



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 08.12.77 (P. 202746)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 23.10.78

Opis patentowy opublikowano: 15.07.1982

Int. Cl.²

C23C 11/00

//C21D 1/00

CZYTELNIA

Urzedu Patentowego

Twórcy wynalazku: Jan Zyśk, Józef Panasiuk, Jan Tacikowski

Uprawniony z patentu: Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa
(Polska)

Sposób wytwarzania narzędzi do obróbki plastycznej

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania narzędzi do obróbki plastycznej takich jak na przykład matryce, trzpienie, ciągadła, szczęki do walcowania gwintów, niektóre formy do odlewania pod ciśnieniem metali kolorowych oraz formy natryskowe do mas plastycznych. Sposób ten dotyczy wytwarzania narzędzi ze stali narzędziowych stopowych do pracy na zimno i do pracy na gorąco, których temperatura hartowania wynosi ponad 950°C oraz ze stali szybko tnących.

Znane dotychczas sposoby wytwarzania narzędzi do obróbki plastycznej ze stali narzędziowych stopowych w tym również ze stali szybko tnących polegały na tym, że narzędzia najpierw poddawane były mechanicznej obróbce połączonej często z wyżarzaniem międzyoperacyjnym w czasie której nadawano im kształt, a następnie tak obrabione mechanicznie narzędzia hartowano, odpuszczano i na końcu poddawano obróbce wykańczającej polegającej najczęściej na dokładnym szlifowaniu lub też dodatkowo na dogładzaniu. Celem obróbki wykańczającej było utrzymanie wymiarów w granicach często wąskich tolerancji i nadanie powierzchniom pracującym ostatecznych kształtów i gładkości.

Tak wykonane narzędzia odznaczają się dużą dokładnością wykonania, dużą gładkością pracujących krawędzi i powierzchni, dużą wytrzymałością mechaniczną, ale jak się okazało w praktyce małą odpornością na zużycie przez tarcie.

2

Twardość tak wykonanych narzędzi mierzona na powierzchni pracującej wynosi około 60 HRC i nigdy nie przekracza 67 HRC. Natomiast podczas eksploatacji w podwyższonych temperaturach powierzchnie robocze tak wykonanych narzędzi nie mogą w zasadzie ogrzewać się do temperatury wyższej od 540°C, gdyż po jej przekroczeniu ulegają one odpuszczeniu i przedwczesnemu nadmiernemu zużyciu.

Najczęściej stosowanymi sposobami przedłużania żywotności narzędzi do obróbki plastycznej ze stali narzędziowych są: napawanie powierzchni pracujących materiałami trudno topliwymi i o dużej twardości na przykład stellitami oraz przylutowywanie lub przykręcanie wkładek ze spieków ceramicznych na przykład z węglików spiekanych. Tak wykonane elementy robocze narzędzi do obróbki plastycznej oraz od odlewania ciśnieniowego odznaczają się wprawdzie dużą twardością, odpornością na temperaturę, odpornością chemiczną i odpornością na zużycie przez tarcie, jednak stosowanie wyżej wymienionych metod jest ograniczone bądź to kruchością pracujących wkładek ceramicznych, małą wytrzymałością złącz spawanych lub lutowanych, bądź też trudnościami wykonawczymi przy uzyskiwaniu pożądaných często złożonych kształtów elementów wkładek.

Znana jest również metoda zwiększania odporności na ścieranie poprzez poddanie przedmiotów wykonanych z metali tytanowaniu dyfuzyjnemu,

