

АКТИВНИЙ КОНТРОЛЬ ЗНЯТТЯ ПРИПУСКУ ПРИ ШЛІФУВАННІ
ТОРЦІВ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ, ЯКІ НЕ ОБЕРТАЮТЬСЯ

При шліфуванні профільованим і орієнтованим кругом торців циліндричних деталей точність формоутворення залежить від характеру зносу профілю круга. Об'ємна $Q_a(i)$ кількість зношеного абразиву в одиницю часу знаходиться із співвідношення:

$$Q_a(i) = C_q Q_{yd}(i)^m, \tag{1}$$

де Q_{yd} - питома швидкість зняття металу за одиницю часу; C_q - коефіцієнт, який дорівнює швидкості зносу при $Q_{yd} = 1$.

Для визначення зносу круга необхідно вимірювати об'єм знімаемого металу Q_{yd} , що знімається, по координаті обробки. Розроблено пристрій для вимірювання Q_{yd} (принципова електрична схема представлена на рис. 1).

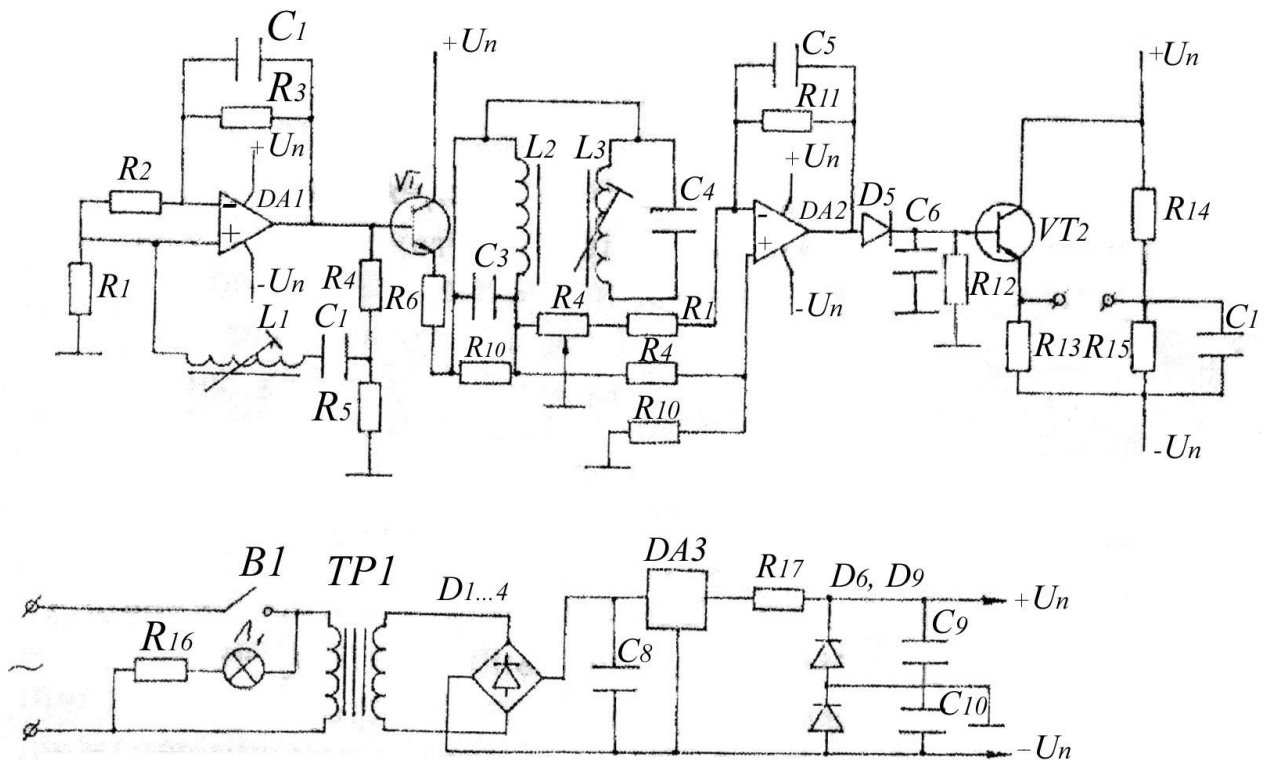
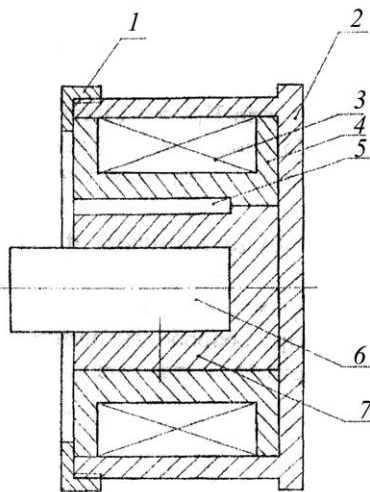


Рис. 1 Принципова електрична схема датчика

Датчик розроблено та виготовлено на кафедрі МРВ та СЧДТУ для дослідження процесу зняття припуску при шліфуванні торців деталей, які не обертаються в процесі обробки, та дозволяє проводити вимірювання розміру деталі в процесі обробки.

