

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 104693

**Patent dodatkowy
do patentu _____**

Zgłoszono: 17.12.74 (P.176534)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 03.07.76

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1980

Int. Cl.² B24D 3/28

CZYTELNIJA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Barbara Smoluchowska-Jarosz, Stefan Skupiński, Bogusław Dyraga
Uprawniony z patentu: Kombinat Przemysłu Narzędziowego „Vis”
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Narzędzi,
Warszawa (Polska)

Sposób wytwarzania narzędzi diamentowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania ściernych narzędzi diamentowych o spoiwie żywicznym, znajdujący zastosowanie w przemyśle narzędziowym.

Narzędzia diamentowe stosowane są do szlifowania, cięcia lub dogładzania bardzo twardych materiałów. Dzielą się one, w zależności od użytego spoiwa na narzędzia o spoiwie metalowym, żywicznym i ceramicznym. Narzędzia te składają się z dwu głównych części: korpusu, służącego do mocowania narzędzia na wrzecionie wuchwycie obrabiarki oraz nakładki roboczej, połączonej trwale z korpusem narzędzia, posiadającej kształt pierścienia, krążka, prostopadłościanu lub inny, w zależności od przeznaczenia narzędzia. Nakładka robocza narzędzia diamentowego o spoiwie żywicznym wykonana jest z masy ścierniej, składającej się z proszku diamentowego, żywicy fenolowo-formaldehydowej oraz wypełniacza, wiążącego i wzmacniającego.

Narzędzia diamentowe o spoiwie żywicznym służą do szlifowania kwarcu, szkła, ceramiki i innych twardych materiałów, a w szczególności narzędzi z wkładkami z węglików spiekanych. Narzędzia diamentowe odgrywają w technice coraz większą rolę, przy czym zapotrzebowanie na ściernice o spoiwie żywicznym stanowi około 80% ogólnego zapotrzebowania na ściernice diamentowe. Wraz ze wzrostem ich zastosowania w technice coraz bardziej podstawowe znaczenie ma ich jakość. O jakości narzędzi diamentowych decyduje skład spoiw, połączenie nakładki roboczej z korpusem oraz prawidłowy przebieg procesu technologicznego. Spoiwo czyli czynnik wiążący ma na celu utrzymanie ziaren diamentowych w nakładce roboczej do czasu całkowitego ich stępienia.

Dotychczas znane są sposoby powiązań między substancjami spoiwa narzędzia, a powierzchnią kryształu diamentu wyłącznie sposobem mechanicznym, dlatego podstawową sprawą jest dobór takiego spoiwa i takich metod umieszczania w nim ziarna diamentowego, aby to mocowanie mechaniczne było najpewniejsze. Znany jest sposób wytwarzania narzędzi diamentowych o spoiwie żywicznym z zastosowaniem jako spoiwa żywicy nowolakowej z dodatkiem od 5 do 10% 6-metylenoczteroaminy.

Znany sposób wytwarzania narzędzi diamentowych składa się z wykonania masy ścierniej oraz z wykonania narzędzia diamentowego. Wykonanie masy ścierniej polega na tym, że miesza się ręcznie ziarno diamentowe z wypełniaczami, nowolakiem, 6-metylenoczteroaminą oraz żywicą ciekłą w proporcjach 19,5% : 41,6% : 26,5% : 5,0% : 7,4% w parownicy porcelanowej, następnie rozciera się w moździerzu porcelano-

wym i suszy na tacy w temperaturze $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ w ciągu 40 godzin, po czym rozciera się i przesiewa przez sito o prześwicie oczek 0,3 mm. Wykonanie narzędzia diamentowego polega na umieszczeniu w formie korpusu metalowego lub z tłoczywa termoutwardzalnego, następnie naprasowuje się na korpusie nakładkę roboczą z masy ścierniej przy użyciu masy hadraulicznej pod ciśnieniem 1 t/cm^2 powierzchni nakładki na zimno, zwalnia się nacisk, następnie wyjmuje się narzędzie z formy i umieszcza w suszarce, gdzie utwardza się je w temperaturze narastającej do 175°C w ciągu 48 godzin, po czym schładza się wyłączając suszarkę. Następnie wykonane już narzędzie poddaje się obróbce mechanicznej i przekazuje do eksploatacji.

