



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 31.V.1967 (P 120 827)

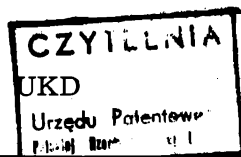
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.II.1970

Kl. 47 f², 15/10

MKP F 16 j

15/10



Twórca wynalazku: inż. Tadeusz Czuba

Właściciel patentu: Zjednoczone Zespoły Gospodarcze Sp. z o.o., War-
szawa (Polska)

Uszczelka do tłoków i cylindrów w siłownikach hydraulicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest uszczelka do tłoków i cylindrów w siłownikach hydraulicznych.

Jak wiadomo zadaniem uszczelki jest niedopuszczenie do powstania przecieków cieczy będącej pod określonym ciśnieniem poprzez szczeliny występujące w miejscu stykania się dwu części. W zależności od tego czy współpracujące elementy znajdują się w spoczynku czy w ruchu, uszczelnienia dzielimy na spoczynkowe i ruchowe. W uszczelnieniach spoczynkowych materiał uszczelniający zagłębia się w nierówności i szczeliny pod działaniem wstępnego nacisku i nacisku cieczy, przez co otrzymuje się łatwe i pewne uszczelnienie.

W połączeniach ruchowych uszczelnienia sprawiają więcej kłopotu. Przy zachowaniu minimalnego luzu i minimalnych przecieków, powinno być jednocześnie zapewnione właściwe smarowanie powierzchni współpracujących.

Wielkość przecieków zależna będzie od: szczeliny istniejącej pomiędzy powierzchniami roboczymi, prędkości względnej, rodzaju mieszanki roboczej i jej temperatury oraz dokładności wykonania współpracujących powierzchni. Wszystkie te warunki mają wpływ na wielkość przecieków i muszą być kompensowane przez uszczelkę.

Z uwagi na to, że materiał uszczelki musi wnikać w nierówności powierzchni i w samą szczelinę, powinien on posiadać odpowiednią sprężystość. Natomiast z drugiej strony materiał ten musi być odpowiednio twardy z uwagi na występujące tar-

2

cie. Te właściwości uszczelki uzależnione są z kolei od ciśnienia roboczego. Przy niskich ciśnieniach stosuje się uszczelki miękkie, ponieważ wypełniają one dobrze wszystkie zagłębienia. Zwiększając ciśnienie robocze należy stosować uszczelki bardziej twarde, ponieważ wzrastające siły mogą odkształcić uszczelkę a w związku z tym zwiększy się przeciek.

Prócz tego zwiększona siła nacisku od strony cieczy roboczej może spowodować wciśnięcie miękkiego materiału uszczelki w szczelinę, w rezultacie czego wystąpi wrywanie krawędzi i przedwczesne zużycie, oraz zwiększy się siła tarcia. Jak z tego widać do każdego zakresu ciśnień powinno się stosować uszczelki o innych właściwościach. Następnym czynnikiem wpływającym na wielkość przecieków są drgania mechaniczne.

W siłownikach hydraulicznych występują drgania wewnętrzne i zewnętrzne. Drgania wewnętrzne wywoływane są: pracą pompy, kawitacją i pulsacją cieczy, natomiast drgania zewnętrzne przenoszone są na siłownik z całego układu, w którym jest on zamocowany. Mogą to być drgania silników elektrycznych, urządzeń przeładunkowych, drgania pojazdów w ruchu lub inne.

Oba rodzaje drgań oddziałują na inne elementy siłownika. Drgania wewnętrzne działają na tłok i tłoczysko, zaś drgania zewnętrzne przenoszą się na cylinder siłownika. Wymuszają one w tych elementach drgania o częstotliwościach bardzo różni-

cych się między sobą. Znajdująca się między tymi elementami uszczelka przejmuje oba rodzaje drgań i zaczyna drgać sama z częstotliwością i amplitudą wypadkową, ponieważ następuje tam nakładanie się obu drgań. Jeżeli uszczelka w miejscu stykania się z powierzchnią uszczelnianą posiada drgania o amplitudzie bardzo różniącej się od amplitudy tej powierzchni, to wystąpi zjawisko odrywania powierzchni uszczelki od powierzchni uszczelnianej w rezultacie czego zwiększy się przeciek. Tak więc następnym wymaganiem stawianym uszczelkom jest warunek dobrego tłumienia drgań.

Stosunkowo najlepsze rezultaty uzyskuje się, gdy do uszczelnień stosuje się cały zestaw uszczelek o różnych właściwościach. Pozwala to na spełnienie prawie wszystkich wymagań stawianych uszczelkom. Jednak uszczelnienia takie wywołują większe tarcie i konieczność zwiększenia gabarytów siłownika, co przy miniaturyzacji sprzętu niejednokrotnie wyklucza możliwość ich zastosowania. W takich wypadkach próbuje się używać uszczelki o skomplikowanych przekrojach poprzecznych na przykład w kształcie liter L, O, U, V, W lub Y, jednak nie rozwiązuje to zagadnienia a utrudnia prace normalizacyjne.

Celem wynalazku jest opracowanie uszczelki o prostej konstrukcji i małych wymiarach spełniającej swoje zadania w zakresie niskich i wysokich ciśnień oraz nie czulej na wpływ drgań.

Cel ten został zrealizowany dzięki temu, że w uszczelkach o dotychczasowym kształcie zastosowano dwie warstwy, twardej powłoki i miękkiego rdzenia, przy czym grubość powłoki wynosi 1/3 grubości rdzenia, a twardość jest większa przynajmniej o $10 \text{ KG/cm}^2 \cdot 10^3$.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój podłużny uszczelki, a fig. 2 pokazuje sposób zamocowania uszczelki w tłoku.

