

2

Eg. SŁUŻBOWY

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

70 039

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 49b, 5/14

Zgłoszono: 24.04.1970 (P. 140 247)

Pierwszeństwo: _____

MKP B23c, 5/14

Zgłoszenie ogłoszono: 26.02.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1974

Twórcy wynalazku: Leonid Antipovich Ezhov, Yankel Veniaminovich Kudevitsky,
Ljudmila Pavlovna Belyaeva

Uprawniony z patentu tymczasowego: Leningradsky Metallichesky Zavod Imeni
XXII Siezda KPSS, Leningrad (Związek
Socialistycznych Republik Radzieckich)

Frez kształtowy z zębem płaskim

Wynalazek niniejszy dotyczy narzędzi do skrawania. Przedmiotem wynalazku jest frez z zębem płaskim, na którym jeden kraj krawędzi tnącej znajduje się bliżej osi obrotu freza, niż pozostałe punkty tej krawędzi.

Frez według wynalazku, nadaje się do obróbki powierzchni krzywoliniowych łopatek turbin parowych i spaliniowych, żłobków wiórowych gwintowników i innych narzędzi do skrawania.

W znanych frezach kształtowych, w celu osiągnięcia na całej długości krawędzi tnącej zęba dodatnich kątów natarcia leżących w płaszczyznach prostopadłych do tej krawędzi, w każdej parze sąsiednich zębów jeden pochylony jest do powierzchni czołowej pod kątem ostrym, a drugi ząb – pod kątem rozwartym. W celu wykluczenia ujemnych kątów natarcia, zęby leżące pod kątem rozwartym do każdej powierzchni czołowej freza, mają skosy na przykład do połowy profilu zęba.

Sporządzanie freza z zębami leżącymi pod różnymi kątami do osi obrotu freza jest żmudne i wymaga dodatkowej operacji dla wykonania skosów.

Wydajność tego freza jest stosunkowo nieduża, ponieważ profil powierzchni krzywoliniowej wyrobu obrabianego tworzy się tylko przy współdziałaniu z wyrobem dwóch zębów, pochylonych pod równymi kątami do osi obrotu freza. Ostrzenie zębów freza wzdłuż ich powierzchni natarcia jest żmudne i musi być wykonane przy dwóch ustawieniach freza, wobec czego grubość warstwy metalu, usuniętej z zębów o różnym pochyleniu do osi obrotu freza może być niejednakowa: profil freza, a zatem, profil powierzchni wyrobu obrabianego zniekształca się (przez profil freza rozumie się ślad krawędzi tnących zębów na płaszczyźnie przechodzącej przez oś obrotu freza; profil freza powinien odpowiadać żadanemu profilowi obrabianej powierzchni wyrobu).

Również jest uciążliwe ostrzenie zębów o różnym pochyleniu wzdłuż ich powierzchni przyłożenia.

Celem niniejszego wynalazku jest uniknięcie wymienionych niedogodności, skonstruowanie freza kształtowego z płaskimi zębami, mającymi na całej długości krawędzi tnącej dodatnie kąty natarcia w płaszczyznach, prostopadłych do tej krawędzi, przy jednym i tym samym pochyleniu zębów freza do jego osi obrotu. Cel ten osiągnięto dzięki temu, że każdy ząb freza pochylony jest do osi obrotu freza pod kątem $15-45^\circ$, przy czym punkt przecięcia osi obrotu freza z płaszczyzną urojoną, schodzącą się z powierzchnią natarcia zęba jest bardziej oddalony od freza, niż punkt przecięcia tej osi z drugą płaszczyzną, urojoną prostopadłą do profilu freza w dowolnym punkcie.

Do obróbki wyrobów ze stali chromowej o zawartości (w %% wag) chromu 11–13, węgla 1,1–0,25, molibden 0,7, wanadu 0,3, mającej twardość 125–250 kG/mm² według Brinella, celowe jest każdy ząb freza pochylić do osi obrotu freza pod kątem 25–30°, co zapewnia wysoką wydajność i trwałość freza.

