



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 19.05.1971 (P. 148248)

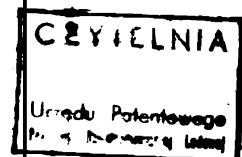
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 10.04.1973

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1976

MKP B29g 1/00

Int. Cl.² B29G 1/00



Twórcy wynalazku: Arvon M. Griffith, Richard H. Gilbert

Uprawniony z patentu: Abex Corporation New York. Nowy Jork (Stany
Zjednoczone Ameryki)

Sposób wytwarzania elementów ciernych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania elementów ciernych, takich jak klocki hamulcowe do hamulców kolejowych, wykładziny cierne do hamulców samochodowych itp.

Znana jest masa przeznaczona do wytwarzania klocków do hamulców kolejowych o niskim współczynniku tarcia, w której skład wchodzi cząsteczki żeliwa w ilości 12—30% wagowo, grafit w ilości 20—55% wagowo, włókno azbestowe w ilości 8—17% wagowo oraz jako spoiwo żywica termoutwardzalna fenolowo-formaldehydowa w ilości 14—24% wagowo, jak również rozmaite modyfikatory właściwości ciernych, takie jak baryty, tlenek glinu, koks i wiele innych. Stosunkowo duża zawartość azbestu występująca w tej masie powoduje, że ma ona niski współczynnik tarcia i można jednocześnie wspomnieć, że stosunkowo duża zawartość azbestu jest również charakterystyczna dla okładzin w hamulcach samochodowych.

Do formowania kształtek z tej masy stosuje się znaną metodę prasowania, przy której po zmieszaniu składników na jednorodną masę wypełnia się tą masą wnękę formy i poddaje się ją w wysokiej temperaturze i pod znanym ciśnieniem, wstępnemu utwardzaniu trwającemu kilka godzin. Podczas tego procesu następuje zagęszczenie mieszaniny oraz częściowe utwardzenie żywicy termoutwardzalnej stanowiącej spoiwo. Następnie częściowo utwardzony, uformowany wyrób jest poddawany ostatecznemu utwardzaniu przez długotrwałe

2

wygrzewanie w temperaturze rzędu 180°C lub wyższej, które to wygrzewanie trwa 10 i więcej godzin.

5 Dla uniknięcia niedogodności tego sposobu polegającej na konieczności jednoczesnego stosowania wysokich temperatur i dużych ciśnień przez dłuższy czas proponowano, aby najpierw sprasować masę wolną całkowicie od rozpuszczalnika do jej ostatecznej gęstości w temperaturze pokojowej, a następnie wyjmować uformowany wyrób z formy i dalsze utwardzanie prowadzić poza formą bez stosowania wysokich ciśnień. Ten sposób może być jednak realizowany tylko w określonych warunkach, ponieważ doświadczenia wykazały, że jeśli 10 zawartość azbestu przekracza 5% wagowo to sucha mieszanina ma niepożądaną tendencję do rozwarstwiania się po wyjęciu z formy i poddaniu jej działaniu wysokich temperatur utwardzania koniecznych dla doprowadzenia żywicy termoutwar- 15 dzalnej do stanu całkowicie twardego.

20 Celem niniejszego wynalazku jest wyeliminowanie wspomnianych wad dotychczas znanych sposobów wytwarzania kształtek ciernych i umożliwienie formowania kształtek z masy o dużej zawartości azbestu bez konieczności jednoczesnego 25 stosowania dużych ciśnień i wysokich temperatur przez długi okres czasu. Dalszym celem wynalazku jest skrócenie do minimum czasu przebywania kształtki w formie, a tym samym zwiększenie 30 szybkości rotacji form w procesie produkcyjnym.

Dla osiągnięcia tych celów postawiono sobie za zadanie opracować sposób wytwarzania elementów ciernych, który umożliwiłby sprasowanie masy do jej ostatecznej gęstości przy temperaturze pokojowej, a następnie jej utwardzenie poza formą, przy czym sposób ten nie powinien wpływać niekorzystnie na właściwości strukturalne gotowego wyrobu.

Okazało się nieoczekiwanie, że suche masy przeznaczone do wytwarzania elementów ciernych, pozbawione rozpuszczalnika mogą być sprasowywane do ich ostatecznej gęstości w temperaturze pokojowej, a następnie utwardzane poza formą pod warunkiem, że masy zawierające azbest, przed ich ostatecznym sprasowaniem, zostaną poddane działaniu stałego, niewielkiego ciśnienia przez czas wystarczający dla usunięcia zawartego w masie powietrza, a następnie po upływie tego czasu, ciśnienie będzie natychmiast zwiększone stopniowo aż do wielkości potrzebnej do uzyskania ostatecznej gęstości.

