

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

GO 171/10

Nr 28685.

Kl. 21 e, 24.

Landis & Gyr A. - G., Zug.

Czop łożyska stopowego o panewce kamiennej, zwłaszcza do elektrycznych przyrządów pomiarowych, i przyrząd z takim łożyskiem i czopem.

Zgłoszono 21 lutego 1938 r.

Udzielono 22 czerwca 1939 r.

Pierwszeństwo: 1 marca 1937 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Łożysko stopowe obciążone ciężarem stosunkowo małym, stosowane zwłaszcza w elektrycznych przyrządach pomiarowych, musi wykazywać jak najmniejsze tarcie, ażeby siła potrzebna do poruszania miernika była jak najmniejsza, przy czym mechaniczny stan łożyska powinien przez czas jak najdłuższy nie ulegać zmianie pod wpływem pracy miernika lub pod wpływami obcymi.

Wymaganiom tym czyni się zadość w ten sposób, że za oparcie czopa, stanowiącego dolny koniec wałka przyrządu, służy wklęsła panewka, wykonana z kamienia szlachetnego, zwłaszcza z naturalnego lub syntetycznego szafiru lub diamentu. Czop wykonywano na ogół z hartowanej stali

węglowej lub ze stopu szczególnie twardego, jak stal wolframowa lub kobaltowa, nadając mu u dołu wypukłość o promieniu mniejszym od promienia krzywizny wklęsłej powierzchni panewki, tak iż teoretycznie czop styka się z panewką tylko w jednym punkcie.

Przekonano się jednak, że łożysko takie nie jest dość trwałe. Tarcie w łożysku jest wprawdzie tak małe, że nie wymaga smarowania, lecz w braku smaru łożysko ulega zmianom, którym usiłowano zapobiec przez zaopatrzenie go w pewną ilość smaru. Jednakże trwałość żadnego znanego oleju smarnego nie przekracza trzech lat. Gdy olej zasechł lub wsiąkł w materiał panewki, wówczas zaczyna się utlenianie czo-

pa, a oderwane cząstki powłoki tlenkowej dostają się między powierzchnię czopa a powierzchnię panewki i szybko niszczą łożysko, rysując czop i panewkę, wskutek czego ich powierzchnie zetknięcia stają się nierówne, co zwiększa tarcie i czyni je nieregularnym, tak iż miernik pracuje niedokładnie.

Te znane niedogodności doprowadziły w niektórych krajach do ustanowienia zastrzonych przepisów badania, w myśl których miernik trzeba badać co trzy lata, co pociąga za sobą znaczne koszty, gdyż w przypadku na przykład licznika energii elektrycznej trzeba za każdym razem zdjąć jego pokrywę, wymienić czop na nowy oraz oczyścić panewkę, a nieraz i ją wymienić.

Dla ulepszenia łożyska zastosowano na przykład hartowaną kulkę stalową, umieszczoną między dwiema miseczkami z kamienia szlachetnego, z których górną przymocowywano do dolnego końca wałka. W łożysku jednak takiej budowy tarcie zmienia się wskutek przesuwania się kulki, co zwłaszcza przy małym ciężarze układu pomiarowego wywołuje uchyby. Budowa taka nie usuwa jednak niedogodności, występujących po zaniknięciu smaru, gdyż kulka rdzewieje, a rdza powoduje zatarcia i zacinanie się kulki, znów zwiększając tarcie.

Starano się też usunąć wspomniane wady przez zastosowanie czopa stalowego, zaopatrzonego w okucie ze stopu nie zawierającego żelaza i twardszego od stali węglowej albo ze stopu wolframu z kobaltem o twardości co najmniej tej samej co stal węglowa, ukształtowanego tak samo jak czopy stalowe bez okucia. Lecz i takie łożysko wymaga smarowania, a bez smaru materiał okucia się utlenia, cieniutka powłoka tlenku przy obracaniu czopa się ściiera, materiał okucia utlenia się dalej i ulega nadżeraniu.

Inną wadę znanych łożysk stanowi czę-

ste pękanie panewki z kamienia szlachetnego przy wstrząsach podczas transportu lub przy zvarciach.

