

**УДК 621.922.02**

**М.В. Пікула, Л.С. Серілко к.т.н., доц.**

Національний університет водного господарства і природокористування, Україна

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ ПРИ  
ОЗДОБЛЮВАЛЬНО-ЗАЧИЩУВАЛЬНІЙ ОБРОБЦІ В ГРАНУЛЬОВАНИХ  
АБРАЗИВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ**

**M.V. Pikula, L.S. Serilko, Ph.D., Assoc. Prof.**

**IMPROVE OF QUALITY OF THE DETAILS SURFACE LAYER DURING  
FINISHING AND CLEANING TREATMENT IN GRANULAR ABRASIVE  
ENVIRONMENTS**

Необхідною умовою розвитку машинобудування в сучасній ринковій економіці є впровадження ефективних інноваційних технологій, які сприяють підвищенню якості і конкурентоспроможності машинобудівної продукції та зростанню продуктивності праці. У сучасному виробництві неухильно зростає питома вага об'ємної оздоблювально-зачищувальної обробки (ООЗО) деталей гранульованими робочими середовищами (ГРС) для механізації таких трудомістких операцій, як шліфування, полірування, підготовка поверхонь під покриття, видалення задирок і заокруглення кромки. Трудомісткість операцій ООЗО досягає 20 відсотків загальної трудомісткості виготовлення деталей, оскільки більшість таких операцій виконують вручну чи засобами малої механізації, особливо – при обробці деталей складної форми.

Поряд з такими видами ООЗО як галтувальна, дробоструминна та дробометна, вібраційна та іншими, щораз більше застосовують перспективну і високопродуктивну відцентрову обробку в робочих камерах, які здійснюють планетарне чи ротаційне обертання. Це дозволяє створити тиск частинок ГРС значно більше (в 20...25 разів), ніж, наприклад, при вібраційній обробці, тому значно зростає інтенсивність обробки.

Шорсткість поверхні, обробленої таким методом, залежить від характеристик ГРС, режимів обробки, об'єму завантаження робочої камери, фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу, вихідної шорсткості і інших чинників.

Істотним недоліком, властивим всім методам ООЗО, в тому числі і відцентрової, є наявність в робочій камері зон різної інтенсивності впливу гранул на поверхні деталей, причому значна частина деталей і гранул перебуває в зоні відносного спокою, так званій застійній зоні. У застійних зонах сповільнюється переміщення гранул відносно поверхонь деталей, що приводить до порушення стабільності обробки. Тому виникає необхідність розбраковування незадовільно оброблених деталей, їх повторної обробки або ручної дообробки важкодоступних ділянок профілю, що істотно підвищує трудомісткість ООЗО. Для підвищення стабільності відцентрової обробки і якісних характеристик важкодоступних фасонних ділянок деталей пропонується інтенсифікувати відносний рух гранул і поверхонь деталей кутовими осциляціями стінок робочої камери, яка здійснює планетарний рух.

У цьому випадку відбувається додатковий рух гранул відносно поверхонь деталей, циклічно руйнується застійна зона, що створює умови для підвищення стабільності формування однорідної шорсткості по профілю деталі та інтенсифікується видалення металу.

Пропонована відцентрова установка [1] з планетарним приводом має нерухому центральну шестерню 1 (рис.1), яка входить у зачеплення з сателітами 2, осі яких несе водило 3. Останнє приводиться в обертання через пасову передачу 4 від двигуна 5. Сателіти 2 за допомогою ступиці 6 зв'язані з механізмами коливання робочих камер.

Останні виконані у вигляді стояків 7 і 8, у квадратних отворах яких нерухомо встановлені торсіонні вали 9. Зі стояками 7 торсіонні вали 9 утворюють рухомі з'єднання - обертові пари. Торсіонні вали 9 також нерухомо встановлені в кронштейнах 10 платформ 11, а рухомо (з можливістю провертання) з'єднані з кронштейнами 12 платформ 11, на яких встановлені швидкознімні робочі камери 13. Осі сателітів 2 і торсіонних валів 9 лежать в одній площині. Від осевого переміщення торсіонні вали 9 фіксуються кільцями 14 і 15.

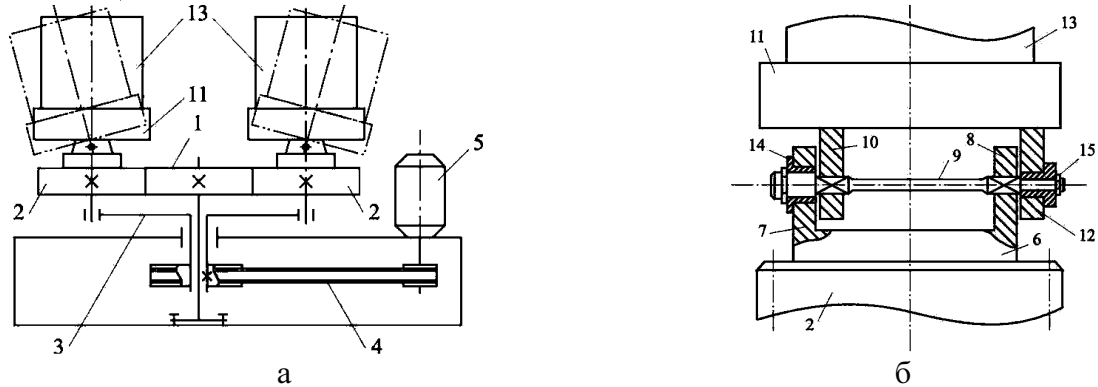


Рис.1. Багатокамерна відцентрово-вібраційна установка, а – загальний вигляд, б - механізм коливання

В процесі роботи робочі камери здійснюють планетарний рух і, крім того - коливання від дії відцентрових сил. У результаті змінюється циркуляція робочого середовища в робочих камерах, що інтенсифікує процес обробки. Значення амплітуди цих коливань визначається кінематичними параметрами установки та жорсткістю торсіонних валів.

При повороті робочих камер відносно своїх осей на 360 градусів, торсіонні вали виконують по одному повному коливанню відносно своїх осей. Поєднання планетарного руху робочих камер з коливаннями підвищує інтенсивність обробки. А з'єднання платформ робочих камер з сателітами через торсіонні вали забезпечує коливання робочих камер за рахунок відцентрових сил, завдяки чому конструкція установки спрощується – відсутні складні механізми створення коливань.

Для дослідження руху робочої камери (яку вважали твердим тілом) був проведений кінематичний аналіз установки відносно вибраної системи координат. Отримане диференціальне рівняння руху буде мати вигляд:

$$\frac{d^2\alpha}{d\varphi^2} = A\alpha - B\cos\varphi_2 \quad (1)$$

Його розв'язком є:

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha^* \quad (2)$$

$$\text{де } \alpha_1 = c_1 \sin k_1\varphi_2 + c_2 \cos k_1\varphi_2 \quad (3)$$

- загальний розв'язок

$$\alpha^* = D \cos k_2\varphi_2 \quad (4)$$

- частинний розв'язок. Тут  $c_1$  і  $c_2$  - сталі інтегрування, які визначаються з початкових умов;  $D$  – константа.

Отриманий розв'язок руху робочих камер відцентрової установки дозволяє оптимізувати геометричні і кінематичні параметри установки, які можуть бути використані при проектуванні конструкцій відцентрових установок.

### Література

1. Устройство для центробежной обработки деталей. Пикула Н.В., Мороз В.М. Авторское свидетельство № 1731605. Опубл. 17.05.92. Бюл.№17.