

## **Rozdzielacz hydrauliczny przeznaczony do zastosowania w układach hydraulicznych z elektoreologiczną cieczą roboczą**

Przedmiotem wynalazku jest rozdzielacz hydrauliczny, do zastosowania w układach hydraulicznych z elektoreologiczną cieczą roboczą (ER).

W wielu maszynach wykorzystuje się układy hydrauliczne składające się z takich podzespołów jak: pompy, silniki, siłowniki, zbiorniki, zawory, czy przewody hydrauliczne. Zaworami stosowanymi w układach hydraulicznych do zmiany kierunku przepływu cieczy roboczej są rozdzielacze hydrauliczne. Rozdzielacze hydrauliczne mają różną budowę, zależnie od przeznaczenia i mogą być sterowane kilkoma sposobami, np. ręcznie, mechanicznie, elektrycznie, hydraulicznie czy elektrohydraulicznie.

Konieczność prac nad nowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi podzespołów układów hydraulicznych, w tym rozdzielaczy hydraulicznych, wymusza zastosowanie jako hydraulicznej cieczy roboczej cieczy o sterowanych właściwościach reologicznych. Do takich cieczy należą ciecze elektoreologiczne (ER), w których pod wpływem pola elektrycznego zachodzi zmiana wewnętrznych naprężeń stycznych. Ciecze ER mogą być homogeniczne (np. gliceryna, czy ciekłe kryształy) lub występować jako mieszaniny cząstek stałych i cieczy bazowej, którą najczęściej jest olej silikonowy, ze względu na stosunkowo niewielką zależność jego właściwości reologicznych od temperatury. Najczęściej stosowane w praktyce są ciecze ER będące mieszaninami oleju silikonowego z cząstkami stałymi wykonanymi z polimerów. Ograniczeniem szerszego stosowania takich cieczy ER jest stosunkowo

niska trwałość, związana z małą odpornością cząstek stałych na wysoką temperaturę pracy. Ciecze te mają natomiast dobre właściwości smarne i są bezpieczne w użyciu. Zaletą urządzeń z cieczami ER jest możliwość generowania pola elektrycznego, koniecznego do ich sterowania, w prosty sposób za pomocą dwóch odizolowanych od siebie elektrod podłączonych do biegunów źródła wysokiego napięcia.

Znane są rozwiązania konstrukcyjne rozdzielaczy hydraulicznych stosowanych w układach hydraulicznych z cieczami ER wykorzystujące zawory z cieczą ER umieszczone w przewodach hydraulicznych doprowadzających ciecz roboczą do odbiornika. Ograniczenie przepływu cieczy ER lub jego zatrzymanie z zasilacza hydraulicznego do odbiornika pozwala na sterowanie tym odbiornikiem. W zaworze z cieczą ER ciecz robocza, będąca cieczą ER, przepływa między elektrodami, do których doprowadzany jest prąd elektryczny o wysokim napięciu. Wzrost natężenia pola elektrycznego w szczelinie między elektrodami, w której zgaduje się ciecz ER, powoduje zwiększenie oporów przepływu cieczy ER przez zawór, a tym samym dławienie przepływu cieczy lub całkowite zatrzymanie przepływu. Zwiększenie oporów przepływu cieczy ER przez zawór jest spowodowane tworzeniem się, ze spolaryzowanych w polu elektrycznym cząstek stałych, będących składnikiem cieczy ER, struktur przestrzennych na skutek wzajemnego przyciągania się spolaryzowanych cząstek. Tak utworzone struktury utrudniają przepływ cieczy bazowej. Wadą takiego rozwiązania rozdzielaczy hydraulicznych stosowanych w układach hydraulicznych z cieczami ER są straty energii spowodowane dławieniem przepływu cieczy roboczej w zaworze.

Rozdzielacz hydrauliczny trójdrożny według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera wykonany z materiału będącego izolatorem elektrycznym korpus, w którym umieszczona jest komora z otworem doprowadzającym ciecz roboczą z zasilacza hydraulicznego, przy czym po przeciwnej stronie otworu w ścianie komory rozmieszczone są symetrycznie dwa otwory odprowadzające ciecz do dwóch odbiorników, zaś na wewnętrznej stronie dolnej i górnej ściany komory umieszczone są dwie pary elektrod, połączone z kołkami przechodzącymi przez ściany górną i dolną komory, doprowadzającymi do par elektrod wysokie napięcie z zasilacza wysokiego napięcia izolowanymi przewodami elektrycznymi poprzez wyłączniki elektryczne.