przy czym proces tytanowania powoduje wzrost wymiarów przedmiotów, odpowiadający w przybliżeniu grubości warstwy. Przewidywane zmiany wymiarów uwzględnia się w przypadkach koniecznych w tolerancji wykonania przedmiotów przed tytanowaniem, gdyż po tytanowaniu nie stosuje się obróbki wykańczającej lecz tylko hartowanie w celu utwardzenia miękkiego podłoża warstwy i podwyższenia wytrzymałości rdzenia. Hartowanie przeprowadza się według parametrów katalogowych wymaganych dla gatunku stali, z której wykonany jest przedmiot tytanowany. Podczas wygrzewania do hartowania stosuje się atmosfery ochronne lub próżnię w celu zabezpieczenia warstwy węglików tytanu przed zniszczeniem. Tytanowanie w gazach prowadzi się w atmosferze zawierającej czterochlorek tytanu, wodor i metan, względnie inny nośnik węgla. Po tak przeprowadzonej obróbce cieplno-chemicznej uzyskuje się twardość rdzenia przedmiotów wykonanych ze stali narzędziowych 57—64 HRC i mikrotwardość powierzchni 3000—3500 HV^{0,02}, jednakże tytanowania nie można stosować do narzędzi do pracy na gorąco, gdyż warstwa węglików tytanu nie jest odporna na utleniające działanie powietrza w temperaturze powyżej 450°C.

Ponadto znany jest z polskiego opisu nr 70165 sposób pokrywania przedmiotów metalowych warstwą azotku tytanu w celu zwiększenia twardości powierzchni tych przedmiotów, zwłaszcza narzędzi drogą pokrywania ich tą warstwą w procesie obróbki cieplno-chemicznej polegającej na wygrzewaniu w temperaturze około 1000°C w atmosferze wodoru, azotu i chlorku tytanu zawierającej objętościowo na 4 części azotu 3 części wodoru. Sposób ten wymaga jednak w celu utwardzenia rdzenia dodatkowego hartowania, w czasie którego warstwa azotków tytanu może ulec uszkodzeniu. Tak więc sposób ten wymaga podwójnego nagrzewania obrabianych w tym procesie narzędzi.

Sposób według wynalazku polega na tym, że po obróbce mechanicznej narzędzia poddaje się obróbce wykańczającej korzystnie szlifowaniu, a następnie operacji hartowania, przy czym w czasie wygrzewania w operacji hartowania począwszy od temperatury 950°C aż do odpowiednio dla danego gatunku stali temperatury około 1280°C, narzędzia poddaje się tytanowaniu w znanym ośrodku zawierającym zdysocjowany czterochlorek tytanu oraz gaz nośny w stosunku jak 0,01 ÷ 0,1 : 1. Według wynalazku w końcowej fazie wygrzewania w operacji hartowania narzędzia poddaje się korzystnie dodatkowo azotowaniu w zdysocjowanym amoniaku w czasie nie dłuższym niż 1 godzina.

W wyniku stosowania sposobu według wynalazku otrzymuje się narzędzia o pożądanym często złożonych kształtach, odznaczających się dużą wytrzymałością mechaniczną rdzenia oraz wysoką mikrotwardością strefy powierzchniowej powstałej w wyniku przeprowadzonej w trakcie wygrzewania w operacji hartowania obróbki cieplno-chemicznej, w wyniku której wytwarza się na powierzchni narzędzi cienka sięgająca do 2 mikrometrów warstwa węglików tytanu i azotków ty-

tanu. Mikrotwardość węglików tytanu i azotków tytanu osiąga ponad 2500 μ HV. Węgliki i azotki tytanu odznaczają się ponadto dużą odpornością na zużycie przez tarcie oraz korozję w niektórych ośrodkach chemicznych na przykład HNO₃ i HCl.

Sposób wytwarzania narzędzi według wynalazku może być stosowany wszędzie tam, gdzie wchodzi w rachubę bardzo zawężone tolerancje wykonawcze pracujących części, a gdzie wymagana jest od narzędzi duża wytrzymałość rdzenia, duża odporność na zużycie przez tarcie oraz odporność na korozję.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku pokazującym przebieg czasowy obróbki narzędzi z uwypukleniem obróbki cieplno-chemicznej, na którym na osi odciętych pokazano czas obróbki, a na osi rzędnych temperaturę procesu. Linia grubą zaznaczono przebieg całkowitego procesu, a liniami grubymi kreskowymi początek i koniec tytanowania i azotowania. Poza tym przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładach zastosowania.

