



Patent dodatkowy

do patentu nr _____

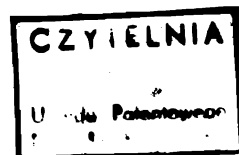
Zgłoszono: 05. 03. 76 (P. 187 771)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 26. 09. 77

Opis patentowy opublikowano: 27. 02. 1982

Int. Cl.² B23P 9/04
C22F 3/00
C21D 7/08



Twórcy wynalazku: Jerzy Komosiński, Michał Andrzejewski, Tadeusz Piątek

Uprawniony z patentu: Politechnika Poznańska, Poznań (Polska)

Sposób dynamicznego umacniania warstwy wierzchniej metali

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób dynamicznego umacniania warstwy wierzchniej metali, który umożliwia uzyskanie większej gładkości i twardości tej warstwy oraz jednolitej głębokości zgniotu. Znane i stosowane są sposoby umacniania warstwy wierzchniej przedmiotów metalowych na powierzchniach obrotowych zewnętrznych i wewnętrznych, na powierzchniach płaskich, a przy zastosowaniu wzorników również na powierzchniach kształtowych. Znane sposoby dynamiczne realizowane są poprzez kulkowanie udarowe tarczowe lub trzpieniowe.

Umacnianie powierzchni poprzez kulkowanie udarowe tarczowe polega na cyklicznym wielokrotnym uderzaniu o tę powierzchnię kulkami osadzonymi luźno w oprawkach na obwodzie obracającej się tarczy. Uzyskanie powierzchni o korzystniejszych własnościach eksploatacyjnych, takich jak zwiększona twardość, odporność na zużycie, odpowiedni współczynnik tarcia, wymagana chropowatość, możliwe jest wyłącznie poprzez zwiększenie częstotliwości i energii uderzeń. Realizowane jest to przez nadanie tarczy zwiększonej ilości obrotów i (lub) zwiększenie liczby kulek umieszczonych na obwodzie tarczy. Jedno i drugie wywołuje niekorzystne skutki. Zwiększanie obrotów tarczy, szczególnie przy większych średnicach, powoduje wzrost wartości sił odśrodkowych działających na kulki, co z kolei przyczynia się do wyrywania tych kulek z oprawek. W przypadku zwiększania liczby

2

kulek na obwodzie tarczy wzrasta, ze względów konstrukcyjnych, średnica tarczy. Wpływa to na możliwość stosowania kulkowania udarowego tarczowego tylko do powierzchni większych i o mało skomplikowanym ukształtowaniu.

Do umacniania warstw wierzchnich przedmiotów o bardziej złożonych kształtach stosowane jest kulkowanie udarowe trzpieniowe. Kulkowanie trzpieniowe polega na cyklicznym uderzaniu najczęściej jedną kulka, na drodze wymuszeń mechanicznych, o powierzchnię obrabianą. Umacnianie warstw wierzchnich przedmiotów tym sposobem ma tę wadę, że obrabiana powierzchnia jest nierówna i wykazuje dużą chropowatość, co wynika z małej częstotliwości uderzeń wymuszanych mechanicznie i ich małej ilości na stosunkowo dużym obszarze powierzchni.

Znany jest również, z opisu patentowego ZSRR nr 416 209 sposób obróbki powierzchni przedmiotów, zwłaszcza regenerowanych części maszyn rolniczych, poprzez dogniatanie rolką zamocowaną w koncentratorze energii z wykorzystaniem drgań ultradźwiękowych. Polega on na naniesieniu w procesie napawania na regenerowaną powierzchnię warstwy płynnego metalu, wprowadzeniu do tej warstwy proszków twardych metali, a następnie dogniataniu z zastosowaniem drgań ultradźwiękowych. Dogniatanie przez rolkowanie przeprowadzane w czasie gdy warstwa naniesionego metalu jest jeszcze gorąca i miękka ma na celu jej wyrównanie

i wygładzenie, jak również wgniecenie w tę warstwę nieroztopionych cząstek twardych metali. Natomiast drgania ultradźwiękowe mają na celu równomierne rozłożenie cząstek proszków twardych metali w całej objętości warstwy naniesionego metalu. Stosowane przy przedstawionym sposobie obróbki powierzchni metali końcówki koncentratorów energii mają znaczną powierzchnię styku z obrabianym przedmiotem, stąd w celu uzyskania założonego skutku konieczne jest stosowanie przetworników dużej mocy oraz odpowiedniego chłodzenia.

W sposobie według wynalazku energią elektryczną podawaną z generatora na koncentrator z narzędziem o niewielkiej powierzchni roboczej ostrza, zamienianą bezpośrednio w energię mechaniczną ruchu drgającego, o częstotliwości 10 do 25 kHz, wymusza się dużą koncentrację energii uderzenia na bardzo małej powierzchni oraz wielokrotny udar narzędzia rzędu kilkudziesięciu razy w ten sam mikroobszar, co wywołuje w warstwie powierzchniowej powstawanie fal udarowych. Tak wywołane i następujące po sobie fale udarowe w obrabianym metalu nakładając się wzajemnie na siebie wywołują zgniot, w obrabianej warstwie wierzchniej metalu, o jednostkowej mocy udarowej rzędu 10^{10} MW/m². Kształt ostrza narzędzia umacniającego powierzchnię w sposobie według wynalazku i rodzaj połączenia narzędzia z koncentratorom uzależnione są od rodzaju materiału obrabianego przedmiotu i założonych parametrów obróbki.