Dzięki temu stwierdzeniu okazało się możliwe rozwiązanie postawionego zadania przez opracowanie sposobu według wynalazku polegającego na tym, że masę przeznaczoną do wytwarzania elementów ciernych, składającą się ze spoiwa w postaci żywicy termoutwardzalnej oraz wypełniaczy, w skład których wchodzi azbest w ilości co najmniej 5% wagowo, wprowadza się do wnęki formy odpowiadającej kształtem danemu elementowi ciernemu i w pierwszym etapie masę znajdującą się w tej formie poddaje się wstępnie działaniu stałego ciśnienia, którego wielkość stanowi ułamek wielkości ciśnienia końcowego, przez okres czasu wystarczający dla usunięcia z masy zasadniczo wszystkiego zawartego w niej powietrza, a następnie w drugim etapie zwiększa się stopniowo ciśnienie działające na masę do wartości ostatecznej ciśnienia zależnej od wymaganej gęstości masy i wreszcie w kolejnym etapie wyjmuje się uformowany przedmiot z formy i poddaje się utwardzaniu przez okres czasu i w temperaturze zależnych od rodzaju użytej żywicy termoutwardzalnej.

Przebieg krzywej ciśnienia w funkcji czasu w pierwszym etapie jest równoległy do osi czasu, a w drugim etapie krzywa ta ma postać paraboli. Przez cały czas działania podwyższonego ciśnienia, zarówno pierwszym jak i w drugim etapie temperatura masy nie ulega podwyższeniu i jest zasadniczo równa temperaturze otoczenia.

Dzięki zastosowaniu sposobu według wynalazku zostaje znacznie skrócony czas prasowania, a ponadto eliminuje się konieczność stosowania kosztownych matryc podgrzewanych oraz skraca się znacznie czas rotacji tych ostatnich, co w sumie daje znaczne obniżenie kosztów procesu produkcyjnego bez jakiegokolwiek niekorzystnego wpływu na właściwości gotowego wyrobu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony poglądowo na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przykład matrycy do wytwarzania elementów ciernych sposobem według wynalazku w przekroju poprzecznym, fig. 2 — wykonany tym sposobem klocek hamulcowy w półwidoku i półprzekroju, a fig. 3 — wykres ilustrujący zmiany ciśnienia

w funkcji czasu charakterystyczne dla sposobu według wynalazku.

Skład jakościowy i ilościowy mieszaniny przeznaczonej do prasowania zmienia się zależnie od tego, czy dany element cierny ma stanowić okładzinę klocków hamulcowych, hamulca samochodowego, sprzęgła lub innego mechanizmu. Również odporność na zużycie może się zmieniać w szerokich granicach, zależnie od przeznaczenia i jest regulowana przez odpowiedni dobór składników mieszaniny. Sposób według wynalazku znajduje zastosowanie we wszystkich przypadkach, gdy zawartość azbestu wynosi co najmniej 5% wagowo lub więcej.

W przypadku kolejowych klocków hamulcowych można przykładowo przytoczyć następujący skład.

Przykład

Składnik	Graniczne zawartości % wagowo	Najkorzystniejsza zawartość % wagowo
Żywica fenolowo-formaldehydowa (nowolakowa)	14—24	24
Cząstki żeliwa (ziarnistość odpowiadająca nr 120 sita)	12—30	15,5
Grafit (o ziarnistości odpowiadającej nr sita od 60 do 325)	20—55	21
Włókno azbestowe (klasa 4K)	8—17	8,8
Modyfikatory własności ciernych (tlenek baru lub aluminium o ziarnistości odpowiadającej w 95% nr sita 325, koks o ziarnistości odpowiadającej nr sita 20)	0—30	29

Żywica fenolowo-formaldehydowa jest żywicą termoutwardzalną, do której jako przyspieszacz stosuje się sześć- lub czterometyloaminę, a w tym przypadku tę pierwszą. Suche składniki według przykładu 1 zostają zmieszane jednorodnie, a odmierzona ilość mieszaniny 10 umieszczona zostaje na stalowej podkładce 12, której zewnętrzny zarys jest dopasowany do wewnętrznego kształtu dna 13 formy lub matrycy 15. Na powierzchnię wkładki 12 przylegającą do mieszaniny 10 można nanieść warstwę kleju termoutwardzalnego w celu lepszego związania masy z podkładką. Połączenie masy z podkładką może być również dokonane za pomocą otworów 12A, w które masa zostaje wtłoczona podczas procesu prasowania.

Gdy odmierzona ilość masy zostanie umieszczona na podkładce 12 opartej we wnęce formy stempel lub tłok 20 prasy sprasowuje suchą mieszaninę 10. Operacja ta przebiega zgodnie z krzywą ABC pokazaną na fig. 3, która to krzywa odnosi się do mieszaniny o najkorzystniejszym składzie podanym w przykładzie.

Tak więc początkowo nacisk wywierany przez tłok prasy, w celu zagęszczenia masy w temperaturze otoczenia, wynosi około 157,5 KG/cm² i trwa

około 20 sekund. To działanie nacisku początkowego ilustruje poziomy odcinek AB krzywej. Nacisk ten stanowi zaledwie ułamek ciśnienia ostatecznego. Następnie ciśnienie jest stopniowo zwiększane wzdłuż odcinka BC krzywej aż do ciśnienia maksymalnego, wynoszącego około 1890 kg/cm^2 , przez okres około 50 sekund, co powoduje sprasowanie mieszaniny do jej ostatecznej gęstości stanowiącej około 90% gęstości teoretycznej. Korzystnie, choć niekoniecznie, ciśnienie 1890 kg/cm^2 może być utrzymywane na tej samej wysokości przez dodatkowe 15 sekund, jak to pokazano linią przerywaną na fig. 3.

