



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 41899

Kl. 80 b, 11/10

VEB Hartmetallwerk Immelborn

Immelborn/Thür, Niemiecka Republika Demokratyczna

Sposób wytwarzania kształtek o wysokiej odporności na ścieranie na podłożu tlenku glinu i węgliku metalu ciężkiego

Patent trwa od dnia 19 września 1957 r.

Pierwszeństwo: 27 grudnia 1956 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania kształtek o wysokiej odporności na ścieranie na podłożu z tlenku glinowego z dodatkami węgliku metalu ciężkiego nadającego się, szczególnie do skrawania.

Z wynalezieniem twardych stopów udało się z powodzeniem zastosować w technice skrawania węgliki metali IV, V i VI grupy układu periodycznego pierwiastków, które odznaczają się wysoką twardością. Nasuwała się myśl, aby badać także przydatność twardych substancji niemetalicznych jako tworzyw do cięcia.

Jako materiał do cięcia szczególnie odpowiedni wydawał się tlenek glinowy (Al_2O_3), który jako korund już dawno był stosowany w technice jako środek ścierny, dzięki wysokiej twardości, temperaturze topnienia i odporności na ścieranie.

Z tego względu nie szczędzono prób nad badaniami materiałów do cięcia na podłożu

Al_2O_3 , które w następstwie doprowadziły do korzystnych wyników. Te ceramiczne materiały do cięcia zawierały obok Al_2O_3 również sole metali jak np. MgF_2 albo $MgCl_2$ w ilości do 1%.

Zaletą tych ceramicznych materiałów do cięcia jest to, że posiadają one wysoką twardość i odporność na ścieranie, jak też wyższą wytrzymałość na zginanie w zależności od temperatury w porównaniu ze stosowanymi gatunkami twardych stopów.

Wytrzymałość na zginanie tlenkowych materiałów ceramicznych do cięcia nie wykazuje żadnych zmian do temperatury $1000^\circ C$, podczas gdy wytrzymałość na zginanie spiekanych twardych stopów spada już w temperaturach około $600^\circ C$.

Dalszą zaletą ceramicznych materiałów do cięcia jest to, że z powodu niskiej przewodności cieplnej maksimum ciepła wywołującego się w procesie cięcia przechodzi do wiórow,

podczas gdy tylko minimalna ilość ciepła zostaje doprowadzona, poprzez materiał tnący do narzędzia tnącego.

Nie występuję przy tym wcale, albo występuję tylko w niewielkim stopniu, tworzenie się bruzd znane przy skrawaniu za pomocą metalu twardego, ponieważ zlepianie się i dyfuzja pomiędzy odpadającymi wiórami i materiałem tnącym są bardzo małe.

Nie odgrywa przy tym żadnej roli również wpływ utleniania, który w procesie skrawania za pomocą metali twardych wywiera niekorzystny wpływ na ścieralność narzędzia.

Jednakże te ceramiczne materiały do cięcia wykazują pewne znaczne wady, wskutek czego stosowanie tych materiałów w porównaniu do narzędzi z twardych stopów wydaje się nieodpowiednie. Twardość wszystkich dotychczas znanych ceramicznych materiałów do cięcia jest bardzo mała w porównaniu z twardym stopem. Wytrzymałość na zginanie wynosi przeciętnie mniej niż 30 kg/mm². Ta niska twardość pozwala na stosowanie ich tylko w przypadku lekkich warunków cięcia. Mała przewodność cieplna warunkuje ograniczoną wytrzymałość na zmiany temperatury co szczególnie jest niepożądane przy szlifowaniu i ułatwia występowanie rys naprężeniowych i wyrw.

Dalszą wadą tych materiałów jest to, że podczas wytwarzania można spiekać je tylko w atmosferze utleniającej. Z powodu wysokich temperatur spiekania wynoszących 1750°C i więcej powstają w czasie produkcji przemysłowej poważne trudności, które wpływają na wysokie koszty wytwarzania.

