УДК: 621.313

ВПЛИВ ЖОРСТКОСТІ СИСТЕМИ ВЕРСТАТ-ІНСТРУМЕНТ-ДЕТАЛЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ОБКАТУВАННЯ ТА РОЗКАТУВАННЯ

Ярослав БАТУРІН

Здобувач вищої освіти спеціальності Н7 Агроінженерія

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *Розглянуто вплив жорсткості технологічної системи «верстат – інструмент–деталь» на стабільність процесів обкатування та розкатування роликами. Проаналізовано зміну жорсткості вузлів верстатів залежно від положення супорта, вильоту шпинделя та характеру навантаження. Показано, що нестабільність жорсткості може спричинятик оливання робочого зусилля і, відповідно, зміну умов поверхневого пластичного деформування. Наведено підхід до стабілізації режиму обробки за рахунок пружних елементів та багатороликових пристроїв.*

Ключові слова: *жорсткість, верстат, інструмент, деталь, обкатування, ролики, розкатування*.

Ефективність обкатування роликами значною мірою визначається здатністю технологічної системи підтримувати задане робоче зусилля протягом усього циклу обробки. За односторонньої схеми обкатування навантаження передається безпосередньо на вузли верстата, тому допустимий рівень зусилля обмежується конструктивними можливостями обладнання. Саме зміна жорсткості може бути причиною відхилень фактичного режиму деформування від розрахункового.

Для токарної обробки особливо помітно на результат впливають не лише характеристики супорта, а й жорсткість передньої та задньої бабок. За наведеними у вихідному дослідженні даними, під час переміщення супорта від передньої бабки до задньої, жорсткість може зменшуватися приблизно на 40–60%. Для окремих токарних верстатів із висотою центрів 200–300 мм перепад

досягає 50–100%. Важливим чинником є також конструкція шпиндельного вузла. Зі збільшенням вильоту шпинделя його жорсткість помітно знижується.

На характер деформації впливають не тільки пружні властивості окремих деталей верстата, а й деформації у стиках між ними. Під час розвантаження навантаження спочатку швидко зменшується при невеликих переміщеннях. На ці ділянці ефективна жорсткість системи є дуже високою. Подальша поведінка визначається значною мірою контактами та стиками конструктивних елементів, через що на графіку залежності зусилля від віджимання виникає гістерезис.

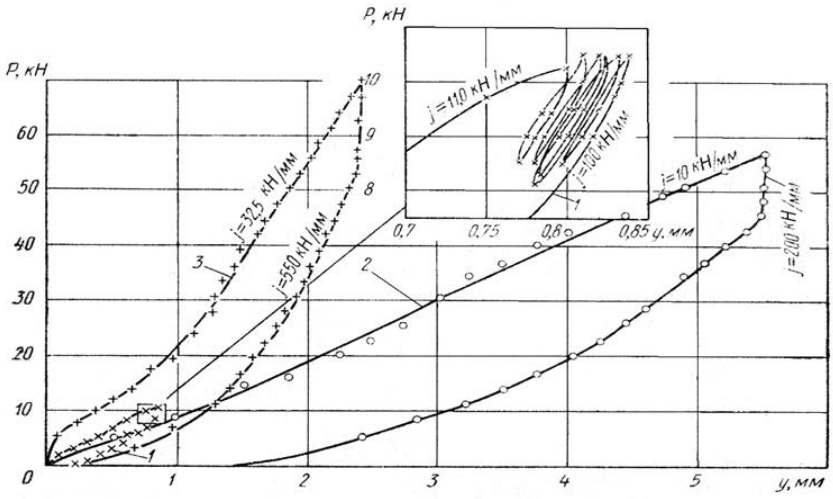


Рис.1 Залежність віджимання супорта токарного верстата від радіального зусилля при висоті центрів: 1 – 286 мм; 2 – 500 мм; 3 – 1250 мм.

На *рис. 1* наведено залежності віджимання супорта від радіального навантаження для токарних верстатів із різною висотою центрів. Порівняння кривих показує, що характер деформації змінюється разом із розмірами верстата, а отже, жорсткість технологічної системи не є сталою величиною.

Експериментальні та розрахункові результати свідчать про виражену залежність жорсткості втулки від відстані до торця. При двохроликовій схемі розкатування поблизу торця жорсткість приблизно у чотири рази менша, ніж на глибині, що відповідає діаметру втулки.

За результатами теоретичних та експериментальних досліджень можна зробити висновок, що стабілізація робочого зусилля, локалізація пластичної деформації у поверхневому шарі та врахування жорсткості всієї технологічної системи сприяють забезпеченню раціональних режимів обробки.

Список використаної джерел

1. Зубєхіна-Хайят О. В. Моделювання процесу обкатування різьб і черв'яків роликами. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2017. Вип. 4. С. 194-201. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3408.

2. Марченко Д. Д., Зубєхіна-Хайят О. В. Дослідження жорсткості системи верстат-інструмент-деталь при ремонті деталей методом поверхневого пластичного деформування. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2018. № 192. Проблеми надійності машин. С. 99–109. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/5318

3. Дослідження і розробка технології зміцнення канатних блоків обкатуванням роликами / О. В. Диха, Д. Д. Марченко, В. О. Артюх та ін. *Східно-європейський журнал передових технологій*. 2018. Т. 2. № 1 (92). С. 1-11. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3171

4. Zubiekhina-Khaiiat A. V. Mathematical modeling of the process of rolling body rolls with needed rollers. *Problemsoftribology*. 2019. Vol. 93, no. 3. P. 45–50. URL: https://doi.org/10.31891/2079-1372-2019-93-3-45-50.

5. Пат. 54685 Україна, МПК6 B24B 39/00. Пристрій для ударного чистового розкатування отворів / Б.І. Бутаков, В. О. Артюх, О. В. Зубєхіна. № u201003962 ; заявл. 06.04.2010;опубл. 25.11.2010. Бюл. №22. URL:https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/255082/

Abstract: *The influence of the stiffness of the 'machine–tool–workpiece' process system on the stability of roller burnishing and rolling processes is examined. The variation in the stiffness of machine components as a function of the slide position, spindle overhang and load characteristics is analysed. It is shown that instability in stiffness can cause fluctuations in the working force and, consequently, changes in the conditions of surface plastic deformation. An approach to stabilising the machining regime using elastic elements and multi-roller devices is presented.*

Keywords: *stiffness, machine, tool, component, running-in, rollers, rolling.*

Науковий керівник:

ас. О.В. Зубєхіна-Хайят

інженер

Миколаївський національний аграрний університет