

УДК 621.787

В. О. Дзюра, канд. техн. наук, доц., І. Г. Ткаченко, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**РОЗРАХУНОК КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ДЕФОРМУВАЛЬНОГО
ЕЛЕМЕНТА ПРИ ФОРМУВАННІ РЕГУЛЯРНИХ МІКРОРЕЛЬЄФІВ НА
ТОРЦЕВИХ ПОВЕРХНЯХ ТІЛ ОБЕРТАННЯ**

V. Dzyura, Ph.D., Assoc. Prof., I. Tkachenko Ph.D., Assoc. Prof.
**CALCULATION OF KINEMATIC PARAMETERS OF A DEFORMING
ELEMENT MOTION AT REGULAR MICRORELIEF FORMATION ON
ROTATION BODIES END SURFACES**

Дослідженням впливу параметрів регулярного мікрорельєфу на експлуатаційні властивості робочих поверхонь деталей машин присвячені роботи Шнейдера Ю.Г. [1] Розробленням інструментів для формування РМР на робочих поверхнях деталей машин присвячені праці Киричика П.О. [2], Кривого П.Д. [3] та інших.

Формування РМР на торцевих поверхнях тіл обертання є складнішим з технологічної точки зору, ніж на внутрішніх чи зовнішніх циліндричних поверхнях, оскільки зі зміною радіусу, на якому формують РМР, кінематичні параметри процесу також змінюються.

Основними параметрами, що визначають форму мікрорельєфу на торцевій поверхні тіла обертання є частота обертання оброблюваної деталі навколо власної осі та закон руху деформувального елемента. Відносна швидкість останнього визначається як геометрична сума його лінійної швидкості і швидкості обертання торцевої поверхні V_n на радіусі R_{kc} формування мікрорельєфу.

Кутова швидкість торцевої поверхні тіла обертання визначається за формулою $\omega_n = \Delta\varphi/\Delta t$ і є постійною. Її лінійна швидкість залежить від радіусу R_{kt} формування мікрорельєфу (відстані від осі обертання оброблюваної деталі до центру плями контакту деформувального елемента із оброблюваною поверхнею) і є змінною (рис. 1). Вона визначається за формулою

$$V_{z.v.} = \omega_n \cdot R_{kt} = 2 \cdot \pi \cdot n_n \cdot R_{kt},$$

де R_{kt} – відстань від осі обертання оброблюваної деталі до центру плями контакту деформувального елемента із оброблюваною поверхнею, мм;
 n_n – частота обертання оброблюваної деталі, об/хв.

На виробництві використовують технологічні параметри формування ЧРМ, зокрема, вертикальну складову швидкості деформувального та амплітуду його коливань.

Центральний кут канавок визначається із залежності

$$\alpha_k = 2 \cdot \arctg \left[\frac{R_{kc} \sin(\varphi_k / 2)}{A_k} \right], \text{ град.}$$

де φ_k – кутовий крок канавок ЧРМ, град;

A_k – амплітуда коливань деформувального елемента, мм;

R_{kc} – середній радіус канавок ЧРМ, мм.

Звідси

$$\text{tg}(\alpha_k / 2) = \frac{R_{kc} \sin(\varphi_k / 2)}{A_k}, \text{ град.}$$

Значення вертикальної складової швидкості руху деформувального елемента визначається із залежності

$$V_{в.в.} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_n \cdot R_{kt} \cdot A_k}{R_{kc} \sin(\varphi_k / 2)}, \text{ мм/хв.}$$

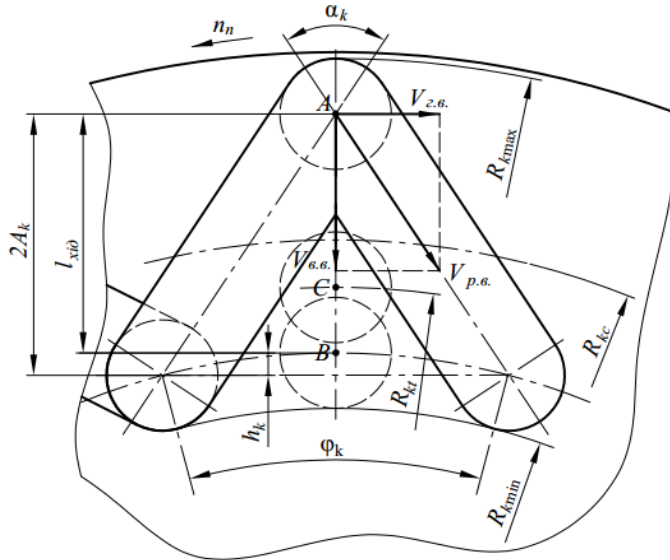


Рисунок 1. Схема руху деформувального елемента при формуванні ЧРМ на торцевій поверхні тіла обертання

Кутовий крок канавок визначається за формулою

$$\varphi_k = \frac{360^\circ}{N_{ел}},$$

де $N_{ел}$ – кількість елементів ЧРМ, шт.;

Кількість елементів ЧРМ на проміжку $0..2\pi$ визначається за формулою

$$N_{ел} = \frac{i_{н.х.}}{n_n}, \text{ шт.}$$

де $i_{н.х.}$ – частота коливань деформувального елемента, подв. ходів/хв.

$$\varphi_k = \frac{360^\circ \cdot n_n}{i}, \text{ град;}$$

$$V_{в.в.} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_n \cdot R_{kt} \cdot A_k}{R_{kc} \sin\left(180^\circ \cdot n_n / i\right)}, \text{ мм/хв.}$$

Для того, щоб забезпечити відповідне значення амплітуди коливань A_k деформувального елемента він повинен здійснити переміщення на величину ходу $l_{x.}$, яке буде меншим від A_k на величину h_k

$$l_x = A_k - h_k;$$

$$h_k = (R_{kc} - A_k) \left(1 - \cos(\varphi_k / 2)\right);$$

$$l_x = A_k - (R_{kc} - A_k) \left(1 - \cos\left(180^\circ \cdot n_n / i\right)\right).$$

Література

1. Шнейдер Ю. Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом : изд. 2-е, перераб. и доп. Ленинград : Машиностроение, 1982. 248 с.

2. Киричок П. О., Несхозиєвський А. В. Дослідження впливу параметрів микрорельєфу на якість обробки деталі та експлуатаційні характеристики поліграфічного обладнання. Технологічні комплекси. Луцьк : Вид-во Луцьк. нац. техн. ун-ту, 2007. № 3–4. С. 74–80.

3. Кривий П. Д., Дзюра В. О., Тимошенко Н. М. Прогресивна технологія формування регулярних микрорельєфів на довгомірних циліндричних поверхнях : тези доп. Дванадцятий Міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків у Львові, Львів : КІНПАТРИ ЛТД, 2015. С. 85-86.