Zaletą wynalazku jest wygenerowanie za pomocą elektrod umieszczonych w komorze rozdzielacza hydraulicznego trójdrożnego przeznaczonego do układów hydraulicznych z cieczami ER, łopatki utworzonej z łańcuchów przestrzennych cząstek stałych cieczy ER, powstałych pod wpływem działania pola elektrycznego, za pomocą której ciecz ER płynąca z zasilacza hydraulicznego będzie kierowana do jednego z dwóch przewodów połączonych z odbiornikami. Rozwiązanie według wynalazku jest korzystne, gdyż przyczynia się do zmniejszenia strat związanych z dławieniem przepływu cieczy ER.

Rozdzielacz hydrauliczny trójdrożny według wynalazku, przeznaczony do układów hydraulicznych z cieczami ER, składa się z korpusu wykonanego z materiału będącego izolatorem elektrycznym, w którym znajduje się komora z otworem doprowadzającym ciecz roboczą z zasilacza hydraulicznego. Po przeciwnej stronie tego otworu w ścianie komory znajdują się dwa rozmieszczone symetrycznie otwory odprowadzające ciecz ER do dwóch odbiorników. Po wewnętrznej stronie dolnej i górnej ścianie korpusu umieszczone są cztery elektrody połączone z kołkami, przebijającymi ścianę górną i dolną komory, doprowadzającymi do tych elektrod wysokie napięcie z zasilacza wysokiego napięcia za pomocą izolowanych przewodów elektrycznych poprzez wyłączniki elektryczne. Sterowanie rozdzielaczem odbywa się przez podłączenie do zasilacza wysokiego napięcia, za pomocą przewodów elektrycznych i wyłączników, par elektrod umieszczonych jedna nad drugą po wewnętrznej stronie ścian dolnej i górnej komory, tak by powstała między tymi elektrodami łopatka wytworzona w komorze przez struktury przestrzenne (łańcuchy) aktywowanej cieczy ER, kierujące ciecz wypływającą z otworu połączonego z przewodem zasilającym do jednego z otworów odprowadzających ciecz ER do odbiorników, przy czym łopatka wytworzona przez struktury przestrzenne aktywowanej cieczy kieruje ciecz ER do jednego z otworów odprowadzających w tym większym stopniu, im wyższa jest wartości wysokiego napięcia przyłożonego do elektrod. Ograniczeniem wartości wysokiego napięcia przyłożonego do elektrod jest występowanie przebiegów elektrycznych między elektrodami. Po doprowadzeniu do elektrod napięcia z zasilacza wysokiego napięcia przez włączenie wyłącznika każda z dwóch par elektrod wytwarza łopatkę kierującą ciecz ER do innego otworu

doprowadzającego ciecz do odbiorników. Równoczesne włączenie dwóch wyłączników i tym samym przyłączenie dwóch par elektrod wytwarzających łopatkę do biegunów zasilacza wysokiego napięcia powoduje powstanie dwóch łopatek z cieczy ER, co powoduje zwiększenie oporów przepływu cieczy przez rozdzielacz i dławienie przepływu cieczy lub całkowite zatrzymanie przepływu cieczy przez rozdzielacz. Tak więc, w tym przypadku rozdzielacz staje się typowym zaworem z cieczą ER.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny rozdzielacza hydraulicznego trójdrożnego według wynalazku z połączeniami elektrycznymi, Fig. 2 przedstawia widok z góry korpusu rozdzielacza hydraulicznego trójdrożnego według wynalazku bez połączeń elektrycznych. natomiast Fig. 3 przedstawia schemat ustawienia łopatek wytworzonych w komorze przez struktury przestrzenne aktywowanej cieczy ER kolejno dla wyłączonych obydwu wyłączników, włączonych obydwu wyłączników, włączonym jednym wyłączniku i włączonym drugim wyłączniku.

Rozdzielacz hydrauliczny trójdrożny według wynalazku zawiera korpus 1 wykonany z materiału będącego izolatorem elektrycznym, w którym znajduje się komora 2 z otworem 3 doprowadzającym ciecz roboczą z zasilacza hydraulicznego, przy czym po przeciwnej stronie otworu 3 w ścianie komory 2 znajdują się dwa rozmieszczone symetrycznie otwory 4 oraz 5 odprowadzające ciecz do dwóch odbiorników, a po wewnętrznej stronie dolnej i górnej ściany komory 2 umieszczone są dwie pary elektrod 6 i 7, połączone z kołkami 8, przebijającymi ściany górna i dolna komory 2, doprowadzającymi do par elektrod 6 i 7 wysokie napięcie z zasilacza wysokiego napięcia 9, za pomocą izolowanych przewodów elektrycznych 10 poprzez wyłączniki elektryczne 11, 12.

PROREKTOR  
ds. badań naukowych  
dr hab. inż. Wojciech Żurowski  
prof. UTH Rad.