Stosowane do produkcji narzędzi diamentowych na szeroką skalę żywice nowolakowe są termoplastyczne, więc koniecznym warunkiem ich stosowania jest przeprowadzenie ich w żywice termoutwardzalne. Zadanie to spełnia 6-metylenoczteroamina, to jest urotropina potocznie zwana hexą, która dodana do nowolaku w ilości od 5 do 10% i ogrzewana do temperatury $110\text{--}135^{\circ}\text{C}$ rozkłada się na amoniak i formaldehyd stwarzając środowisko alkaliczne w myśl reakcji przedstawionej na fig. 6. Wydzielający się podczas reakcji amoniak służy jako katalizator i sprzyja przejściu żywicy nowolakowej w rezitol, a następnie w rezit. Formaldehyd wchodzi w reakcję z nowolakiem, przy czym polimer liniowy przechodzi w polimer trójwymiarowy, czyli z budowy łańcuchowej przechodzi nowolak w budowę usieciowaną według schematu przedstawionego na fig. 7.

Podczas utwardzania narzędzi o spoiwie fenolowo-nowolakowym zachodzi proces kondensacji, w trakcie którego wydzielają się cząsteczki wody, amoniak i fenol, będące niekorzystnym dla procesu produktem ubocznym.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie szkodliwych czynników lotnych w trakcie utwardzania diamentowej nakładki roboczej narzędzia, skrócenie i usprawnienie cyklu produkcyjnego i uzyskanie optymalnych parametrów eksploatacyjnych produkowanych narzędzi. Dla osiągnięcia tego celu, jako czynnik wiążący do narzędzi diamentowych o spoiwie żywicznym wyprodukowano i zastosowano żywicę razolowo-formaldehydową w postaci rezitolu.

Cel ten osiągnięto przez opracowanie sposobu wytwarzania narzędzi diamentowych polegającego na tym, że w składzie masy ścierniej jako spoiwo stosuje się rezitol otrzymany z żywicy rezolowej w ten sposób, że miesza się tlenek żelaza z ciekłą żywicą w proporcji 1:10 w parownicy porcelanowej i podgrzewa się mieszaninę w suszarce elektrycznej w temperaturze $60\text{--}80^{\circ}\text{C}$ mieszając bagietką szklaną co 5–10 minut, po 16 godzinach wyjmuje się z suszarki w postaci elastycznej masy jednocześnie wyciągając palcami w cienkie podłużne taśmy, które pod wpływem stygnięcia do temperatury pokojowej stają się kruche, następnie wyciągnięte taśmy kruszy się na małe kawałki i miele w młynie kulkowym na drobny proszek nazywany rezitolem, który następnie przesiewa się przez sito o prześwicie oczek 0,45 mm, a ponadto na tym, że poprzez dalsze oddziaływanie termiczne, polegające w szczególności w fazie wykonywania narzędzia na podnoszeniu temperatury korpusu z nakładką w formie do 160°C na przeciąg 10 minut po naprasowaniu nakładki na zimno, a przed zwolnieniem nacisku prasy, uzyskuje się kolejne stadia przemiany rezitolu aż do otrzymania w masie ścierniej rezitu.

Otrzymywanie żywic fenolowo-formaldehydowych obrazuje schemat przedstawiony na rysunkach. Na fig. 1 strona lewa przedstawiony jest schemat tworzenia rezitolu z żywicy rezolowej, a na stronie prawej przedstawiono schematycznie otrzymywanie rezitolu z żywicy nowolakowej. Fig. 2 obrazuje schemat sieciowania żywicy nowolakowej, fig. 3 przedstawia budowę cząsteczkową żywicy rezolowej, fig. 4 – schemat przechodzenia od rezolu do rezitu, fig. 5 – schemat reakcji prowadzącej do powstania rezitu, fig. 6 – schemat reakcji 6-cio metyleno-czteroaminy, która dodana do nowolaku i ogrzewana do temperatury $110\text{--}135^{\circ}\text{C}$ rozkłada się na amoniak i formaldehyd, fig. 7 – schemat przechodzenia polimeru liniowego w trójwymiarowy podczas reakcji formaldehydu z nowolakiem.