W bardziej korzystnym wykonaniu freza zgodnie z wynalazkiem, celowe jest wykonać kolejne zarówno szerokie, jak i wąskie zęby, przy tym kraj krawędzi tnącej każdego zęba, bardziej oddalony od osi obrotu niż drugi jej skraj, znajduje się w jednej płaszczyźnie, prostopadłej do osi obrotu freza, co zwiększa grubość warstwy metalu, ścinanej spadzistymi odcinkami profilu freza i podwyższa trwałość krawędzi tnących zębów freza.

Celowe jest zarówno we frezach z wypukłym profilem przewidzieć na dnie każdego żłobka wiórowego, przylegającego do powierzchni natarcia wąskiego zęba, przy skraju krawędzi tnącej znajdującej się bliżej osi obrotu freza niż drugi skraj tej krawędzi, odcinek bardziej oddalony od osi obrotu freza niż inne odcinki dna żłobków wiórowych, znajdujących się na tej samej odległości od powierzchni czołowych tego freza. Dzięki temu szeroki i wąski ząb freza ma jednakową wytrzymałość na całej swojej długości.

Istotną zaletą niniejszego wynalazku polega na tym, że w porównaniu ze znanymi frezami, przy takim samym okresie pracy (między ostrzeniem) wydajność wzrasta nie mniej niż dwukrotnie. Oprócz tego łatwiejsze jest ostrzenie zębów wzdłuż powierzchni natarcia i przyłożenia i wzrasta trwałość freza.

Przedmiot wynalazku, jest uwidoczniony w przykładzie wykonania, na rysunku, na którym fig. 1 – przedstawia frez z wypukłym profilem zęba, z częściowym przekrojem wzdłuż żłobka wiórowego, przylegającego do powierzchni natarcia szerokiego zęba; fig. 2 – frez jak na fig. 1, z częściowym przekrojem wzdłuż żłobka wiórowego, przylegającego do powierzchni natarcia wąskiego zęba; fig. 3 – widok od czoła na frez z wypukłym profilem zęba; fig. 4 – frez z wklęsłym profilem zęba, z częściowym przekrojem wzdłuż żłobka wiórowego, przylegającego do powierzchni natarcia szerokiego zęba; fig. 5 – frez jak na fig. 4 z częściowym przekrojem wzdłuż żłobka wiórowego, przylegającego do powierzchni natarcia wąskiego zęba; fig. 6 – widok od czoła na frez z wklęsłym profilem zęba; fig. 7 – szkic, objaśniający dobór pochylenia zęba; freza z wypukłym profilem względem jego osi obrotu; fig. 8 – szkic objaśniający dobór pochylenia zęba freza z wklęsłym profilem względem jego osi obrotu; fig. 9 – szkic objaśniający dobór pochylenia zęba freza względem jego osi obrotu z profilem skomplikowanym; fig. 10 – szkic, objaśniający dobór pochylenia zęba freza z profilem w postaci linii łamanej względem jego osi obrotu.

Frez kształtowy stanowi jednolity krążek 1 (fig. 1–3) z otworem 2 do zamocowania w obrabiarce. Na krążku znajdują się płaskie zęby 3 i 4 (z płaską powierzchnią natarcia), pochylone do osi obrotu freza pod jednym i tym samym kątem ω równającym się 15–45°, dzięki czemu można dokonywać ostrzenia zębów freza zarówno wzdłuż powierzchni przyłączenia jak i wzdłuż powierzchni natarcia i wzrasta trwałość freza i wytrzymałość zębów.

Wartość kąta ω pochylenia zęba do osi freza dobiera się w zależności od obrabianego materiału. Do obróbki wyrobów ze stali chromowej kąt pochylenia zęba równa się 25–30°. Frez ma kolejne szerokie zęby 3 i wąskie zęby 4.

