



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

213 438

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita  
(22) Prihlášené 27 11 80  
(21) PV 8203-80

(51) Int. Cl. <sup>3</sup>

G 01 B 5/08

(40) Zverejnené 10 09 81  
(45) Vydané 01 02 84

(75)

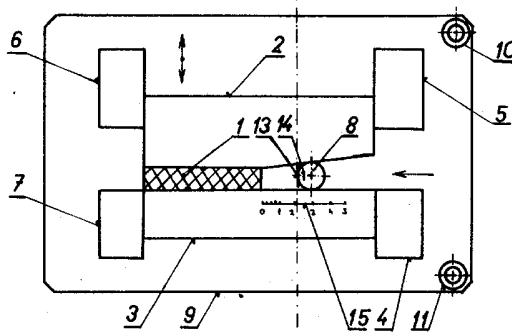
Autor vynálezu JURÍK ŠTEFAN ing.CSc., LUKÁČ IMRICH, MATES GUSTÁV, BRATISLAVA

(54) Prístroj na meranie priemerov ložiskových guľôčok

Prístroj je určený na meranie priemerov ložiskových guľôčok a ich odchýlok od vyžadovaných rozmerov.

Podstata prístroja spočíva v tom, že pozostáva z pevnej lišty so stupnicou a posuvnej lišty so šikmo zaobráneným úkosom. Posuvná lišta je posúvateľná po pevných podperách a je uložená na základovej doske, nakloniteľnej pomocou dvoch skrutiek tak, aby sa mohla poloha meranej guľôčky odčítať na stupnici pevnej lišty meracím mikroskopom. Tolerančné odchýlky od stredného priemeru sa zistia ako korigované stredné kvadratické odchýlky.

Prístroj na meranie priemerov ložiskových guľôčok možno využiť na meranie guľôčok v organizáciach vyrábajúcich guľkové ložiská.



Obr. 2

Vynález sa týka prístroja na meranie priemerov ložiskových guľôčok a ich odchýlok od vyžadovaných rozmerov.

Doteraz treba pri výrobe ložiskových guľôčok v určitých časových intervaloch, najmä pri dokončievacích operáciách merať náhodne vybrané guľôčky a rýchle určiť ich skutočné rozmery a tolerančné odchýlky a v prípade väčších odchýlok urobiť operatívny zásah do výrobného procesu s minimálnou časovou stratou. Výsledkom takéhoto zásahu je zníženie množstva nepodárkov a zabezpečenie kvalitnej výroby guľôčok a tým aj guľkových ložísk. Prácom sa vyžaduje, aby bol merací prístroj jednoduchý, mal malé rozmery, v prevádzkových podmienkach maximálne spoľahlivý s rozsahom merania od 2 do 10 mm a presnosťou merania 0,1 až 0,01  $\mu$ m. V súčasnosti sa guľôčky triedia na triediacich automatoch, ktoré neumožňujú opakovane viackrát za sebou merať náhodne vybranú guľôčku a tým určiť jej štatistické údaje z hľadiska rozmerových odchýliek. Iným spôsobom sa guľôčky merajú pomocou interferenčného mikroskopu. Sú to však prístroje drahé.

Uvedené nedostatky odstraňuje prístroj na meranie priemerov ložiskových guľôčok podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že pozostáva z pevnej lišty so stupnicou a posuvnej lišty po pevných podperách so šikmo zabruseným úkosom, ktorá je uložená na základovej doske a nestavuje sa dvoma skrutkami.

Vynález prístroja na meranie priemerov ložiskových guľôčok urýchljuje meranie guľôčok a tým zvyšuje produktivitu práce a skvalitňuje meranie v podmienkach hromadnej výroby. Určený je na overovanie správnej činnosti kontrolných automotov.

Prístroj je schematicky znázornený na výkree, kde znázorňuje 1 detail meracích lišt s guľôčkou pri meraní, obr. 2 pôdorys prístroja a obr. 3 nárys prístroja.

Na pevnej lište 3 je v dĺžke 50 mm vytvorená stupnica 15 s milimetrovým delením. Posuvná lišta 2 so šikmo zabruseným úkosom 1:100 je posúvateľná po pevných podperách 5 a 6 a je uložená na základovej doske 9, nakloniteľnej pomocou skrutiek 10 a 11 tak, aby sa mohla odčítat poloha meranej guľôčky 8 na stupnici pevnej lišty 3 pomocou meracieho mikroskopu 12 s pevným a posuvným vlákňovým krížom 13 a 14.

