



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 24. III. 1964 (P 104 104)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 24. IV. 1965

Kl. ~~49 b, 5/10~~

496, 3/18

MKP B 23 c

UKD

BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Jerzy Mierzejewski, mgr inż. Jerzy
Konarski

Właściciel patentu: Centralne Biuro Konstrukcyjne Obrabiarek,
Pruszków (Polska)

**Sposób obróbki powierzchni przestrzennie ukształtowanych,
zwłaszcza łopatek turbin, śrub okrętowych lub innych
na frezarce ze sterowaniem programowym**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki powierzchni przestrzennie ukształtowanych, zwłaszcza łopatek turbin, śrub okrętowych lub innych na frezarce ze sterowaniem programowym, polegający na nadawaniu frezowi takich ruchów posuwowych w trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach, że tor ruchu wypadkowego w każdym przejściu leży w płaszczyźnie stycznej do powierzchni obrabianej i jest równoległy względem toru w poprzednim przejściu.

W przypadku obróbki przedmiotów przestrzennie kształtowych na frezarkach ze sterowaniem programowym stosuje się dotychczas zasadę płaskiego ruchu posuwowego narzędzia, (freza), którego tor leży w płaszczyźnie równoległej do jednej ze współrzędnych, zaś przestrzenny kształt powierzchni obrabianej uzyskuje się przez odpowiednią koordynację ruchu freza w tej płaszczyźnie. Wskutek tego, powierzchnię obrabianą uzyskuje się w wyniku kolejnych przejść narzędzia w płaszczyznach wzajemnie równoległych. Zasadniczą wadą tego rodzaju obróbki jest niejednakowa szerokość śladów narzędzia w różnych miejscach kształtowej powierzchni obrabianej, a co za tym idzie niejednakowa gładkość obróbki, która zależy od kąta nachylenia powierzchni obrabianej w stosunku do płaszczyzny ruchu narzędzia.

W celu uzyskania określonej gładkości na

2

stosunkowo skomplikowanej powierzchni kształtowej na przykład łopatki turbiny parowej istnieje wobec tego konieczność stosowania tak niedużych odstępów między poszczególnymi płaszczyznami ruchu freza, czyli wartości przesuwu poprzecznego, która zapewnia żadaną gładkość obróbki na częściach powierzchni, najbardziej nachylonych względem płaszczyzny ruchu narzędzia. Wartość ta jest nieraz kilkakrotnie razy mniejsza od przesuwu poprzecznego niezbędnego ze względów technologicznych i wystarczającego w innych częściach kształtowej powierzchni obrabianej, co powoduje oczywiście odpowiedni wzrost liczby przejść, a więc i czasu obróbki.

15

Badania, które doprowadziły do wynalazku, wykazały, że w przypadku obróbki na frezarkach ze sterowaniem programowym można uzyskać żadaną gładkość przy znacznie mniejszej ilości przejść przez stosowanie równoczesnego ruchu posuwowego narzędzia we wszystkich trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach (współrzędnych), przy czym dla każdej powierzchni przestrzennie kształtowej można dobrać taki przestrzenny tor ruchu narzędzia, który zapewni najmniejszą, optymalną liczbę przejść pozwalającą uzyskać żadaną gładkość. Dalsze badania kinematyki ruchu narzędzia wykazały, że za pomocą maszyn matematycznych można stosunkowo łatwo uzyskać program sterowania obrabiarki, odpowiadający takiemu właśnie torowi narzędzia.

30

Okazało się przy tym, że najwłaściwszy ze względu na optymalną liczbę przejść narzędzia jest taki ruch posuwowy, we wszystkich trzech kierunkach współrzędnych, którego tor w pierwszym przejściu jest w płaszczyźnie stycznej do powierzchni obrabianej jednakowo odległy od krawędzi obrabianej powierzchni kształtowej, a w każdym następnym przejściu — jednakowo odległy od toru poprzedniego przejścia. Określony za pomocą maszyny matematycznej program sterowania spełniający powyższe warunki zapewnia żadaną gładkość powierzchni przy najmniejszej liczbie przejść narzędzia.