Wynalazek polega na ulepszeniu łożyska stopowego przez wykonanie czopa, spoczywającego na panewce kamiennej, z materiału, który w eksploatacji nie ulega utlenieniu i dlatego nie potrzebuje smaru, zwłaszcza z metalu o twardości mniejszej od hartowanej stali węglowej i od stopu wolframu z kobaltem. Wypukłość powierzchni roboczej takiego czopa może być co najmniej w przybliżeniu równa krzywiznie wgłębienia kamiennej panewki.

Fig. 1 przedstawia przykład stopowego łożyska licznika energii elektrycznej według wynalazku, przy czym przedstawiono na niej tylko te części licznika, które są niezbędne do wyjaśnienia istoty wynalazku, a łożysko przedstawiono w przekroju pionowym, fig. 2 przedstawia w powiększonej podziałce jego czop w widoku z boku, fig. 3 — ten sam czop w przekroju podłużnym; fig. 4 przedstawia w jeszcze większej podziałce końcową część czopa i część panewki, fig. 5 przedstawia dla porównania w tej samej podziałce końcową część czopa i część panewki łożyska znanego, opisanego w ustępie drugim opisu, fig. 6 przedstawia wykres uchybów licznika według wynalazku i licznika z łożyskiem znanym w funkcji czasu, fig. 7 wyjaśnia zależność spłaszczenia czopa pod wpływem nacisku od jego krzywizny.

Licznik według fig. 1 — 4 ma czop 10 osadzony w dolnym końcu wałka 13 tarczy twornikowej 11, zaopatrzonego w ślimak 14, napędzający liczydło licznika. W szkielecie 32 licznika wkreślony jest trzpień podporowy 31, który na górnym końcu ma panewkę 33, wykonaną z kamienia szlachetnego. Panewka 33 jest przymocowana do trzpienia 31 nakrętką kapturową 34, która jednocześnie zapobiega wyskoczeniu czopa 10 z panewki 33.

Czop 10 jest osadzony w wałku 13 prze-

wsunięcie w otwór osiowy tego wałka, co ułatwia szczelina 42. Czop 10 jest wykonany z materiału nie ulegającego korozji i nie utleniającego się, o odpowiedniej twardości, np. ze stali lub z duraluminium. Dla ułatwienia jego osadzenia i wyjmowania ma on okrężny żłobek 43, o który można zaczepić odpowiednie narzędzie.

Czop 10 ma na końcu otwór, w który wsadzona jest wkładka 41, opierająca się na panewce 33. Wkładka 41 jest wykonana z materiału, który w eksploatacji nie ulega utlenianiu i wykazuje małe tarcie względem kamienia szlachetnego, najlepiej z me-

tału o twardości mniejszej od twardości hartowanej stali węglowej i od twardości stopu wolframu z kobaltem. Nadaje tu się stop metalu szlachetnego z domieszką utwardzającą w ilości tak małej, aby czop nie ulegał utlenieniu nawet przy pracy bez smaru, zwłaszcza stop złota i co najmniej jednego z metali grupy platyny z dodatkiem srebra i miedzi oraz z niewielkim dodatkiem cynku. Doświadczenie wykazało, że najlepiej nadają się stopy następujące, przy czym zawartość składników jest podana w procentach.

Stop	Złota	Platyny	Palladu	Srebra	Miedzi	Cynku	Twardość według Brinella
A	72,0	8,5	—	4,0	14,5	1,0	280
B	55,0	18,0	7,5	7,0	11,0	1,5	295
C	10,0	10,0	35,0	30,0	14,0	1,0	290
D	15,0	1,0	23,0	40,0	20,0	1,0	225

Najlepszym z tych stopów okazał się stop A.

Stopy te wymagają odpowiedniej obróbki cieplnej. Stop A ogrzewa się przez 2 minuty w temperaturze 480°C, po czym stopniowo ochładza go się w piecu w ciągu 30 minut do temperatury 230°C, a następnie ochładza go się do reszty. Stop B ogrzewa się przez 10 minut w temperaturze 480°C, a następnie ochładza go się tak samo jak stop A. Stopy C i D ogrzewa się przez 2 minuty w temperaturze 565°C, po czym stopniowo ochładza się je do temperatury 260°C, a następnie ochładza się je do reszty.

