

параметри системи. При цьому, потенціальна енергія системи має рівень в 3.4 рази вищий кінетичної енергії системи.



УДК 621.7

Василь Струтинський професор; Іван Перфілов

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ СПЕЦІАЛЬНОГО МІКРОПРОФІЛЯ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ

Vasyl Strutinsky, IvanPerfilov

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODELS SPECIAL MICROPROFILE FRICTION SURFACES

Description of equipment for processing vibration microprofile friction surfaces with desired characteristics. Done approximation microprofile two-dimensional Fourier series whose coefficients are calculated for a number of special methods. An objective evaluation method microprofile anisotropy properties in a particular area.

Мікропрофіль поверхонь тертя із заданими характеристиками формується при обробці деталей на спеціальному обладнанні. Обладнання для вібраційної обробки поверхонь включає вертикально-фрезерувальний верстат який укомплектовано столом з вібраційними приводами мікропереміщень та системою керування. Приводи забезпечують переміщення стола по необхідному закону в діапазоні ± 50 мкм з частотами до 50 кГц. Вібраційні мікропереміщення стола у поєднанні з рухом подачі забезпечують вібраційний рух деталі встановленої на столі відносно інструменту (високооборотової борфрези). В результаті на обробленій поверхні утворюється спеціальний мікрорельєф. При цьому виникає проблема оцінки параметрів мікропрофіля. Мікропрофіль поверхні одержаної в результаті вібраційної обробки має детерміновані і стохастичні складові. Існує наукова проблема математичного аналізу мікропрофіля. Одним із напрямків розробки даної проблеми є детальне врахування особливостей мікропрофіля поверхонь, зокрема анізотропії геометричних характеристик мікропрофіля по різних напрямках.

Із аналізу оброблених поверхонь випливає, що мікропрофіль має ділянки які періодично повторюються тобто мікропрофіль являє собою періодичну функцію. Відповідно мікропрофіль апроксимовано двомірним рядом Фур'є в виду:

$$z(x, y) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} C_{km} e^{j(k\omega_x x + m\omega_y y)}$$

де позначено $\omega_x = \frac{2\pi}{T_x}$, $\omega_y = \frac{2\pi}{T_y}$, $j = \sqrt{-1}$, T_x, T_y - періоди мікропрофіля в напрямках x і

у відповідно.

Коефіцієнти ряду є комплексними числами, які визначено залежністю:

$$C_{km} = \frac{1}{T_x T_y} \int_{-\frac{T_x}{2}}^{+\frac{T_x}{2}} \int_{-\frac{T_y}{2}}^{+\frac{T_y}{2}} z_s(x, y) \cdot e^{j(k\omega_x x + m\omega_y y)} dx dy$$

Для обчислення коефіцієнтів ряду застосована спеціальна методика.

Знайдена математична модель у вигляді ряду дозволяє обчислити інтегральні та диференціальні характеристики мікропрофіля.

Для оцінки анізотропії мікропрофіля поверхні використано умовну прилеглу поверхню яка являє собою точну копію вихідного мікропрофіля але протилежно направлена. При невеликому (елементарному) взаємному зміщенні основної і прилеглої поверхонь в напрямках x і y вони перетинаються.

Об'єм матеріалу який попадає в перетин визначено як інтеграл по поверхні у вигляді:

$$\delta Q(\delta_x, \delta_y) = \iint_S f(x, y, \delta_x, \delta_y) dx dy,$$

де $f(x, y, \delta_x, \delta_y)$ – підінтегральна функція визначена у вигляді:

$$f(x, y, \delta_x, \delta_y) = \begin{cases} z(x, y) - z(x + \delta_x, y + \delta_y) & \text{при } z(x, y) - z(x + \delta_x, y + \delta_y) > 0 \\ 0 & \text{при } z(x, y) - z(x + \delta_x, y + \delta_y) < 0 \end{cases}$$

δ_x, δ_y – елементарні зміщення прилеглої поверхні у напрямках x і y відповідно; S – деяка область інтегрування.

Область інтегрування вибирається у вигляді круга радіуса R центром в точці з координатами x_0, y_0 .

В результаті обчислень одержана полярна діаграма відносного об'єму для ділянки мікропрофіля S . Полярна діаграма являє собою замкнений контур близький до еліптичного

Форма діаграми залежить від виду мікропрофіля. Для мікропрофіля який має регулярні однаково орієнтовані мікрорівні та мікроканавки діаграма має форму близьку до витягнутого еліпса повернутого відносно системи координат на деякий кут, який характеризує напрямок мікрорівнів.

Введена інтегральна характеристика мікропрофілю дає можливість об'єктивно оцінити властивості анізотропії мікропрофіля на певній ділянці. Дана характеристика особливо ефективна при розгляді точкових контактів поверхонь (в парах тертя, деформованих контактах, періодичних контактах).



УДК 621.865:681.62

Дмитро Гриценко; Юрій Шостачук, доцент

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», ВПІ,
м.Київ, вул. Янгеля, 1/37, кімн. 91, кафедра «Машин та агрегатів поліграфічного
виробництва»*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ВИРОБІВ У ЗОНІ ДРУКУ ТАМПОДРУКАРСЬКИХ МАШИН

Dmytro Grytsenko; Yuriy Shostachuk

THE INVESTIGATION OF PRECISION POSITIONING PRODUCTS IN THE AREA OF PRINTING PAD MACHINES

Results of research exactitude positioning of products are observed at their transportation to a press zone in pad printing machines

Якість зображення, відтвореного тамподрукарськими машинами, залежить від точності нанесення на виріб шару фарби, що є характеристикою тампона, і поданого у зону нанесення