

УДК 621.9.048

¹О.М.Кондратюк, канд. техн. наук, доц, ²І.Б. Гевко канд. техн. наук, доц,

²Ю.Я. Галан

¹Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

²Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

ВІБРАЦІЙНО-ВІДЦЕНТРОВА УСТАНОВКА ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

O.M. Kondratyuk PhD. Assoc., I.Gevko PhD. Assoc., Y.Galan

THE VIBRATING CENTRIFUGAL INSTALLATION FOR PROCESSING OF TECHNOLOGIES MACHINE PARTS

При розробці і впровадженні нової високопродуктивної фінішної обробки, використовують вібраційний метод обробки деталей складної форми в сипучому абразивному середовищі. Процес вібраційного оброблення (ViO) супроводжується взаємодією на деталь, яка обробляється, сукупністю факторів: великою кількістю мікроударів частинок робочого середовища, яка забезпечує пластичну деформацію, зняття металу і його окислів, змінних прискорень, які забезпечують високу рухомість і ударний характер взаємодії частинок робочого середовища і деталей, наявність хімічних і поверхнево-активних розчинів, які входять в склад ЗОР. Велика кількість різновидностей цього методу потребує досконального його вивчення і дослідження.

Для виявлення закономірностей зміни мікрогеометрії і фізико-механічних властивостей поверхневого шару оброблюваної поверхні проведено експериментальні дослідження обробки деталей в вібраційно-відцентровій установці з робочою камерою в карданному підвісі, кінематика якої забезпечує складні кутові коливання поверхневих точок робочої камери, що відповідає одному із найбільш інтенсивних видів вібраційної обробки в сипучому абразивному середовищі.

Змінюючи величину амплітуди кутових коливань і частоту обертання вібраційно-відцентрової установки, можна керувати технологічним процесом і режимом оброблення поверхонь деталей в сипучому абразивному середовищі.

Весь процес обробки деталей можна розділити на наступні етапи. В початковий період обробки удари гранул приходяться по вершинам мікронерівностей вихідної поверхні зразків. Проходить інтенсивне зминання гребенів мікрорельєфу, в результаті інтенсивно знижується шорсткість і підвищується поверхнева міцність оброблюваної поверхні. Цей етап закінчується формуванням поверхні, яка має більш високі значення показників якості поверхні. Тривалість такого проходу при ViO знаходиться в межах 15 – 30 хв. За цей час вся вихідна поверхня деталі покривається слідами взаємодії з гранулами робочого середовища. Процес обробки деталей проводиться за допомогою експериментальної вібраційно-відцентрової установки (рис. 1), яка складається закритого корпусу 1, зрізаного зверху спереду 2 під кутом 30° до горизонту в зоні якого на пустотілому валу 3 встановлена робоча камера 4 конічно-сферичної форми, яка встановлена в рухоме кільце 5, яке при допомозі підшипникового вузла 6 зв'язано з ведучою вилкою 7 і жорстко з'єднано з пустотілим валом 3 під кутом 30° до горизонту. Останній жорстко встановлений на підставці 8 в середині закритого корпусу 1 і при допомозі підшипникових вузлів зв'язано з ведучою вилкою 7, а в середині пустотілого вала 3 вільно встановлено другий вал 9 з можливістю кругового повертання. Останній має привід окремого двигуна 10 через ремінну передачу 11 і цей вал є приводом кривошипного механізму зі складними кутовими коливаннями робочої камери 4. Пустотілий вал 3 жорстко встановлений в опори 12 і за допомогою пасової передачі 13 жорстко під'єднана до другого електродвигуна 14. У верхній частині камери встановлено пульт керування 15, який підключений до електросилового поля.

При цьому: ємність робочої камери 14дм³, частота обертання камери –

30,45об/хв. Характеристики коливань – амплітуда 15°, частота 15...24грц. Потужність електродвигуна віброприводу – 0,5квт.

Другий вібраційний прохід характеризується підвищенням параметрів шорсткості, але числове значення R_a в кінці проходу менше вихідного (до обробки). Цей прохід закінчується приблизно в 45 хвилин після початку обробки.

