

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y

P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

76 667

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 67c, 1

Zgłoszono: 04.12.1972 (P. 159259)

Pierwszeństwo: _____

MKP B24d 3/32

Zgłoszenie ogłoszono: 30.09.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.04.1975

Twórcy wynalazku: Przemysław Kraszewski, Zbigniew Kacprzycki, Witold Koziński

Uprawniony z patentu tymczasowego: Kombinat Obrabiarek i Narzędzi do Obróbki
Ściernej „Ponar—Jotes” Fabryka Tarcz Ściernych,
Grodzisk Mazowiecki (Polska)

Spoiwo do ściernic, zwłaszcza polerskich

Przedmiotem wynalazku jest spoiwo do wytwarzania ściernic, nadających się zwłaszcza do polerowania. Spoiwo to przedstawione i zastrzeżone w niniejszym opisie, jest syntetycznym tworzywem poliuretanowym o budowie porowatej.

Do otrzymywania tego spoiwa stosowane są wysokocząsteczkowe związki zawierające funkcyjne grupy hydroksylowe, wieloizocyjaniany oraz składniki pomocnicze przyspieszające i/lub ukierunkowujące reakcje chemiczne i procesy fizyczne prowadzące do otrzymania spoiwa. Oprócz tych składników pomocniczych, do których zalicza się przede wszystkim katalizatory, środki spieniające, przedłużacze łańcuchów i środki powierzchniowo-aktywne, do otrzymywania spoiwa mogą być użyte inne substancje, wpływające głównie na właściwości użytkowe i wygląd wyrobu ściernego opartego na spoiwie według wynalazku, na przykład środki smarujące, usztywniające, barwiące i inne.

Pośród stosowanych w ściernictwie spoiw organicznych, szczególną pozycję zajmują spoiwa komórkowe, posiadające znaczny stopień porowatości oraz właściwości elastyczne. Wyroby ściernic oparte na takich spoiwach, wykonywanych najczęściej jako polimery uretanowe, przeznaczone są zasadniczo do polerowania metali i nie metali, chociaż przez dobór właściwości i konstrukcji tych narzędzi zakres ich stosowania można rozszerzyć na operacje czyszczenia powierzchni z farb, rdzy i nalotów, wygładzania, matowania i dekoracyjnego fakturowania.

Ściernice posiadające elastyczne spoiwo komórkowe, zawierają cząstki materiału ściernego równomiernie rozprowadzone w całej masie spoiwa. Cząstki te osadzone są w spoiwie w sposób elastyczny i podatny, dzięki czemu robocza powierzchnia ściernicy pracuje bardzo równomiernie, usuwając jednakowy naddatek każdym swym fragmentem i to prawie niezależnie od zmian roboczych nacisków, co jest szczególną zaletą przy operacjach wykonywanych ręcznie. Elastyczność spoiwa umożliwia ponadto korzystne dostosowanie kształtu powierzchni roboczej narzędzia do kształtu powierzchni obrabianej, a znaczna porowatość spoiwa przeciwdziała zalepianiu się ściernicy usuniętym materiałem, dzięki czemu nie występuje spadek wydajności narzędzia.

Pomimo niewątpliwych zalet, ściernice oparte na elastycznym i porowatym spoiwie syntetycznym, najkorzystniej poliuretanowym, wykazują pewne wady, utrudniające szerokie zastosowanie tych wyrobów i nie pozwalające na pełne wykorzystanie możliwości zawartych w zaletach dotychczas stosowanego spoiwa.

Otóż poważną wadą opisanych elastycznych ściernic o spoiwie komórkowym, także i poliuretanowym, jest wynikająca z ich elastyczności, nieunikniona tendencja do deformacji, występująca podczas ruchu obrotowego narzędzia. Deformacja polega głównie na zwiększaniu średnicy zewnętrznej ściernicy, pod wpływem działającej na tworzywo ściernicy siły odśrodkowej. Konsekwencją tego stanu rzeczy są trudności występujące podczas przygotowywania zmechanizowanych stanowisk pracy omawianych ściernic, trudności w zachowaniu profilu powierzchni roboczej, kłopoty w ustalaniu i zachowywaniu rzeczywistych, żądanych nacisków roboczych ściernicy na obrabiany materiał, a wreszcie w przypadku obróbki ręcznej, zwłaszcza przy pomocy przyrządów przenośnych, gdy naciski robocze z natury bywają zmienne w szerokim zakresie wartości, opisane deformacje stają się przyczyną przyspieszonego zużycia, bądź nawet zniszczenia ściernicy.