Pri meraní sa guľôčka 8 zasunie do drážky prístroja, vytvorenej medzi posuvnou lištou 2 a pevnou lištou 3. Pomocou dvoch nastavovacích skrutiek 10 a 11 v základovej doske 9 sa prístroj nakloní tak, aby sa meraná guľôčka 8 vlastnou tiažou skotúlala do drážky. Sklon sa zvolí taký, aby bola deformácia guľôčky v drážke čo najmenšia. Poloha guľôčky 8 sa odčíta na stupnici 15 pevnej lišty 3 meracím mikroskopom 12 s pevným a posuvným vlákňovým krížom 13 a 14 s presnosťou  $\pm 0,01$  mm. Pri inom rozmere meranej guľôčky 8 sa posuvná lišta 2 posúvateľná po pevných podperách 5 a 6 vysunie tak, aby sa dala vložiť nová koncová mierka 1. Potom sa posuvná lišta 2 posunie na doraz s koncovou mierkou 1, kde pri dostatočnej čistote sa vytvorí molekulárny kontakt a prístroj je pripravený na meranie. Pri opakovanom vkladaní guľôčky 8 do prístroja sa vytvorí kontakt medzi guľôčkou 8 a klinovou drážkou vždy na inom mieste, čím sa získa súbor nameraných hodnôt. Výsledky meraní sa potom spracujú na programovateľnej kalkulačke podľa nasledovných vzťahov:

$$H = Q + P$$

Q=výška tečného bodu guľôčky od pevnej lišty

kde

$$Q = R / 1 + \cos \alpha /$$

H=výška bodu v priemete obvodu guľôčky na naklonenú plochu

a

$$P = R + \operatorname{tg} \alpha / 1 + \sin \alpha /$$

213 438

z toho

$$H = R / 1 + \cos \alpha + \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \alpha /$$

R=polomer guľôčky

pritom

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$$

P=rozdiel here uvedených rozmerov

 $\alpha$ =úhol naklonenia úkesu

L=vzdialenosť najbližšieho bodu priemetu od počiatku

L'=vzdialenosť krajného bodu priemetu od počiatku

$$\sin \alpha = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$$

po dosadení

$$H = R \cdot \left( \frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} + \operatorname{tg} \alpha + \frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}} \right) /$$

$$\text{Pri } L' = \frac{H - V}{\operatorname{tg} \alpha} ; L' = L + D ; R = D/2 \text{ a } \operatorname{tg} \alpha = 1/100 \text{ je } D = \frac{L + 100 V}{99,5025}$$

z toho :  $L = 99,5025D - 100 V$ .

Pre udaný priemer D meranej guľôčky 8 so stupnicou 15 dĺžou 50 mm možno voľiť hrúbku koncovkej mierky 1 v medziach  $V_{\max} - V_{\min}$ . Tieto hodnoty zistíme z predchádzajúcej rovnice  $L=0$  a  $L=50$ , pričom platí pre  $L=0$  mm

$$V_{\max} = \frac{99,5025 \cdot D}{100}$$

a pre  $L = 50$  mm

$$V_{\min} = \frac{99,5025 \cdot D - L}{100}$$

Z toho vyplýva, že pre meranú guľôčku 8 s priemerom  $D = 5$  mm možno hrúbku koncovkej mierky voľiť pri  $L = 50$  mm,  $V_{\min} = 4,475125$  a pri  $L = 0$  mm,  $V_{\max} = 4,975125$  mm. Guľôčku 8 s priemerom  $D=5$  mm možno zmerať ľubovoľnou koncovou mierkou v intervale od 4,475125 do 4,975125 mm. Pri použití koncovkej mierky  $V = 4,5000$  mm zaujme jej ľavý okraj polohu stupnice 15

$$L = 99,5025 \cdot D - 100 \cdot H = 47,5125 \text{ mm.}$$

Rozlišovacia schopnosť prístroja sa vypočíta zo vzorca pre celkové zväčšenie

$$Z_c = Z_m \cdot Z_{\text{opt.}}$$

kde  $Z_m$  je mechanické zväčšenie prístroja

$$Z_m = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{1}{\frac{1}{100}} = 100$$

a  $Z_{\text{opt}}$  je optické zväčšenie použitého meracieho mikroskopu 12

$$Z_{\text{opt}} = 100 \text{ krát}$$

Z toho

$$Z_c = 10000 \text{ krát}$$

a rozlišovacia schopnosť  $Z_R$ 

$$Z_R = \frac{1}{Z_c} = \frac{1}{10000} = 0,1 \mu\text{m}$$

Pri meraní guľôčky s neznámym priemerom D sa postupuje tak, že sa pri opakovaných meraniach najskôr získa súbor nameraných hodnôt  $L_1, L_2, L_1$  až  $L_n$  na stupnici 15

$$L_s = \frac{L_1 + L_2 + L_1 + L_n}{n}$$

kde n je počet opakovaných meraní.