Експериментальні дослідження визначають шляхи скорочення часу зачисних, шліфувальних і полірувальних операцій і уникнення дискретності технологічного процесу. Виходячи з умов забезпечення потрібних характеристик якості поверхневого шару, можна вибрати різновидність режимів обробки, які керуються програмами управління технологічним процесом [1-3].

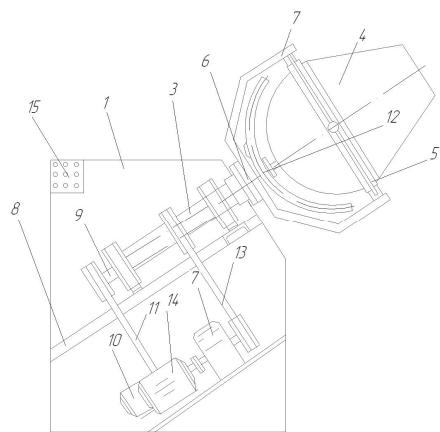


Рис.1. Конструктивна схема вібраційно-

Знаючи параметри виступів шорсткості поверхні, які визначаються попереднім видом оброблення поверхневого шару і режимом обробки, фізико-механічні властивості матеріалу, можливо визначити середнє значення зусилля динамічного удару абразивної гранули.

$$P_{уд.сер} = f(F_{сер}), \quad (1)$$

де $F_{сер}$ – середнє значення площі виступів, м². Використовується середньоарифметичне значення відхилення шорсткості поверхні R_a , де за базовою лінією служить середня лінія профілю, тобто

$$\sum_{i=1}^n F_{i\text{вус}} = \sum_{i=1}^n F_{i\text{вп}}, \text{ де } F_{i\text{вус}} \text{ і } F_{i\text{вп}} - \text{відповідно площа } i\text{-тої}$$

впадини і виступу відносно базової лінії. Виходячи з цього, величину середнього значення площі виступів

$$\text{визначаємо за формулою } F_{сер} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{i\text{вус}}}{n_{вус}}, \text{ де } \sum_{i=1}^n F_{i\text{вус}} = \frac{R_a \cdot l}{2}; \quad n_{вус} = \frac{l}{S_{\kappa}}; \quad R_a -$$

середньоарифметичне значення шорсткості поверхні, мкм; l – базова довжина, мкм; S_{κ} – середній крок мікронерівностей, мкм.

$$\text{Тоді } F_{сер} = \frac{R_a \cdot S_{\kappa}}{2}, \quad P_{уд.сер} = K_{обр} \frac{R_a \cdot S_{\kappa}}{2} G_{міц}, \quad (2)$$

де $G_{міц}$ – границя міцності матеріалу деталі, Па; $K_{обр}$ – коефіцієнт, який залежить від умов обробки.

Характер взаємодії абразивної гранули з оброблюваною поверхнею залежить не тільки від сили динамічного удару, а і від її розмірів, геометричної форми, зернистості і т.ін. Відомо, що абразивний наповнювач вибирають в залежності від характеру операції, вимог до якості обробки, форми, розмірів і матеріалів оброблюваних деталей, величини вихідної шорсткості поверхні, її характеристики. Формування шорсткості і якості поверхні деталей проходить по певній закономірності вібраційно-відцентрового процесу. Вихідна шорсткість і фізико-механічні властивості поверхневого шару оброблюваних деталей можуть бути використані при підборі технологічного процесу вібраційно-відцентрової обробки.

Література

1. Бабичев А.П. Основы вибрационной технологии. Ростов-н/Д.: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 694 с.
2. Кондратюк О.М., Ромейко І.В. Аналіз циркуляції робочого середовища при вібраційно-відцентровій обробці деталей // Вісник НУВГП. Випуск 2(34) – Рівне: 2006. – С. 253-271.
3. Кондратюк О.М., Серілко Л.С. Оптимізація технологічного процесу вібраційно-відцентрової обробки деталей. – Вінниця: Всеукр.наук-техн.ж. «Вібрації в техніці та технологіях» № 1(61). 2011. – С. 87-93.