

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest tłokowy tłumik drgań liniowych, wypełniony cieczą magnetoreologiczną, której właściwości - szczególnie lepkość - zależą od natężenia oddziałującego na nią pola magnetycznego.

Znane rozwiązania tłumików, przykładowo przedstawione w opisach patentowych DE 100 55 388 i US 5,277,281, posiadają cylinder wykonany z materiału magnetycznego, zamknięty na obu końcach pokrywami oraz tłok wydzielaający w cylindrze zamknięte komory tłokową i tłoczyskową. Tłok połączony jest z tłoczyskiem, prowadzonym i uszczelnionym w jednej z pokryw. Tłok posiada kanały przepływowe łączące komorę tłokową z komorą tłoczyskową oraz elektromagnesy zabudowane między kanałami przepływowymi tak, że powierzchnie czołowe ich rdzeni są równoległe do kanałów przepływowych. Cewki elektromagnesów zasilane są z zewnętrznego układu sterowania przez przewody prowadzone otworem wzdłużnym tłoczyska. Tłok uszczelniony jest w cylindrze przez jeden lub kilka pierścieni uszczelniających, osadzonych w rowkach na pobocznicy. Docisk pierścienia uszczelniającego do gładzi cylindra zapewniony jest dzięki sprężystym właściwościom pierścienia lub za pomocą dodatkowych elementów sprężystych. Niekorzystne warunki tarcia ślizgowego narzucają konieczność nadania współpracującym powierzchniom wysokich parametrów gładkości i dokładności. W tłoku tłumika według DE 100 55 388 wykonany jest dodatkowy kanał dławiący, łączący komory po obu stronach tłoka. W zależności od natężenia pola magnetycznego, które oddziałuje na kanał przepływowy zmienia się lepkość wypełniającej go cieczy magnetoreologicznej. Przy spadku sił wymuszających drgania i relatywnie za wysokich natężeniach pola magnetycznego zanika przepływ cieczy przez kanały przepływowe a funkcje elastycznego połączenia przejmuje wtedy przepływ cieczy przez kanał dławiący.

Tłumik tłokowy według wynalazku ma szczególne rozwiązanie uszczelnienia tłoka. Uszczelnienie stanowi osadzony na pobocznicy tłoka pierścieniowy magnes trwały, poosiowo spolaryzowany, oraz dwa pierścieniowe nabiegunniki, przylegające do obu czołowych powierzchni magnesu. Średnica zewnętrzna nabiegunników jest mniejsza od średnicy cylindra o wymiar obwodowej szczeliny.

Tarcie ślizgowe, występujące w dotychczasowym rozwiązaniu między pierścieniem uszczelniającym a gładzią cylindra zastąpione zostało płynnym tarcie wewnętrzne cieczy magnetoreologicznej. Toroidalne pole magnetyczne wytworzone magnesem trwałym zamyka się przez szczeliny między nabiegunnikami a cylindrem. Wywołany w szczelinach wzrost lepkości i w wyniku wysoki opór przepływu cieczy zapewnia wymagany stopień szczelności tłoka.

Pierścieniowy magnes trwały może mieć postać jednolitej tulei względnie może być utworzony z wielu prostoliniowych magnesów prętowych, ułożonych na pobocznicy tłoka równoległe do jego osi a z zewnątrz objętych tuleją.

W tłumiku według wynalazku właściwości tribologiczne gładzi cylindra mają tylko nieznaczny wpływ na pracę uszczelnienia tłoka, czego efektem jest obniżenie kosztów wykonania i zwiększenie żywotności tłumika. Uszczelnienie magnetyczne spełnia jednocześnie funkcję dodatkowego kanału dławiącego, zapewniającego konieczną, minimalną elastyczność tłumika.

Rozwiązanie według wynalazku przedstawione jest opisem przykładowego wykonania tłumika pokazanego na rysunku. Figura 1 przedstawia przekrój wzdłużny tłumika, fig. 2 - powiększenie szczegółu ujętego okręgiem "S" na fig. 1, fig. 3 - przekrój poprzeczny przez tłok, wyznaczony linia A-A na fig. 1 a fig. 4 - przekrój według linii B-B oznaczonej na fig. 1.