Jak to uwidoczniło na fig. 1 uszczelka składa się z powłoki zewnętrznej 1 wykonanej z materiału twardego oraz rdzenia 2 sporządzonego z materiału bardziej miękkiego. Jak już wspomniano twardość uszczelki uzależniona jest od ciśnienia roboczego, a ponieważ jest ono w siłowniku zmienne, trudno jest dobrać odpowiedni materiał.

Jeżeli jednak wykonamy uszczelkę w ten sposób, że na miękki rdzeń nałożymy warstwę materiału bardziej twardego, to uszczelka taka będzie posiadała dobre właściwości w szerokim zakresie ciśnień. Miękka warstwa przy niskich ciśnieniach będzie pracowała normalnie, natomiast przy wzroście ciśnienia jest ona pod działaniem warstwy zewnętrznej, co zapobiega powstaniu przecieku. Powłoka zewnętrzna przy niskich ciśnieniach będzie dociskana do powierzchni uszczelniającej — miękkim rdzeniem, natomiast przy wzroście ciśnienia zacznie pracować w sposób normalny.

Dobierając odpowiednio obie warstwy uzyska się uszczelkę odporną na bardzo szeroki zakres ciśnień.

Uszczelka dwuwarstwowa spełnia równie i drugie wymaganie — odporność na wpływ drgań.

Jednorodny materiał stosowany dotychczas na uszczelki nie mógł spełnić tego zadania, ponieważ drgania przyłożone do obu powierzchni uszczelki o jednorodnym materiale rozchodziły się z jednakową szybkością. W takiej sytuacji występowało zjawisko nakładania się i sumowania drgań. Rezultatem tego było powstawanie drgań własnych uszczelki o wypadkowej amplitudzie, różnej od amplitudy drgań wewnętrznych i zewnętrznych. Uszczelka złożona z dwu warstw o różnej sprężystości posiada zdolność tłumienia drgań wobec czego oba rodzaje drgań nie nakładają się na siebie, a sama uszczelka nie posiada drgań własnych.

Warstwy uszczelki stykające się z powierzchniami drgającymi posiadają częstotliwość taką samą jak te powierzchnie, a w części środkowej drgania są wytłumiane. W takiej sytuacji nie występuje zjawisko odrywania się powierzchni uszczelki od powierzchni uszczelnianych. Dzieje się tak dlatego, ponieważ obie warstwy posiadające inny współczynnik sprężystości inaczej przenoszą drgania i w pobliżu połączenia obu warstw następuje wytłumienie drgań. Aby zjawisko to wystąpiło należy dobrać odpowiednio grubości obu warstw.

Po długotrwałych próbach dobrano eksperymentalnie stosunek modułów sprężystości i grubości warstw tak, że uszczelki wykonane w ten sposób mogą być stosowane we wszystkich siłownikach hydraulicznych.

Doświadczalnie ustalono, że najbardziej wszechstronne zastosowanie mogą mieć uszczelki, gdy różnica sprężystości pomiędzy obiema warstwami wynosi co najmniej $10 \text{ KG/cm}^2 \cdot 10^3$. Różnica ta jest uzależniona od rodzaju materiału użytego na obie warstwy. Na przykład w uszczelkach tkaninowo-gumowych warstwa gumy zewnętrznej powinna posiadać twardość około 98°Sh , natomiast twardość rdzenia powinna być w granicach 88°Sh , jednak najlepsze rezultaty uzyskuje się, gdy różnica twardości wynosi $13-18^\circ \text{Sh}$.

Doświadczalnie również ustalono, że grubość powłoki 1 powinna stanowić 1/3 grubości rdzenia 2. Uszczelki tego typu mogą być wykonane z dowolnych materiałów na przykład gumy i tworzywa sztucznego, którego dotychczas nie można było stosować ze względu na brak elastyczności mimo tego, że posiada ono inne cechy dodatnie jak mały współczynnik tarcia, odporność na oleje i na ścieranie.

Zastrzeżenie patentowe

Uszczelka do tłoków i cylindrów w siłownikach hydraulicznych, **znamienna tym**, że składa się z powłoki zewnętrznej (1) obejmującej w całości rdzeń (2), przy czym grubość jej wynosi 1/3 grubości rdzenia (2), a twardość jest większa przynajmniej o $10 \text{ KG/cm}^2 \cdot 10^3$.

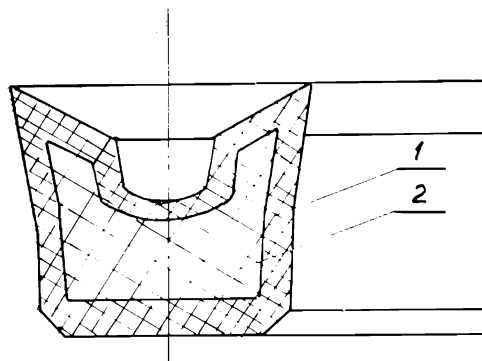


fig. 1.

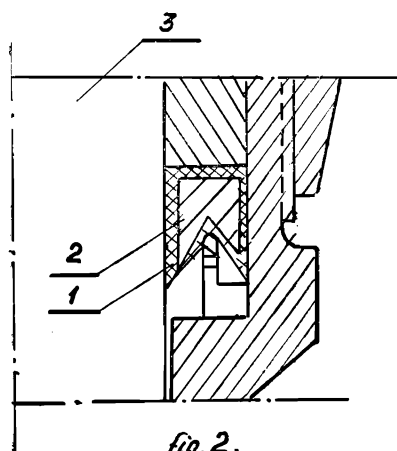


fig. 2.