

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y

P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

76 987

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 20.10.1971 (P. 151143)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 21.04.1975

Kl. 49d, 15/00

MKP B23f 15/00

Twórcy wynalazku: Jerzy Perdenia, Jerzy Wołkow

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Krakowska, Kraków (Polska)

Sposób korygowania niedokładności geometrycznej obrabiarek do uzębień i uzwojeń

Przedmiotem wynalazku jest sposób korygowania niedokładności geometrycznej obrabiarek do uzwojeń i uzębień, mający zastosowanie zwłaszcza przy wykonywaniu dokładnych uzębień kół zębatach i gwintów śrób pociągowych.

Znane są sposoby podwyższania dokładności geometrycznej uzwojeń i uzębień, polegające na zwiększaniu dokładności wykonania elementów obrabiarek i ich montażu oraz zastosowanie specjalnych urządzeń korekcyjnych. Sposób pierwszy jest bardzo trudny i kosztowny, a czasem wręcz niemożliwy, zwłaszcza od pewnego stopnia wymaganej dokładności obrabiarki. Sposób natomiast drugi, aczkolwiek prosty i skuteczny jest jednak ograniczony do niektórych tylko błędów obrabiarek.

Celem wynalazku jest uniknięcie wykazanych niedogodności i opracowanie sposobu o szerokim zakresie możliwości korygowania błędów.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie sposobu według wynalazku, którego istota polega na tym, że przedmiot obrabiany zniekształca się przez dobór odpowiednio zmienionego przełożenia łańcucha kinematycznego tak, że bezwzględna wartość błędu i zniekształcenia przedmiotu obrabianego są równe co do wartości, lecz posiadają różne znaki, przy czym eliminację wpływu niekolejności geometrycznej obrabiarki na przedmiot obrabiany uzyskuje się za pomocą odpowiedniego przełożenia przekładni gitarowej łańcucha kinematycznego, bez innych mechanizmów korekcyjnych.

Sposób według wynalazku jest bliżej wyjaśniony na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia błędy geometryczne zarysu zęba koła zębatego równe co do znaku, fig. 1a błędy geometryczne zarysu koła zębatego o jednakowym znaku, fig. 2 błędy linii śrubowej o różnych znakach, fig. 2a błędy linii śrubowej o jednakowych znakach, a fig. 3 przedstawia schemat ideowy sposobu korygowania błędów.

Sposób według wynalazku polega na takim skorygowaniu przełożenia łańcuchów kinematycznych obrabiarki, których niedokładność wpływa na taki sam rodzaj błędu przedmiotu obrabianego, jaki jest spowodowany jej niedokładnością geometryczną, że powstaje zniekształcenie przedmiotu obrabianego, równe co do wartości bezwzględnej błędowi spowodowanemu niedokładnością geometryczną obrabiarki lecz skierowane przeciwnie

(fig. 3). Kierunek błędu i zniekształcenia przedmiotu obrabianego należy tu rozumieć jako wzajemne położenie powierzchni rzeczywistej wykonywanej na obrabiarkę obarczonej tylko niedokładnością geometryczną, powierzchni rzeczywistej wykonywanej na obrabiarkę, w której przełożenie łańcucha kinematycznego zostaje skorygowane (a nie występują żadne inne błędy) oraz powierzchni idealnej, przy czym wszystkie trzy powierzchnie przecinają się wzdłuż jednej wspólnej krzywej. Jeśli powierzchnia rzeczywista obarczona błędem od niedokładności geometrycznej obrabiarki oraz powierzchnia zniekształcona przez skorygowanie łańcucha kinematycznego obrabiarki leżą po jednej stronie powierzchni idealnej – mają znaki jednakowe, jeśli po obu stronach – mają znaki przeciwne.

Wpływ W_G niedokładności geometrycznej N_G obrabiarki na błąd geometryczny b_G przedmiotu obrabianego PO jest likwidowany za pomocą skorygowanego położenia KK łańcucha kinematycznego, wpływającego na zniekształcenie b_K przedmiotu obrabianego PO , wyrażające się tym samym wskaźnikiem niedokładności geometrycznej B do błęd b_G .

Do zastosowania sposobu według wynalazku jest konieczna znajomość zależności wskaźników niedokładności geometrycznej obrabiarki i błędów geometrycznych przedmiotów obrabianych.

Szczególnie korzystną zaletą sposobu według wynalazku jest to, że nie jest wymagany żaden dodatkowy mechanizm korekcyjny.

Przykład I. Frezarka obwiedniowa systemu Pfautera jest obarczona błędem nierównoległości prowadnic w stosunku do osi przedmiotu obrabianego w płaszczyźnie poprzecznej. Wynikiem tego jest błąd kąta pochylenia linii zęba koła zębatego obrabianego, wyrażony za pomocą błędu linii zęba:

$$f_x(\Psi) = \frac{btg\Psi}{\cos^2\beta_0 - \frac{\sin 2\beta_0}{2} tg\Psi} \quad (3)$$

gdzie:

- b – szerokość wieńca koła zębatego
- β_0 – kąt wzniosu linii śrubowej koła zębatego
- Ψ – kąt pochylenia prowadnic suportu w stosunku do osi przedmiotu obrabianego w płaszczyźnie poprzecznej obrabiarki.