Cylinder 1 tłumika, wykonany z materiału o właściwościach magnetycznych zamknięty jest pokrywami 2 i 3, wykonanymi z materiałów o właściwościach niemagnetycznych. Pokrywa 2 uszczelniona jest w korpusie 1 za pomocą pierścienia uszczelniającego 4, a gwintowe połączenie jej z cylindrem 1 zabezpieczone przeciwnakrętką 24. Pokrywa ta posiada odpowiednio ukształtowane gniazda, w których osadzony jest pierścień uszczelniający 5 tłoczysko 6 oraz tuleja 7 - służąca do jego prowadzenia. Wewnątrz korpusu 1 znajduje się tłok 12 w którym umieszczony jest toroidalny rdzeń składający się z sześciu oddzielnych elektromagnesów. Każdy elektromagnes ma rdzeń 13 wykonany z materiału magnetycznego, nawiniętą na nim cewkę 14 oraz pokryty jest masą izolacyjną 15. Elektromagnesy zamknięte są pokrywą 16 przykręconą wkrętami 17 do tłoka 12. Elektromagnesy zamocowane względem siebie w odstępach pokrywających się z odpowiednimi wycięciami w tłoku 12 i pokrywie 16 tworzą kanały przepływowe C, łączące komorę tłoczyskową F z komorą tłokową G tłumika. Końcówki uzwojeń cewek 14 połączone są z przewodem 18, wyprowadzonym na zewnątrz tłumika przez współosiowy kanał wykonany w tłoczysku 6.

Uszczelnienie tłoka 12 względem gładzi cylindra 1 stanowi pierścieniowy magnes trwały 19, poosiowo spolaryzowany, oraz dwa, przylegające do jego obu powierzchni czołowych pierścieniowe nabiegunniki 20. Magnes trwały 19 może mieć postać jednolitego elementu tulejowego, względnie - tak jak przedstawia fig. 3 - tworzy go zestaw wielu prostoliniowych magnesów prętowych, ułożonych obwodowo na poboczniczy tłoka 12 w usytuowaniu równoległym do jego osi i z zewnątrz objętych tuleją 21. Nabiegunniki 20 mają średnicę zewnętrzną mniejszą od średnicy cylindra 1 o wymiar obwodowej szczeliny E. Magnesy trwałe 19, nabiegunniki 20 i cylinder 1 tworzą obwód magnetyczny D, którego strumień przenika szczeliny E pomiędzy nabiegunnikami 20 i cylindrem 1. Możliwość regulacji charakterystyki tłumika na drodze elektrycznej, dokonywanej przez zmianę pola magnetycznego i odpowiednio lepkości cieczy magnetoreologicznej mogą być istotnie zwiększone przez wprowadzenie do komory tłokowej G poduszki gazowej, o regulowanym ciśnieniu gazu. W tym celu w pokrywie 3 zamocowano gazowy zawór dozująco-odcinający 11, a w przestrzeni komory tłokowej G membranę 9 wydzielającą przestrzeń gazową. Pokrywa 3 za pośrednictwem pierścienia dociskowego 8 dociska membranę 9 do podcięcia wykonanego na powierzchni czołowej cylindra 1, która jednocześnie przylega do pierścienia uszczelniającego 10. Rozwiązanie umożliwiające podanie gazu pod odpowiednim ciśnieniem do przestrzeni pod membranę, 9 oraz utrzymanie ciśnienia podczas pracy tłumika.

