



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **30407** (13) **U**
(51) МПК (2006)
B23Q 17/22МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛІ ПРИ ОБРОБЦІ НА МЕТАЛОРІЗАЛЬНОМУ
ВЕРСТАТІ**

1

2

(21) u200712163

(22) 02.11.2007

(24) 25.02.2008

(72) БАРАБАШ ЯРОСЛАВ ВАСИЛЬОВИЧ, UA,
СИМУТА МИКОЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ
ІНСТИТУТ", UA

(56)

(57) Спосіб визначення шорсткості поверхні деталі
при обробці на металорізальному верстаті, що

включає реєстрацію віброакустичної емісії та визначення по ній значення шорсткості поверхні деталі, який **відрізняється** тим, що визначають середню потужність віброакустичної емісії, а шорсткість поверхні визначають по відношенню зареєстрованого в процесі обробки сигналу середньої потужності віброакустичної емісії до визначеного наперед еталонного сигналу середньої потужності віброакустичної емісії для заданої шорсткості.

Корисна модель, що пропонується, відноситься до машино- та приладобудування та може бути використана при активному контролі шорсткості поверхні в процесі механічної обробки деталей, наприклад, на верстатах токарної групи.

Відомий спосіб визначення параметра поверхні деталі при обробці, який полягає в тому, що вимірюють амплітуди низькочастотною і високочастотною складових акустичного сигналу при обробці деталі шліфувальним кругом, і по їх відношенню визначають величину шорсткості оброблюваної поверхні. [Див. а.с. СРСР N 1252651, кл. G01N3/58, 1989р.].

Недоліками цього способу є: недостатньо висока точність вимірювань, обумовлена тим, що як критерій оцінки шорсткості використовуються амплітудні характеристики акустичного сигналу; область застосування обмежена тільки одним видом механічної обробки - шліфуванням.

Відомий спосіб визначення шорсткості поверхні деталі при обробці на металорізальному верстаті, що включає реєстрацію сигналу акустичної емісії і визначення по ньому значення шорсткості поверхні деталі, відрізняється тим, що визначають площу спектру сигналу акустичної емісії, а шорсткість поверхні визначають по відношенню площ спектрів зареєстрованого сигналу акустичної емісії і визначеного наперед еталонного сигналу акустичної емісії. [Див. RU 2163182, кл. B23B25/06, G01B7/34, G01B17/00, 2001р.] - найбільш близький аналог.

Недоліками цього способу є: проблемне його використання при адаптивному управлінні оскільки використовують площу спектру сигналу акустичної емісії, розрахунок яких потребує значного часу.

Задачею корисної моделі є підвищення точності визначення шорсткості і розширення технологічних можливостей способу шляхом забезпечення його використання на верстатах, наприклад, токарної групи з ЧПК.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення шорсткості поверхні деталі при обробці на металорізальному верстаті, згідно з якими реєструють сигнал акустичної емісії і визначають по ньому значення шорсткості деталі, новим є те, що визначають середню потужність віброакустичної емісії, а шорсткість поверхні визначають по відношенню зареєстрованого в процесі обробки сигналу середньої потужності віброакустичної емісії до визначеного наперед еталонного сигналу середньої потужності віброакустичної емісії, для заданої шорсткості.

Кореляційне перетворення віброакустичної емісії виглядає наступним чином:

$$K(\tau) = \frac{1}{L - \tau} \cdot \sum_{i=1}^{L-\tau} y(i) \cdot y(i + \tau),$$

де T - крок кореляції, $x=0,1,2,\dots, T_{\max}$; $y(i)$ - рівень квантування сигналу в точці i (при $i=1$ початок записи); L - довжина сигналу (частота дискретизації помножена на час запису).

(13) **U**(11) **30407**(19) **UA**

По кореляційному перетворенню оцифрованих вібросигналов $K(T)$, згідно теореми Парсеваля, кореляція при нульовому зрушенні це середня потужність віброакустичної емісії, можна судити про отримувані параметри якості поверхневого шару, в тому числі R_a та вчасно відреагувати на зміни в ТОС.

При конкретних умовах обробки ми одержуємо конкретні значення R_a та віброакустичної емісії, тобто при однаковому поєднанні чинників повинні виходити фіксовані значення R_a і $K_0(0)$.

Фізично спосіб заснований на тому, що в процесі формування поверхні деталі (її обробки) є можливість використання відцифрованих вібросигналів для контролю параметрів якості поверхневого шару. Як було відмічено вище, поверхня виготовленої деталі носить у собі відбиток всіх процесів тих, що відбуваються у ТОС. Сигнал віброакустичної емісії, відображає всі процеси, що відбуваються в ТОС, що обумовлено його надзвичайно широким спектром, які відображають процеси деформації і руйнування оброблюваного матеріалу.