Żywice fenolowe otrzymuje się przez kondensację fenoli i niektórych z jego homologów na przykład krozolu z aldehydami – najczęściej jest stosowany formaldehyd. Zależnie do stosunku ilościowego formaldehydu i fenolu, użytych do kondensacji oraz od charakteru środowiska katalizującego, a więc kwaśnego czy zasadowego, otrzymuje się dwa rodzaje żywic: nowolakową lub rezolową. Żywica nowolakowa posiada budowę łańcuchową, w wyniku czego jest termoplastyczna. Schemat sieciowania przedstawiono na fig. 2. Żywice termoplastyczne, w podwyższonej temperaturze miękną i stają się plastyczne, natomiast po ochłodzeniu stają się znów twarde. Przejście takie jest zjawiskiem fizycznym i jest odwracalne. Budowa łańcuchowa żywic tej grupy nie ulega zmianie ani pod wpływem rozpuszczalników, ani pod wpływem ogrzewania. Charakterystyczną cechą tych żywic jest ich dobra rozpuszczalność w wielu rozpuszczalnikach organicznych.

Żywice termoplastyczne mogą być poddawane wielokrotnemu podgrzewaniu do stanu plastyczności i ochładzane bez widocznego wpływu na ich własności fizyczne i chemiczne.

Żywica rezolowa jest zbudowana z cząsteczek małych jak to obrazuje fig. 3, w przeciwieństwie do żywicy nowolakowej jest termoutwardzalna, to znaczy pod wpływem ogrzewania przechodzi ze stanu plastycznego

w stan twardy, nierozpuszczalny praktycznie w rozpuszczalnikach. Przejście to jest procesem chemicznym i jest związane z przemianą wewnętrzną budowy żywicy. Budowa łańcuchowa przechodzi w budowę usieciowaną przestrzennie. Jest to proces nieodwracalny, żywica raz utwardzona nie da się doprowadzić do stanu plastycznego. W wyniku utwardzania żywicy rezolowej cząsteczki rezolu reagują między sobą ulegając kondensacji, tworząc następne stadium rezitol — produkt posiadający już budowę wielkocząsteczkową. Rezitol kondensując dalej przechodzi w rezit, związek o budowie silnie usieciowanej według schematu przedstawionego na fig. 4.

Rezit jest nierozpuszczalny, nietopliwy, nieplastyczny, twardy, odporny na działanie kwasów i rozpuszczalników oraz na długotrwałe działanie temperatury do 180°C. Reakcje prowadzące do powstania rezitu można przedstawić według schematu uwidocznionego na fig. 5.

Korzystając z właściwości zachowania się żywic fenolowych podczas ogrzewania zmierzającego do ich utwardzenia zastosowano je jako spoiwa w narzędziach diamentowych o spoiwie żywicznym, przy czym o jakości narzędzia, jego własnościach skrawających i dobrym powiązaniu spoiwa z ziarnem diamentowym i wypełniaczami, decyduje stopień kondensacji żywicy, który powstaje podczas jej utwardzania.

Sposób wytwarzania narzędzi diamentowych według wynalazku można podzielić na wykonanie rezitolu, wykonanie masy ścierniej oraz wykonanie narzędzia. Wykonanie rezitolu polega na tym, że najpierw miesza się tlenek żelaza z ciekłą żywicą rezolową w proporcji 1:10 w parownicy porcelanowej, po czym podgrzewa mieszaninę w suszarce elektrycznej w temperaturze 60–80°C mieszając bagietką szklaną co 5–10 minut. Po 16 godzinach wyjmuje się z suszarki w postaci elastycznej masy jednocześnie wyciągając palcami w cienkie, podłużne taśmy, które pod wpływem stygnięcia do temperatury pokojowej stają się kruche. Następnie wyciągnięte taśmy kruszy się na małe kawałki i miele w młynie kulowym na drobny proszek nazywany rezitolem, który następnie przesiewa się przez sito o prześwicie oczek 0,45 mm.

Wykonanie masy ścierniej polega na tym, że miesza się ręcznie ziarno diamentowe z wypełniaczami, rezitolem oraz żywicą ciekłą w proporcjach wagowych odpowiednio 19,5%:41,6%:31,5%:7,4% w parownicy porcelanowej, następnie rozciera się w moździerzu porcelanowym i suszy na tacy w temperaturze 50°C ± 2°C w ciągu 20 godzin, po czym rozciera się i przesiewa przez sito o prześwicie oczka 0,3 mm.