Miedzy szerokimi zębami może znajdować się jeden lub kilka wąskich zębów, przy czym jednoimienne kraje krawędzi tnących wąskich i szerokich zębów znajdują się w jednej płaszczyźnie, prostopadłej do osi obrotu freza (na fig. 1 i 2 jest to prawa płaszczyzna czołowa freza). Dzięki obecności wąskich i szerokich zębów można zwiększyć grubość warstwy wyrobu, ścinanej spadzistymi odcinkami profilu zęba i wzrasta trwałość krawędzi tnącej freza. Powierzchnia przyłożenia każdego zęba freza ma ścięcie 5, pochylenie którego określa kąt przyłożenia zęba. Dno wiórowego żłobka 6 (fig. 1), przylegającego do powierzchni natarcia szerokiego zęba i dno wiórowego żłobka 7 (fig. 2), przylegającego do powierzchni natarcia wąskiego zęba, wykonane są jako krzywoliniowe z różnymi profilami. Dno żłobka 7 na kraju krawędzi tnącej, leżącej bliżej osi obrotu freza, niż drugi kraj tego profilu, posiada odcinek 8, bardziej oddalony od osi obrotu freza, niż odcinek żłobka 6 znajdujący się na takiej samej odległości od jednoimiennej powierzchni czołowej freza. Dzięki takiemu wykonaniu żłobka 7 w frezie z wypukłym profilem otrzymuje się ząb o jednakowej wytrzymałości na całej długości jego. W rezultacie tego wydajność frezowania wzrasta nie mniej niż dwukrotnie i wzrasta również długowieczność freza.

Jednolity krążek 9 (fig. 4–6) freza kształtowego z wklęsłym profilem zęba zawiera kolejne szerokie zęby 10 i wąskie zęby 11, jak frez z wypukłym profilem zęba, jednak dno każdego wiórowego żłobka 12 ma jednakowy profil. Zarówno szerokie zęby, jak i wąskie zęby pochylone są do osi obrotu freza pod jednakowym kątem ω , równym 15–45°.

Pochylenie zęba frezu z wypukłym profilem określa się w następujący sposób. Przez punkty profilu AB (fig. 7) freza wykreśla się szereg prostopadłych CC, DD i innych (na rysunku nie uwidoczniionych), przedstawiających ślady płaszczyzn urojonych, prostopadłych do profilu freza.

Wśród tych prostopadłych odszukuje się taką, która przecina oś EE obrotu freza w punkcie F, najbardziej oddalonym od freza po stronie przecięcia osi EE z prostą GG, schodzącą się z powierzchnią natarcia zęba 2 freza. Dla osiągnięcia dodatniego kąta natarcia γ przy skrawaniu wzdłuż całej krawędzi tnącej zęba, konieczne jest, aby punkt H przecięcia prostej GG z osią EE obrotu freza był bardziej oddalony od freza, niż punkt F.

Temu warunkowi czyni zadość reguła:

$$\frac{L}{\operatorname{tg} \gamma} = \frac{R}{\operatorname{tg} \omega} \quad \text{gdzie}$$

L – promień profilu frezu w punkcie S,

γ – kąt między prostopadłą CC do profilu freza AB w punkcie B i osią obrotu freza,

R – odległość śladu przecięcia powierzchni natarcia zęba z płaszczyzną prostopadłą do osi EE obrotu freza i przechodzącą przez punkt B tej osi.

W razie przecięcia prostej GG, schodzącej się z powierzchnią natarcia, z osią obrotu EE freza w punkcie H kąt natarcia będzie zawsze dodatnim przy dowolnej wartości kąta γ pochylenia zęba do osi freza.

Dla freza z wklęsłym profilem zęba kąt γ określa się tak samo jak dla freza z wypukłym profilem (fig. 7). Do profilu MN (fig. 8) wykreśla się szereg prostopadłych OO, PP i innych (na rysunku nie uwidoczniionych), wśród których odszukuje się taką, która przecina oś EE obrotu freza w punkcie F, najbardziej oddalonym od freza po stronie przecięcia tej osi EE z prostą GG, schodzącą się z powierzchnią natarcia zęba freza. Dla osiągnięcia dodatniego kąta natarcia przy skrawaniu wzdłuż całej krawędzi tnącej zęba, konieczne jest, aby punkt H przecięcia prostej GG z osią EE obrotu freza był bardziej oddalony od freza, niż punkt F.

Na fig. 9 przedstawiony jest schemat określenia pochylenia zęba dla freza o profilu skomplikowanym. Zasada określenia ta sama co do freza z wypukłym profilem zęba.

