

УДК 621.9

В.В. Крупа, канд. техн. наук, І.Р. Петречко, В.О. Ковальчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, (Україна)

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТОХАСТИЧНОСТІ ПОДАЧ ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ

V.V. Krupa, Ph.D, I.R. Petrechko, V.O. Kovalchuk

EXPERIMENTAL STUDIES OF STOCHASTIC FEEDINGS OF LATHES

Проаналізовано існуючі дослідження щодо стохастичності подач на верстатах різного технологічного призначення [1,2,3]. Наприклад в джерелі [1] подано дослідження стохастичності подачі на верстаті 16К20, в джерелі [2] на 2Н118. Внаслідок аналізу літературних джерел виявлено дослідження впливу стохастичності подачі на параметри якості поверхні.

Метою роботи є встановлення взаємозв'язку між середнім значенням та дисперсією розсіювання величини подачі на токарних верстатах різних типорозмірів

Для проведення досліджень скористались методикою вимірювання розсіювання подачі, поданому в 1. Схема вимірювання зображена на рис. 1

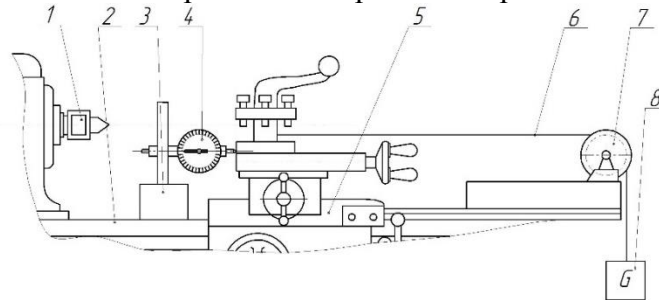


Рис. 1. Схема вимірювання подачі на верстаті: 1 – патрон, 2 – станина, 3 – штатив з магнітом, 4 – індикатор годинникового типу з ціною поділки 0,001 мм, 5 – супорт, 6 – трос, 7 – блок, 8 – вантаж.

Дослідження розсіювання подач проведено на універсальних токарно-гвинторізних верстатах моделей: 1К62, 16К20, 16Б16КП, 16Б04П. Під час випробувань взято верстати як нормальної так і підвищеної точності, а також із різним терміном служби. На кожному кінематичному ланцюгу, що забезпечує паспортні значення подач: здійснювали 120 вимірювань реальних переміщень супорта за 1 оберт шпинделя. Для цього встановлювали на верстаті задану подачу. За допомогою вантажу 8 (рис. 1), масою 30 кг, який підвішувався на тросі 6, і через блок 7 закріплювався до супорта верстату, створювали силу P_x , щоб ліквідувати можливі зазори в зачепленнях елементів кінематичних ланцюгів і, прокручуючи патрон 1 на один оберт, за допомогою електронного індикатора 4 з ціною поділки 1 мкм., який встановлювався на штативі, і за допомогою магніту закріплювався до напрямних верстату, визначали переміщення супорта, яке приймали рівне значенню подачі s_i .

Визначивши середні значення подач у сформованих статистичних рядах \bar{s}_i та дисперсію $D(s_i)$ за критерієм Греббса відкидали ті значення, які різко виділялись. Далі знаходили остаточні характеристики розсіювання: середнє значення, яке приблизно рівне математичному сподіванню $\bar{s}_i \approx M(s_i)$; дисперсії розсіювання $D(s_i)$; середньоквадратичні значення розсіювання $\sigma(s_i)$; поля розсіювання $\bar{s}_i \pm 3\sigma(s_i)$. За критерієм Пірсона (χ^2) перевіряли узгодженість гіпотези на відповідність нормальному розподілу і. встановили, що величина s на кожній з паспортних подач підкоряється

розподілу Гауса. За критерієм Стюдента t_k та Фішера F перевіряли суттєвість їх відмінностей за середніми значеннями та дисперсіями, відповідно.

