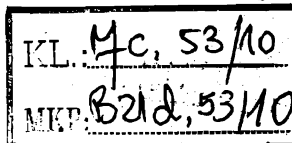


Wydano 4 kwietnia 1941 r.

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY



Nr 29670.

Kl. 7 b, 12.

Vereinigte Deutsche Metallwerke A. G., Frankfurt n. M.

Tuleja łożyskowa.

Zgłoszono 20 stycznia 1939 r.

Udzielono 18 marca 1941 r.

Do łożysk stosowano dotychczas często żelazne panewki, zaopatrzone w wykładzinę z brązu lub w nalutowaną łożyskową warstwę metalową z utwardzonego ołowiu. Wady takich łożysk polegają na tym, że są one nadzwyczaj grubościennie i ciężkie, wskutek czego zakres stosowalności ich jest ograniczony. Wykonywanie ich jest kłopotliwe i trudne, a także kosztowne, zwłaszcza ze względu na duże zużycie metali stosunkowo pełnowartościowych.

Znaczny postęp techniczny oznaczało stosowanie w ostatnich latach zamiast panewek łożyskowych tulei łożyskowych, które są odcinane z rur bez szwu z metalu łożyskowego oraz bezpośrednio mogą być zamocowywane w oprawach łożyskowych np. za pomocą wprasowywania. Szczególnie w tych przypadkach, w których chodzi o za-

oszczędzenie miejsca, np. w samochodach i samolotach, korzystne jest stosowanie cienkościennych, oszczędnych co do zajmowanej przestrzeni i tanich tulei łożyskowych.

Otrzymane w ten sposób tuleje łożyskowe z rur bez szwu, wykonanych z metalu łożyskowego, posiadają jednak pewne wady, powodujące trudności przy stosowaniu tych tulei. Wady te polegają po części na tym, że ich wytrzymałość pozostawia wiele do życzenia, po części zaś na tym, że współczynniki rozszerzalności metalu łożyskowego, z którego te tuleje łożyskowe są wykonane, oraz metalu, z którego wykonane są ich wsporniki, najczęściej wykazują znaczne różnice. Wsporniki są wykonane najczęściej z żelaza. Posiada ono współczynnik rozszerzalności mniej więcej

11×10^{-6} , podczas gdy współczynnik rozszerzalności np. brązów wynosi mniej więcej 17×10^{-6} , a stopów miedzi mniej więcej 19×10^{-6} . Na skutek tej różnicy współczynników rozszerzalności powstaje ta wada, że wtłoczone tuleje łożyskowe łatwo się obluźniają przy zmianie temperatury, zmieniając swoje wymiary. Aby zapobiec tej wadzie stosuje się znaczne naprężenie wstępne, to jest tuleje łożyskowe wtłacza się do odnośnych części maszyny pod znacznym ciśnieniem. Przy tym trzeba jednak uwzględnić inną wadę, a mianowicie tę, że średnica tulei łożyskowej wskutek znacznego ciśnienia łatwo się zmienia, tak że trzeba znów przywrócić właściwy jej wymiar drugim zabiegiem roboczym, a mianowicie przez rozwiercenie. Przy stosowaniu tulei łożyskowych w miejscach, w których podczas pracy występują znaczniejsze zmiany temperatury, np. w uchach tłoczków w samochodach, powstają łatwo dalsze jeszcze trudności. O ile bowiem zastosuje się dostatecznie duży luz, wówczas może to spowodować stukanie silników. O ile natomiast zastosuje się luz zbyt mały, nie powodujący stukania, wówczas przy zmianach temperatury ucha tłoczków mogą się zacinać i ulegać zatarciu, szczególnie przy silnikach o dużej wydajności, związanej z koniecznością stosowania luzu możliwie małego.

W rozwoju wytwarzania łożysk z tulejami, odciętymi od rur bez szwu, wykonanych z metalu łożyskowego, wynalazek niniejszy stanowi dalszy znaczny postęp. Przedmiotem wynalazku niniejszego jest również tuleja, odcięta od rury bez szwu, a nowość według niniejszego wynalazku polega na tym, że tuleja jest odcięta od wyłożonej metalem łożyskowym rury bez szwu. Do wytwarzania tulei według niniejszego wynalazku można stosować rurę bez szwu, wykonaną z metalu podwójnego lub wielokrotnego, utworzoną z rury zasadniczej lub rdzeniowej z żelaza lub stali i z

okładziny wewnętrznej lub dwustronnej, spojonej z żelazem na całej powierzchni. Jako metalowa okładzina łożyskowa służy najkorzystniej metal łożyskowy o punkcie topnienia powyżej 500°C .