W danym przypadku prostopadła VV do skomplikowanego profilu freza jest tą jedyną prostopadłą, która przecina oś obrotu EE freza w punkcie F, najbardziej oddalonym od freza po stronie przecięcia tej osi z prostą GG, schodzącą się z powierzchnią natarcia zęba freza. Dla osiągnięcia dodatniego kąta natarcia przy skrawaniu wzdłuż całej krawędzi tnącej zęba konieczne jest, aby punkt H przecięcia prostej GG z osią EE obrotu freza był bardziej oddalony od freza, niż punkt F.

Na fig. 10 przedstawiony jest schemat określenia pochylenia zęba dla freza z profilem zęba w postaci linii łamanej. W tym przypadku, jak i w poprzednim (fig. 9) prostopadła aa przecina oś EE obrotu freza w punkcie F, najbardziej oddalonym od freza.

Przy tym punkt H przecięcia prostej GG, schodzącej się z powierzchnią natarcia zęba z osią EE obrotu freza jest bardziej oddalony od freza, niż punkt F.

Zastrzeżenia patentowe

1. Frez kształtowy z zębem płaskim, na którym jeden kraj krawędzi tnącej znajduje się bliżej osi obrotu freza, niż pozostałe punkty tej krawędzi, znamienny tym, że każdy ząb (3, 4) freza pochylony jest do osi (EE) obrotu freza pod kątem (ω) $15-45^\circ$, przy czym punkt (H) przecięcia osi (EE) obrotu freza z płaszczyzną urojoną schodzącą się z powierzchnią natarcia zęba, jest bardziej oddalony od freza, niż punkt (F) przecięcia tej osi z drugą płaszczyzną urojoną, prostopadłą do profilu freza w dowolnym punkcie.

2. Frez według zastrz. 1, do obróbki części ze stali o zawartości (w %% wag) chromu 11–13, węgla 0,1–0,25, molibdenu 0,7, wanadu 0,3 i mającej twardość 125–250 kG/mm² według Brinella, znamienny tym, że każdy ząb (3, 4) pochylony jest do osi (EE) obrotu pod kątem (ω) $25-30^\circ$.

3. Frez według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że ma kolejne zarówno szerokie zęby (3), jak i wąskie zęby (4), przy czym skraj krawędzi tnącej każdego zęba, bardziej oddalony od osi obrotu niż drugi jej skraj, znajduje się w jednej płaszczyźnie, prostopadłej do osi obrotu freza.

4. Frez według zastrz. 3 z profilem wypukłym, znamienny tym, że dno każdego wiórowego żłobka (7), przylegającego do powierzchni natarcia wąskiego zęba (4) na skraju krawędzi tnącej, leżącej bliżej osi (EE) obrotu freza, niż drugi skraj tego profilu, posiada odcinek (8), bardziej oddalony od osi obrotu freza, niż odcinki dna innych wiórowych żłobków (6), znajdujące się na takiej samej odległości od powierzchni czołowych tego freza.

