



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3745593/25-08
- (22) 01.06.84
- (46) 15.08.85.Бюл. № 30
- (72) И.П.Филонов, Л.А.Олендер,
А.Х.Букенгольц, В.М.Куценко
и А.Л.Абугов
- (71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический ин-
ститут
- (53) 621.923.5(088.8)
- (56) Олендер Л.А.Технология и обо-
рудование шарикового производства.
Минск, Высшая школа, 1974, с.256-
257.

(54) (57) СПОСОБ ОБРАБОТКИ ШАРИКОВ, при котором их размещают в концентрических канавках вращающегося диска и прижимают неподвижным инструментальным диском, отличающийся тем, что, с целью повышения геометрической точности шариков за счет обеспечения постоянного значения абсолютной скорости шариков на всех канавках диска, в качестве вращающегося диска берут

диск, на рабочей поверхности которого выполняют уступы по числу канавок диска, причем глубину уступов увеличивают от периферии к центру вращающегося диска, и ее величину определяют из условия

$$\pi_{i+1} = \frac{d_w}{3} \cdot (7.8 \dots 8)^x$$

$$x \left[1 + \frac{1}{(1.1 \dots 1.2)^i \cdot \sqrt{(0.315 d_w)^2 - \frac{\omega_g^2}{\omega_0^2} (R_{i+1}^2 - R_i^2)}} \right],$$

- где π_{i+1} - глубина уступа $i+1$ концентрической канавки вращающегося диска, мм;
- d_w - диаметр шарика, мм;
- ω_g - угловая скорость вращения диска, с⁻¹;
- ω_0 - угловая скорость вращения шарика, с⁻¹;
- R_{i+1} - расстояние от оси канавки до оси вращающегося диска, мм;
- R_i - расстояние от оси i -й канавки до оси диска, мм;
- $i = 1, 2, 3 \dots$

Изобретение относится к абразивной обработке и может быть использовано в подшипниковой, авиационной, автотракторной и других областях промышленности для обработки шариков.

Целью изобретения является повышение геометрической точности шариков за счет обеспечения постоянного значения абсолютной скорости шариков на всех канавках диска.

На чертеже представлена схема реализации предложенного способа.

Способ обработки шариков включает вращение обрабатываемого шарика 1 вращающимся диском 2 относительно неподвижного диска 3. На вращающемся диске 2 выполнены уступы 4 по числу канавок 5 диска 2, причем глубину уступов 5 увеличивают от периферии к центру вращающегося диска 2.

Использование в данном способе вращающегося диска такой конструкции обеспечивает поддержание постоянной абсолютной скорости шариков, расположенных на различных его канавках. Увеличение выступов от периферии к центру приводит к соответствующему уменьшению глубины канавки и увеличению так называемого кинематического радиуса, т.е. расстояние от центра шарика до мгновенной оси вращения, так как глубина канавки связана с кинематическим радиусом следующим соотношением

$$E_i = (7,8 \dots 8) \left(1 + \frac{1}{r_{k_i}}\right),$$

где E_i - глубина i -ой канавки;
 r_{k_i} - кинематический радиус шариков на i -ой канавке.

Так как величина относительной скорости шариков определяется из выражения

$$V_{oi} = \omega_o r_{k_i},$$

где ω_o - угловая скорость вращения шариков,

то уменьшение глубины канавок (т.е. увеличение глубины уступов) приводит к увеличению скорости относительного движения в центре вращающегося диска и уменьшению её на периферии. Величина переносной скорости шариков увеличивается от центра к периферии и определяется из выражения

$$V_{ei} = \omega_g R_i,$$

где ω_g - угловая скорость вращения диска;

R_i - расстояние от оси i -ой канавки до оси вращающегося диска.