На кожному із кінематичних ланцюгів кожного із досліджуваних верстатів подача підкоряється нормальному закону розподілу і щільність ймовірностей цього розподілу запишемо у вигляді

$$f(s) = \frac{1}{\sqrt{2\pi D(s)}} \cdot e^{-\frac{(s-\bar{s})^2}{2D(s)}}. \quad (2)$$

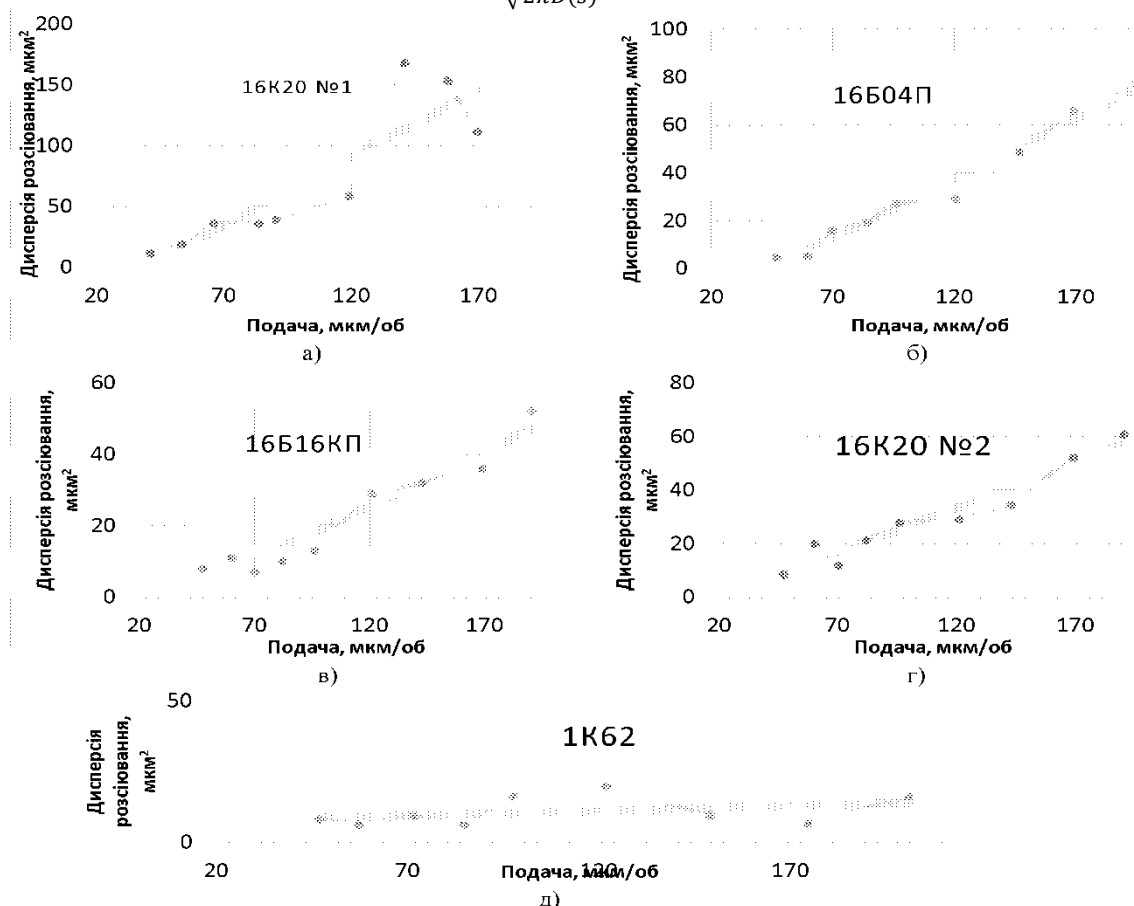


Рис. 2. Графіки залежностей дисперсії розсіювання величини подачі від її середнього значення для токарних верстатів

Із графіків видно, що із збільшенням величини подачі дисперсія розсіювання має тенденцію до збільшення. Однак на деяких кінематичних ланцюгах така залежність не прослідковується. Це свідчить про різну ступінь зношування елементів коробки подач, що може бути основною для методики діагностики елементів конструкції.

Література

1. 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.

2. Кобельник В.Р. Методика дослідження кінематичної точності механізму подач вертикально-свердлильних верстатів, на прикладі моделі 2Н118 / Кобельник В.Р. Кривий П.Д. // Процеси механічної обробки в машинобудуванні : зб. наукових праць. Житомир : ЖДТУ, 2010 . – Вип. 8.- С. 99-108.

3. Kryvyi, P.; Dzyura, V.; Tymoshenko, N.; Maruschak, P.; Nugaras, J.; Prentkovskis, O. Probability-Statistical Estimation Method of Feed Influence on As-Turned Finish of Steels and Non-Ferrous Metals. *Metals* 2018, 8, 965. <https://doi.org/10.3390/met8110965>.