Dalszym ograniczeniem zastosowania i wydajności omawianych ściernic o elastycznym i porowatym spoiwie, jest stosunkowo niewielka wytrzymałość spoiwa, ograniczająca dopuszczalne robocze prędkości obwodowe ściernic. Wyjściowa wytrzymałość spoiwa i tak niewysoka, wskutek znacznej porowatości, często przekraczającej 60%, ulega dalszemu obniżeniu, spowodowanemu wprowadzeniem znacznych ilości materiału ściernego. Dodatkowym czynnikiem wzmagającym tendencję do deformacji ściernicy pod wpływem ruchu obrotowego, jest wysoki ciężar właściwy stosowanych materiałów ściernych, rzutujący również w efekcie na dalsze obniżenie dynamicznej wytrzymałości ściernic.

Jeszcze jednym czynnikiem wpływającym ujemnie na trwałość i wytrzymałość narzędzi ściernych o spoiwie elastycznym i porowatym, jest zjawisko przecinania fibryl porowatego polimeru spoiwa ostrymi krawędziami rozproszonych w nim cząstek materiału ściernego. Zjawisko to, nie do uniknięcia w strefie roboczej pracującej powierzchni ściernicy, zachodzi jednak również w wewnętrznych, nie pracujących aktualnie warstwach ściernicy, głównie na skutek deformacji wywołanych jednoczesnym działaniem na narzędzie siły odśrodkowej i nacisku roboczego.

Nakładające się działania opisanych wyżej czynników ogranicza warunki pracy omawianych ściernic o porowatym i elastycznym spoiwie i pozwala, w przypadku narzędzi nie wzmocnionych mechanicznie, na stosowanie roboczych prędkości obwodowych najczęściej nie przekraczających 15 m/sek, rzadziej sięgających wartości 18 m/sek. Stosowana dopuszczalna prędkość obwodowa ściernic zależy wówczas od rodzaju i udziału materiału ściernego w wyrobie, typu elastycznego i porowatego spoiwa, stopnia porowatości narzędzia, budowy komórek spoiwa, obecności modyfikatorów, wreszcie od warunków pracy narzędzia i innych, mniej istotnych czynników.

Podwyższenie prędkości obwodowej narzędzi ściernych powoduje korzystny wzrost ich wydajności, podwyższeniu ulega również jakość obróbki. Z tych względów producenci omawianych ściernic dążąc do podniesienia użytkowej prędkości obwodowej swych elastycznych i porowatych narzędzi, starają się zwiększyć wytrzymałość spoiwa, lub przeciwdziałają tendencjom do deformacji i zniszczenia ściernic poprzez stosowanie odpowiedniej ich konstrukcji. Obie te metody nie są jednak wolne od wad.

Niektóre ze znanych sposobów podwyższenia wytrzymałości spoiw elastycznych i porowatych, zwłaszcza poliuretanowych, polegają na zmniejszaniu udziału pustych komórek w spoiwie, to jest na obniżaniu jego porowatości. Uzyskany na tej drodze wzrost wytrzymałości spoiwa, powoduje jednak niekorzystny spadek elastyczności i redukcję zalet wyrobu związanych z wysoką porowatością spoiwa. Praca takimi ściernicami charakteryzuje się silniejszym nagrzewaniem obrabianego materiału, spadkiem tendencji do samoostrzenia się narzędzia i intensywniejszym zalepianiem roboczej powierzchni ściernicy cząstkami usuniętego obrabianego materiału.

Innym sposobem podwyższenia wytrzymałości spoiwa o własnościach elastycznych i porowatych, jest dodawanie do spoiwa napełniaczy mineralnych lub organicznych w postaci proszków o różnym, korzystnie znacznym stopniu rozdrobnienia. Sposób ten powoduje jednak również obniżenie elastyczności wyrobów, zmniejszenie skrawalności narzędzi i komplikuje technologiczny proces ich wytwarzania.

Stosowany jest sposób zwiększania wytrzymałości omawianego spoiwa, polegający na dodawaniu do niego w procesie wytwarzania, włókien ciętych naturalnych, bądź syntetycznych. Sposób ten prowadzi jednakże do otrzymania narzędzi obarczonych wadami zbliżonymi do bezpośrednio wyżej opisanych.

Jak wynika z przytoczonych znanych sposobów podwyższania wytrzymałości elastycznych i porowatych spoiw do narzędzi polerskich, osiągnięte wzmocnienie spoiwa, umożliwiające pracę wyrobów przy większych prędkościach obwodowych, okupione jest pogorszeniem własności eksploatacyjnych - utrudnieniami w procesach produkcji tych narzędzi.

Możliwe są jeszcze, sygnalizowane wyżej, metody podniesienia dopuszczalnej prędkości roboczej narzędzi o elastycznym i porowatym spoiwie, poprzez zastosowanie odpowiedniej konstrukcji narzędzia.