Tłumik mocowany jest między zespołem drgającym a podstawą za pośrednictwem sworzni łożyskowych w tulejach 23, które osadzone są odpowiednio w pokrywie 3 i uchwycie tłoczyska 22. Podczas pracy tłumika, w zależności od kierunku ruchu tłoka 12, ciecz magnetoreologiczna przepływa przez kanały przepływowe C z komory tłoczyskowej F do przestrzeni tłokowej G, lub w kierunku przeciwny. Lepkość cieczy magnetoreologicznej w kanałach przepływowych C sterowana jest indukcją pola magnetycznego, wytwarzanego przez prąd elektryczny płynący przez uzwojenia cewek 14 w taki sposób, aby możliwy był przepływ cieczy przez te otwory - co zapewnia właściwą pracę tłumika. Magnesy trwałe 19 oraz wymiary nabiegunników 20 dobrane są tak, że w szczelinach E zawsze zapewniona jest wysoka indukcja pola magnetycznego, która powoduje silny wzrost lepkości cieczy magnetoreologicznej znajdującej się w tej strefie i uszczelnienie tłoka 12 w cylindrze 1 dzięki oporowi przepływu cieczy przez szczeliny E.

Zastrzeżenia patentowe

1. Tłokowy tłumik drgań liniowych, z cieczą magnetoreologiczną, zawierający cylinder wykonany z materiału magnetycznego, zamknięty na obu końcach pokrywami, tłok z uszczelnieniem, wydzielający w cylindrze zamknięte komory tłokową i tłoczyskową, połączony z tłoczyskiem prowadzonym i uszczelnionym w jednej z pokryw, ponad to którego tłok posiada kanały przepływowe łączące komorę tłokową z komorą tłoczyskową oraz elektromagnesy zabudowane między kanałami przepływowymi tak, że powierzchnie czołowe ich rdzeni są równoległe do kanałów przepływowych a cewki zasilane przewodami prowadzonymi przez otwór wzdłużny w tłoczysku, **znamienny tym**, że uszczelnienie tłoka (12) stanowi osadzony na jego poboczniczy pierścieniowy magnes trwały (19), poosiowo spolaryzowany, oraz dwa, przylegające do jego obu powierzchni czołowych pierścieniowe nabiegunniki (20), których średnica zewnętrzna jest mniejsza od średnicy cylindra (1) o wymiar obwodowej szczeliny (E).

2. Tłumik według zastrz.1 **znamienny tym**, że pierścieniowy magnes trwały (19) utworzony jest z wielu prostoliniowych magnesów prętowych, ułożonych na poboczniczy tłoka (12) równoległe do jego osi a z zewnątrz objętych tuleją (21).

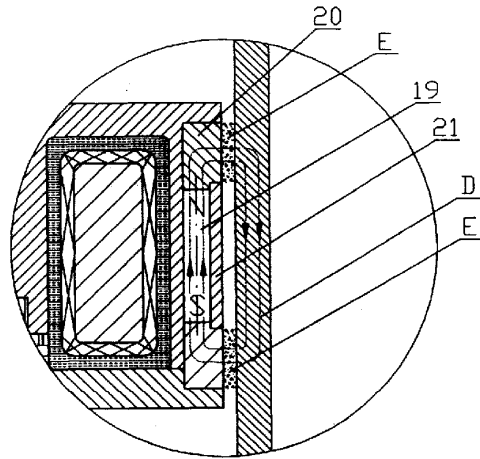


FIG. 2

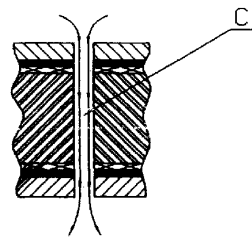


FIG. 4

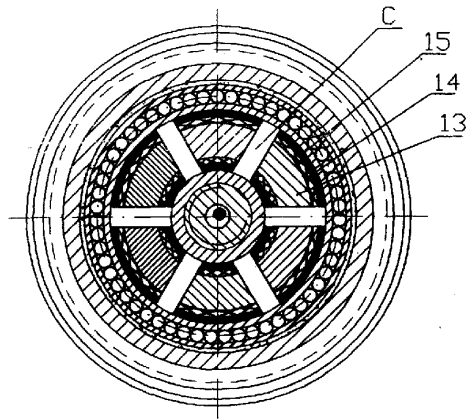


FIG. 3