Wykonanie narzędzia polega na tym, że umieszcza się w formie korpus metalowy lub z tłoczywa termoutwardzalnego, na korpusie naprasowuje się nakładkę roboczą z masy ścierniej przy użyciu masy hydraulicznej pod ciśnieniem 1 t/cm² powierzchni nakładki na zimno, następnie podnosi się temperaturę w formie do 160°C na przeciąg 10 min., zwalnia się nacisk, wyjmuje się narzędzie z formy i dotwardza się w suszarce w temperaturze stopniowo wzrastającej do 175°C w ciągu 6 godzin, a następnie wykonane w ten sposób narzędzie poddaje się obróbce mechanicznej i przekazuje do eksploatacji.

Dla uniknięcia gazowania w procesie utwardzania ściernic wprowadza się do spoiw żywicznych w narzędziach diamentowych na miejsce żywicy nowolakowej, żywicę rezolową w postaci rezitolu, jak to przedstawiono na rysunku fig. 1 strona lewa. Spoiwo rezitolowe w czasie utwardzania nie daje szkodliwych zjawisk powstawania lotnych produktów ubocznych, gdyż podczas kondensacji powstaje wyłącznie para wodna, a narzędzie podczas ogrzewania nabiera wytrzymałości.

Narzędzia wykonane ze spoiwa rezitolowego zgodnie z wynalazkiem odznaczają się dobrym powiązaniem spoiwa z ziarnem diamentowym i wypełniaczami, co powoduje wzrost jego wytrzymałości i własności mechanicznych.

Wyżej wymienione właściwości spoiwa zastosowanego zgodnie z wynalazkiem pozwalają na optymalne wykorzystanie własności skrawanych ziarna diamentowego, a najbardziej widocznym przykładem zastosowania wynalazku jest produkcja ściernic diamentowych. Dla wykonania tych narzędzi stosuje się znane surowce podstawowe jakimi jest ziarno diamentowe w granulacji zależnej od przeznaczenia narzędzia, te same co w dotychczasowym sposobie wytwarzania wypełniacza oraz oprzyrządowanie, to jest metalowe formy stalowe identyczne jak w przypadku stosowania żywicy nowolakowej.

Powyższe pozytywne właściwości podanego spoiwa występują w całym zakresie procentowego udziału spoiwa w masie ścierniej niezależnie od procentowej zawartości spoiwa. Narzędzia wykonane ze spoiwa rezolowo-formaldehidowego w postaci rezitolu odznaczają się dobrym powiązaniem spoiwa z ziarnem diamentowym i wypełniaczami, co powoduje wzrost wytrzymałości i własności mechanicznych nakładki roboczej oraz znacznie wpływają na obniżenie pracochłonności wykonania narzędzi.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania narzędzi diamentowych składających się z korpusu i nakładki roboczej, wykonanej

z masy ścierniej o składzie ziarno diamentowe, spoiwo żywiczne i wypełniacze, które to składniki miesza się ręcznie w parownicy porcelanowej, następnie rozciera się w moździerzu porcelanowym i suszy na tacy w temperaturze $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ w ciągu 20 godzin, po czym rozciera się i przesiewa przez sito o prześwicie oczek 0,3 mm, po czym wykonuje się narzędzie w ten sposób, że korpus metalowy lub z tłoczywa termoutwardzalnego umieszcza się w formie, następnie na korpusie naprasowuje się nakładkę roboczą z masy ścierniej przy użyciu prasy hydraulicznej pod naciskiem 1 t/cm^2 powierzchni nakładki na zimno, zwalnia się nacisk, wyjmuje narzędzie z formy i umieszcza w suszarce, gdzie utwardza się je w temperaturze wzrastającej do 175°C w ciągu 6 godzin, po czym schładza się wyłączając suszarkę, następnie wykonane w ten sposób narzędzie poddaje obróbce mechanicznej i przekazuje do eksploatacji, z n a m i e n n y t y m , że w składzie masy ścierniej jako spoiwo stosuje się rezitol otrzymany z żywicy rezolowej w ten sposób, że miesza się tlenek żelaza z ciekłą żywicą w proporcji 1:10 w parownicy porcelanowej i podgrzewa się mieszaninę w suszarce elektrycznej w temperaturze $60\text{--}80^{\circ}\text{C}$ mieszając bagietką szklaną co 5–10 minut, po 16 godzinach wyjmuje się z suszarki w postaci elastycznej masy jednocześnie wyciągając palcami w cienkie, podłużne taśmy, które pod wpływem stygnięcia do temperatury pokojowej stają się kruche, następnie wyciągnięte taśmy kruszy się na małe kawałki i miele w młynie kulkowym na drobny proszek nazywany rezitolem, który następnie przesiewa się przez sito o prześwicie oczek 0,45 mm, a ponadto, że poprzez dalsze oddziaływanie termiczne, polegające w szczególności w fazie wykonywania narzędzia na podnoszeniu temperatury korpusu z nakładką w formie do 160°C na przeciąg 10 minut po naprasowaniu nakładki na zimno, przed zwolnieniem nacisku prasy dla wyjęcia formy uzyskuje się kolejne stadia przemiany rezitolu, aż do otrzymania w masie ścierniej rezitu.