Dokładne doświadczenie, odpowiadające 25-letniej normalnej eksploatacji przy biegu zupełnie na sucho, wykazało, że powierzchnia styku czopa zaopatrzonego we wkładkę z jednego z tych stopów, zwłaszcza ze stopu A, jest po tym czasie dosta-

tecznie twarda, nie uległa ani utlenieniu ani korozji i może nadal pracować przy zachowaniu tarcia niezmiennego, przy czym zupełnie nie ma odrywających się od niej cząstek, mogących zakłócać ruch przyrządu.

Zastosowanie wkładki wykonanej z jednego z tych stopów, to jest z materiału względnie miękkiego, wymaga nadania czopowi odpowiedniego kształtu; przy twardości bowiem według Brinella około 280, znacznie mniejszej od twardości stali wolframowej lub kobaltowej, wynoszącej około 650, nie jest odpowiednie zetknięcie o powierzchni równie małej. Czop 10 licznika według fig. 1—4 ma poniżej okrężnego żłobka kształt ściętego stożka 43 o małym kącie wierzchołkowym, a zakończony jest ściętym stożkiem 48 o kącie wierzchołkowym około 40°. Wkładka zaś 41 jest zakończona ściętym stożkiem o takim sa-

mym kącie wierzchołkowym i podstawie dolnej o średnicy około 0,15 — 0,25 mm, przy czym ta podstawa dolna ma pewną wypukłość, odpowiadającą krzywiznie wgłębienia panewki 33. Taki kształt wkładki 41, zapewniający stosunkowo znaczną powierzchnię styku, zapobiega obciążeniu jej materiału do granicy sprężystości i jej trwałemu zniekształceniu przy przeciążeniach i uderzeniach, tak iż moment tarcia w łożysku nie ulega w eksploatacji dostrzegalnej zmianie.

Wytwarzając wkładkę 41 można nadać jej powierzchni dolnej krzywiznę większą od krzywizny wgłębienia panewki 33 o tyle, aby początkowo średnica rzeczywistej powierzchni zetknięcia wynosiła około 0,05 mm; po jakimś czasie eksploatacji i pewnym bardzo nieznacznym starciu materiału wkładki powierzchnia ta zwiększa się i obejmuje całą dolną podstawę stożka.

Fig. 7 przedstawia wzrost średnicy powierzchni zetknięcia wkładki, wykonanej ze stopu A, przy nacisku 100 g w funkcji początkowej średnicy tej powierzchni. Przy średnicy powierzchni zetknięcia około 0,15 mm wzrost przy nacisku wynosi około 0,035 mm, podczas gdy przy średnicy około 0,25 mm nie przekracza on 0,012 mm. Jeszcze dalsze zwiększenie tej powierzchni zmniejsza wzrost średnicy już tylko nieznacznie, a za to zwiększa średnie ramię siły tarcia i tym samym jego moment, a ponadto zwiększa ramię oporów, wywołanych przez ciała obce, działające na obwodzie powierzchni zetknięcia, oraz przez oderwane cząstki wkładki lub panewki.

Dzięki wielkości powierzchni zetknięcia z jednej strony a stromości powierzchni bocznej ściętego stożka 48 z drugiej gromadzące się ewentualnie cząsteczki 49 (fig. 4) przylegają luźno do bocznej powierzchni wkładki 41, a nie dostają się pod jej powierzchnię spodnią względnie nie utrzymują się pod nią; ramię ich oporów

jest stałe i bardzo mało co większe od ramienia siły tarcia wkładki 41 o panewkę 33. W przeciwieństwie do tego w łożysku według fig. 5, wskutek małego nachylenia kulistej ścianki 37 i wskutek tego, że szczelina między czopem a panewką sięga prawie aż do osi obrotowej wałka, cząsteczki 50, oderwane od materiału czopa 36, dostają się między czop a panewkę 33 aż w pobliże teoretycznego punktu zetknięcia czopa z panewką, ulegają między nimi zaciśnięciu pod ciężarem narzędzi wałka 13 i tarczy 11 i współdziałając ze stosowanym w tym przypadku smarem drapią czop i panewkę, wskutek czego pomimo smarowania zachodzi stosunkowo szybkie psucie się przyrządu.