Szczególnie korzystne wyniki uzyskuje się w przypadku obróbki powierzchni przestrzennie kształtowych sposobem według wynalazku przy zastosowaniu frezowania współbieżnego frezem z ostrzami z węglików spiekanych. Znana własność frezowania współbieżnego polegająca na ścinaniu ostrzem wióra o określonej grubości początkowej, a tym samym eliminująca nadmierne tarcie powierzchni przyłożenia narzędzia, charakterystyczne dla frezowania przeciwbieżnego — pozwala na znaczne podniesienie jego trwałości i odpowiednie zwiększenie warunków skrawania, a tym samym wzrost wydajności obróbki, przy czym zwiększenie trwałości narzędzia ma również korzystny wpływ na gładkość obróbki.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia łopatkę turbiny w widoku z góry, fig. 2 — do 5 — odpowiednie przekroje tej łopatki wzdłuż linii AA, BB, CC i DD na fig. 1, fig. 6 — nierówności powierzchni obrabianej spowodowane odwzorowaniem powierzchni roboczej narzędzia w przypadku stosowania płaskiego ruchu posuwowego, a fig. 7 — nierówności obróbki występujące w przypadku, gdy tory narzędzia stanowią linie równoodległe w płaszczyznach stycznych do powierzchni obrabianej w danym punkcie.

Sposób obróbki przestrzennych powierzchni kształtowych na frezarkach ze sterowaniem programowym według wynalazku polega na określeniu i nadaniu narzędziu ruchu posuwowego równocześnie w trzech kierunkach współrzędnych, przy czym tor 1 ruchu narzędzia w pierwszym przejściu leży w płaszczyźnie stycznej 6 do powierzchni obrabianej 3 i jest jednakowo odległy względem krawędzi 2 tej powierzchni 3, zaś tor ruchu narzędzia 4 i 5 w następnych kolejnych przejściach leży w

płaszczyźnie stycznej 6, 7... do powierzchni obrabianej w danym punkcie toru i jest jednakowo odległy względem toru ruchu w poprzednim przejściu. W przypadku gdy odległość 1 między poszczególnymi torami ruchu narzędzia jest jednakowa uzyskuje się żadaną gładkość powierzchni i odpowiadającą jej nierówność h , za pomocą najmniejszej liczby przejść narzędzia.

Dla ilustracji przedstawiono na fig. 6 wysokość nierówności obróbki h_1 i h_2 w różnych punktach krzywoliniowego przekroju powierzchni obrabianej w przypadku stosowania płaskiego ruchu posuwowego przy tej samej liczbie przejść.

W przypadku skomplikowanych przestrzennych powierzchni kształtowych otrzymuje się program sterowania na taśmie dziurkowanej za pomocą maszyny matematycznej przez podanie współrzędnych powierzchni obrabianej 3 i kształtu krawędzi 2. Obróbkę łopatek turbin przeprowadza się najkorzystniej przez frezowanie współbieżne za pomocą freza palcowego o zakończeniu kulistym z ostrzami ze spiekanych węglików metali.

Sposób obróbki przestrzennych powierzchni kształtowych według wynalazku może znaleźć zastosowanie zwłaszcza do obróbki łopatek turbin, śrub okrętowych i innych skomplikowanych powierzchni przestrzennie kształtowych.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Sposób obróbki powierzchni przestrzennie kształtowych na frezarce ze sterowaniem programowym, **znamienny tym**, że narzędziu nadaje się ruch posuwowy we wszystkich trzech kierunkach współrzędnych, przy czym tor (5) tego ruchu w każdym przejściu leży w płaszczyźnie (7) stycznej do powierzchni obrabianej (3) w danym punkcie toru i jest jednakowo odległy względem toru (4) ruchu narzędzia w poprzednim przejściu.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w pierwszym przejściu nadaje się narzędziu ruch posuwowy, którego tor (1) leży w płaszczyźnie stycznej (6) do powierzchni obrabianej (3) i jest jednakowo odległy od krawędzi (2) powierzchni obrabianej.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że stosuje się najkorzystniej frezowanie współbieżne za pomocą na przykład freza z ostrzami ze spiekanych węglików metali.



