



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: **294492**

(22) Data zgłoszenia: **08.05.1992**

(51) IntCl⁶:

C08J 5/14
C08L 61/10
F16D 69/02

(54) **Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
15.11.1993 BUP 23/93

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.09.1996 WUP 09/96

(73) Uprawniony z patentu:
Politechnika Śląska, Gliwice, PL
Fabryka Okładzin Ciernych S.A., Marki, PL

(72) Twórcy wynalazku:
Izabella Hyla, Katowice, PL
Jerzy Myalski, Katowice, PL
Józef Śleziona, Mysłowice, PL
Stanisław Węgrzyniak, Katowice, PL
Gabriela Kotlarska -Krysiak, Warszawa, PL
Józef Wydryszek, Dąbrówki, PL
Marianna Bielecka, Zielonka, PL

(74) Pełnomocnik:
Ziółkowska Urszula, Politechnika Śląska

(57) Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe, zawierającego składniki mineralne takie jak: krzemian wapnia, siarczan baru, wollasto-
mit, tlenek chromu, tlenek żelaza, kaolin, grafit w ilości 20-55%, metaliczne - włókna
stalowe, proszki miedzi, proszki glinu, proszki stopów metali - mosiądzu, brązu w ilości
15-25%, organiczne - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 5-20%, łączonych w trakcie
mieszania za pomocą spoiwa z żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i
nowolakowego w ilości 12-30%, **znamienny tym**, że wprowadza się jako dodatkowy
składnik umacniający węgiel szklisty o granulacji 10-300 μm w ilości 2-40% udziału wagowego
mieszaniny, miesza z pozostałymi składnikami mineralnymi, metalicznymi, organicznymi,
spoiwem fenolowo-formaldehydowym i przetwarza metodami prasowania.

Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe, zawierającego składniki mineralne takie jak: krzemian wapnia, siarczan baru, wollastomit, tlenek chromu, tlenek żelaza, kaolin, grafit w ilości 20-55%, metaliczne - włókna stalowe, proszki miedzi, proszki glinu, proszki stopów metali - mosiądzu, brązu w ilości 15-25%, organiczne - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 5-20%, łączonych w trakcie mieszania za pomocą spoiwa z żywic fenolowo-formaldehadowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-30%, **znamienny tym**, że wprowadza się jako dodatkowy składnik umacniający węgiel szklisty o granulacji 10-300 μm w ilości 2-40% udziału wagowego mieszaniny, miesza z pozostałymi składnikami mineralnymi, metalicznymi, organicznymi, spoiwem fenolowo-formaldehadowym i przetwarza metodami prasowania.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe.

W dotychczas stosowanych materiałach ciernych wykorzystuje się jako składnik umacniający i poprawiający właściwości mechaniczne oraz cieplne włókna azbestowe. Z uwagi na zakaz stosowania włókien azbestowych, ze względu na znaczną szkodliwość azbestu dla środowiska naturalnego oraz zdrowia osób zatrudnionych przy produkcji tego rodzaju materiałów, do umacniania materiałów ciernych wykorzystuje się inne rodzaje włókien takie jak: węglowe, szklane, stalowe. Zastosowanie tych włókien w materiałach ciernych nie zapewnia takich własności eksploatacyjnych jakie uzyskuje się przy wykorzystaniu włókien azbestowych. Dlatego też poszukuje się innych materiałów, które zapewniłyby wysoką odporność cieplną i stabilność współczynnika tarcia w czasie eksploatacji. Materiałem takim jest najczęściej węgiel lub jego związki. Znane jest wytwarzanie materiału ciernego ze składników mineralnych, metalicznych, organicznych i spoiwa polimerowego z zastosowaniem różnego rodzaju węgla np. ziarna diamentowego. Z polskiego opisu patentowego nr 118 316 znana jest metoda otrzymywania materiału ciernego polegająca na tym, że masę otrzymuje się dodając kolejno do żywicy ciekłej rezolowej użytej w ilości 15-20% objętościowych, wypełniaczy takich jak: węglík krzemu, elektrokorund szlachetny, fluorek sodu, tlenek żelaza, węglík boru, proszki metali-nikiel w ilości 15-40%, następnie ziarno diamentowe w ilości 6-25% i na koniec spoiwo rezitolowe w ilości 30-40%, cały czas mieszając poszczególne składniki w fazie ich dodawania.

