



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 13.X.1961 (P 97 484)

Pierwszeństwo: 14.X.1960 Wielka
Brytania

Opublikowano: 28.VII.1965

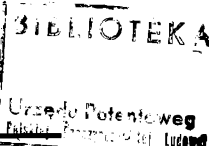
Kl.

MPK

UKD

47b, 9
976, 33/14
FA6C
33/14

Właściciel patentu: The Glacier Metal Company Limited, Alperton,
Wembley, Middlesex (Wielka Brytania)



Materiał łożyskowy

1

Wynalazek dotyczy materiału łożyskowego złożonego z tworzywa sztucznego zespolonego z określonym podłożem.

Dotychczas jako materiał łożyskowy stosowano materiał, którego powierzchnia łożyskowa była wytwarzana z co najmniej jednej warstwy z tworzywa plastycznego mianowicie z polifluorocetyleny z różnymi materiałami wypełniającymi, jak np. sadza węglowa, miedź, tlenek miedziowy lub miedziawy, w ilości dochodzącej do 40% objętościowych lub bez tych materiałów.

Ten materiał jest jednak drogi i nie jest odporny na wysokie temperatury, przy czym w wyższych temperaturach nie wykazuje właściwości, jakim winien odpowiadać materiał łożyskowy.

Okazało się niespodziewanie, że doskonałe właściwości jako materiał łożyskowy wykazuje tereftalan polietylenu, odznaczający się dużą odpornością na wysokie temperatury i na działanie olejów silnikowych w wyższych temperaturach. Badania wykazały przy tym, że to tworzywo plastyczne jest bez porównania lepsze do celów łożyskowych aniżeli nylon, polietylen, polipropylen.

Wynalazek polega zatem na zastosowaniu w materiale łożyskowym jako tworzywa plastycznego tereftalanu polietylenu.

Dla uproszczenia warstwa tworząca powierzchnię łożyskową będzie nazywana w dalszym ciągu opisu jako warstwa tereftalanu polietylenu, które to wyrażenie należy rozumieć zarówno jako za-

2

sadniczo czysty tereftalan polietylenu jak również mieszaninę tereftalanu polietylenu z jednym lub kilkoma wypełniaczami w ilości do 40% objętościowych. W łożysku ślizgowym według wynalazku powierzchnią ślizgową może być tereftalan polietylenu w jednej z trzech postaci alotropowych.

W jednej z postaci wynalazku tereftalan polietylenu warstwy łożyskowej jest w postaci polikrystalicznej, w której w masie tereftalanu polietylenu są umiejscowione części „krystalitów” kiedy tereftalan polietylenu ma postać krystaliczną. W tereftalanie polietylenu w postaci „krystalitów” stopień zorientowania cząsteczek jest znaczny, chociaż cząsteczki względem krystalitów nie są zorientowane w tym samym kierunku.

W innej postaci materiału łożyskowego według wynalazku tereftalan polietylenu warstwy łożyskowej ma postać amorficzną (bezpostaciową), to znaczy postać, w której zorientowanie cząsteczek tereftalanu polietylenu jest zupełnie przypadkowe, albo też tereftalan polietylenu ma postać, która w dalszym ciągu opisu będzie nazywana „postacią zorientowaną”, w której większość cząsteczek tereftalanu polietylenu jest zorientowana w jednym wspólnym kierunku.

W materiale łożyskowym według wynalazku tereftalan polietylenu, stanowiący powierzchnię łożyskową, może być przytwierdzony mechanicznie do podłoża metalowego, a to podłoże może być

samo przymocowane do innego podłoża lub podstawy, przy czym podłoże stanowi w tym przypadku warstwę powierzchniową na podstawie. Korzystnie stosuje się wiązanie mechaniczne między przyległymi częściami warstwy łożyskowej tereftalanu polietylu i podłożem metalowym.

Wiązanie mechaniczne może być zastosowane przez obrabianie odpowiedniej powierzchni podłoża metalowego chemicznie, np. przez wytrawianie, fosforowanie lub anodowanie albo mechanicznie, jak np. obrabianie strumieniem piasku dla wytworzenia szeregu porów lub wgłębień, w których części warstwy tereftalanu polietyleny mogą być doprowadzone do rozrzerzania się dla zapewnienia wymaganego wiązania mechanicznego. W innej odmianie podłoże metalowe może być porowate, np. gdy podłoże jest wykonane z metalu spieczonego, a warstwa łożyskowa jest przytwierdzona do podłoża przez wtłoczenie tereftalanu polietyleny razem z warstwą powierzchniową do porów lub innych wgłębień w przyległej powierzchni podłoża metalowego.