Датчик працює за принципом мостового вимірювача індуктивності. В процесі шліфування торця деталей, що оброблюється, зменшується за розміром та за масою. Вона розміщена всередині однієї з котушок індуктивності, які входять у склад вимірювального моста, та виконує роль сердечника. Принципова електрична схема датчика показана на рис. 1.



Зменшення маси деталі - сердечника призводить до зменшення індуктивності котушки L_2 та розбалансування вимірювального моста. Вимірювальний міст складається з котушок індуктивності L_2 і L_3 , конденсаторів C_3 , C_4 та резистора R_7 . Для збільшення точності вимірювань контури, які складено елементами L_2 , C_3 , R_{18} та L_3 , C_4 , працюють у режимі, що наближається до резонансного. Резистор R_{18} знижує добротність вимірювального контуру і, таким чином, покращує лінійність характеристики моста.

Рис. 1 Конструкція головки датчика

Вимірювальний міст датчика заживлено синусоїдальним струмом з частотою $f = 400$ Гц, що виробляється генератором, який виконано на мікросхемі $DA1$. У ланцюг додатного зворотного зв'язку $DA1$ для збільшення стабільності частоти підключено послідовний LC контур.

Сигнал розбалансу плечей вимірювального моста подається на диференційний підсилювач, який виконано на мікросхемі $DA2$. Підсилений та оброблений формувачем, який виконано на елементах D_5 , C_6 , R_{12} , R_{13} , R_{14} , R_{15} , C_7 , сигнал може бути зареєстровано будь-яким з відомих методів.

Конструкцію головки датчика представлено на рис.2. Котушку індуктивності 3 намотано на каркасі 4 з немагнітного матеріалу та розміщено в гільзі 2 (там її зафіксовано гайкою 1). Досліджувану деталь 6 закріплено у втулці 7, яку виконано з немагнітного матеріалу. Втулка зафіксована від повороту в каркасі 4 за допомогою шпонки 5. Гільза 2 дозволяє закріпити датчик у завантажувальному пристрої верстата. Для тарування датчика використовуються деталі, які мають різну масу.

Визначивши за допомогою датчика $Q_{y\partial}$, можемо розрахувати лінійний знос I_i для i -тої точки профілю круга з радіусом R_i за час T_o обробки однієї деталі з виразу:

$$I_i = \int_{T_o} J_i d\tau = \frac{1}{\omega_b T_o} \int J_i d\theta_b, \quad (2)$$

де J_i - швидкість елементарного зносу за час $\Delta\tau$; $\frac{d\theta_b}{dt} = \omega_b$ - кутова швидкість барабана деталі в зоні різання;

$$J_i = \frac{C_q \cdot Q_{y\partial}(i)^m}{k_\alpha \cdot 2\pi \cdot R_i} \quad (3)$$

Наступний $j+1$ профіль інструмента з урахуванням його зносу I_i за даний відрізок часу може бути поданий у вигляді векторної суми:

$$\bar{r}_i^{j+1} = \bar{r}_i^j + I_i \cdot \bar{n}_{oi}^j, \quad (4)$$

де $\bar{r}_i^j, \bar{r}_i^{j+1}$ – радіус-вектор поточної i -тої точки профілю інструмента до моменту та після обробки партії із j деталей.

Якщо барабан, який подає заготовки в зону різання, за одиницю часу подає n деталей, то знос визначається так:

$$I_{\Sigma} = \sum I_n . \quad (5)$$

Для оцінки точності обробки необхідно з умови рівності векторів деталі та круга ($\bar{r}_q = \bar{r}_{кр}$) знайти координати точок торця деталі [1]. Від кутової орієнтації деталі в процесі обробки відносно радіуса барабана $\theta_{b\phi}$ залежить геометрична точність формоутворення, яка розраховується за методикою [1].

Запропонований пристрій дає можливість вимірювати об'єм припуску, що знімається, по координаті обробки та визначати пропорційний йому знос, що дає можливість оцінювати точність формоутворення з урахуванням зносу профілю круга.

Література.

1. Кальченко В.В. Повышение эффективности шлифования торцов цилиндрических деталей ориентированными абразивными кругами: Дис. канд. техн. наук. - Чернигов, 1998. - 203 с.