Znaną metodą, stosowaną do ściernic pracujących powierzchnią czołową, jest mocowanie elastycznej, porowatej ściernicy przeciwległą, nie pracującą powierzchnią czołową, do mniej lub bardziej sztywnej,

wytrzymałej warstwy odpowiedniego podłoża, przyjmującego obciążenia powstałe podczas ruchu obrotowego narzędzia. Sposób ten w istocie umożliwia podniesienie dopuszczalnej prędkości użytkowej, zmniejsza tendencje do deformacji kształtu narzędzia i zabezpiecza je przed rozerwaniem, ale tylko w przypadku, gdy grubość elastycznej i porowatej wykładziny ścierniej, mocowanej do podłoża jest niewielka. Tak więc żywotność tego typu narzędzi nie może być duża, natomiast proces ich wytwarzania ulega komplikacji, a ciężar i cena podwyższeniu.

Znane są podobne sposoby pozwalające na wytwarzanie narzędzi o większych średnicach, lub pracę narzędzi przy podwyższonych prędkościach, w przypadku gdy narzędzia te są przeznaczone do pracy powierzchnią obwodową. Według tych sposobów, warstwę elastycznej i porowatej masy ścierniej umieszcza się na obwodzie wkładu o odpowiedniej wytrzymałości, umożliwiającej bezpieczne osiągnięcie zamierzonej prędkości obwodowej. Rozwiązanie to zabezpiecza przed deformacją i zniszczeniem jedynie niezbyt grubą warstwę elastycznej i porowatej wykładziny ścierniej, posiadając te same wady co sposób opisany wyżej.

Inną stosowaną metodą wzmacniania konstrukcji elastycznych i porowatych ściernic, zwłaszcza o spoiwie poliuretanowym, jest umieszczanie w różnoraki sposób wewnątrz ściernic, przekładek wzmacniających, w postaci tkanin, mat albo siatek wykonanych z włókien naturalnych lub sztucznych. Rozwiązanie takie, w porównaniu z wyżej opisanymi, pozwala na znaczne zwiększenie żywotności narzędzi ściernych, lecz także znacznie bardziej utrudnia ich wykonanie. Inną wadą tej metody jest obniżenie skrawalności narzędzia, wskutek umieszczenia w części objętości ściernicy nie działających skrawającego przekładek.

Z powyższego wynika, że zwiększanie dopuszczalnej prędkości obwodowej ściernic o spoiwie elastycznym i porowatym realizowane znanymi metodami podwyższania wytrzymałości spoiw, bądź na drodze wprowadzania wzmacniających zmian konstrukcyjnych, posiada różne wady, rzutujące ujemnie głównie na technologiczne i ekonomiczne aspekty użytkowania tych ściernic.

Celem wynalazku jest podniesienie wydajności i efektywności ściernic używanych głównie do polerowania, o elastycznym spoiwie poliuretanowym i strukturze porowatej, poprzez dostosowanie ich do roboczych prędkości obwodowych powyżej 18 m/sek, za pomocą metody nie powodującej obniżenia skrawalności, wydajności i tendencji do samoostrzenia, czy wzrostu skłonności do zatykania się ich roboczej powierzchni, metodą nie polegającą na stosowaniu wkładów obniżających żywotność ściernic, a w szczególności nie komplikującą procesu wytwarzania i nie zwiększającą kosztów produkcji wyrobu.

Innym celem wynalazku jest znaczne zredukowanie deformacji kształtu ściernic elastycznych i porowatych o spoiwie poliuretanowym, deformacji których przyczynami są siły odśrodkowe i naciski robocze działające na ściernice podczas ich pracy.

Zadaniem technicznym wynalazku jest opracowanie spoiwa poliuretanowego, nadającego się do produkcji elastycznych, porowatych ściernic, zwłaszcza polerskich, o wytrzymałości pozwalającej na pracę wykonanych na tym spoiwie narzędzi przy prędkościach obwodowych przekraczających 18 m/sek. Opracowane spoiwo winno również poddawać się odkształceniom pod wpływem sił odśrodkowych w znacznie mniejszym stopniu, niż dotychczas znane spoiwa elastyczne i porowate.

Cel powyższy zgodnie z wytyczonym zadaniem został osiągnięty przez opracowanie poliuretanowego spoiwa porowatego o specjalnych właściwościach, opisanych dalej.