Pre absolútnu hodnotu stredného priemeru  $D_s$  platí

$$D_s = \frac{L_s + 100H}{99,5025}$$

Tolerančné odchýlky od stredného priemeru  $D_s$  sa získajú ako korigované stredné kvadratické odchýlky

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sum (D_s - D_i)^2}{n - 1}}$$

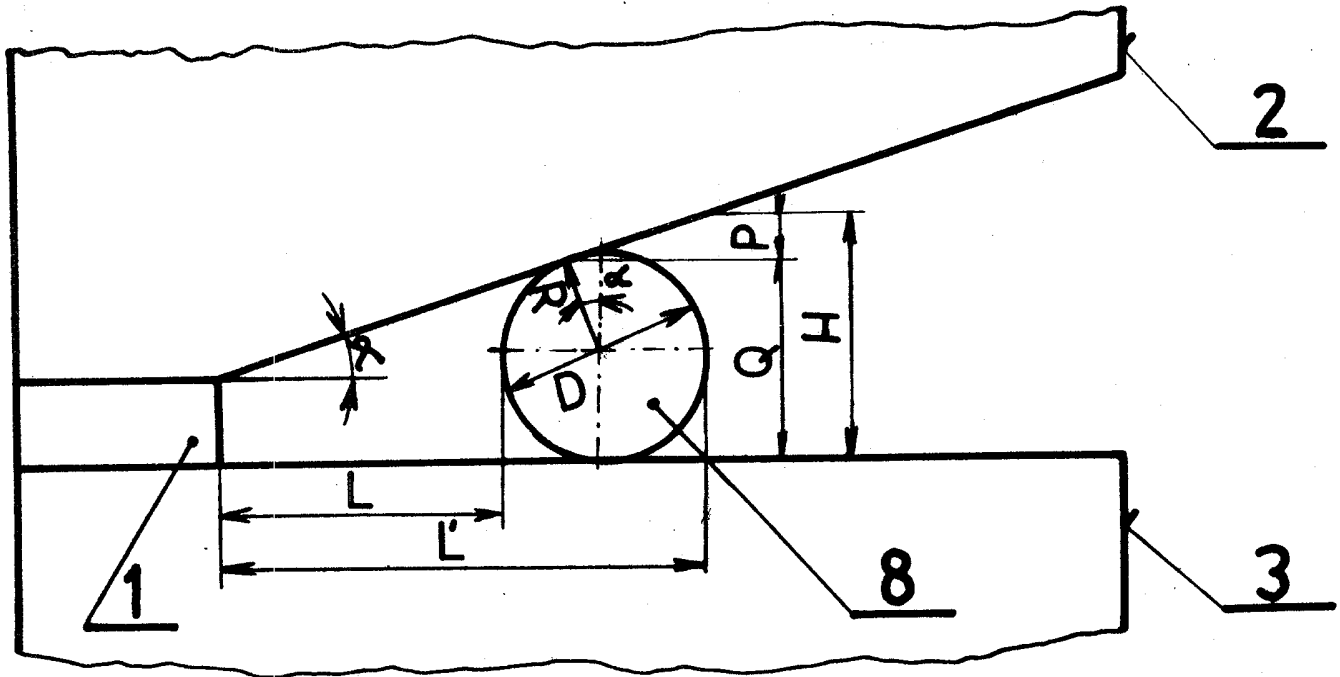
$$\text{kde } D_i = \frac{L_i + 100H}{99,5025}$$

Prístroj na meranie priemerov ložiskových guľôčok možno využiť na meranie guľôčok v organizáciách vyrábajúcich guľkové ložiská.

#### P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Prístroj na meranie priemerov ložiskových guľôčok vyznačujúci sa tým, že pozostáva z pevnej lišty (3) so stupnicou (15) a posuvnej lišty (2) po pevných podperách (5 a 6) so šikmo zabruseným úkosom, ktorá je umiestnená na základovej doske (9) uloženej v nastaviteľných skrutkách (10,11).

2 výkresy



Obr. 1