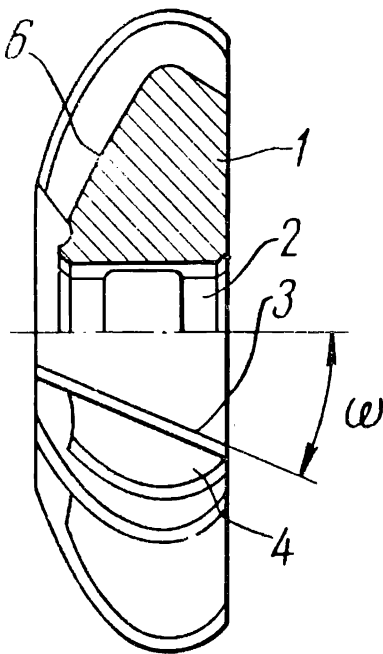


FIG. 1

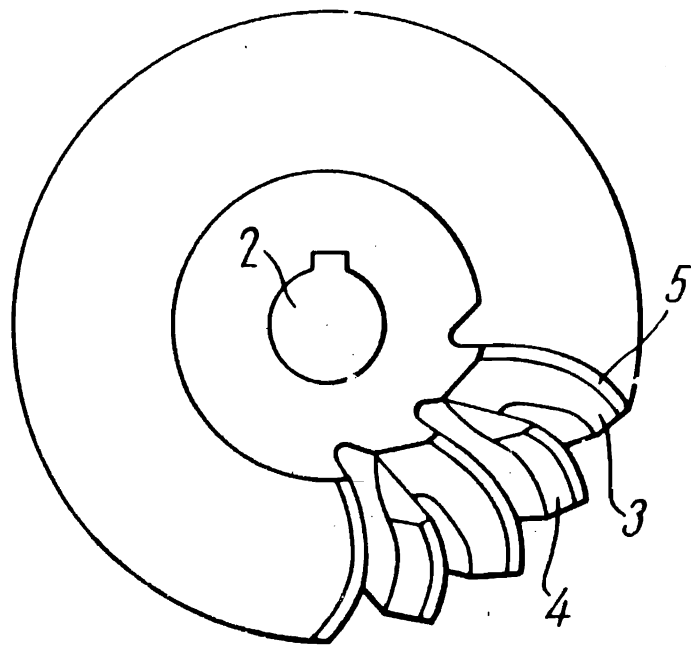


FIG. 3

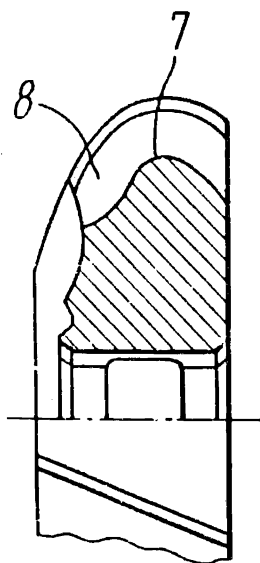


FIG. 2

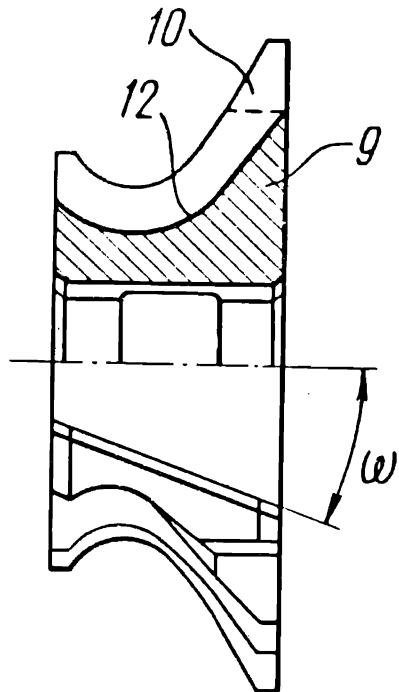


FIG. 4

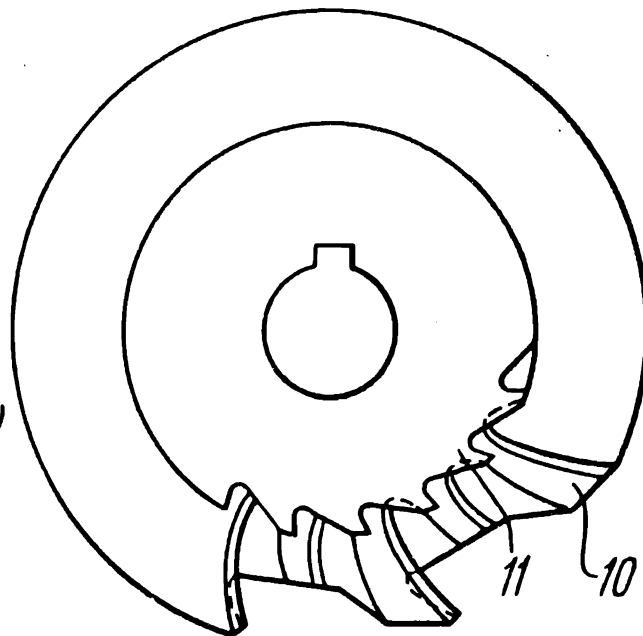


FIG. 6