Tuleja, wykonana według niniejszego wynalazku, ze względu na większą wytrzymałość żelaza jest znacznie więcej odporna na zgniatanie niż tuleje dotychczas znane, wobec czego unika się całkowicie lub częściowo zwykle potrzebnej kosztownej pracy dodatkowego rozwiercania. Na skutek tego uzyskuje się nie tylko znaczną oszczędność w pracy, ale osiąga się i większą dokładność wykonania. Na skutek dokonanego spawaniem ścisłego połączenia części żelaznej i części z metalu łożyskowego tuleja łożyskowa uzyskuje współczynnik rozszerzalności, wynikający ze stosunku tych różnorodnych części i zasadniczo odpowiadający współczynnikowi rozszerzalności żelaza. Praktycznie biorąc, tuleja łożyskowa posiada więc taki sam współczynnik rozszerzalności co i część maszynowa, z którą tuleja łożyskowa ma być połączona. W tulei łożyskowej według niniejszego wynalazku, umieszczonej w obsadzie żelaznej, nie istnieje więc obawa obluźniania się tej tulei przy zmianach temperatury. Tego rodzaju tuleje łożyskowe posiadają też tę właściwość, że przy znaczniejszym zagrzaniu nie zacinają się względnie nie zacieraają na wałach, co stanowi główną ich zaletę.

Zależnie od potrzeby należy zaopatrzyć tuleję łożyskową w wewnętrzną wykładzinę ślizgową, można jednak zastosować prócz niej również i zewnętrzną okładzinę. W tym ostatnim przypadku, zależnie od naprężenia, wykładzina wewnętrzna może być grubsza albo też cieńsza od okładziny zewnętrznej. Części te mogą być też wykonane z różnych stopów, np. wykładzina wewnętrzna może być wykonana z brązu o najwyższych właściwościach ślizgowych, zewnętrzna zaś okładzina ze względu na

oszczędność w zużywaniu metali cennych może być wykonana stosunkowo cieńsza tylko z mosiądzu. W tej postaci wykonania tulei łożyskowej płaszcz mosiężny służy tylko jako ochrona przeciwko nadżeraniu. W takiej tulei łożyskowej np. wykładzina wewnętrzna może wynosić najlepiej 10 — 30% całej grubości ścianki, podczas gdy dla płaszczu zewnętrznego wystarcza okładzina grubości 2 — 10%.

Także i wytwarzanie znanych tulei łożyskowych tylko z metalu łożyskowego jest częstokroć związane z trudnościami, gdyż przeróbka metali łożyskowych na rury bez szwu nie jest w ogóle możliwa albo daje się przeprowadzić tylko ze znacznym trudem. Im lepsze są właściwości ślizgowe metali, tym trudniej dają się one zwykle kształtować, tak że np. stopy miedzi o zawartości cyny powyżej 8% można stosować tylko na odlewy. Inne znów stopy można przerabiać tylko za pomocą długotrwałego wyciągania na zimno, często przerywanego wyżarzaniem. Według niniejszego wynalazku można kształtować trudne do przerabiania stopy łożyskowe na rury przez prasowanie na gorąco i ciągnięcie na zimno. Na gorąco daje się dobrze obrabiać płaszcz żelazny, na całej powierzchni łożyskowej spojony z wykładziną metalu łożyskowego, gdyż tylko w tym przypadku metal łożyskowy, stosunkowo kruchy przy temperaturach przeróbki, daje się kształtować.

Jakość spoiny wzrasta wraz z powiększeniem temperatury. Jest rzeczą znaną, że np. spoinie żelaza i miedzi jest wówczas najbardziej ściśle, jeśli miedź ogrzać znacznie powyżej jej punktu topnienia. W przeciwieństwie do tego przy spajaniu brązów cynowych i mosiądzowych trzeba stosować temperatury w pobliżu punktu topnienia odnośnych stopów, np. przy przypajaniu stopu, składającego się z 92% miedzi i 8% cyny. Dotyczy to również wytwarzania łożysk z odlewaniem wy-