Składnikami izocyjanianowymi tego spoiwa mogą być izomeryczne toluilenodwuiizocyjaniany, 4,4'-dwuiizocyjanianodwufenylometan, 1,5-naftalenodwuiizocyjaniany, inne wieloizocyjaniany stosowane do produkcji porowatych polimerów uretanowych oraz produkty poliaddycji wieloizocyjanianów z wysokocząsteczkowymi związkami zawierającymi funkcyjne grupy hydroksylowe, zwane dalej prepolimerami izocyjanianowymi, których znane sposoby otrzymywania opisane są w odpowiedniej literaturze.

Składnikiem hydroksylowym reagującym z wieloizocyjanianami jest natomiast dobrana w odpowiedniej ilości mieszanina wysokocząsteczkowych związków, najkorzystniej poliestrów, posiadających na końcach, lub także w środku łańcuchów, funkcyjne grupy hydroksylowe, przy czym w skład mieszaniny wchodzi związek o budowie łańcuchów liniowej i rozgałęzionej, dobrane w odpowiednich proporcjach dla uzyskania żądanych właściwości spoiwa, uwarunkowanych stopniem rozgałęzienia ostatecznego polimeru uretanowego.

W przypadku stosowania prepolimerów izocyjanianowych, składnikiem hydroksylowym spoiwa według wynalazku jest również wymieniona wyżej mieszanina wysokocząsteczkowych związków zawierających funkcyjne grupy hydroksylowe, stanowiące istotę wynalazku.

Możliwe jest otrzymanie odmiany spoiwa według wynalazku, polegającej na zastosowaniu w charakterze składnika izocyjanianowego, prepolimeru izocyjanianowego, otrzymanego w wyniku poliaddycji wieloizocyjanianu z mieszaniną wysokocząsteczkowych związków zawierających funkcyjne grupy hydroksylowe, stanowiącą istotę wynalazku. Mieszanina ta wchodzi wówczas w skład opisywanego spoiwa, umożliwiając uzyskanie żądanych jego właściwości, w postaci produktu jej poliaddycji z wieloizocyjanianem, który to produkt służy do otrzy-

mywania spoiwa według wynalazku, jako wyjściowy składnik izocyjanianowy. Składnik ten poddawany jest reakcji z wysokocząsteczkowymi związkami, zawierającymi funkcyjne grupy hydroksylowe, a liczbę hydroksylową w zakresie od 30 do 400, bądź też z niskocząsteczkowymi glikolami i/lub triolami o ciężarze molowym $62 \div 250$.

W zależności od konkretnego przeznaczenia ściernicy o spoiwie według wynalazku, najodpowiedniejszy stopień rozgałęzienia polimeru spoiwa będzie ulegał zmianom. Dlatego dogodnie jest stosować w składzie wymienionej mieszaniny według wynalazku, co najmniej dwa rodzaje wysokocząsteczkowych związków hydroksylowych, o różnym stopniu rozgałęzienia.

W niniejszym opisie wyjaśniono szczegóły stosowania wynalazku na przykładzie najkorzystniejszej mieszaniny czterech wysokocząsteczkowych poliesterów, o różnych stopniach rozgałęzienia łańcuchów cząstek. Jeden z poliesterów posiada budowę liniową, pozostałe trzy – rozgałęzioną, odpowiednio słabo, średnio i silnie. Mieszając je, w różnych proporcjach, uzyskuje się w wyniku reakcji mieszaniny z wieloizocyjanianem, polimer uretanowy spoiwa o żądanych własnościach.

Mieszanina wymienionych poliesterów może być stosowana również do otrzymywania wspomnianej odmiany spoiwa według wynalazku, przy czym mieszaniny tej używa się wówczas w postaci poliadduktu z wieloizocyjanianem, jako składnika izocyjanianowego, służącego do otrzymywania opisywanego spoiwa.

Niżej zamieszczono charakterystyki przykładowych poliesterów:

- poliester (1) – o budowie liniowej, średnim ciężarze molowym 2000 i liczbie hydroksylowej $30 \div 70$, otrzymany w wyniku kondensacji kwasu adypinowego z $0,05 \div 0,2$ molowym nadmiarem glikolu etylenowego, lub $0,02 \div 0,15$ molowym nadmiarem glikolu dwuetylenowego

- poliester (2) – o budowie słabo rozgałęzionej, średnim ciężarze molowym 1200 i liczbie hydroksylowej $150 \div 185$, będący produktem kondensacji równomolowych ilości kwasu adypinowego i glikolu butylenowego oraz $0,2 \div 0,5$ molowego dodatku gliceryny lub heksantriolu lub trójmetylolopropanu

- poliester (3) – o budowie średnio rozgałęzionej, średnim ciężarze molowym 1100, liczbie hydroksylowej $190 \div 240$, stanowiący produkt kondensacji równomolowych ilości kwasu adypinowego i trójmetylolopropanu lub heksantriolu lub gliceryny oraz $0,2 \div 0,5$ molowego dodatku glikolu butylenowego

- poliester (4) – o budowie silnie rozgałęzionej, średnim ciężarze molowym 800, liczbie hydroksylowej $260 \div 330$, powstały w wyniku kondensacji 2,5 mola kwasu adypinowego, 0,5 mola bezwodnika ftalowego, 4 moli gliceryny lub trójmetylolopropanu lub heksantriolu i 0,5 mola glikolu butylenowego.