W celu uniknięcia tych wad zaczęto do tlenkowych materiałów ceramicznych do cięcia dodawać metali w ilości do 40%. Przez to wkroczyło się do dziedziny metal — tlenek — ceramika, to znaczy do tak zwanych „cermetów”. Do tego celu stosowano najróżniejsze dodatki metaliczne np. metale grupy żelaza jak również metale ciężkie, jak wolfram i molibden. W ten sposób udało się znacznie podnieść przewodność cieplną w wyrobach ceramicznych do cięcia, jednak przy obniżeniu ogólnej twardości stopu. Atmosfera spiekania przy wytwarzaniu tego rodzaju cermetów musi być redukująca, dzięki czemu można lepiej opanować techniczny proces spiekania w wyższych temperaturach.

Bardzo korzystne okazało się przy tym stosowanie molibdenu jako dodatkowego składnika metalicznego. W tym przypadku korzystne jest przeprowadzenie spiekania w atmosfere

rze zawierającej tlenek węgla, ponieważ przez to otrzymuje się ceramikę metalotlenkową odporniejszą na ścieranie. Taki sposób pracy posiada jednak tę wadę, że w atmosferze z tlenkiem węgla przebiegają trudne do kontroli procesy, które wywołują tworzenie się związków metal — węgla, co najmniej na powierzchni kształtek.

Ostatnio usiłowano wytwarzać materiały ceramiczne do cięcia na bazie tlenek — węgiel. Obok tlenku glinu jako głównej składowej tlenkowej materiał taki zawiera jako dalsze składowe węgliki metali ciężkich w ilości do 70%. Szczególnie korzystny okazał się dodatek 40—50% (wagowo) węgliku molibdenu (Mo₂C). Taka ceramika do cięcia wykazuje nie tylko wyższą odporność na ścieranie, lecz również i tę zaletę, że można ją spiekać w atmosferze redukcyjnej, co jest najczęściej przyjęte w technice twardych stopów.

Nieoczekiwanie stwierdzono, że dalsze polepszenie zdolności do cięcia materiału ceramicznego na podłożu tlenek — węgiel można osiągnąć przez stosowanie do jego wytwarzania zamiast czystych węglików metali ciężkich, kryształów mieszanych z dwóch albo więcej węglików metali ciężkich. Jako węgliki metali ciężkich w myśl wynalazku należy rozumieć związki węgla z metalami wysokotopliwymi IV, V i VI grupy układu periodycznego pierwiastków. Ilość mieszaniny węglików, którą stosuje się w sposobie według wynalazku wynosi 5—70%.

Pośród wielu możliwości odnośnie rodzaju i składu kryształów mieszanych, szczególnie korzystne okazało się stosowanie mieszanego węgliku wolframu i molibdenu w stosunku stechiometrycznym, przede wszystkim wtedy, kiedy w czasie wytwarzania węgliku mieszanego chodzi o otrzymanie szczególnie wysokiej ziarnistości. W wyniku tego otrzymuje się bardzo drobnoziarnisty produkt końcowy, który obok bardzo małej porowatości wykazuje bardzo dobrą twardość. Zastosowanie węglików mieszanych jak np. wyżej opisanych kryształów mieszanych WC — Mo₂C posiada jeszcze tę zaletę, że wypraski tlenek-węgiel wykazują dobrą skłonność do spiekania, przy czym kurczenie się ich przy spiekaniu daje się opanować w dość wąskich granicach. Dalej okazało się, że optymalną temperaturę spiekania prowadzącą do otrzymania szczególnie wartościowych produktów nie trzeba utrzymywać w tak wąskich granicach, jak to ma miejsce przy dotychczas wytwarzanych materiałach ceramicznych na podłożu tlenek-węgiel.