kładziny na podkładzie mosiądzu, zawierającym np. 72% miedzi oraz dodatki glinu i krzemu. Przekroczenia temperatury odlewniczej i czasu ogrzewania dłuższego, niż konieczne jest do osiągnięcia tej temperatury, trzeba unikać, zwłaszcza dlatego, gdyż przy przekroczeniu tej temperatury i czasu wchłanianie żelaza przez metal wykładziny szybko wzrasta. I tak np. wylanie miedzią przy właściwym zachowaniu temperatury odlewniczej wykazuje zawartość żelaza, wynoszącą 0,3%. Przy przedłużeniu czasu ogrzewania o 2 minuty zawartość żelaza wzrasta do 0,57%, a przy dalszym ogrzewaniu w odstępach dwuminiutowych okazuje się dalszy wzrost zawartości żelaza do 0,81, 0,92, 1,08, 1,17 względnie 1,4%. Jeśli przy wytwarzaniu rur, zaopatrzonych w wykładziny, temperatury te zachowuje się, to można wytwarzać wykładziny o twardości, wytrzymującej największe żądane obciążenia.

Zwłaszcza w silnikach samolotowych stawia się wytrzymałości łożysk duże wymagania. Dla takich celów składu stopów trzeba ściśle przestrzegać. Częstokroć nie da się uniknąć, aby przy spawaniu stop na skutek rozpuszczenia nie pochłaniał żelaza z płaszczu żelaznego i w ten sposób skład stopu nie uległ zmianie. W celu uniknięcia tej wady dobrze jest za pomocą spawania wykladać najpierw wewnątrz rury żelaznej miedzią lub odpowiednim stopem i dopiero potem w otwór, wywiercony w rdzeniu miedzianym, wpaja się stop łożyskowy, którego punkt topnienia jest niższy od punktu topnienia metalu pierwszego. Dobrze jest również tak dobrać skład stopu łożyskowego, że następujące przy spajaniu stopu częściowe rozpuszczenie najpierw wprowadzonej warstwy powoduje właściwy skład wykładziny.

Przykład sposobu wytwarzania tulei łożyskowej według niniejszego wynalazku jest opisany poniżej.

Blok żelazny 1,5 m długości, 100 mm

średnicy i zaopatrzony w 50 mm wywiercenie wylewa się w zwykły sposób miedzią, przy czym sam blok służy jako wlewnica. Następnie blok ogrzewa się w piecu żarzeniowym tak długo, dopóki miedź, wypełniająca wywiercenie, nie osiągnie temperatury spajania, wynoszącej mniej więcej 1140 — 1180°C. Następnie blok poddaje się powoli chłodzeniu, przeprowadzając go stopniowo ze stref cieplejszych do stref chłodniejszych, w celu zapobieżenia wytwarzaniu się pęcherzyków. Można to uskutecznić np. tak, że w kierunku długości jego wyciąga go się powoli z otworu u dołu pieca, przy czym w miarę wydostawania się z pieca ochładza się go zewnątrz dodatkowo jeszcze za pomocą ochładzania sztucznego, np. przez opryskiwanie wodą. Po stężeniu wlewka miedzi wywierca się go np. na 40 mm i powtarza się poprzednio opisany przebieg wylewania i wpawania stopem łożyskowym. Gdy blok jest wylany i stop łożyskowy wpojony, można go znanyymi sposobami, np. prasowaniem na gorąco i ciągnięciem na zimno, przerabiać na rurę bez szwu, od której odcina się tuleje łożyskowe potrzebnej długości.

Szczególne znaczenie posiada wytwarzanie tulei z żelaza lub stali z wykładziną wewnętrzną, wykonaną z brązu cynowego o zawartości 6 — 10% cyny. Tego rodzaju tuleje łożyskowe są szczególnie ważne ze względu na ich wysokowartościowe właściwości ślizgowe, zwłaszcza przy budowie silników samolotowych i samochodowych. O trudności, jaką napotyka się przy ich przeróbce, wspomniano już powyżej.

Jeśli chodzi o wyrób tulei łożyskowych, zaopatrzonych w wykładzinę z brązu cynowego, to wylanie brązem wykonuje się na razie w taki sam sposób, jak powyżej opisano. Przy tym dobrze jest przeprowadzić ogrzewanie tak, aby z poprzedniego wylania miedzią w brązie nic albo możliwie mała ilość rozpuściła się, brąz co praw-

da może stopnieć, lecz pierścień miedziany powinien być w miarę możliwości utrzymany. W ten sposób w znacznym stopniu zapobiega się przenikaniu żelaza do brązu. Można jednak i tak postępować, że o ile wykładzina ma zawierać cynę w ilości mniej więcej np. 8%, to do wylania brązem stosuje się brąz cynowy o zawartości mniej więcej 10% cyny, ogrzewanie zaś przeprowadza się tak, aby i miedź całkowicie lub częściowo stopniała. Przez rozpuszczenie się miedzi w brązie obniża się jego zawartość cyny przy tym sposobie samoczynnie do mniej więcej 8%. Istnieje przy tym jednak możliwość przenikania żelaza do warstwy brązu.

