УДК 621.9.06-529

П.Д. Кривий канд. техн. наук, доц., І.Г Лось, С.Я. Дубина
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІМОВІРНІСНИЙ ПІДХІД ПРИ ДОСЛІДЖЕНІ ВПЛИВУ ЗБІЛЬШЕННЯ ПОДАЧ НА ТОЧНІСТЬ ЇХ КІНЕМАТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ НА ПРИКЛАДІ ФРЕЗЕРНОГО ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ШИРОКОУНІВЕРСАЛЬНОГО ВЕРСТАТА МОДЕЛІ 676

P.D. Kryvyy, Ph.D., Assoc.Prof., I.G. Los, S.Y. Dubyna

PROBABILITY APPROACH IN THE STUDY OF THE INFLUENCE OF INCREASED FEEDS ON THE ACCURACY OF THEIR KINEMATIC CHAINS ON THE EXAMPLE OF MILLING MACHINE OF MODEL 676

Проаналізовано методи визначення точності кінематичних ланцюгів подач металорізальних верстатів в імовірнісному аспекті [2,3].

Відзначено, що у існуючих дослідженнях не висвітлено впливу збільшення подач на їх точнісні характеристики, а саме на дисперсію і не було визначено суттєвості відмінності між отриманими значеннями дисперсій $D_i(S_j)$. Під індексом j=1,2…4, будемо розуміти порядковий номер j_i-ої подачі, а саме: $j_1 = 0.017$мм/зуб; $j_2 = 0.017$мм/зуб; $j_3 = 0.105$мм/зуб; $j_4 = 0.131$мм/зуб. Схема вимірювання подач подана на рисунку 1.

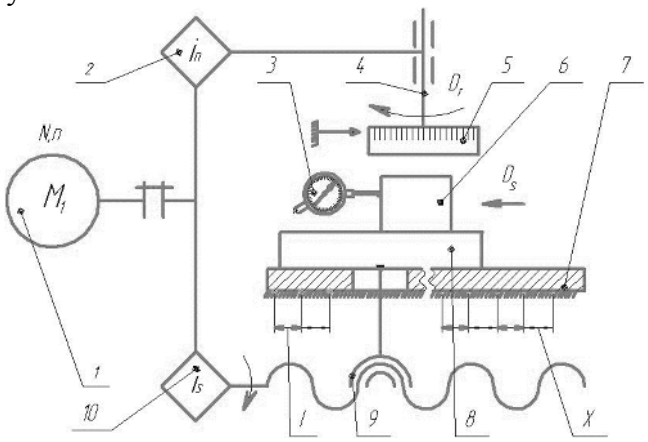

Рисунок 1. Схема вимірювання величини подачі на зуб фрези:
1-електродвигун; 2-коробка швидкостей; 3-індикатор з мікронною шкалою; 4-шпиндель; 5-градусна шкала шпинделя; 6-заготовка; 7-станина верстата; 8-стіл; 9-передача гвинт-гайка; 10-коробка подач; I-X-проміжки вимірювань.

Суть вимірювання у наступному. Спочатку встановлюємо паспорте значення подачі, наприклад, $S_{хв}$=40 мм/хв. Нехай з врахуванням діаметра фрези і допустимої швидкості різання, розрахункова частота обертання шпинделя $n_{шп}$=420 об/хв. За паспортом фрезерного верстата моделі 676, встановлюємо дійсну $n_{шп.д}$=400 об/хв. Врахувавши кількість зубів фрези $Z_{фр}$=6, визначаємо розрахункову подачу на 1 зуб фрези

$S_z = \frac{S_{хв}}{n_{шп.д} \cdot Z_{фр}} = \frac{40}{400 \cdot 6} = 0{,}017$ мм/зуб і відповідний кут повороту шпинделя φ, вибираємо можливі зазори у зубчастих зачепленнях (на рис.1 не показано) і в зачепленні гвинт-гайка 9. Включивши частоту обертання шпинделя 4 і повздовжню подачу переміщення стола 8, здійснюємо поворот вала електродвигуна 1, при цьому фіксуємо на шкалі 5 поворот шпинделя на кут $\varphi = 60°$ і за показами індикатора 3, визначаємо подачу на 1

зуб фрези. Аналогічно здійснивши 10 таких прийомів при на кожному із (I-X) проміжків, отримуємо значення S_{zi}. Піддавши отримані значення статистичному обробленню [1,4] отримали характеристики розсіювання, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.Значення подач та характеристики їх розсіювання.

№		**Паспортне значення подач на зуб фрези, S мм/зуб:**			
		0,017	**0,085**	**0,105**	**0,131**
Значення подач мм/зуб	1	0.011	0,081	0,102	0.132
	2	0.014	0,080	0,105	0.130
	3	0.013	0,079	0,103	0.118
	4	0.013	0,079	0,102	0.128
	5	0.015	0,076	0,100	0.125
	6	0.016	0,086	0,103	0.120
	7	0.015	0,079	0,100	0.127
	8	0.015	0,078	0,100	0.130
	9	0.017	0,080	0,102	0.127
	10	0.018	0,074	0,103	0.123
Характеристики розсіювання	M(S), мм	147×10^{-4}	792×10^{-4}	102×10^{-3}	126×10^{-3}
	$D(S_z)$, мм	$3{,}8 \times 10^{-7}$	$8{,}96 \times 10^{-7}$	$2{,}4 \times 10^{-6}$	18×10^{-6}
	σ, мм	207×10^{-5}	299×10^{-5}	155×10^{-4}	351×10^{-4}
	K_v	0.14	0.037	0.15	0.27
Суттєва (+) та несуттєва відмінність (-)			(+)	(+)	(+)	

Висновок. 1. Вперше встановлено, що із збільшенням подачі на зуб фрези дисперсії можуть суттєво відрізнятися.

2. Таким чином запропонований метод може бути використаний у діагностиці визначення норми точності певних зубчастих коліс коробки подач фрезерних верстатів.

Література

1. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. 4-е изд., стереотип /Вентцель Е. С. – Москва: Наука, 1969. – 576 с. – (Физматгиз).

2. Кобельник В.Р. Підвищення ефективності процесу свердління наскрізних отворів регулюванням подачі: дис…. канд. техн. наук, спец. 05.03.01/ Кобельник Володимир Романович – Тернопіль, 2013.-168с.

3. Лось І. Г. Імовірнісно-статистичний метод визначення точності кінематичних ланцюгів повздовжніх подач фрезерного верстата моделі 676 / І. Г. Лось // Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 27-28 листопада 2019 року. — Т. : ТНТУ, 2019. — Том 1. — С. 110–111. — (Сучасні технології в будівництві, машино- та приладобудуванні).

4. Кацев П. Г. Статистические методы исследования режущего инструмента. 2-е изд., перераб. и доп. / П. Г. Кацев. – Москва: Машиностроение, 1974. – 231 с.