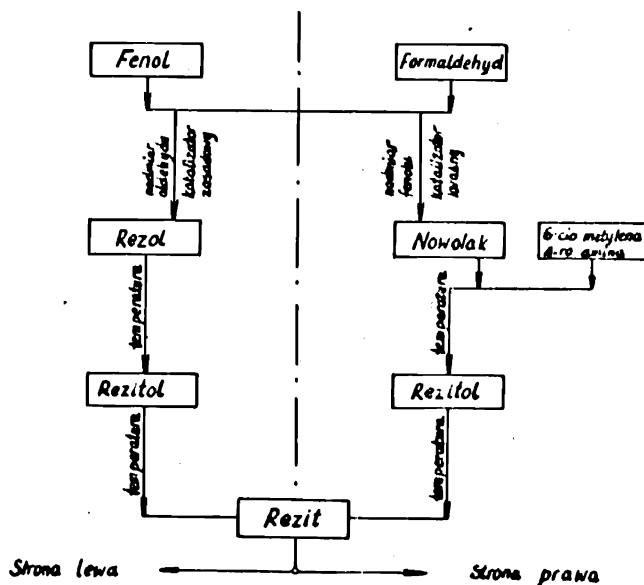


Fig. 1

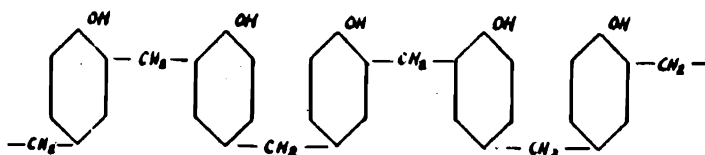


Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

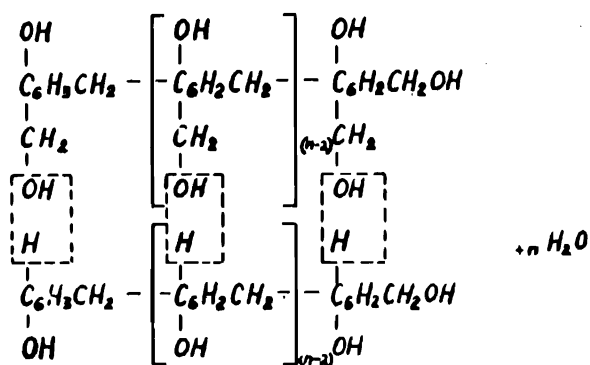


Fig. 5

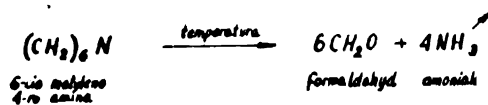


Fig. 6

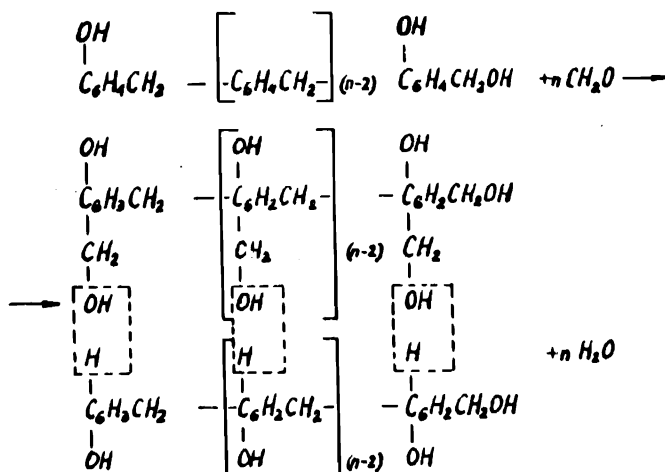


Fig. 7