Інтегральною характеристикою змін в стані поверхні деталі, що враховує одночасне проходження процесів деформації і руйнування (формування обробленої поверхні деталі), є значення середньої потужності віброакустичної емісії.

Використання для активного контролю шорсткості поверхні в процесі механічної обробки інтегрального критерію - значення середньої потужності віброакустичної емісії, отриманих на оброблюваній і еталонній деталях, дозволяє підвищити точність визначення шорсткості оброблюваної поверхні. Використання ПЕВМ дозволяє вирішити задачі активного контролю і достатньо швидко отримати оперативну інформацію про стан поверхні та, у разі потреби, внести відповідні корективи до режимів обробки.

Перевагою методу вібродіагностики параметра якості R_a по значенню середньої потужності віброакустичної емісії є те, що його застосування потребує практично ніякого додаткового навчання обслуговуючого персоналу та вартість технічного устаткування, необхідного для його впровадження, мінімальна в порівнянні з такими методами діагностики як по співвідношенню пік/фон віброакустична емісія по спектру огинаючої вібросигналу, що разом з вказаним методом застосовуються при вібродіагностиці різних машин і механізмів.

Суть способу пояснюється графічними матеріалами, де: На Фіг.1 - схема реалізації способу; На Фіг.2 представлено кореляційне перетворення віброакустичної емісії, значення при $T=0$ воно відповідає значенню $K_0(0)$.

Схема реалізації способу включає п'єзоакустичний датчик 1, сполучений через аналого-цифровий перетворювач (АЦП) 2 з ПЕВМ 3, інформація з якого може бути виведена на друкуючий пристрій 4. Датчик 1 може бути закріплений на ріжучому інструменті 5.

Спосіб реалізують таким чином: до ріжучого інструменту 5 приєднують п'єзоелектричний

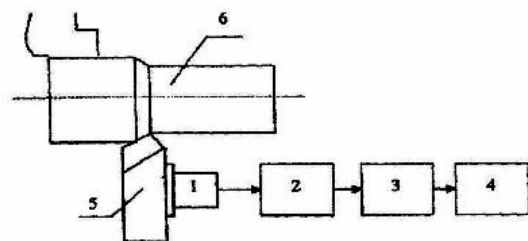
датчик 1, який в процесі різання деталі інструментом перетворює пружні коливання, що виникають в технологічній системі при механічній обробці, в електричний сигнал. У АЦП 2 проводиться виділення корисного сигналу, його посилення і фільтрація низькочастотної складової. Оброблений сигнал поступає в блок пам'яті ПЕВМ 3. Далі проводять визначають значення миттєвої потужності віброакустичної емісії (Фіг.2), обчислюють відношення значення миттєвої потужності вібросигналу до еталонної $K_0(0)_{\text{п}}/K_0(0)_{\text{ет}}$ (відповідно поточна і еталонна).

Шорсткість поверхні деталі 6 визначають аналізуючи значення відношення значення миттєвої потужності вібросигналу до еталонної. Якщо воно близьке до 1, то шорсткість деталі відповідає шорсткості еталонної деталі. Як еталонна деталь може бути використана одна з оброблених деталей партії, значення шорсткості поверхні якої визначене за допомогою відомих засобів.

Приклад конкретної реалізації.

Проводили визначення шорсткості оброблюваної поверхні при подовжньому точінні заготовки із сталі 45 прохідним різцем з механічним кріпленням чотиригранних непереточуваних пластин з твердого сплаву ВК 8 при різних режимах обробки. Реєстрацію сигналів проводили через кожні 0,1м шляху різання запропонованим способом по відношенню $K_0(0)_{\text{п}}/K_0(0)_{\text{ет}}$ потужності визначають значення миттєвої потужності віброакустичної емісії. Визначення шорсткості проводили на профілографі-профілометрі Homeltester.

Техніко-економічний ефект полягає в тому, що запропонований спосіб забезпечує можливість визначення шорсткості поверхні при обробці деталей на верстатах різних груп (шліфувальних, токарних, фрезерних, розточувальних) безпосередньо в процесі механічної обробки з достатньо високою точністю і швидкістю вимірювань; дозволяє вирішувати задачі оптимізації і контролю технологічних процесів механічної обробки, особливо на стадіях фінішних і доводочних операцій, здійснюваних лезвійним інструментом.



Фіг. 1

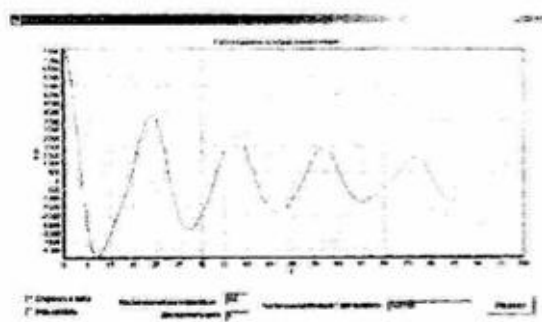


Fig. 2