Mechaniczne wiązanie między powierzchnią łożyskową i podłożem nie jest jednak istotne. Powierzchnia łożyskowa tereftalanu polietyleny może być przymocowana do podłoża za pomocą odpowiedniego kleju, jak np. żywicy epoksydowej. Stwierdzono, że dobre wiązanie można otrzymać między warstwą łożyskową tereftalanu polietyleny i podłożem z miedzi lub stopu miedziowego, w którym miedź jest składnikiem przeważającym, jeżeli warstwa jest nałożona przez rozprowadzenie roztopionego tereftalanu polietyleny na podłożu miedzianym, a następnie nagłe ochłodzenie uwarstwionego podłoża. Najlepiej jeżeli podłoże miedziane jest na podstawie stalowej, a miedź jest nałożona na stal galwanicznie.

Wynalazek niniejszy obejmuje także materiał łożyskowy, składający się z wielowarstwowego arkusza lub pasma metalowego posiadającego warstwę tereftalanu polietylenowego, przytwierdzoną przynajmniej do jednej powierzchni. Podłoże metalowe może być na podstawie składającej się z jednej lub kilku warstw odpowiedniego materiału lub materiałów. Z takiego materiału łożyskowego mogą być formowane łożyska w dowolny znany sposób.

Najlepiej, jeżeli taki materiał łożyskowy jest wykonany przez nałożenie warstwy roztopionego tereftalanu polietyleny na powierzchnię arkusza metalowego i pozostawienie całości do ostygnięcia. Taka metoda posiada zaletę prostoty, ale wiązanie między tereftalanem polietyleny i podłożem metalowym jest stosunkowo słabe. W materiale łożyskowym tak wykonanym, warstwa łożyskowa z tereftalanu polietyleny ma postać polikrystaliczną.

W odmiennym sposobie wytwarzania materiału łożyskowego według wynalazku tereftalan polietyleny w postaci pasma lub arkusza jest przytwierdzony do podłoża metalowego, np. stali, za pomocą kleju, np. żywicy epoksydowej. Dla polepszenia wiązania między warstwą tereftalanu polietyleny i powierzchnią podłoża, na którą tereftalan polietylenowy ma być nałożony, może być uczyniona

powierzchnia chropowata na drodze chemicznej lub mechanicznej. Arkusz tereftalanu polietyleny lub pasmo zostają nawalcowane na obrobioną powierzchnię po nałożeniu na niej kleju. Taka metoda może być np. użyta dla otrzymania materiału łożyskowego, w którym tereftalan polietyleny jest w postaci „zorientowanej”. Taka metoda nie wynika z żadnej przemiany jednej postaci na drugą tereftalanu polietyleny jak np. może się zdarzyć w opisaną wyżej metodzie, w której tereftalan polietyleny zostaje roztopiony i następnie pozostawiony do powolnego chłodzenia, ponieważ tereftalan polietyleny w postaci amorficznej przemienia się na ogół na postać polikrystaliczną w temperaturach ponad około 80°C.

Według innej metody otrzymywania materiału łożyskowego, posiadającego tereftalan polietyleny w postaci polikrystalicznej lub ziarna polikrystalicznego, tereftalan polietyleny jest rozkładany na podłoże z metalu spieczonego i to podłoże oraz ziarnisty tereftalan polietyleny zostają następnie podgrzane, przewalcowane i następnie pozostawione do ochłodzenia.

Materiał łożyskowy, w którym tereftalan polietyleny jest w postaci amorficznej, może być wykonany przez nawalcowanie pasma lub arkusza tereftalanu polietylenowego w postaci amorficznej na ogrzewane podłoże materiału spieczonego, a następnie nagłe ochłodzenie zespolonego tereftalanu polietyleny i podłoża.

Która z trzech postaci alotropowych tereftalanu polietyleny powinna być użyta w zespole łożyskowym według wynalazku najlepiej można ustalić z rozwiązań zastosowania, do którego zespół ma być przeznaczony i metody według wynalazku, za pomocą której zespół jest wytwarzany albo materiał łożyskowy z którego zespół ma być formowany.