Do otrzymywania spoiwa według wynalazku stosuje się mieszaninę $15 \div 95\%$ wagowych poliesteru (1) i/lub $0 \div 85\%$ wagowych poliesteru (2) i/lub $0 \div 70\%$ wagowych poliesteru (3) i/lub $0 \div 50\%$ wagowych poliesteru (4).

Do reakcji z funkcyjnymi grupami hydroksylowymi zawartymi w powyższej mieszaninie, używa się takiej ilości wieloizocyjanianów stosowanych pojedynczo, bądź w kombinacjach, by uzyskać stosunek $0,9 \div 1,55$ mola funkcyjnych grup izocyjanianowych $-N=C=O$ na 1 mol funkcyjnych grup hydroksylowych $-OH$. Oprócz wyżej podanej ilości wieloizocyjanianów reagujących z mieszaniną poliesterów, dodaje się dalsze ilości wieloizocyjanianów niezbędnych do pełnego przereagowania z tymi ze stosowanych środków pomocniczych, które wchodziły w reakcje z funkcyjnymi grupami izocyjanianowymi.

W skład spoiwa według wynalazku wchodzi $35 \div 80\%$ wagowych mieszaniny wysokocząsteczkowych związków posiadających funkcyjne grupy hydroksylowe, $12 \div 50\%$ wagowych wieloizocyjanianów i/lub $0 \div 85\%$ wagowych prepolimerów posiadających funkcyjne grupy izocyjanianowe zdolne do reakcji z grupami hydroksylowymi, przy czym wymienione prepolimery izocyjanianowe, przygotowane uprzednio, mogą być wykonane w oparciu o mieszaninę wysokocząsteczkowych związków hydroksylowych według wynalazku, lub przy innym doborze tych związków wysokocząsteczkowych.

Wymienione podstawowe składniki spoiwa poddawane są reakcji w obecności rozproszonego w nich materiału ściernego o dowolnej granulacji ziarn. W procesach powstawania uretanowego polimeru tworzącego komórkowe spoiwo, biorą również udział w podanych ilościach znane surowce i środki pomocnicze, takie jak: $0 \div 1,2\%$ wagowych wody, spełniającej rolę środka spieniającego i przedłużacza łańcuchów, $0 \div 4\%$ wagowych cieczy niskowrzących na przykład fluorowanych węglowodorów, jako środków spieniających, znane katalizatory aminowe i/lub cynoorganiczne w ilości $0,01 \div 2,2\%$ przyspieszające reakcje powstawania polimeru uretanowego, $0 \div 1,5$ procent wagowych znanych środków powierzchniowo-aktywnych, na przykład olejów silikonowych, regulujących komórkową strukturę spoiwa, $0 \div 1\%$ wagowych znanych stabilizatorów polimeru uretanowego, $0 \div 5\%$ wagowych barwników, $0 \div 35\%$ wagowych wypełniaczy i inne znane substancje pomocnicze.

Zamiast poliesterów stosowane mogą być inne wysokocząsteczkowe związki hydroksylowe reagujące z wieloizocyjanianami i dające w wyniku reakcji uretanowy polimer komórkowy nadający się do produkcji narzę-

dzi ściernych. Związkami tymi mogą być polietery, politioetery, polialkohole, oleje rycynowe i ich pochodne, dobierane w kompozycje o procentowym udziale cząstek o budowie liniowej i rozgałęzionej tak samo jak opisane wyżej poliestry, aby w wyniku przereagowania tych związków z wieloizocyjanianami powstało poliuretanowe spoiwo porowate według wynalazku, o niżej opisanych własnościach. W wyniku reakcji chemicznych i procesów fizycznych opisanych w literaturze dotyczącej otrzymywania komórkowych polimerów uretanowych, a zachodzących między wymienionymi składnikami wyjściowymi, powstaje spoiwo będące przedmiotem niniejszego wynalazku.