Sposób wytwarzania kształtek według wynalazku jest następujący: Sporządza się najpierw kryształ mieszany z WC i MO_2C w stosunku stechiometrycznym. Tworzenie się kryształu mieszanego następuje przy nawęglaniu węgla z proszków metalicznych za pomocą węgla w temperaturze około $1450^{\circ}C$ w atmosferze wodoru jako gazu ochronnego. Wychodzi się przy tym ze szczególnie drobnoziarnistych proszków metalicznych. Ażeby otrzymać wysoką drobnoziarnistość gotowego węgla, miele się go następnie w okresie wielu dni w młynach z twardymi kulami metalowymi na mokro i odsiewa przez sito o 6400 oczek/ cm^2 . W czasie procesu mielenia do sproszkowanego węgla można dodać metalu albo stopu metalu z grupy żelaza w ilości $0,5 - 5\%$, które podczas mielenia z węglikiem wytwarzają wokół ziarn węgla film metaliczny ułatwiający spiekanie. W celu dalszej przeróbki otrzymany węgiel miesza się z gliną kalcynowaną z dodatkiem alkoholu metylowego w młynach bębnowych z kulami porcelanowymi.

Po dokładnym zmieszaniu składników masy usuwa się z niej alkohol metylowy przez odparowanie w próżni, przy czym alkohol ten odzyskuje się w postaci skroplonej. Do prasowania kształtek konieczne jest zwilżenie masy za pomocą roztworu glikolu-kauczukowego. Formowanie może nastąpić w odpowiednich formach, w prasach hydraulicznych albo przez przeróbkę z większych form, które przez wstępne spiekanie w temperaturach około $1200^{\circ}C$ osiągnęły już odpowiednią wytrzymałość. Końcowe spiekanie przeprowadza się w rurowym piecu węglowym w temperaturach około $1850^{\circ}C$ w atmosferze wodoru jako gazu ochronnego. Przy tym korzystne jest umieścić kształtki w szlachetnym korundzie.

Kształtki spiekane według tego sposobu wykazują bardzo małą porowatość, mniejszą od 1% , a ich wytrzymałość i twardość jest wyższa od dotychczas otrzymywanych kształtek ceramicznych na bazie tlenek-węgiel. Kształtki wytworzone według wynalazku posiadają ciężar $5,30 - 5,40$ g/ cm^3 twardość $R_A = 92-94$ i wytrzymałość na zginanie $28 - 32$ kg/ mm^2 i więcej.

Dzięki tym właściwościom otwierają się nowe możliwości obróbki wiórowej. Tak np. przy skrawaniu stali można stosować duże szybkości skrawania dotychczas nieosiągalne. Z powodu stosunkowo niskiej wytrzymałości tworzywa można stosować je przy lekkim skrawaniu bez obciążeń uderzeniowych. Można jednak stosować posuw do $0,5$ mm/obrot przy głębokości skrawania do 4 mm.

Za pomocą kształtek otrzymanych sposobem według wynalazku jest możliwa także ekonomiczna obróbka metali lekkich, tworzyw sztucznych i materiałów izolacyjnych, jak też odlewów żeliwnych. Z powodu wysokiej twardości i doskonałej odporności na ścieranie można je stosować wszędzie tam, gdzie obok dobrej odporności na ścieranie nie jest wymagana wysoka wytrzymałość, jak np. w dyszach rozpylających piasek, przewodnicach nitów itd.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania kształtek o wysokiej odporności na ścieranie na podłożu tlenek glinu — węgiel metalu ciężkiego, znamieny tym, że jako część węglkową stosuje się mieszaninę węglików metali IV, V i VI grupy układu okresowego pierwiastków w postaci kryształów mieszanych w ilości $5-70\%$.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że stosuje się kryształy mieszane węgla wolframu i molibdenu.
3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że do sproszkowanej części węglkowej dodaje się $0,5 - 5\%$ metalu albo stopów metali z grupy żelaza.
4. Sposób według zastrz. 1-3, znamieny tym, że kształtki podczas spiekania umieszcza się w sproszkowanym, trudno topnym tlenku metali, zwłaszcza w sproszkowanym Al_2O_3 (w szlachetnym korundzie).

VEB Hartmetallwerk Immelborn

Zastępca: mgr inż. Adolf Towplik,

rzecznik patentowy