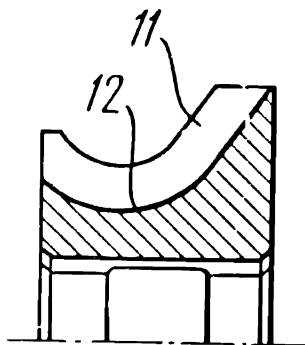


FIG. 5

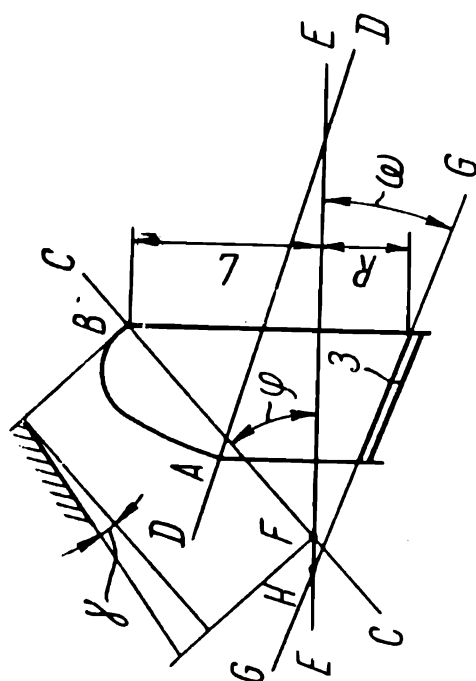


FIG. 7

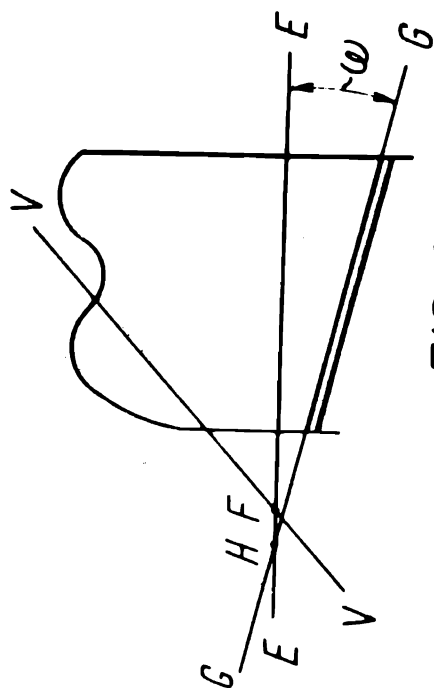


FIG. 9

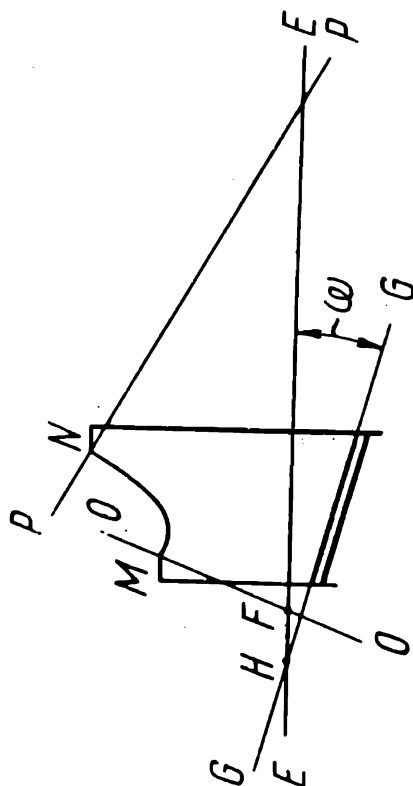


FIG. 8

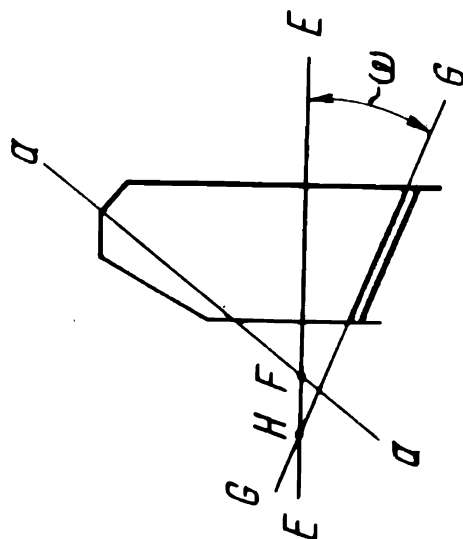


FIG. 10