Przykład I. Matryce wykonane ze stali NC10 o zawartości węgla 1,7% obrobione mechanicznie na gotowo i oszlifowane, łącznie z próbkami kontrolnymi z tej samej stali poddane obróbce cieplno-chemicznej. Po umieszczeniu matryc w retorcie, nagrzewano go w atmosferze ochronnej argonu do temperatury 1000°C, po czym włączono dopływ atmosfery tytanującej, którą stanowią pary czterochlorku tytanu przeznaczone argonem do retorty pieca z kolby podgrzewanej do temperatury 120°C. Natężenie przepływu argonu wynosiło 100 dm³/h, a tytan w cytowanej postaci dostarczano w ilości 5 g/h. Proces prowadzono 2,5 godziny i następnie z temperatury procesu zahartowano matryce w oleju i odpuszczano w oddzielnej operacji w czasie 2 h i temperaturze 200°C. Do odpuszczania zastosowano piec węglenny bez atmosfery ochronnej. Po tak przeprowadzonej obróbce cieplnej uzyskano twardość rdzenia 62 HRC i mikrotwardość powierzchni 3800 HV — 0,05. Powierzchnia tak obrobionych matryc była gładka. Nie zauważono istotnej, wykraczającej poza granice tolerancji zmiany wymiarów. Natomiast grubość warstwy węglików mierzona na próbce kontrolnej wynosiła 8 mikrometrów.

Przykład II. W procesie prowadzonym w identycznych warunkach i na matrycach z tej samej stali jak w przykładzie I, w końcowej fazie obróbki cieplno-chemicznej to jest po upływie 3 godzin procesu tytanowania, do retorty pieca dodano atmosferę azotującą wytworzoną przez doprowadzenie do retorty amoniaku o natężeniu przepływu 40 dm³/h, czterochlorku tytanu w ilości odpowiadającej dostarczeniu 5 g Ti/h oraz argonu — 100 dm³/h. Czas azotowania wynosił 1 godzinę. Po zahartowaniu matryc w oleju z temperatury procesu, uzyskano wyniki podobne jak poprzednie, przy czym grubość łączna warstwy wynosiła: 8 μ m TiC + 2 μ m TiN, tak więc w warstwie obok węglików tytanu występowała strefa azotków tytanu o dobrej odporności na zużycie przez tarcie. Matryce odpuszczano w sposób analogiczny jak w procesie cytowanym powyżej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania narzędzi do obróbki plastycznej wykonanych ze stali narzędziowych stopowych, których temperatura hartowania wynosi ponad 950°C , składający się z operacji obróbki mechanicznej, która może być połączona z międzyoperacyjną obróbką cieplną, nadającą narzędziom ostateczne kształty, operacji hartowania w której zabieg nagrzewania prowadzony jest w atmosferze ochronnej zwłaszcza argonu, a następnie z operacji odpuszczania, przy czym czas prowadzenia procesu obróbki cieplno-chemicznej jest determinowany przez temperaturę w jakiej proces się odbywa oraz żadaną grubością warstwy złożonej z węglików i azotków tytanu, otrzymanej z-

nymi sposobami, **znamienny tym**, że po obróbce mechanicznej narzędzia poddaje się obróbce wykańczającej korzystnie szlifowaniu, a następnie operacji hartowania, przy czym w czasie wygrzewania w operacji hartowania począwszy od temperatury 950°C aż do odpowiednio dla danego gatunku stali temperatury około 1280°C , narzędzia poddaje się tytanowaniu w znanym ośrodku zawierającym zdysocjowany czterochlorek tytanu oraz gaz nośny w stosunku jak $0,01 \div 0,1 : 1$.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w końcowej fazie wygrzewania w operacji hartowania narzędzia poddaje się dodatkowo azotowaniu w zdysocjowanym amoniaku w czasie nie dłuższym niż 1 godzina.