Błąd ten można wyeliminować stosując kinematyczną korekcję wg wynalazku. Wiadomo, że błąd linii zęba spowodowany niedokładnym przełożeniem łańcucha kinematycznego kształtowania linii śrubowej na frezarce obwiedniowej systemu Pfautera wynosi:

$$f_x(\Delta I_s) = \frac{\Delta I_s \cdot b \cdot \sin\beta_0}{I_s \cdot \cos^3\beta} \quad (4)$$

gdzie:

- ΔI_s – błąd przełożenia łańcucha kinematycznego kształtowania linii śrubowej zęba,
- I_s – przełożenia nominalne łańcucha kinematycznego kształtownika linii śrubowej zęba.

Jeśli się tak dobierze przełożenie I_s łańcucha kinematycznego kształtowania linii śrubowej zęba, że:

$$|f_x(\Delta I_s)| = |f_x(\Psi)| \quad (5)$$

oraz:

$$f_x(\Delta I_s) > 0, \text{ gdy: } f_x(\Psi) < 0$$

lub:

$$f_x(\Delta I_s) < 0, \text{ gdy: } f_x(\Psi) > 0 \quad (6)$$

to wpływ pochylenia prowadnic suportu w stosunku do osi koła zębatego obrabianego w płaszczyźnie poprzecznej obrabiarki na przedmiot obrabiany będzie wyeliminowany.

Przykład II. Koło zębate walcowe o zębach prostych, szlifowane na szlifierce obwiedniowej posiada błąd zarysu zęba spowodowany niedokładnością geometryczną układu kształtowania obrabiarki.

Z wykresu ewolwentomierza można określić błąd promienia zasadniczego – odpowiadający wartości błędu zarysu zęba:

$$\Delta r_z = \frac{a}{b} \cdot \frac{P_b}{P_a} \cdot r_z \quad (7)$$

gdzie:

- a, b – charakterystyczne wymiary wykresu ewolwentomierza
- P_a, P_b – zastosowane powiększenia wykresu ewolwentomierza
- r_z – promień koła zasadniczego

Po wprowadzeniu obliczonej wartości do wzoru określającego przełożenie łańcucha kinematycznego odtaczania, szlifierki, wpływ niedokładności geometrycznej obrabiarki na błąd zarysu zęba zostanie wyeliminowany:

$$I_0 = \frac{c}{d_z \pm \Delta d_z} \quad (8)$$

gdzie:

- I_0 — przełożenie łańcucha kinematycznego odtaczania szlifierki
- c — stała łańcucha kinematycznego odtaczania szlifierki
- d_z — błąd średnicy koła zasadniczego określony z wykresu ewolwentomierza.

Znak „+” odnosi się do przypadku, gdy ewolwenta rzeczywista została odwinęta z koła zasadniczego większego od koła zasadniczego nominalnego, znak „-” do przypadku, gdy rzeczywista ewolwenta została odwinęta z koła zasadniczego mniejszego od nominalnego.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób eliminacji wpływu niedokładności geometrycznej obrabiarki na niedokładność geometryczną przedmiotu obrabianego na obrabiarkach do uzwojeń **znamienny tym**, że przedmiot obrabiany zniekształca się przez dobór odpowiednio zmienionego przełożenia łańcucha kinematycznego tak, że bezwzględna wartość błędu i zniekształcenia przedmiotu obrabianego są równe co do wartości lecz posiadają różne znaki, przy czym eliminację wpływu niedokładności geometrycznej obrabiarki na przedmiot obrabiany uzyskuje się za pomocą odpowiedniego przełożenia przekładni gitarowej łańcucha kinematycznego.

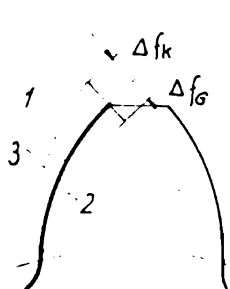


fig. 1

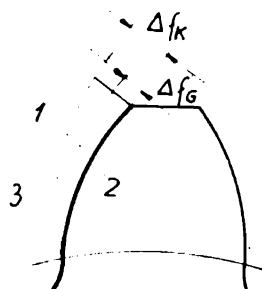


fig. 1a

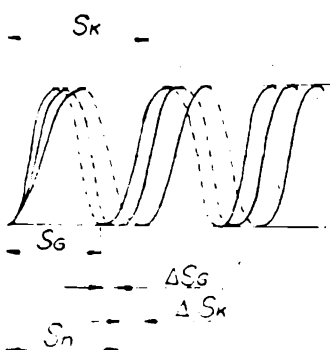


fig. 2

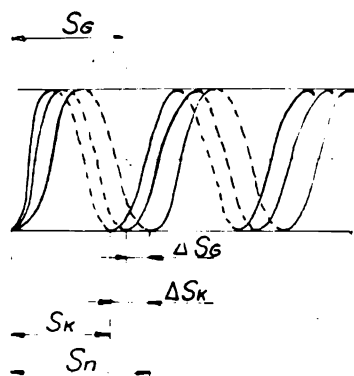


fig. 2a

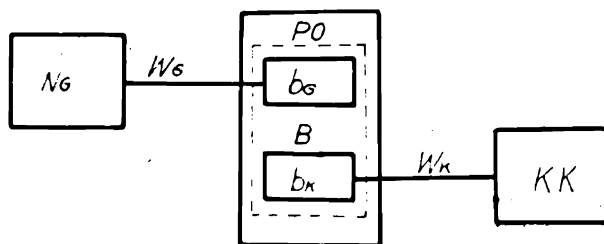


fig. 3