

УДК 004.9; 519.2

Міхайлова М.С.¹, Дейнега Л.Ю.², Дубровін В.І.³

¹ студ. гр. КНТ-110 НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

ОЦІНКА ЯКОСТІ ОБРОБКИ МЕТАЛЕВИХ ПОВЕРХОНЬ МЕТОДОМ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗУ

У цій роботі представлено метод багаторазової роздільної здатності, заснований на вейвлет-декомпозиції зображень поверхні для автоматизованого візуального контролю якості та оцінки шорсткості поверхні при токарні. Методологія заснована на виділенні текстурних ознак із зображень поверхні в частотній області за допомогою вейвлет-перетворення [1]. Однорівневе вейвлет-перетворення Хаара застосовується до вихідних зображень поверхні, отримуючи чотири під зображення, плавне під зображення, горизонтальне під зображення деталей, під зображення вертикальних деталей і під зображення діагональних деталей. Ці зображення використовуються для виділення ознак. Оцінку поверхні проводили за допомогою рівнів сірого під зображення вертикальної деталізації. Нарешті, за допомогою багатошарової штучної нейронної мережі Perceptron була виконана класифікація текстур.

Якість шорсткості поверхні є одним з найважливіших завдань обробної промисловості. Шорсткість поверхні є основною специфікацією для вимірювання якості продукції. Точна характеристика шорсткості та топографії поверхні має велике значення в багатьох галузях машинобудування, оскільки певні функціональні властивості матеріалів часто визначаються структурою та характеристиками поверхні. Цей факт змусив багатьох дослідників звернути увагу на методи комп'ютерного зору для вирішення цієї проблеми.

На обробку поверхні впливають кілька факторів: параметри різання, властивості інструменту, властивості заготовки, обладнання для обробки та середовище обробки. Обробку поверхні можна оцінити за допомогою деяких параметрів шорсткості, визначених у міжнародних стандартах. Однак розробка цих стандартів в основному орієнтована на тактильні вимірювальні пристрої, які забезпечують двовимірний запис профілю деталі. Тим не менш технології вимірювання поверхні значно розвинулися протягом останніх

десятиліть, від перших аналогових контактних пристроїв до сучасних цифрових методів.

Використання методів комп'ютерного зору для моніторингу операцій механічної обробки довело [2]-[5] суттєве скорочення часу циклу та необхідних ресурсів. У порівнянні з традиційним методом стилуса, комп'ютерний зір є корисним методом для швидшого вимірювання шорсткості поверхні, за нижчою ціною та з меншим шумом навколишнього середовища. Однак отримати надійні значення шорсткості поверхні на основі оцінок комп'ютерного зору все ще важко [5]. Традиційно аналіз зображень застосовувався до просторової області, як це відбувається в усіх цитованих роботах. Проте нині багато авторів досліджують частотну область.

Дослідження, представлені в цій роботі, спрямовані на розробку системи машин для контролю якості металевих деталей, оброблених токарним способом. У цьому дослідженні було порівняно два рівні шорсткості, один із деталями з бажаною якістю поверхні, а інший рівень — з деталями поганої якості (деталі, які будуть виключені з продажу). Для цього ми використали чотири різні рівні шорсткості, порівнявши отримані помилки між різними класами. Мета полягала в тому, щоб підтвердити, що шорсткість буде якомога меншою, ніж похибка.

Інтерес дослідження полягав у оцінці різної обробки поверхні, отриманої в широкому діапазоні умов різання. У цьому випадку ми маємо чотири групи або класи якості поверхні. Проведено класифікацію між кожною парою цих рівнів, тому надійність запропонованого методу оцінки шорсткості оцінюється, коли є два рівні шорсткості ближче або коли є два рівні, що знаходяться на широкій відстані. Тобто, спосіб зміни показників помилок залежить від того, які два рівні шорсткості досліджуються. Цей факт аналізується, щоб дізнатися, які два рівні шорсткості можна оцінити з високою точністю.

Як передбачалося, результати показують, що оцінка між ближчими класами шорсткості гірша, ніж оцінка між дуже віддаленими класами. Ця початкова і доведена гіпотеза особливо примітна для класу 1, рівень помилок якого зменшується з 2,90% у порівнянні з класом 2 до 2,59% у порівнянні з класом 4. Беручи до уваги ці показники помилок, пропозиція пропонує прийнятний спосіб оцінки обробки шорсткості за допомогою особливостей у частотній області із застосуванням вейвлет-перетворення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. A evaluation of surface roughness classes by computer vision using wavelet transform in the frequency [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/229828229_A_evaluation_of_surface_ro

ughness_classes_by_computer_vision_using_wavelet_transform_in_the_frequency_domain

2. Brezocnik, M., Prediction of surface roughness with genetic programming. / Brezocnik, M., Kovacic, M., Ficko, M. // Journal of Materials Processing Technology, - 2004 - 157, P. 28-36.

3. Agrawal, R.K., Optimization of CNC isoscallop free form surface machining using a genetic algorithm, / Agrawal, R.K., Pratihari, D.K. & Roy Choudhury, A. // , International Journal of Machine Tools and Manufacture, - 2006,- 46 (7), - P. 811-819.

4. Oktem, H., Prediction of minimum surface roughness in end milling mold parts using neural network and genetic algorithm, / Oktem, H., Erzurumlu, T., Erzincanli, F. // , Materials and Design, - 2006, - 27 (9), - P.735-744.

5. Colak, O., Milling surface roughness prediction using evolutionary programming methods, / Colak, O., Kurbanoglu, C. & Kayacan, M.C. // Materials and Design, - 2007, - 28 (2), - P. 657-666.