Gdy blok jest spojony z brązem cynowym, rozcina się go na odcinki o długości np. 180 mm, które następnie prasuje się na prasie pasmowej. Przy tym żelazo wymaga stosunkowo wysokiej temperatury, aby móc je przerabiać bez zbyt znacznego podwyższenia nacisku prasowego, brąz zaś cynowy dla otrzymania pełnowartościowej wykładziny wymaga niższej temperatury. Temperatury, czyniące zadość obydwóm tym warunkom, zależnie od zawartości cyny wahają się, jak się okazało, w granicach od 550 — 750°C. Przy zawartości cyny w ilości 8% stwierdzono, iż najlepsza temperatura wynosi 690 — 720°C.

Aby umożliwić stosowanie tak niskiej temperatury do przeróbki żelaza, dobiera się celowo żelazo, zawierające np. węgiel w ilości poniżej 0,2% oraz stosunkowo nieznaczne zanieczyszczenia, np. mniej niż 0,025% *P*, 0,035% *S*, 0,38% *Mn* i 0,18% *Si*. Takie żelazo posiada wytrzymałość, wynoszącą poniżej 42 kg/mm², i wydłużalność powyżej 20%.

Poza tym dobrze jest, jeśli brąz cynowy zawiera fosfor w ilości do 0,4%, najkorzystniej zaś 0,18 — 0,25%. Przez dodanie fosforu aż do tej ilości, o ile spajanie brązu cynowego następuje bez stosowania pośredniej warstwy miedzianej,

ulepsza się spójnienie brązu cynowego z żelazem.

Kawałki, odcięte od wyrobu surowego, przy zachowaniu wspomnianych temperatur prasuje się wstępnie na gorąco np. do wymiarów 30 mm × 45 mm, następnie zaś przez ciągnięcie na zimno z zastosowaniem odpowiednich wyżarów doprowadza się je do rur pożądanego wymiarów, np. 20 mm × 24 mm lub 10 mm × 13 mm, po czym od gotowych rur odcina się długości, potrzebne dla tulei łożyskowych.

Tuleje łożyskowe, wykonane sposobem wyżej opisanym, nadają się w szczególności do uch tłoczków w silnikach i resorów w samochodach.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania tulei łożyskowych, znamienny tym, że wydłużony blok metalowy o wielokrotnej długości tulei, składający się z płaszcza żelaznego lub stalowego oraz wkładki z metalu łożyskowego, przypojonej na całej jej powierzchni, wyciąga się w rurę bez szwu, którą następnie rozcina się na tuleje łożyskowe wyługanej długości.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że wykładzinę wykonywa się z brązu, zawierającego cynę w ilości 6 — 10%, najlepiej 8%, oraz fosfor w ilości do 0,4%, najlepiej zaś 0,18 — 0,25 %.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, zna-

mienny tym, że płaszcz żelazny bloku otrzymuje się z żelaza o znacznej czystości, którego zawartość węgla wynosi poniżej 0,2% i którego wytrzymałość wynosi poniżej 42 kg/mm², a jego wydłużalność powyżej 20%.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że blok zaopatruje się w wykładzinę wewnętrzną o grubości 10 — 30% całkowitej swej grubości, oraz okładzinę zewnętrzną, wynoszącą 2 — 10% tejże grubości.

5. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że wydrążony blok z żelaza lub stali wylewa się metalem łożyskowym, po tym nagrzewa się do temperatury spawania, bezpośrednio ochładza się i dzieli na odcinki odpowiedniej długości, np. 180 mm, które przetłacza się następnie na gorąco w rury i następnie wyciąga się na zimno do pożądanego długości, wreszcie rozcina się na tuleje łożyskowe.

6. Sposób według zastrz. 5, znamienny tym, że drążony blok zaopatruje się przez spójnienie najpierw w wykładzinę z metalu o wyższym punkcie topnienia, np. z miedzi, i dopiero z tą wykładziną spawa się właściwą wykładzinę z metalu łożyskowego.

Vereinigte
Deutsche Metallwerke A. G.

Zastępca: inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.