

## **Pompa zębata o zazębieniu zewnętrznym**

Przedmiotem wynalazku jest pompa zębata o zazębieniu zewnętrznym stosowana zwłaszcza w układach hydraulicznych i układach smarowania.

Znana z polskiego zgłoszenia patentowego P 316090 pompa zębata ma korpus, w którym wykonany jest otwór ssący, połączony poprzez komorę roboczą, w której pracują dwa koła zębate, z otworem tłocznym. Przecieki z komory ciśnienia odprowadzane są wewnętrznymi kanałami wykonanymi w płycie i korpusie. Komora robocza została tak zaprojektowana, aby uzyskać strefy sprężenia pomiędzy kołami zębatymi, a korpusem co pozwala na zwiększenie wydajności projektowanej pompy.

Pompa zębata o dużej wydajności, do pompowania płynów o dużej lepkości znana jest z polskiego opisu patentowego nr 194708. W pompie między każdym z kół zębatych, a wewnętrznymi ściankami komory znajdują się strefy sprężania, które mają grubość zmieniającą się wzdłuż kół zębatych. Kształt stref sprężania sprawia, że lepki płyn, który zasysany jest wskutek obrotów przekładni zębatych, wtłaczany jest w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotów przekładni, do zwężającej się stopniowo szczeliny. Szczelina kończy się łagodnym odcięciem przepływu płynu wraz z rozpoczęciem się strefy szczelnej. Kształt stref sprężania sprzyja zwiększeniu ilości wtłaczanego lepkiego płynu i jego sprężeniu. Płyn wpompowany jest między zęby przekładni, co ułatwia całkowite wypełnienie przestrzeni między nimi. Pompa jest bardziej wydajna niż znane pompy i może pracować w większym zakresie prędkości i w stosunkowo większym zakresie lepkości płynu.

Znane ze stosowania pompy zębate mają korpus, w którym wykonany jest otwór ssący połączony poprzez komorę roboczą, w której pracują dwa koła zębate z otworem tłocznym. W pompach tych, do kompensacji luzów, na powierzchniach bocznych kół zębatych, powstałych w wyniku wysokiego ciśnienia roboczego, zastosowane są pływające bloki łożyskowe, które mimo

zmian wymiarów wewnętrznych korpusu, dociskane są do powierzchni bocznych kół zębatach ciśnieniem roboczym tejże pompy.

Konwencjonalne układy hydrauliczne wykorzystujące dwa strumienie przepływu cieczy korzystają z dwóch konwencjonalnych pomp zębatach o dwóch kołach o zazębieniu zewnętrznym. Wymaga to zastosowanie elementów synchronizujących pracę odbiorników.

Istotą rozwiązania według wynalazku jest pompa zębata o zazębieniu zewnętrznym charakteryzująca się tym że w korpusie znajdują się cztery koła zębata, przy czym trzy koła zębata są bierne natomiast jedno koło zębata jest kołem czynnym, a w korpusie występują dwie komory ssawne i dwie komory tłoczne (17), natomiast osie kół umieszczone są w wierzchołkach kwadratu, którego długość boku stanowi odległość między osiami współpracujących kół.

Zaletą rozwiązania jest zwiększenie obszaru stosowalności danej pompy, która jest w stanie zastąpić dwie oddzielne pompy hydrauliczne.

Ponadto pompa według pomysłu cechuje się zwartą budową, tj. jako generator energii strumienia cieczy jest w stanie przesłać większą ilość energii hydraulicznej do układu w odniesieniu do porównywalnych gabarytowo lub masowo pomp konwencjonalnych.

Zaletą jest również to, że dwustrumieniowy układ hydrauliczny z pompą wg wynalazku nie wymaga stosowania synchronizacji ruchu odbiorników.

Zaletą rozwiązania wg wynalazku jest to, że wypadkowe siły od naporu hydrostatycznego cieczy w dużej części lub całkowicie wzajemnie się znoszą.

