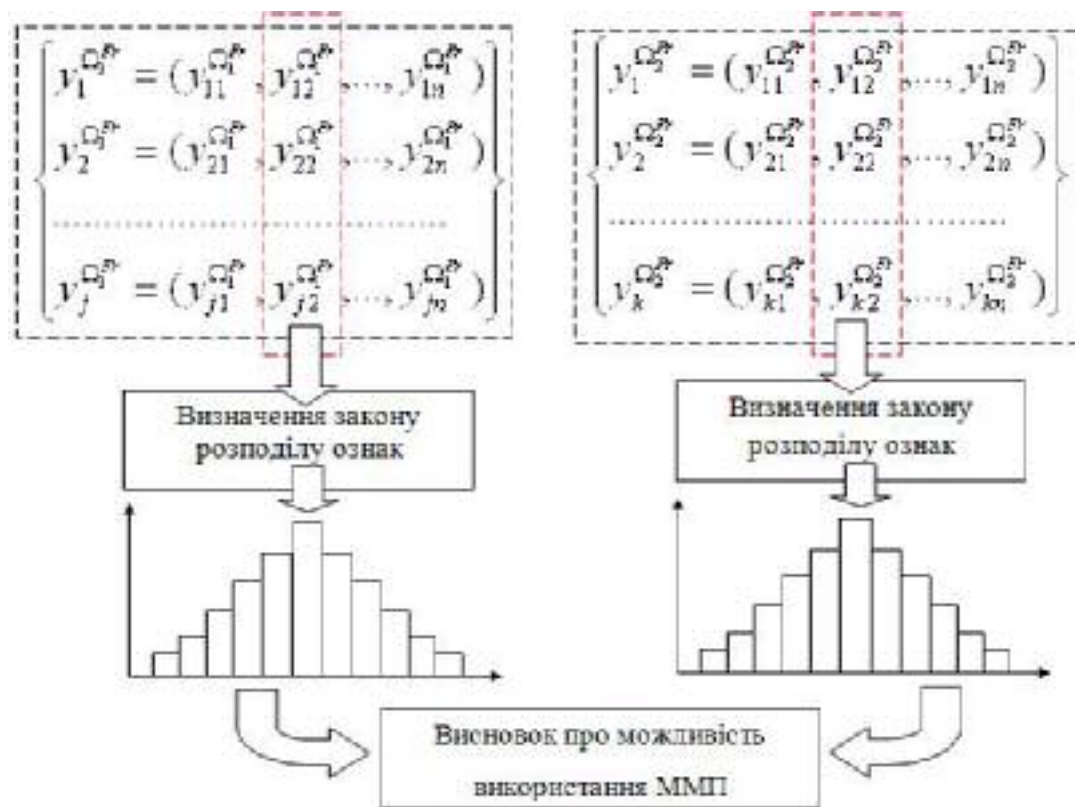


Рис. 2. Схематичне представлення процесу визначення закону розподілу ознак КСМ та прийняття рішення про необхідність використання для класифікації методу максимальної правдоподібності.

На рис. 3 приведено схематичне представлення процесу визначення законів розподілу ознак для двох класів КСМ та отримання результату про закон розподілу ознак, відмінний від нормального. Це дає змогу прийняття рішення про необхідність використання методу стохастичної апроксимації [2 – 4] для класифікації КСМ у цьому випадку.

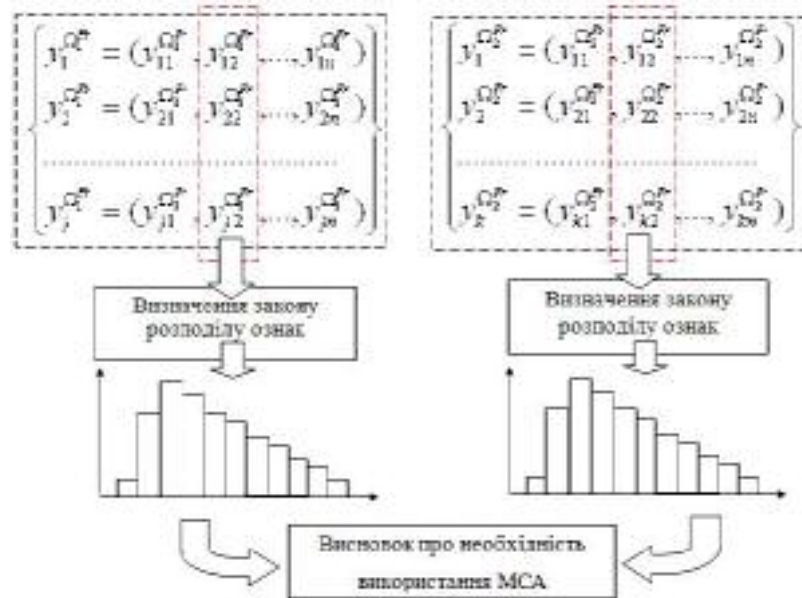


Рис. 3. Схематичне представлення процесу визначення закону розподілу ознак КСМ, що відрізняється від нормального, та прийняття рішення про необхідність використання для класифікації методу стохастичної апроксимації.

Таким чином, подальші дослідження (зокрема – побудова класифікаторів) будуть проводитися з урахуванням зазначених елементів підходу до вибору методів класифікації КСМ.

Література.

1. Дерев'янченко О. Г. Питання підвищення якості автоматизованої класифікації структур матеріалів / О. Г.Дерев'янченко, О. О. Фомін, В. Д. Павленко // Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении. Матеріали науково – технічної конференції. Одеса: ОНПУ. - 2019. - С. 43 – 45.
2. Вапник В. Н. Теория распознавания образов (статистические проблемы обучения) / В. М. Вапник, А. Я. Червоненкис. — М.: Наука, 1974. — 415 с.
3. Цыпкин Я. З. Адаптация и обучение в автоматических системах.- М.: Наука, 1968. — 399 с.

4. Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов. – М.: Наука, 1970 – 368 с.

5. Деревянченко А.Г. Диагностирование состояний режущих инструментов при прецизионной обработке / А. Г. Деревянченко, В. Д. Павленко, А. В. Андреев // Одеса: Астропринт. - 1999. -184 с.

6. Интеллектуальные системы распознавания состояний режущих инструментов/ А. Г.Деревянченко, В. Д. Павленко, А. А. Фомин, С. В. Павленко, Л. В. Бовнегра / Одеса: Астропринт. - 2013. - 300 с.