Так как абсолютная скорость шариков V_a представляет собой геометрическую сумму переносной V_e и относительной V_o скоростей, то в результате большому значению переносной скорости на периферии вращающегося диска соответствует меньшее значение относительной скорости, а меньшему значению переносной скорости в центре диска соответствует большее значение относительной скорости. Это приводит к выравниванию абсолютных скоростей шариков на различных канавках, условие равенства которых может быть представлено в виде

$$\bar{V}_{oi} = \bar{V}_{oi+1},$$

где V_{oi} - абсолютная скорость шарика на i -ой канавке;

V_{oi+1} - абсолютная скорость шарика на $i+1$ канавке.

Учитывая, что угол между относительной и переносной скоростью составляет 90° , это может быть записано следующим образом:

$$\sqrt{\omega_o^2 r_{k_i}^2 + \omega_g^2 R_i^2} = \sqrt{\omega_o^2 r_{k_{i+1}}^2 + \omega_g^2 R_{i+1}^2},$$

а следовательно,

$$r_{k_{i+1}} = \sqrt{r_{k_i}^2 - \frac{\omega_g^2}{\omega_o^2} (R_{i+1}^2 - R_i^2)}.$$

В связи с тем, что величина кинематического радиуса для крайней периферийной канавки определяется из выражения $r_{k_i} = 0,315 d_w$ получаем

$$r_{k_{i+1}} = (1,1 \dots 1,2) \sqrt{(0,315 d_w)^2 - \frac{\omega_g^2}{\omega_o^2} (R_{i+1}^2 - R_i^2)},$$

где d_w - диаметр шарика.

Величина глубины канавок определяется из выражения

$$E_{i+1} = (7,8 \dots 8) \left(1 + \frac{1}{r_{k_{i+1}}}\right) = (7,8 \dots 8) \times$$

$$\times \left[1 + \frac{1}{(1,1 \dots 1,2) \sqrt{(0,315 d_w)^2 - \frac{\omega_g^2}{\omega_o^2} (R_{i+1}^2 - R_i^2)}}\right].$$

Глубина уступов вращающегося диска, на которых выполнены канавки, может быть определена как разность между глубинами крайней периферийной канавки и соответствующей канавки диска

$$P_{i+1} = E_i - E_{i-1}.$$

Так как глубина крайней периферийной канавки определяется как

$E_i = d_w/3$, то величина глубины уступов может быть определена выражением

$$P_{i+1} = \frac{d_w}{3} - (2,8 \dots 8)^2$$

$$x_{i+1} = \frac{1}{\left[(1,1 \dots 1,2)^2 \sqrt{(0,315 d_w)^2 - \frac{\omega_g^2}{\omega_0^2} (R_{i+1}^2 - R_i^2)} \right]}$$

Пример осуществления способа.