Stwierdzono nieoczekiwanie, że węgiel szklisty wprowadzony jako jeden ze składników do materiału ciernego, koryguje współczynnik tarcia, podwyższa właściwości cieplne, obniża ciężar właściwy okładziny, powoduje korzystną zmianę struktury materiału ciernego. Węgiel szklisty jest bowiem tworzywem konstrukcyjnym charakteryzującym się wysoką wytrzymałością w podwyższonych temperaturach, dużą twardością i odpornością korozyjną w atmosferze utleniającej do 500°C. Węgiel szklisty jest materiałem bezpostaciowym uzyskiwanym metodą pirolizy substancji o dużej zawartości węgla np. żywic fenolowo-formaldehadowych, furanowych itp. w temperaturze od 1000-2000°C w atmosferze obojętnej.

Sposób wytwarzania materiału ciernego według wynalazku polega na tym, że oprócz powszechnie stosowanych w materiałach ciernych dla przemysłu motoryzacyjnego składników mineralnych takich jak: krzemian wapnia, siarczan baru, wollastomit, tlenek chromu, tlenek żelaza, kaolin, grafit w ilości 20-55%, metalicznych - włókna stalowe, proszki miedzi, proszki glinu, proszki stopów metali - mosiądzu, brązu w ilości 15-25%, organicznych -

włókna aramidowe, kauczuk w ilości 5-20%, łączonych w trakcie mieszania za pomocą spoiwa z żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-30%, wprowadza się jako dodatkowy składnik umacniający korzystnie, uzyskany w wyniku karbonizacji żywic fenolowych węgiel szklisty o granulacji 10-300 μm w ilości 2-40% udziału wagowego mieszaniny. Następnie przygotowaną mieszaninę przetwarza się metodami prasowania na gorąco stosując tradycyjne parametry przetwórstwa.

Uzyskany materiał charakteryzuje się wysokim współczynnikiem tarcia, przy czym poprzez zmiany udziału węgla szklistego w materiale ciernym można wpływać na osiągnięcie wymaganej wielkości współczynnika tarcia np. od wartości 0,2 do 0,45. Ponadto materiał uzyskany metodą według wynalazku posiada wysoką odporność na działanie temperatury, dobre właściwości mechaniczne i niską masę właściwą. Dodatkowo zawartość węgla szklistego przyczynia się do obniżenia zużycia ściernego okładziny hamulcowej lub sprzęgłowej, w porównaniu z materiałami ciernymi nie zawierającymi tego składnika. W przypadku wykorzystania w materiale ciernym składnika jakim jest uzyskany w wyniku pirolizy żywic fenolowo-formaldehydowych węgiel szklisty, istotnym czynnikiem jest skład ziarnowy i ilość wprowadzanego do okładzin hamulcowych lub sprzęgłowych węgla szklistego. Odpowiedni udział objętościowy wpływa na poziom wartości współczynnika tarcia. Przy zastosowaniu dużych udziałów objętościowych węgla szklistego obserwuje się większą stabilność termiczną okładziny, mniejsze zużycie ściernie, ale obniża się poziom wartości współczynnika tarcia. Dzięki zatem zastosowaniu określonego udziału można wpływać w istotny sposób na charakterystyki cierne okładzin i przy zastosowaniu odpowiednio dużej objętości węgla szklistego obniżyć współczynnik tarcia do poziomu, jaki jest oczekiwany dla materiałów na okładziny sprzęgłowe.

Natomiast w przypadku okładzin hamulcowych, gdzie wymagana jest odpowiednio większa wartość współczynnika tarcia, dobór ilości wprowadzanego węgla szklistego powinien być dokonany w taki sposób, aby nie spowodować obniżenia współczynnika tarcia przy jednoczesnej stabilizacji tego współczynnika w temperaturach podwyższonych. Niespełnienie tego warunku prowadzi do utraty własności ciernych okładzin.