Stwierdzono, że z trzech postaci, polikrystaliczny tereftalan polietyleny daje najtwardszą powierzchnię łożyskową i najmniej podlega zużyciu w warunkach, w których błona smaru, znajdująca się między powierzchnią łożyskową a powierzchnią z którą współdziała, wykazuje skłonność do przerywania. Poza tym sposób wyrobu jest prosty i tani. Z drugiej strony polikrystaliczna warstwa łożyskowa jest stosunkowo krucha i wykazuje skłonność do pęknięcia w warunkach, w których jest poddana działaniu zmiennych obciążeń. Z tego względu łożyska posiadające taką warstwę powinny być używane w warunkach stałych obciążeń.

Warstwa łożyskowa tereftalanu polietyleny o postaci zorientowanej, chociaż nie jest tak krucha jak warstwa polikrystaliczna, to jednak nie jest tak twarda ani wytrzymała na ścieranie. Poza tym taka warstwa łożyskowa przejawia skłonność łuszczenia się pod wpływem zmiennych obciążeń i z tego względu podobnie jak w przypadku polikrystalicznych warstw łożyskowych jest na ogół używana w przypadkach, w których obciążenie łożyska jest stałe.

Łożyska posiadające warstwę łożyskową tereftalanu polietyleny w postaci amorficznej są tanie i łatwe do wykonania, wykazują dobre wiązanie między warstwą powierzchni łożyskowej a pod-

łożem, a przy użyciu w warunkach zmiennego obciążania wykazują na ogół lepszą trwałość aniżeli łożyska posiadające warstwy łożyskowe w jednej z dwóch innych postaci. Tereftalan polietylenu w postaci amorficznej, jeżeli nie zawiera wypełniaczy, jest jednak bardziej miękki niż tereftalan polietylenu dwóch innych postaci również nie zawierających wypełniaczy i na ogół wykazuje większy stopień ścieralności. Poza tym, w pewnych warunkach temperaturowych wykazuje skłonność do przemiany na postać polikrystaliczną. Zastosowanie wypełniaczy utwardza jednak tereftalan polietylenu w postaci amorficznej.

A więc w tereftalanie polietylenu postaci amorficznej występuje metamorficzność w temperaturach w przybliżeniu równych lub przewyższających 80°C, przy czym tereftalan polietylenu przetwarza się w tych temperaturach na postać polikrystaliczną. Stwierdzono, że w łożyskach, w których warstwa tereftalanu polietylenu o postaci amorficznej jest związana ze sztywnym podłożem metamorficzność może być powstrzymana, a ogrzewanie może zachodzić w tereftalanie polietylenu warstwy łożyskowej do temperatury powyżej 80°C bez przemiany na postać polikrystaliczną. Gdy np. łożysko posiada ciekłą warstwę łożyskową amorficznego tereftalanu polietylenu związanego z porowatym spieczonym podłożem umieszczonym na podstawie stalowej, temperatura warstwy łożyskowej może wzrastać do 200°C z bardzo małą, jeżeli w ogóle zachodzi, przemianą tereftalanu polietylenu z postaci amorficznej na postać polikrystaliczną.

W zależności od postaci alotropowej stosowanego tereftalanu etylenu, praktyczne wykonanie wynalazku przedstawia się następująco:

Do wytwarzania materiału według wynalazku, w której tereftalan polietylenu ma postać „zorientowaną” stosuje się mieszaninę żywicy epoksydowej jako kleju, którym pokrywa się pasmo stalowe i na to nawalcowuje pasmo „zorientowanego” tereftalanu polietylenu. Następnie klej doprowadza się do krzepnięcia przez ogrzewanie pasma dwuwarstwowego w temperaturze 120°C.

Ulepszone wiązanie między tereftalanem polietylenu i pasmem stalowym może być osiągnięte przez odpowiednie schropowacenie powierzchni stalowej i pasków tereftalanu polietylenu. Wiązanie następnie ulepsza się przez obrobienie schropowanej powierzchni tereftalanu polietylenu fenolem przed przyklejeniem do stali. Taka obróbka polega na przepuszczaniu pasma podgrzanego do temperatury około 100°C pod porowatym walcem uprzednio nasyconym fenolem. Porowaty walec może być nasycony przez zanurzenie w roztopionym fenolu (o punkcie topliwości 41°C) a następnie ochłodzenie dla umożliwienia skrzepnięcia pochłoniętego fenolu.