Przedmiot wynalazku został bliżej przedstawiony w przykładzie wykonania oraz na rysunkach na których Fig. 1 przedstawia widok rozstrzelony budowy pompy z zaznaczonymi poszczególnymi elementami wchodzącymi w skład konstrukcji, Fig. 2 przedstawia złożony model pompy od strony płyty (7), Fig. 3 przedstawia złożony model pompy od strony pokrywy (6), Fig. 4 przedstawia przekrój pompy z zaznaczonymi kołami zębatach biernymi (2), kołem czynnym (1) oraz przestrzeniami ssawnymi (16) i przestrzeniami tłocznymi (17), Fig. 5 przedstawia rozkład ciśnienia na obwodzie kół od naporu hydrostatycznego cieczy roboczej

### Przykład 1

Pompa zębata o zazębieniu zewnętrznym ma korpus (3) w którym znajdują się trzy koła bierne (2) i jedno koło czynne (1). Moment od napędu przyłożony jest do koła czynnego (1), które w wyniku zazębienia z kołami biernymi (2) wprawia je w ruch obrotowy. Każde z kół ułożyskowane jest w łożyskach ślizgowych (5) znajdujących się w korpusach łożysk (4). W korpusach łożysk (4) od strony zewnętrznej wykonano rowki pod uszczelnienia (8) z wkładką podporową (9). Uszczelnienie (8) wyznacza obszar kompensacji osiowej niwelującej luz pomiędzy korpusami łożysk, a kołami zębatymi. Uszczelki typu oring (10) zapewniają doszczelnienie konstrukcji pomiędzy korpusem (3), a pokrywą (6) i płytą (7). Całość konstrukcji skręcona jest czterema śrubami (13) przechodzącymi przez płytę (7), korpus (3) i pokrywę (6). Prawidłowe dopasowanie korpusu (3) i płyty (7) zapewniają kołki montażowe (11). Doszczelnienie koła czynnego (1) zapewnia pierścień uszczelniający typu simmering (14), który zabezpieczony jest przed wysunięciem przez pierścień segera wewnętrzny (15).

Ciecz robocza transportowana jest z dwóch komór ssawnych (16) do dwóch komór tłocznych (17) po obwodzie kół we wrębach zębów, co czyni tę pompę dwustrumieniową. Pozwala to również na wzajemne znoszenie się sił pochodzących od ciśnienia cieczy panującego w szczelinie obwodowej pompy. Dla każdego z kół można wyróżnić występowanie trzech obszarów ograniczonych kątami  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ . Na obwodzie kąta  $\varphi_1$  ciśnienie wzrasta od  $p_1$  do  $p_2$  („obszar 1”). Natomiast w „obszarze 2” ograniczonym kątem  $\varphi_2$  występuje stała wartość ciśnienia  $p_2$  równa ciśnieniu tłoczenia. W zakresie „obszaru 3” ograniczonym kątem  $\varphi_3$  ciśnienie zmienia się okresowo w przedziale od  $p_3$  do wartości ciśnienia ssania  $p_1$ . Wartość ciśnienia  $p_3$  uzależniona jest od zastosowanego odciążenia przestrzeni zasklepionej i wynikającej stąd ewentualnej nadwyżki ciśnienia w przestrzeni zasklepionej.

W wyniku oddziaływania naporu hydrostatycznego cieczy roboczej, na każde z kół działa siła wypadkowa  $P_h$ , którą można rozłożyć na dwie składowe pary sił  $P_{xh}$  i  $P_{yh}$ . Zatem składowe  $P_{yh}$  zniosą się w wyniku wzajemnego

oddziaływania współpracujących kół zębatach. Natomiast składowe  $P_{Xh}$  będą dążyły do rozsunęcia kół zębatach w ramach luzów łożyskowych. W konsekwencji rozwiązanie cechuje się korzystnym ułożeniem kół, w których siły od naporu hydrostatycznego cieczy działające na obwodzie kół zębatach całkowicie lub w znacznym stopniu znoszą się wzajemnie.

RZECZNIK PATENTOWY  
*Heissner*  
mgr inż. Anna Meissner