O jakości i poziomie własności mechanicznych i fizycznych materiałów ciernych decyduje nie tylko udział objętościowy ale także granulacja węgla szklistego. W przypadku, gdy projektowany materiał cierny powinien charakteryzować się nie tylko określoną wartością współczynnika tarcia, ale także wysoką wytrzymałością mechaniczną lub dobrą odpornością na zniszczenie w wyniku działania sił promieniowych (odporność na wirowanie, szczególnie istotna w przypadku okładzin sprzęgłowych), należy do materiału ciernego wprowadzić drobne frakcje węgla szklistego. Małe uziarnienie wpływa również korzystnie na przewodnictwo cieplne. Z kolei węgiel szklisty o dużej granulacji (powyżej 100 μm) wprowadzany jest w celu zwiększenia odporności na zużycie ściernie. Zatem dzięki odpowiedniemu doborowi ilości i granulacji węgla szklistego można w zamierzony sposób wpływać na własności mechaniczne i fizyczne, stabilność termiczną w podwyższonych temperaturach pracy i obniżyć zużycie ściernie okładzin.

Przykład I. W skład materiału przeznaczonego na okładzinę hamulcową, w którym spoiwem jest mieszanina żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-25%, do której wprowadza się wypełniacze mineralne takie jak grafit, siarczan baru, krzemian wapnia, tlenek chromu w ilości 20-50%, proszki metali - miedzi, aluminium w ilości 8-15%, włókna stalowe w ilości 15-35%, wypełniacze organiczne - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 8-18%, dodaje w trakcie mieszania węgiel szklisty w ilości 15% części wagowych o granulacji 60-90 μm . Tak przygotowaną mieszaninę prasuje się w formach metalowych pod ciśnieniem 90 MPa, w temperaturze 160°C. Otrzymany materiał posiada współczynnik tarcia 0,45, twardość 100 MPa, masę właściwą 2000 kg/m³, wytrzymałość na ścislenie 60 MPa. Ponadto uzyskany materiał cierny charakteryzuje się tym, że zapewnia stabilizację wartości współczynnika tarcia w obszarze temperatur krytycznych od 200-350°C, gdy w przypadku materiałów ciernych nie zawierających dodatku węgla szklistego obserwuje się dość znaczne obniżenie wartości współczynnika tarcia (współczynnik tarcia w tym przedziale temperatury może obniżyć się nawet o 50%).

Dodatkową zaletą uzyskanego materiału zawierającego węgiel szklisty jest wzrost wytrzymałości na ściskanie i zginanie, zwiększenie wartości współczynnika przewodnictwa cieplnego, odporność na działanie szoków cieplnych oraz zmniejszenie zużycia ściernego okładzin hamulcowych w odniesieniu do materiałów tradycyjnych.

P r z y k ł a d II. W skład materiału przeznaczonego na okładzinę sprzęgłową, w którym spoiwem jest mieszanina żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-25%, wprowadza się wypełniacze mineralne takie jak: grafit, siarczan żelaza, krzemian wapnia w ilości 15-55%, proszki metali i stopów metali - miedzi, brązu w ilości 5-8%, wypełniacze organiczne - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 5-20% i dodaje w trakcie mieszania węgiel szklisty o granulacji 30-60 μm w ilości 8% części wagowych. Tak przygotowaną mieszaninę prasuje się w formach metalowych pod ciśnieniem 50 MPa, w temperaturze 160°C. Otrzymany materiał posiada współczynnik tarcia 0,4, twardość 120 MPa, masę właściwą 2000 kg/m³, wytrzymałość na ściskanie 80 MPa. Zmniejszenie ilości węgla szklistego powoduje, że uzyskany materiał cierny zapewnia stabilizację współczynnika tarcia w przedziale temperatur krytycznych od 150 - 250°C. Jako, że temperatura pracy okładzin sprzęgłowych jest niższa niż w przypadku okładzin hamulcowych, wprowadzenie dużej ilości węgla nie jest uzasadnione. Dodatkowymi zaletami uzyskanego materiału zawierającego węgiel szklisty jest wzrost wytrzymałości na ściskanie i zginanie, poprawa wskaźników odporności na zniszczenie w trakcie wirowania, zwiększenie współczynnika przewodnictwa cieplnego, oraz zmniejszenie zużycia ściernego w okładzinach sprzęgłowych w porównaniu z materiałami tradycyjnymi.