

УДК 621.91

Ю.Є. Паливода, канд. техн. наук, доц., І.Т. Сидорик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ШОРСТКОСТІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ ПІСЛЯ ВИГЛАДЖУВАННЯ

Yu.Ye. Palyvoda, Ph.D., Assoc. Prof., I.T. Sydoryk

THE RESEARCH OF CYLINDRICAL SURFACES ROUGHNESS AFTER BURNISHING

Для дослідження шорсткості циліндричної поверхні при вигладжуванні проведено серію експериментів. Шорсткість обробленої поверхні визначали за допомогою зразків шорсткості і профілографа-профілометра. Шорсткість поверхні обертання при вигладжуванні залежить від великої кількості технологічних факторів. До цих факторів належать методи і режими обробки: умови охолодження та мащення інструмента, хімічний склад і мікроструктура оброблюваного матеріалу, конструкція, геометрія та стійкість вигладжувального інструмента, тип і стан устаткування та технологічного оснащення, жорсткість та динамічні характеристики елементів технологічної системи. Як бачимо, залежність шорсткості циліндричної поверхні від згаданих вище факторів носить складний і суперечливий характер. Тому для її дослідження передбачається використання експериментальних методів дослідження, оскільки теоретичні методи дуже трудомісткі, і не можуть з достатньою точністю описати процес формування шорсткості при вигладжуванні циліндричної поверхні. Оскільки на шорсткість поверхні впливає велика кількість факторів і вивчення її формування потребує значної кількості часу і матеріалів, дослідження проводили з метою вивчити вплив лише технологічних факторів, залишивши постійними геометричні фактори та матеріал заготовки.

Експеримент планували на основі багатофакторного аналізу, тобто одночасно варіюванням усіх змінних факторів, $x_1(P_r)$, $x_2(S)$, $x_3(n)$, $x_4(Ra_1)$. Щоб знайти залежність $Ra=f(P_r, S, n, Ra_1)$ використовували повний факторний експеримент типу 2^k , де k – кількість змінних незалежних факторів ($k=4$), що потребує реалізації 16 основних дослідів. Враховуючи те, що дисперсії в кожній точці факторного простору однорідні, було вирішено скористатись схемою реалізації експерименту з дублюванням в одній точці (у центрі плану) чотири рази.

Шукана математична модель досліджуваного процесу:

$$\ln Ra = -2,049 + 0,099x_1 + 0,065x_2 + 0,117x_3 + 0,108x_4. \quad (1)$$

При переході від кодованих факторів до натуральних, рівняння (1) записано наступним чином:

$$\ln Ra = -6,13 + 0,18 \ln P_r + 0,118 \ln S + 0,58 \ln n + 0,42 \ln Ra_1, \quad (2)$$

де P_r – радіальна сила вигладжування, Н; S – подача, мм/об; n – частота обертання заготовки, об/хв.; Ra_1 – початкова шорсткість поверхні заготовки, мкм.

Отже, кінцева формула для визначення шорсткості циліндричної поверхні в процесі вигладжування має вигляд:

$$Ra = 0.0022 \cdot P_r^{0.18} \cdot S^{0.118} \cdot n^{0.58} \cdot Ra_1^{0.42}. \quad (3)$$

Слід зауважити, що дана емпірична залежність адекватно відображає процес на проміжках змінних параметрів : $100 < P_r < 300$ Н, $0,04 < S < 0,12$ мм/об, $400 < n < 600$ об/хв., $0,6 < Ra_1 < 1$ мкм.