Do wytwarzania wielowarstwowego materiału łożyskowego, z którym warstwa tereftalanu polietylenu jest w postaci amorficznej stosuje się pasmo bimetalowe złożone z warstwy proszku brązowego i warstwy stalowej, przy czym warstwa spieku powinna posiadać grubość 0,31 mm, a wielkość ziarna proszku brązu odpowiadać 676—1520

oczkom mieszczącym się w 1 cm² powierzchni sita. Takie pasmo bimetalowe ogrzewa się następnie do 300°C, poczem przepuszcza się pomiędzy walcami walcarki wraz z nałożonym pasmem tereftalanu polietylenu o grubości 0,50 mm, przy czym tereftalan polietylenu pasma jest w postaci amorficznej. Rozstawienie walców dobiera się tak, żeby przy przechodzeniu przez szczelinę tereftalan polietylenu był wtlaczany do porów gorącej spieczonej warstwy brązu, tak aby ta warstwa brązu spieczonego była nasycona warstwą tereftalanu polietylenu w przybliżeniu na grubości 0,25 mm ponad zewnętrzną powierzchnią brązu. Bezpośrednio po nawalcowaniu materiał łożyskowy ochładza się nagle przez spryskiwanie wodą.

Inna odmiana wytwarzania wielowarstwowego materiału łożyskowego, w której warstwa amorficznego tereftalanu polietylenu jest nakładana na warstwę miedzi, która to warstwa miedzi uprzednio została nałożona na stalowe pasmo, polega na tym, że dwuwarstwowe metalowe pasmo złożone z warstwy miedzi i stali z nałożoną warstwą miedzi ogrzewa się do temperatury 280°C w atmosferze odtleniającej. Gdy tereftalan polietylenu zostaje zmiękczone, błonę i arkusz walcuje się razem dla usunięcia pęcherzyków gazu uwiecznionego między tereftalanem polietylenu a miedzią, i następnie od razu ochładza się nagle przez spryskiwanie wodą. Walce są tak nastawione, że powierzchnia łożyskowa tereftalanu polietylenu (w postaci amorficznej) po przewalcowaniu i nagłym ochłodzeniu wynosi w przybliżeniu 0,50 mm. Inna znów odmiana wytwarzania wielowarstwowego materiału łożyskowego, w której ziarna polikrystalicznego tereftalanu polietylowego nakłada się na powierzchnię porowatej warstwy brązu spieczonego na podłożu stalowym, polega na tym, że całość ogrzewa się do temperatury 280°C i następnie rozmięczone ziarna wwalcowuje się do porów spieczonej warstwy brązowej, aby nasycić przynajmniej te warstwy brązu, które są najbliższe warstwy tereftalanu polietylenu, pozostawiając ciągłą warstwę tereftalanu polietylenu na powierzchni spieczonego brązu na grubości w przybliżeniu 0,125 mm. Po nawalcowaniu materiał ochładza się powoli. Tereftalan polietylenu warstwy łożyskowej uformowanej tą metodą ma postać polikrystaliczną.

Tereftalan polietylenu zastosowany do wytwarzania powierzchni łożyskowej zawiera do 40% objętościowych wypełniaczy i jak wspomniano wyżej, takimi wypełniaczami mogą być najlepiej sadza, miedź, proszek tlenków miedziowych lub miedziawych i stopy miedzi. Wypełniacze mogą być wprowadzone do tereftalanu polietylenu przed nałożeniem na podłoże w mieszalniku posiadającym walce ogrzewane do temperatury ponad 260°C. Stwierdzono, że wypełniacze przedłużają trwałość łożysk podlegających obciążeniom cyklicznym lub zmiennym.

Zastrzeżenie patentowe

Materiał łożyskowy, którego powierzchnia łoży-

49833

7

skowa jest utworzona co najmniej z jednej warstwy tworzywa plastycznego, z jednym lub kilkoma środkami wypełniającymi go w ilości do 40% obję-

8

tościowych lub bez tych środków, **znamienny tym**, że tworzywo plastyczne stanowi tereftalan polietylenu.

