

УДК 621.9.06

Якимець Г., Михалчич Г. – ст. гр. ХВс – 41

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ КІНЕМАТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОДАЧ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ У ІМОВІРНОСНОМУ АСПЕКТІ

Наукові керівники: к.т.н., проф. Кривий П.Д., к.т.н., Крупа В.В.

Yakymets G., Myhalchych G.

*TernopilIvanPuluj'sNationalTechnicalUniversity*

## RESEARCH OF EXACTNESS OF KINEMATICS CHAINS OF SERVES OF LATHES IS IN PROBABILISTIC ASPECT

Supervisors: Kryvyj P.D.,PhD., Krupa V.V.,PhD

Ключові слова: верстат, подача, точність, середнє значення, дисперсія.

Keywords: machine tool, innings, precision, average value, variance.

Проаналізовано вплив стохастичності подачі  $s_i$  на якісний параметр обробленої поверхні точінням або розточуванням – висоту нерівностей за десятьма точками –  $R_z$  [2]. Точність кінематичних ланцюгів подач – це якість механізму подач, яка відображає близькість його похибок до нуля [1]

Відзначено, що значення подач, як переміщення супорта за один оберт шпинделя, забезпечується відповідними кінематичними ланцюгами механізму подач. Кінематичний ланцюг являє собою спряження певної кількості елементів (зубчастих коліс, черв'ячних передач, рейкового зачеплення, тощо), кожен з яких характеризується певною системою показників точності. У підсумку гіпотеза про стохастичність подач з їх розподілом, що підкоряється закону Гауса знайшла підтвердження у різних дослідників [1,3].

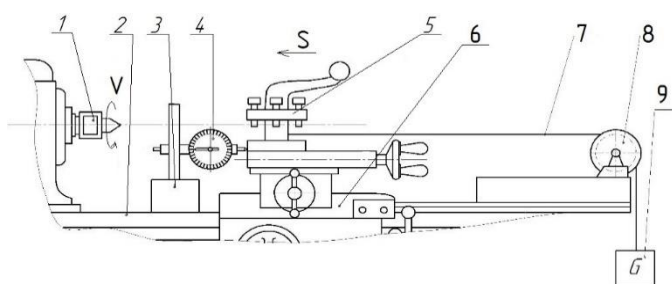


Рис. 1. Схема вимірювання подачі на верстаті

Методика визначення значень подач проілюстрована на рис. 1.

Супорт 6 верстата кінематично зв'язаний із шпинделем 1. На напрямних верстата встановлений штатив 3, на якому жорстко закріплений індикатор годинникового типу 4, щуп якого контактує з лівим торцем різцетримача 5, який через трос 7 і блок 8 зв'язаний з вантажем G – 9.

Ціна поділки шкали індикатора 4 – 1мкм. Це відповідає вимогам, які ставляться до точності приладів для вимірювання лінійних величин.

Встановлюють задану подачу, наприклад  $s = 50 \text{ мкм} / \text{об}$ . Провертають шпиндель на декілька десятків обертів, і при цьому вибирають можливі зазори у спряженнях кінематичних ланцюгів. Після чого виставляють з натягом шкалу індикатора на нуль і провертають шпиндель на 1 оберт. По шкалі індикатора визначають переміщення супорта, що дорівнює істинному значенню подачі. Величина партії подач складала 100 значень.

Аналогічно вимірювали значення подач для паспортних значень, мкм/об: 60; 75; 90; 100; 125; 150; 175 і 200, які забезпечувались певними кінематичними ланцюгами.

Отримані статистичні ряди подач перевіряли на однорідність за критерієм Гребса. Визначали характеристики розсіювання подач: середні значення  $\bar{s}_i$ ; дисперсії  $D(s_i)$ ; середнє квадратичне відношення  $\sigma(s_i)$  і коефіцієнт варіації  $K_{vSi}$ , туті – порядкові номери номінальних за паспортом значень подач. Перевіряли за критерієм  $\chi^2$  Пірсона гіпотезу про узгодженість експериментальних значень подачі з теоретичним розподілом за законом Гауса. Отримані дані подані у таблиці 1.

Таблиця 1. Характеристики розсіювання значень подач.

Характеристика розсіювання	Значення подач, мкм/об за паспортом верстата								
	50,0	60,0	75,0	90,0	100,0	125,0	150,0	175,0	200,0
$\bar{s}_i$ , мкм	46,5	59,5	64,7	84,5	96,2	120,5	146,7	169,0	195,2
$D(s_i)$ , мкм <sup>2</sup>	4,7	5,3	15,8	14,1	27,3	28,2	48,6	65,9	77,5
$\sigma(s_i)$ , мкм <sup>2</sup>	2,2	2,3	4,00	4,4	5,2	5,3	6,3	8,1	8,8
$K_{vSi}$	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04

Істотність відмінності за середнім значенням визначили за критерієм Стюдента, а істотність відмінності за дисперсіями – за критерієм Фішера. За еталон прийняли точність кінематичного ланцюга, що забезпечує паспортне значення подачі, яке дорівнює 50 мкм/об. Отримані значення імовірностей  $P(t_k)$  і  $F_i$  для всіх подач окрім  $s_1 = 50$  мкм/об подані у таблиці 2.

Таблиця 2. Розрахункові значення імовірностей  $P(t_k)$  і критерія  $F_o$ .

Табличні значення параметрів	Значення подач, мкм/об за паспортом верстата								
	50,0	60,0	75,0	90,0	100,0	125,0	150,0	175,0	200,0
$P(t_k)=0$	-	0 ⊕	0 ⊕	0 ⊕	0 ⊕	0 ⊕	0 ⊕	0 ⊕	0 ⊕
$F_T=1,26$	-	1,127 ⊖	3,362 ⊕	3,000 ⊕	5,808 ⊕	6,000 ⊕	10,340 ⊕	14,021 ⊕	16,489 ⊕

⊖ – неістотна відмінність; ⊕ – істотна відмінність.

Таким чином, запропонована методика дозволить здійснити корекцію параметрів точності спряжень елементів кінематичних ланцюгів, що призведе до зменшення розсіювання значень подач і підвищень якості оброблюваних поверхонь

#### Література

1. Рудзит Я. А., Плугнальов В.Н. Основы метрологии, точность и надежность в приборостроении: Учеб. Пособие для студентов приборостроительных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 1991. – 304с.
2. Вплив випадковості подачі на висоту мікронерівностей поверхні при її точінні або розточуванні / [П. Кривий, Н. Тимошенко, М. Шарик, В. Крупа] // Львів : Машинознавство. – 2013. – №9-10 (195-196). – С. 76-83
3. Колкер Я. Д. Математический анализ точности механической обработки деталей. / Я.Д. Колкер. – Киев: «Техника» – 1979. – 200с.