Teraz stempel zostaje uniesiony i gotowy zestaw pokazany na fig. 2, składający się z podkładki 12 i zagęszczonego bloku ciernego 10A, które razem tworzą klocek hamulcowy 30. Należy zwrócić uwagę, że forma elementów nie ogranicza się do kształtu pokazanego na fig. 2.

Połączony zespół pokazany na fig. 2, zostaje następnie przeniesiony do pieca grzewczego, gdzie jest wygrzewany przez około dziesięć godzin w temperaturze podwyższonej stopniowo od 150 do około 230°C . Następnie ta górna temperatura jest utrzymywana przez okres dalszych sześciu godzin w celu całkowitego utwardzenia żywicy fenolowo-formaldehydowej stanowiącej spoiwo. Spoiwo żywiczne w przykładzie stanowi żywica nowolakowa zawierająca 6% przyśpieszacza w postaci sześciometyloaminy. Jednakże można również zastosować jako spoiwo żywicę fenolowo-formaldehydową utwardzaną termicznie jednostopniowo, zamiast żywicy nowolakowej lub w połączeniu z nią. W pewnych przypadkach spoiwo może również zawierać żywicę fenolowo-formaldehydową modyfikowaną olejem lub innymi modyfikatorami, takimi jak dający się wulkanizować kauczuk syntetyczny. W każdym jednak przypadku podstawowym składnikiem spoiwa jest znana termoutwardzalna żywica fenolowo-formaldehydowa, stosowana dotychczas przy produkcji elementów ciernych.

Niezależnie od składu suchej mieszaniny poddawanej prasowaniu oraz niezależnie od tego czy przykład zostanie zmieniony aby dostosować go do wymagań okładzin hamulców samochodowych przez zwiększenie zawartości azbestu do 50–60% wagowo, stosowane naciski odpowiadają ogólnie krzywej ABC z fig. 3 pod tym względem, że początkowo ma miejsce okres przetrzymywania pod stałym naciskiem odpowiadający poziomemu odcinkowi krzywej AB a następnie, bezpośrednio po

tym, stopniowy wzrost nacisków wzdłuż rosnącego odcinka krzywej BC. Tak więc przy składach masy innych niż w przykładzie, odcinek stałego ciśnienia AB może się rozpoczynać na osi ciśnienia powyżej lub poniżej wartości wskazanych na fig. 3, zależnie od zawartości azbestu, która głównie decyduje o ilości zatrzymanego w masie powietrza. Również punkt B krzywej może być mniej lub bardziej przesunięty wzdłuż osi odciętych, to jest wzdłuż osi czasu, wprost proporcjonalnie do zawartości azbestu. Innymi słowy, gdy gęstość masy się zmniejsza, to jest gdy zawiera ona więcej azbestu a tym samym więcej zatrzymanego powietrza, to współrzędne odcinka AB krzywej wzrastają w tym znaczeniu, że wzrasta wielkość nacisku początkowego lub czasu jego trwania, bądź też wzrastają obie te wartości jednocześnie.

Stopień nachylenia krzywej ABC na odcinku BC zależy w rzeczywistości od zdolności produkcyjnej zastosowanej prasy, co można wyrazić w ten sposób, że przyrost ciśnienia dP na jednostkę czasu dt na odcinku BC może być wyrażony równaniem liniowym lub wykładniczym, nie ma to jednak zasadniczego znaczenia, ponieważ istotne jest możliwie jak najszybsze uzyskanie ciśnienia ostatecznego w granicach dopuszczalnych kosztów.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania elementów ciernych z masy składającej się z wypełniaczy, w których skład wchodzi włókno azbestowe w ilości co najmniej 5% wagowych, oraz ze spoiwa w postaci żywicy termoutwardzalnej, **znamienny tym**, że mieszaninę wypełniaczy i żywicy termoutwardzalnej umieszcza się we wnęce formy o kształcie odpowiadającym kształtowi wytwarzanego elementu ciernego i w pierwszym etapie masę znajdującą się w formie poddaje się działaniu stałego ciśnienia, stanowiącego ułamek ciśnienia końcowego, przez okres czasu wystarczający dla usunięcia wszystkiego zatrzymanego w masie powietrza, a następnie w drugim etapie zwiększa się stopniowo ciśnienie działające na masę do wartości końcowej, zależnej od wymaganej ostatecznej gęstości masy, a wreszcie w kolejnym etapie wyjmuje się uformowany element z formy i poddaje się go utwardzaniu cieplnemu przez okres czasu i w temperaturze, które są zależne od rodzaju użytej żywicy termoutwardzalnej.

