

УДК 621.923

Королишин Ю. – ст. гр. МТм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КРИВИРНИ НА ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ СФОРМОВАНОЇ ТОКАРНОЮ ОБРОБКОЮ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ткаченко І. Г.

Korolyshyn Yu.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## INVESTIGATION OF INFLUENCE OF CURVATURE ON ROUGHNESS OF SURFACE, SHAPED BY TURNING PROCESSING

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Tkachenko I.

Ключові слова: шорсткість, кривизна, поверхня, токарна обробка.

Keywords: roughness, curvature, surface, turning processing.

Одним із найважливіших показників якості обробленої поверхні є її шорсткість, яка у значній мірі забезпечує експлуатаційні властивості окремих деталей механізмів та машин.

Багатьма дослідниками досліджено вплив параметрів технологічного процесу обробки на шорсткість поверхні утвореної в процесі обточування. Схожі дослідження було описано в [1, 2], де авторами визначено оптимальні режими обробки для отримання поверхні з мінімальними показниками шорсткості та визначено вплив режимів обробки на параметри шорсткості.

Встановлено, що параметри шорсткості визначають в залежності від елементів режиму різання (глибини –  $t$ , мм; подачі –  $s$ , мм/об; швидкості різання –  $V$ , м/хв); геометричних і конструктивних параметрів металорізальних інструментів (кутів в плані, відповідно головного  $\phi$  і допоміжного  $\phi'$ ; радіуса при вершині різця  $r$ ; радіуса заокруглення різальної кромки  $\rho$ ; фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу) твердості НВ; зсувної міцності і границі текучості відповідно  $\tau_a$  і  $\sigma_T$ ; жорсткості технологічної системи  $J_{\text{впід}}$ ; середньої висоти нерівностей профілю шорсткості інструменту  $R_{\text{вис}}$ ; середньої висоти нерівностей профілю висхідної шорсткості оброблюваної поверхні  $R_a$ ; відповідно модуля пружності і коефіцієнта Пуассона оброблюваного матеріалу  $E_1$  і  $\mu_1$ .

Відзначено, що на даний час у літературі відсутні дані про вплив кривини обробленої циліндричної поверхні на її шорсткість. У той же час доведено суттєвий вплив кривини поверхні різання на пластичну деформацію зрізуваного шару і на складові сили різання. На основі цього можна з великою імовірністю прийняти припущення про суттєвість впливу кривини  $\rho_k$  на параметри шорсткості.

Таким чином встановлення впливу кривини  $\rho_k$  обробленої циліндричної поверхні сформованої точінням або розточуванням на параметри шорсткості вперше дасть можливість усунути існуючі прогалини і є актуальною задачею для сучасного машинобудування.

Для вирішення поставленої задачі розроблена методика [3] і проведено експериментальні дослідження з використанням спеціальних дослідних зразків у вигляді товстостінних концентричних кілець з однаковими кривинами їх внутрішніх і зовнішніх циліндричних поверхонь. При цьому, в процесі обробки, всі параметри такі як  $t$ ,  $s$ ,  $V$ ,  $\phi$ ,  $\phi'$ ,  $r$ ,  $\rho$ , НВ,  $\tau_a$ ,  $\sigma_T$ ,  $J_{\text{спід}}$ ,  $R_{\text{вис}}$ ,  $R_z$ ,  $E_1$ ,  $\mu_1$  були постійними, при змінних  $\rho_k$ .

Спосіб реалізується поетапно наступним чином. Спочатку виготовляють комплект дослідних зразків, використовуючи токарний верстат і токарні різці з однаковими геометричними параметрами та радіусами при їх вершинах і забезпечують відповідними програмами постійні значення елементів режиму різання: глибину різання –  $t$ , подачу –  $S$  і швидкість різання –  $V$  і здійснюють на цих режимах процес різання як по внутрішній, так і по зовнішній поверхнях. Дослідні зразки виготовляють у вигляді товстостінних циліндричних кілець, у яких після обточування та розточування починаючи з першого із найбільшим діаметром внутрішньої циліндричної поверхні, кожен наступний дослідний зразок має діаметр зовнішньої циліндричної поверхні, який дорівнює діаметру внутрішньої циліндричної поверхні попереднього дослідного зразка і кожен крім першого і останнього дослідні зразки мають діаметри внутрішніх циліндричних поверхонь, які у  $\phi$  разів менші від відповідних діаметрів їх зовнішніх циліндричних поверхонь. Дослідні зразки з різними діаметрами внутрішньої і зовнішньої циліндричної поверхні мають різні значення кривини  $\rho_j$ , які визначають із залежності  $\rho_j = \pi \cdot n_j / 500 \cdot V$ , де  $n$  – частота обертання шпинделя верстату,  $j = 1, 2, 3 \dots (k-1), k$ , де  $j$  – порядкові номери ступеней частот обертання шпинделя,  $k$  – кількість ступеней частот обертання шпинделя;  $V$  – задана для оброблюваного матеріалу швидкість різання.

Після цього досліджують вплив кривини отриманих поверхонь на параметр шорсткості за методикою описаною в роботі [4].

Визначають середні значення цих параметрів  $\bar{R}_{aj}$  та дисперсії  $D(R_{aj})$  і за теорією малої вибірки визначають вибіркове математичні сподівання, які приблизно дорівнюють середнім значенням  $M_e(R_{aj}) \approx R_{aj}$  та дисперсії  $D_e(R_{aj})$  і використовують критерій Ст'юдента  $t_k$  і Фішера  $F$  за якими встановлюють істотність впливу кривини обробленої поверхні на параметри шорсткості  $R_a$ .

На основі отриманих результатів можна буде стверджувати чи впливає кривина циліндричних поверхонь на параметри шорсткості  $R_a$ .

Таким чином, запропонований спосіб визначення впливу кривини обробленої циліндричної поверхні на параметри шорсткості  $R_a$ , забезпечить спрощення процесу визначення впливу кривини обробленої поверхні на  $R_a$  з одночасним забезпеченням підвищення точності і достовірності впливу кривизни обробленої поверхні на  $R_a$ .

#### Література

1. Армарего И. Дж. А. Обработка металлов резанием / Армарего И. Дж. А., Браун Р.Х.; перевод с англ. В.А. Пастухова. – М.: Машиностроение, 1977. – 325 с.
2. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / В.Ф. Бобров. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
3. Дзюра В. О. Спосіб визначення впливу кривизни на шорсткість обробленої поверхні. Патент на корисну модель № 111018, Україна. МПК (2015.01) G01B 21/30, заявник і власник патенту Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя – № u 2016 04782. Заявл. 28.04.2016., Опубл. 25.10.2016, Бюл. № 20. – 16с.
4. Kryvyi P. D.; Dzyura V. O.; Tymoshenko N. M., Krypa V. V. Technological heredity and accuracy of the cross-section shapes of the hydro-cylinder cylindrical surfaces. In Proceedings of the ASME 2014 International Manufacturing Science and Engineering Conference collocated with the JSME 2014 International Conference on Materials and Processing and the 42nd North American Manufacturing Research Conference, Detroit, MI, USA, 9–13 June 2014.