Charakterystyczną cechą otrzymywanego jak wyżej porowatego spoiwa poliuretanowego wypełnionego materiałem ściernym, jest wysoka wytrzymałość dynamiczna, do której przyczynia się głównie mała, bądź zupełnie nie występująca elastyczność spoiwa w temperaturze pokojowej. Dzięki tej właściwości, nie występują podczas ruchu obrotowego ściernicy o spoiwie według wynalazku zjawiska deformacji, polegające na przesuwaniu się względem siebie pod wpływem naprężeń, poszczególnych części korpusu ściernicy co prowadziłoby do przecinania ścianek komórek spoiwa przez ostre krawędzie cząstek materiału ściernego i w wyniku do osłabienia narzędzia. Natomiast pożądane w operacjach polerskich elastyczne własności spoiwa, zostają podczas pracy nadane cienkiej warstwie powierzchni roboczej ściernicy o spoiwie według wynalazku, stykającej się z materiałem obrabianym. Wymieniona warstwa na powierzchni roboczej ściernicy uzyskuje własności elastyczne, dzięki ciepłu wywiązującemu się podczas pracy narzędzia. Ciepło to, wywołane tarcie ściernicy o obrabiany materiał, ogrzewa roboczą powierzchnię ściernicy, przenika w głąb narzędzia, powodując zanik sztywności ogrzanej warstwy spoiwa i nadanie jej korzystnych własności elastycznych.

Grubość ulegającej uelastycznieniu warstwy można w zależności od potrzeb regulować doбором parametrów obróbki oraz głównie składem, ściślej stopniem rozgałęzienia cząstek mieszaniny wysokocząsteczkowych związków hydroksylowych, stanowiącej obok wieloizocyjanianów podstawowy surowiec do otrzymywania spoiwa według wynalazku. Do nadania sztywnemu w temperaturze pokojowej spoiwu własności elastycznych, wystarcza ogrzanie warstwy spoiwa na powierzchni roboczej ściernicy do temperatury $35 \div 50^{\circ}\text{C}$, który to warunek, poza wyjątkowymi przypadkami obróbki, zawsze zostaje spełniony.

Tak więc pracująca ściernica o spoiwie według wynalazku przedstawia sobą sztywny, obracający się korpus, utworzony z opisanego porowatego spoiwa i rozproszonych w nim równomiernie cząstek materiału ściernego, przy czym na roboczej powierzchni tego korpusu usytuowana jest elastyczna warstwa robocza o niewielkiej grubości, utworzona również ze spoiwa według wynalazku i materiału ściernego, lecz posiadająca w odróżnieniu od reszty korpusu własności elastyczne, uzyskane przez ogrzanie spoiwa według wynalazku w rzeczony warstwie, dzięki działaniu ciepła wywiązującego się podczas tarcia roboczej powierzchni ściernicy o materiał obrabiany.

W miarę zużywania się ściernicy, następuje zależnie od sposobu pracy, zmniejszanie się średnicy lub wysokości narzędzia. Rolę zużytej elastycznej warstwy roboczej, przyjmują następne, położone głębiej warstwy korpusu ściernicy i dzięki temu narzędzie o spoiwie według wynalazku odznacza się dużą żywotnością, pracując aż do całkowitego zużycia korpusu.

Ściernice o spoiwie według wynalazku mogą być stosowane, zwłaszcza do polerowania, przy korzystnych prędkościach obwodowych, przewyższających 18 m/sek, których to prędkość nie mogły na ogół przekraczać znane, wytwarzane dotychczas ściernice o elastycznych i porowatych spoiwach, także poliuretanowych, pozbawione wzmocnienia mechanicznego i nie modyfikowane innymi sposobami przytoczonymi wyżej.

Dzięki umożliwionemu niniejszym wynalazkiem podniesieniu prędkości obwodowej, wydajność i jakość obróbki uzyskane przy pomocy ściernic o spoiwie według wynalazku, przewyższają wyniki obróbki otrzymywane przy użyciu wytwarzanych dotychczas ściernic elastycznych i porowatych, nadających się do stosowania z prędkościami obwodowymi nie przekraczającymi 18 m/sek.

W porównaniu natomiast z wytwarzanymi dotychczas ściernicami elastycznymi i porowatymi, posiadającymi wzmocnienia mechaniczne lub inne modyfikacje przytoczone wyżej, umożliwiające pracę tych ściernic w zakresie prędkości obwodowych powyżej 18 m/sek, ściernice o spoiwie według wynalazku posiadają większą żywotność, lub lepszą skrawalność, zależnie od rodzaju rozpatrywanego, dotychczasowego materiału porównawczego. Ściernice o spoiwie według wynalazku nie wymagają stosowania wzmocnień mechanicznych, których funkcję i miejsce zajmuje opisywane tutaj spoiwo. Dlatego technologiczny proces wytwarzania ściernic o spoiwie według wynalazku nie ulega komplikacjom, nieuniknionym w przypadku dotychczasowej produkcji ściernic porowatych i elastycznych z wkładkami, podkładkami, przekładkami tkaninowymi, włóknem ciętym i podobnymi.