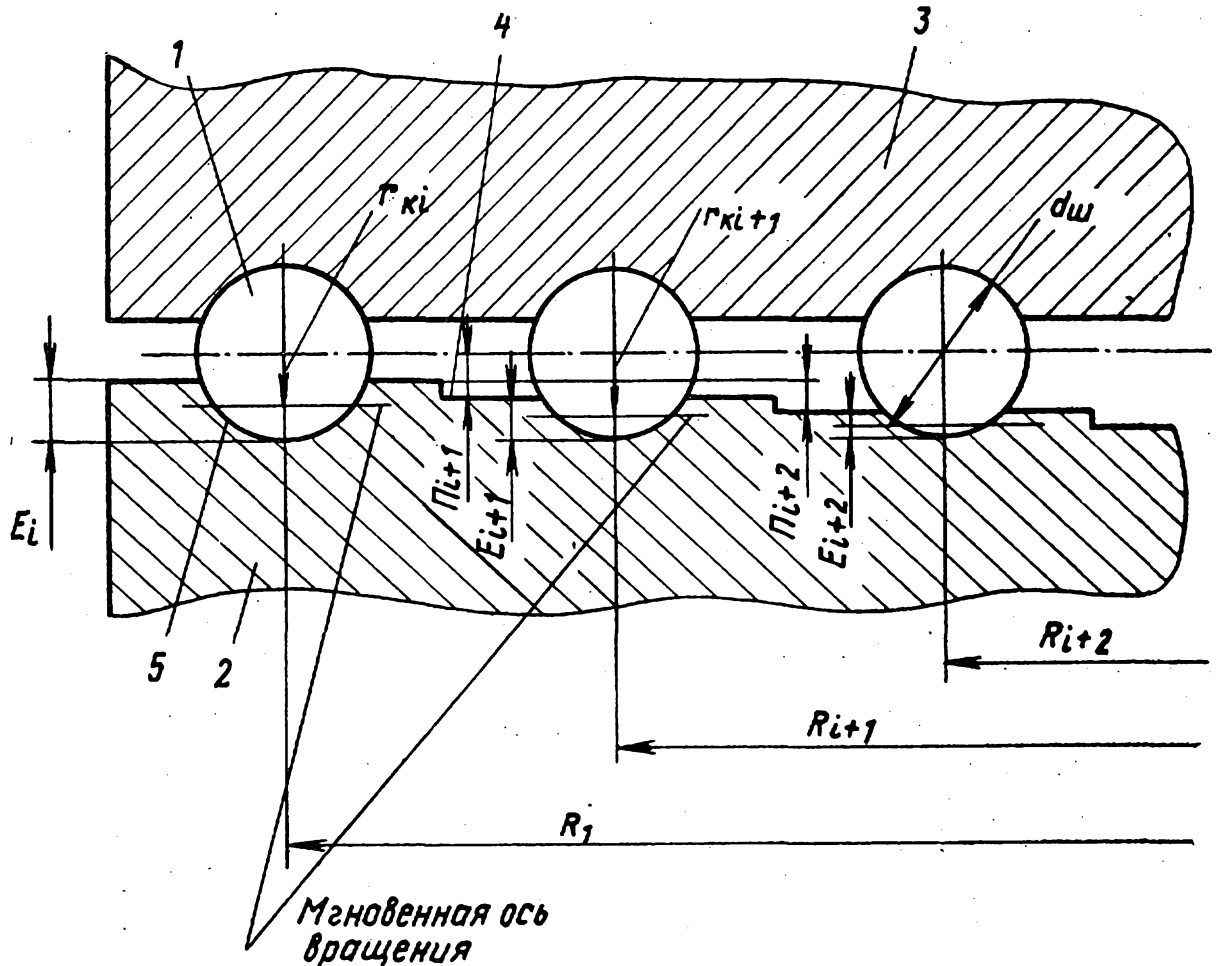
Проводилась обработка шариков диаметром 1 дюйм из стали ШХ-15 с твердостью НРС 60-62 на шарикодоводочном станке. В качестве вращающегося диска использован диск, расстояние до оси крайней периферийной канавки которого от оси диска составляло $R_1 = 400$ мм, а значения расстоя-

ний до следующих канавок соответственно $R_2 = 387,5$ мм; $R_3 = 375$ мм. Частота вращения диска была принята $n_g = 70$ об/мин, следовательно, угловая скорость вращения диска $\omega_g = \frac{n_g}{30} = 7,33 \text{ с}^{-1}$, а угловая скорость шарика $\omega_0 = 180 \text{ с}^{-1}$.

Крайняя периферийная канавка была выполнена глубиной $E_1 = d_w/3 = 9$ мм.

Остальные канавки были выполнены с уступами, глубина которых увеличивалась от периферии к центру и составляла $P_2 = 0,33$ мм $P_3 = 0,4$ мм.

В результате овальность и гранность шариков, обработанных на различных канавках диска, составила 0,001 мм.



Составитель А. Козлова

Редактор Н. Горват Техред М. Гергель Корректор Е. Сирохман

Заказ 4950/12

Тираж 769

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4