

**ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЛЮНЕТА ПІДВИЩЕНОЇ
ЖОРСТКОСТІ ПРИ ОБРОБЦІ НЕЖОРСТКИХ ВАЛІВ ДЛЯ
ЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИЛАДІВ**

Пустовіт Ю.Ю., студент,
Васильєв А.В., доцент, кандидат технічних наук

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія
Кондратюка*
ur19@ukr.net

Одним з основних завдань, що стоїть перед машинобудуванням в даний час, є зниження трудомісткості виготовлення деталей. Ефективний напрямок вирішення цієї задачі у виробництві – застосування нових конструкцій-пристроїв, що дозволяють виключити деякі попередні операції, а крім цього підвищують точність і якість обробки деталей.

Метою роботи є вдосконалення конструкції рухомого лунета для обробки нежорстких валів у дрібносерійному виробництві.

Для вирішення даної проблеми пропонуємо лунет власної конструкції (рис. 1).

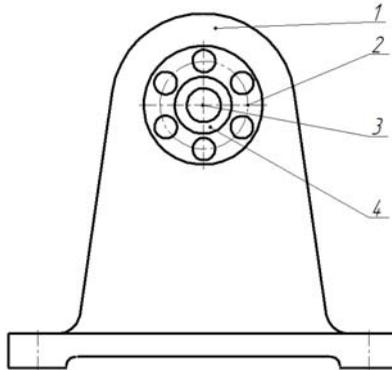


Рис. 1. Конструкція лунета з підвищеною жорсткістю:

- 1 – корпус лунета; 2 – кульковий підшипник;
- 3 – деталь, що обробляється; 4 – змінна втулка

При точінні нежорстких валів часто виникають коливання технологічної системи. Слабкою ланкою системи є заготовка. Характеристики жорсткості заготовки є змінними.

Встановлено, що найбільш інтенсивні коливання виникають при обробці середини прольоту валу, тому при вирішенні задачі оптимізації режимів різання необхідно забезпечити в першу чергу стійкість її обробки.

При обробці заготовок на металорізальному обладнанні виникають сили (закріплення заготовки, інерційні, різання та ін.), які прагнуть деформувати пружні елементи технологічної системи ЗПС. Здатність пружної системи чинити опір дії сил, що прагнуть її деформувати, характеризується її жорсткістю. Переміщення ланок пружної системи відбувається в напрямку дії сили, змінюється взаємне розташування ріжучої кромки інструменту і оброблюваної поверхні заготовки, що призводить до виникнення похибок обробки.

Жорсткість можна визначити за формулою:

$$j = \frac{P_y}{Y}; \quad (1)$$

де P_y – складова сили різання, спрямована по нормалі до оброблюваної поверхні, Y – зміщення ріжучої кромки інструмента щодо заготовки в тому ж напрямку.

Скориставшись теорією опору матеріалів для визначення реакцій в статистично невизначених системах, визначимо радіальну реакцію з боку заднього центра на вал за формулою:

$$R_1 = \frac{P_y x_i^2 (3l - x_i)}{2l^3}; \quad (2)$$

Після цього ми можемо розглядати наш вал як консоль закріпленій у трикулачковому патроні і знаходиться під дією постійної за величиною, але змінюючи точку прикладання сили P_y і змінюється за величиною сили R_1 . Прогин осі валу в місці прикладання сили P_y на відстані X_i від кулачків патрона:

$$Y_s = \frac{P_y x_i^3}{3EJ} - \frac{R_1 l x_i^2}{2EJ} + \frac{R_1 x_i^3}{6EJ}; \quad (3)$$

де ΔY (мкм) – пружні переміщення в системі ЗПС, P_y (Н) – радіальна складова сили різання, $\omega_{ст.}$ (мкм/Н) – податливість верстата, l (мм) – довжина вала до кулачків патрона, d (мм) – діаметр валу після точіння.



Рис. 2. Обробка довгого валу на токарному верстаті 1И611П з використанням люнета підвищеної жорсткості

В порівнянні з іншими рухомими люнетами запропонована модель (рис. 2) має такі переваги: економічна доцільність; було тертя кочення, стало тертя ковзання; закріплення деталі в люнеті по циліндричній поверхні, а не по двом точкам; простота виготовлення запропонованого люнета; під час експлуатації в люнета мінімальний коефіцієнт тертя, який належить підшипнику кочення і не потребує в процесі роботи охолодження; центрування деталі в люнеті відбувається із значно меншою похибкою; жорсткість запропонованої конструкції значно вища від існуючої, що забезпечує меншу операційну похибку.

Л і т е р а т у р а

1. Токарная обработка: учебник /В.Н. Фещенко, Р.Х. Махмутов. - 6-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2005. - 303 с.
2. <http://www.sandvik.coromant.com>.
3. В. М. Бочков, Р. І. Сілін, О. В. Гаврильченко / За ред. Р. І. Сіліна. Металорізальні верстати, Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. 268 с.
4. Зеленцов В.В. Влияние жесткости настольно-сверлильных станков на точность обработки отверстий / В.В. Зеленцов //Металлорежущие станки. – К. : Техника, 1978. – № 6. – 50–54 с.
5. Косилова А.Г. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / А.Г. Косилова, Р.К. Мещеряков. – М. : Машиностроение, 1995. – Т. 2. – 1985. – 495 с.