Fig. 6 pozwala porównać zachowanie się łożyska przyrządu według wynalazku z zachowaniem się łożyska według fig. 5. Krzywe przedstawiają w funkcji czasu w ciągu trzech lat normalnej eksploatacji uchyby licznika początkowo wyregulowanego na uchyb zerowy, przy czym linia ciągła przedstawia uchyb licznika według wynalazku, a linia przerywana — uchyb licznika ze zwykłym łożyskiem stopowym według fig. 5. Czop łożyska znanego wykazuje tarcie takie, że uchyb dochodzi prawie do 1% na przemian w obu kierunkach, a pod koniec okresu badania wzrasta coraz bardziej, co świadczy o tym, że taka budowa nie pozwala na ustalenie się warunków pracy. Czop natomiast według wynalazku jest tak trwały, że największy uchyb nie przekracza $\frac{1}{3}\%$, a po dwóch latach eksploatacji czop ten jest wygładzony do tego stopnia, że uchyb po tym czasie pozostaje zupełnie stały.

Względna miękkość czopa według wynalazku ma jeszcze i tę zaletę, że nie może on wywołać pęknięcia panewki z kamienia szlachetnego.

Wkładkę czopa według wynalazku można wytwarzać przez ucinanie z drutu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Czop łożyska stopowego o panewce kamiennej, zwłaszcza do elektrycznych przyrządów pomiarowych, znamieny tym, że co najmniej ta jego część (41), która przylega do powierzchni zetknięcia czopa (10) z kamienną panewką (33), jest wykonana z materiału, który w eksploatacji nie ulega utlenieniu.

2. Czop według zastrz. 1, znamieny tym, że co najmniej ta jego część (41), która przylega do powierzchni zetknięcia czopa (10) z kamienną panewką (33), jest wykonana z metalu o twardości mniejszej od twardości hartowanej stali węglowej i od twardości stopu wolframu z kobaltem.

3. Czop według zastrz. 2, znamieny tym, że ma wkładkę (41) z nie utleniającego się w eksploatacji metalu o twardości mniejszej od twardości hartowanej stali węglowej i od twardości stopu wolframu z kobaltem.

4. Czop według zastrz. 3, znamieny tym, że jego wkładka (41) jest wykonana z metalu miększego niż 500 według Brinella.

5. Czop według zastrz. 4, znamieny tym, że jego wkładka (41) jest wykonana ze stopu co najmniej jednego metalu szlachetnego z domieszką utwardzającą w ilości tak małej, iż wkładka (41) przy pracy bez-smaru nie ulega utlenieniu.

6. Czop według zastrz. 5, znamieny tym, że jego wkładka (41) jest wykonana

ze stopu złota i co najmniej jednego metalu z grupy platyny z dodatkiem srebra i miedzi oraz około 1% cynku.

7. Czop według zastrz. 3 — 6, znamieny tym, że co najmniej ta część (48) jego wkładki (41), która przylega do powierzchni zetknięcia wkładki (41) czopa (10) z kamienną panewką (33), ma postać stożka ściętego o kącie wierzchołkowym nie większym niż 40°.

8. Czop według zastrz. 7, znamieny tym, że powierzchnia zetknięcia wkładki (41) czopa (10) z kamienną panewką (33) ma średnicę od 0,12 mm do 0,26 mm.

9. Przyrząd, zwłaszcza elektryczny przyrząd pomiarowy, z łożyskiem stopowym o wgłębionej panewce kamiennej i czopem według zastrz. 3 — 8 z wkładką o powierzchni zetknięcia wypukłej, przy czym krzywizna powierzchni zetknięcia wkładki jest większa od krzywizny wgłębienia panewki, znamieny tym, że różnica tych krzywizn nie przekracza 10%.

10. Przyrząd według zastrz. 9, znamieny tym, że różnica między krzywizną powierzchni zetknięcia wkładki a krzywizną wgłębienia kamiennej panewki jest taka, iż średnica rzeczywistej powierzchni ich zetknięcia wynosi od 0,06 mm do 0,07 mm.

Landis & Gyr A.-G.

Zastępca: inż. W. Römer,
rzecznik patentowy.