Poniższe przykłady są ilustracją niektórych możliwości wykonania wynalazku, nie stanowiąc jego ograniczenia do przedstawionych rozwiązań. Ilość produktów wyjściowych w przykładowych zestawach surowcowych

umożliwiających wykonanie spoiwa według wynalazku, podane są w procentach wagowych. Szczegółowsze dane dotyczące poliestrów (1), (2), (3) i (4), zastosowanych w poniższych przykładach, zamieszczone są w niniejszym opisie wyżej.

Dla uzyskania porowatych narzędzi ściernych o średniej sztywności, należy wymienione surowce w ilościach podanych w poniższych przykładach, zmieszać ze sobą i korzystnie równą wagowo, lub inną ilością materiału ściernego, na przykład węgla krzemowego o dowolnej granulacji. Jednorodną mieszaninę umieszcza się do swobodnej ekspansji w naturalnych warunkach, w formach o wymiarach i kształtach otrzymywanego narzędzia.

Przykład 1. Poliester (1) – 53,2%, poliester (2) – 16,2%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 24,4%, woda – 0,2%, N-metylomorfolina – 1,0%, tlenek żelazowy – 4,5% i olej silikonowy – 0,5%.

Przykład 2. Poliester (1) – 20,5%, poliester (2) – 41,0%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 36,0%, woda – 0,4%, trójetanolamina – 1,7%, olej silikonowy – 0,4%.

Przykład 3. Poliester (1) – 32,5%, poliester (2) – 30,5%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 25,3%, woda – 0,3%, dwuetyloaminoetanol – 1,0%, i trójtlenek chromowy – 10,4%.

Przykład 4. Poliester (1) – 23,6%, poliester (2) – 47,4%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 27,7%, woda – 0,3%, trójetilenodwuamina – 0,1%, oktanian cynawy – 0,3%, olej silikonowy – 0,6%.

Przykład 5. Poliester (1) – 47,3%, poliester (3) – 23,6%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 28,3%, woda – 0,2%, trójetilenodwuamina – 0,1%, olej silikonowy – 0,5%.

Przykład 6. Poliester (1) – 64,5%, poliester (4) – 10,7%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 32,0%, woda – 0,2%, trójetilenodwuamina – 0,1%, olej silikonowy – 0,5%.

Dla uzyskania porowatych narzędzi ściernych o wysokiej sztywności, należy wymienione w poniższych przykładach surowce w podanych ilościach zmieszać ze sobą i taką samą wagowo, lub inną ilością materiału ściernego, na przykład węgla krzemowego o dowolnej granulacji. Postępowanie z wymienioną mieszaniną takie samo, jak dla wyżej opisanych ściernic o spoiwie według wynalazku, o średnich sztywnościach.

Przykład 7. Poliester (1) – 11,0%, poliester (2) – 51,0%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 33,3%, woda – 0,3%, trójetilenodwuamina – 0,1%, oktanian cynawy – 0,3%, trójtlenek chromowy – 3,6%, olej silikonowy – 0,4%.

Przykład 8. Poliester (1) – 19,5%, poliester (3) – 39,4%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 38,4%, woda – 0,2%, trójetanolamina – 2,0%, olej silikonowy – 0,5%.

Przykład 9. Poliester (1) – 49,1%, poliester (4) – 18,7%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 31,2%, woda – 0,3%, trójetilenodwuamina – 0,1%, olej silikonowy – 0,6%.

Przykład 10. Poliester (1) – 31,0%, poliester (4) – 30,0%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 38,0%, woda – 0,2%, trójetilenodwuamina – 0,1%, olej silikonowy – 0,7%.