W trakcie obróbki sposobem według wynalazku następuje przyrost twardości warstwy wierzchniej i wynosi w stosunku do twardości materiału wyjściowego, dla stali do 30%, dla brązu do 30%, dla aluminium do 60%. Głębokość utwardzonej warstwy wierzchniej zalega do 0,2 mm, natomiast spadek chropowatości, w stosunku do obróbki poprzedzającej, na przykład toczenia, wynosi 150% do 100%, mierzonej wysokością nierówności R_z. Struktura nierówności powierzchni wykazuje również korzystne zmiany.

Stosowanie sposobu według wynalazku pozwala na sterowanie i zautomatyzowanie procesu umacniania powierzchni przedmiotów metalowych znanyymi prostymi sposobami elektrycznymi.

Sposób dynamicznego umacniania warstwy wierzchniej metali według wynalazku objaśniono na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia stosowane w sposobie urządzenie vibracyjne zamocowane na tokarce w widoku w płaszczyźnie prostopadłej do osi przedmiotu obrabianego, fig. 2 i fig. 3 — widok końcówki koncentratora z zamocowanym narzędziem o różnym kształcie poprzez połączenie gwintowe, fig. 4 — widok końcówki koncentratora z narzędziem mocowanym mimośrodowo, a fig. 5 i 6 — widok końcówki koncentratora z narzędziem o różnym kształcie ostrza, mocowanym zaciskowo.

W sposobie według wynalazku energią elektrycz-

ną podawaną z generatora 1 na koncentrator 4 z narzędziem 5, zamienianą bezpośrednio w energię mechaniczną ruchu drgającego o częstotliwości 10 do 25 kHz, wymusza się dużą koncentrację energii uderzenia na bardzo małej powierzchni przedmiotu obrabianego 9. W wyniku wielokrotnego udaru narzędzia, rzędu kilkudziesięciu razy, w ten sam mikroobszar o wielkości od 0,01 mm² do 4 mm² obrabianej powierzchni wywołane zostają, w warstwie powierzchniowej przedmiotu obrabianego, następujące po sobie fale udarowe, które nakładając się wzajemnie wywołują zgniot o jednostkowej mocy udarowej rzędu 10^{10} MW/m². W przedstawionym przykładzie zastosowania sposobu według wynalazku, umocnienie całej powierzchni walcowej obrabianego przedmiotu następuje w wyniku śrubowego ruchu tego przedmiotu względem narzędzia.

Do realizacji sposobu umacniania warstwy wierzchniej według wynalazku, przedmiotu o powierzchni obrotowej, zastosowano urządzenie vibracyjne składające się z generatora prądu przemienne- go 1 o częstotliwości 15 do 20 kHz połączonego przewodami 2 z przetwornikiem piezoelektrycznym 3. Końcówkę przetwornika 3 stanowi koncentrator 4, w którym osadzone jest wymienne narzędzie 5 z ostrzem 6 o niewielkiej powierzchni roboczej. Przetwornik 3 wraz z koncentratorom 4 i narzędziem 5 zamocowane są w uchwycie 7 obrabiarki, na suporcje narzędziowym 8 tak, że os koncentratora i narzędzia jest prostopadła do osi obrotowego przedmiotu obrabianego 9 osadzonego w uchwycie wrzeciona 10 obrabiarki.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób dynamicznego umacniania warstwy wierzchniej metali za pomocą końcówki narzędziowej wykonującej ruchy udarowe w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni obrabianego przedmiotu, a źródło energii stanowi generator prądu przemienne- go, o częstotliwości do kilkudziesięciu kHz, połączony z przetwornikiem magnetostrykcyjnym lub piezoelektrycznym, zamocowanym w uchwycie obrabiarki, przy czym przetwornik ma końcówkę stanowiącą koncentrator, na który nasadzone jest wymienne narzędzie, **znamienny tym**, że energią elektryczną, podawaną z generatora na koncentrator z narzędziem o niewielkiej powierzchni roboczej ostrza (6), zamienianą bezpośrednio w energię mechaniczną ruchu drgającego, o częstotliwości 10 do 25 kHz, wymusza się dużą koncentrację energii uderzenia na bardzo małej powierzchni oraz wielokrotny udar narzędzia, rzędu kilkudziesięciu razy, w ten sam mikroobszar obrabianej powierzchni tak, że wywołane i następujące po sobie fale udarowe w obrabianym metalu nakładając się wzajemnie wywołują zgniot o jednostkowej mocy udarowej rzędu 10^{10} MW/m².

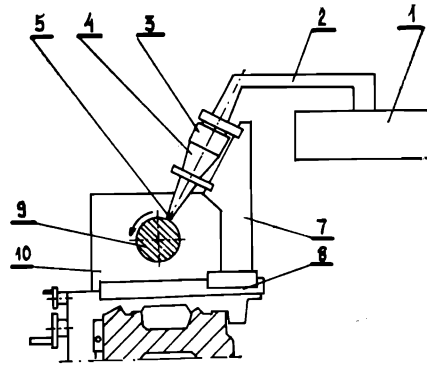


Fig. 1

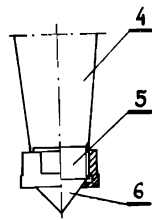


Fig. 2

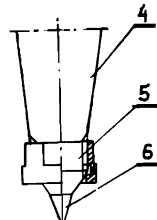


Fig. 3

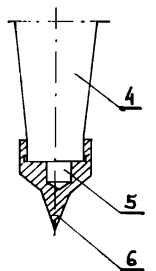


Fig. 4

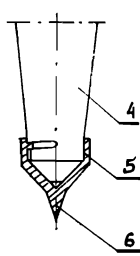


Fig. 5

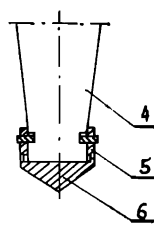


Fig. 6