

Корисна модель належить до систем розпізнавання образів, що є класом систем штучного інтелекту, і призначена для визначення механічних властивостей матеріалу, наприклад, металу, в залежності від значень фрактальних розмірностей елементів його мікроструктури.

Існують різні методи визначення якісних характеристик матеріалу. Основою більшості з них є визначення якості матеріалу за допомогою розпізнавання його структури. Одним з таких методів є спосіб визначення якісних характеристик є спосіб визначення фрактальної розмірності зображення [1]. Згідно з цим способом визначення фрактальної розмірності зображення, що включає обчислення тангенса кута нахилу прямої, яка апроксимує результати оцінки площі фрактальної фігури для різних значень кроку виміру на графіку з подвійною логарифмічною шкалою, оцінку площі фрактальної фігури для заданого кроку виміру здійснюють шляхом порядкового сканування зображення з підрахунком кількості зон, необхідних для покриття його темних ділянок.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб визначення якісних характеристик матеріалу [2], який полягає в тому, що розпізнавання образу починається з почергового накладання еталонних структур у вигляді масок на отримане зображення. Найбільш близька еталонна структура вибирається як кінцевий результат розпізнавання. Процес цей можна повторювати до отримання прийнятного результату. Потім проводиться розрахунок набору параметрів ідентифікованої структури, і дані надходять на блок відображення результатів розпізнавання. Підсумком процесу розпізнавання є кінцева структура матеріалу з заздалегідь відомим набором механічних чи інших властивостей.

Недоліками наведених вище способів являються: відсутність обґрунтування використання фрактальної розмірності в задачах визначення механічних властивостей металів, недостатня точність опису мікроструктури металу за допомогою фрактальної розмірності. Ці недоліки звужують область використання даних методів при розв'язанні задач розпізнавання образів.

В основу корисної моделі поставлена задача отримання достовірних значень механічних властивостей металу, при чому за рахунок особливостей обробки зображення досягається висока точність класифікації мікроструктури металу за формою зерен, кореляція отриманих значень механічних властивостей металу з допомогою експертної системи, постійне поповнення бази знань експертної системи, значне зменшення матеріальних і часових витрат.

Означена задача розв'язується тим, що в процесі ідентифікації зображення розраховують фрактальні розмірності структурних складових досліджуваного матеріалу, які співставляються зі значеннями фрактальних розмірностей еталонних моделей для обчислення його механічних властивостей з подальшою корекцією отриманих результатів за допомогою експертних систем.

Сканований мікрофотознімок структури проходить фільтрацію зображення від сторонніх "шумових" елементів - темних плям, груп пікселів, ляпок і т.д. Після цієї операції підготовлене зображення проходить подальшу ідентифікацію.

Запропонований спосіб визначення якісних характеристик матеріалу має переваги в порівнянні зі способом визначення фрактальної розмірності зображення, а також з іншими відомими методами.

Запропонований спосіб реалізують таким чином:

Користувач (блок 1) підбирає потрібну фотографію мікрошліфа сталі, що досліджується, яка після відбору (блок 2) завантажується в програму розрахунку фрактальних розмірностей (блок 6). У процесі відбору виключаються фотографії, які не можуть бути оброблені програмою (фотографії поганої якості, фотографії важко помітних мікроструктур, наприклад голчастий феррит). Фотографії, які були виключені, обробляються додатковим модулем статистичної обробки (блок 5). Паралельно користувач робить запит у базу знань (блок 3) експертної системи про наявність результатів по даній сталі. Якщо в базі знань вже містяться результати розв'язку даної задачі, то вони надаються об'єкту управління (блок 4).

Для фотографій, що пройшли відбір, програма розраховує фрактальні розмірності елементів мікроструктури шліфа матеріалу що досліджується (зерен, ім. склад). Потім розраховується параметр k для зерен і визначається тип структури при класифікації за формою зерен. Залежно від результатів класифікації за допомогою фрактальної розмірності здійснюється розрахунок механічних властивостей матеріалу що досліджується.

Отримані програмою механічні властивості і результати класифікації (блок 7) надаються експертам (блок 8). Також експертам надаються хімічний склад і умови виготовлення сталі що досліджується. Використовуючи ці дані, експерти дають свої оцінки механічних властивостей досліджуваної сталі.

Оцінки експертів, результати програми, вхідні дані по сталі заносяться в експертну систему (блок 9). Відбувається формування керованих (можна контролювати значення) і некерованих (неможливо контролювати значення) змінних і ситуацій. Потім експертна система прогнозує значення механічних властивостей металу.

Якщо значення механічних властивостей, отримані експертною системою, є адекватними (за думками експертів), то вони надаються користувачеві, після чого заносяться в базу знань експертної системи і використовуються об'єктом керування. У протилежному випадку результати роботи експертної системи корегуються експертами і знову заводяться в експертну систему. Таким чином, ітераційним шляхом відбувається корекція результатів.

Таким чином, запропонований спосіб забезпечує:

- високу точність розпізнавання образів;
- можливість простої апаратної реалізації;
- високу швидкість проведення експерименту та його низьку собівартість;
- кореляцію отриманих результатів за допомогою експертної системи;
- постійне поповнення бази знань експертної системи.

Використана інформація:

1. Пат. 51439А України, G06K9/00. Спосіб визначення фрактальної розмірності зображення [В.І. Большаков, Ю.І. Дубров, Ф.В. Криулін, В.М. Волчук. - Зареєстр. 02.04.02: Опубл. 15.11.02, Бюл. №11].



Мал.