Przykład 11. Poliester (1) – 46,0%, poliester (2) – 13,8%, poliester (3) – 9,2%, 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometan – 26,4%, woda – 0,2%, dwuetyloaminoetanol – 0,9%, barwnik mineralny – 3,5%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Spoiwo do ściernic, zwłaszcza polerskich, stanowiące porowaty polimer uretanowy otrzymywany znanymi sposobami jako produkt reakcji wieloizocyjanianów z wielocząsteczkowymi związkami zawierającymi funkcyjne grupy hydroksylowe, na przykład poliestrami, w obecności znanych katalizatorów, środków spieniających, powierzchniowo-aktywnych i innych znanych substancji pomocniczych, nadające się do wypełniania materiałem ściernym i ewentualnie innymi znanymi środkami modyfikującymi, jak substancje smarujące, emulgujące, barwiące i inne, **znamiennie tym**, że powstaje w wyniku reakcji wieloizocyjanianów, najkorzystniej 4,4'-dwuizocyjanianodwufenylometanu, z mieszaniną wysokocząsteczkowych związków zawierających funkcyjne grupy hydroksylowe, najkorzystniej poliestrów, składającą się z: 15 ÷ 95% wagowych wysokocząsteczkowego związku hydroksylowego o średnim ciężarze molowym 1800 ÷ 2200 i liczbie hydroksylowej 30 ÷ 70, 0 ÷ 85% wagowych wysokocząsteczkowego związku hydroksylowego o średnim ciężarze molowym 1100 ÷ 1300 i liczbie hydroksylowej 150 ÷ 185, 0 ÷ 70% wagowych wysokocząsteczkowego związku hydroksylowego o średnim ciężarze molowym 1000 ÷ 1200 i liczbie hydroksylowej 190 ÷ 240 oraz 0 ÷ 50% wagowych wysokocząsteczkowego związku hydroksylowego o średnim ciężarze molowym 700 ÷ 900 i liczbie hydroksylowej 260 ÷ 330, przy czym wieloizocyjanian reagujący z wymienioną mieszaniną wysokocząsteczkowych związków hydroksylowych stosowany jest w takiej ilości, żeby po odliczeniu stechiometrycznie niezbędnego wieloizocyjanianu do przereagowania ze środkami pomocniczymi, przypadało 0,9 ÷ 1,55 mola funkcyjnych grup izocyjanianowych na 1 mol funkcyjnych grup hydroksylowych, zawartych w wymienionej mieszaninie wysokocząsteczkowych związków hydroksylowych.

2. Spoiwo według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że jako wieloizocyjaniany stosowane są monomeryczne dwuizocyjaniany aromatyczne, najkorzystniej 4,4-dwuizocyjanianodwufenylometan, bądź też zamiast lub obok wymienionych dwuizocyjanianów używa się ciekłych produktów ich poliaddycji z wielkocząsteczkowymi związkami zawierającymi funkcyjne grupy hydroksylowe, przy czym wymienione produkty poliaddycji posiadają cząstki o budowie liniowej i/lub rozgałęzionej, zawierające czynne funkcyjne grupy izocyjanianowe.

3. Spoiwo według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w charakterze wysokocząsteczkowych związków zawierających funkcyjne grupy hydroksylowe, stosuje się najkorzystniej poliestry będące produktami kondensacji nasyconych kwasów dwukarboksylowych i/lub ich bezwodników z glikolami i/lub triolami, a także polietera lub poliotioetera lub polialkohole lub oleje rycynowe modyfikowane albo niemodyfikowane.

4. Spoiwo według zastrz. 1 i 3, **znamiennie tym**, że stosuje się wysokocząsteczkowe poliestry, z których poliester o liczbie hydroksylowej $30 \div 70$ jest produktem kondensacji kwasu adypinowego z $0,05 \div 0,2$ molowym nadmiarem glikolu etylenowego lub $0,02 \div 0,15$ molowym nadmiarem glikolu dwuetylenowego, poliester o liczbie hydroksylowej $150 \div 185$ jest produktem kondensacji równomolowych ilości kwasu adypinowego i glikolu butylenowego oraz $0,2 \div 0,5$ molowego dodatku gliceryny lub trójmetyloloopropanu lub heksantriolu, poliester o liczbie hydroksylowej $190 \div 240$ jest produktem kondensacji równomolowych ilości kwasu adypinowego i trójmetyloloopropanu lub gliceryny lub heksantriolu z $0,2 \div 0,5$ molowym dodatkiem glikolu butylenowego, a poliester o liczbie hydroksylowej $260 \div 330$ jest produktem kondensacji 2,5 mola kwasu adypinowego, 0,5 mola bezwodnika kwasu ftalowego, 4 moli gliceryny lub trójmetyloloopropanu lub heksantriolu i 0,5 mola glikolu butylenowego.

5. Odmiana spoiwa według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**, że jako wieloizocyjaniany stosuje się wielkocząsteczkowe poliaddyktu dwuizocyjanianów, najkorzystniej izomerycznych toluileno-dwuizocyjanianów i/lub 4,4-dwuizocyjanianodwufenylometanu z mieszaniną wysokocząsteczkowych związków hydroksylowych o składzie będącym przedmiotem wynalazku, przy czym zastrzeżona odmiana spoiwa powstaje wówczas w wyniku reakcji wymienionych wielkocząsteczkowych wieloizocyjanianów z wielkocząsteczkowymi związkami zawierającymi funkcyjne grupy hydroksylowe, posiadającymi budowę cząstek liniową lub rozgałęzioną i liczbę hydroksylową $30 \div 400$, lub z niskocząsteczkowymi glikolami i/lub triolami o ciężarze molowym $62 \div 250$.