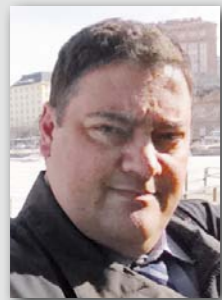


Amortyzatory regulowane (cz.VIII)

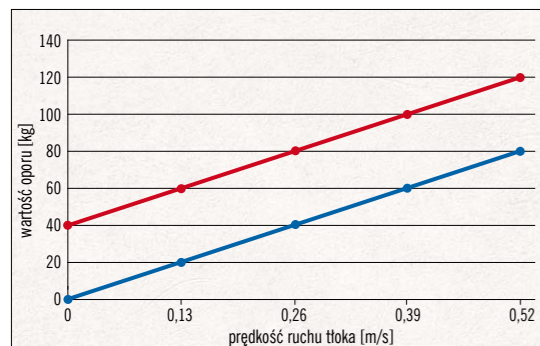
Amortyzatory z płynem magnetoreologicznym



CARLOS PANZIERI

KONSULTANT TECHNICZNY
EMMETEC

W DOTYCHCZAS OMAWIANYCH AMORTYZATORACH STOSOWANE BYŁY TZW. CIECZE NEWTONOWSKIE. SĄ JEDNAK KONSTRUKCJE OPARTE NA INNYCH ZASADACH. TRZEBA JE POZNAĆ TEORETYCZNIE PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ICH SERWISOWANIA I NAPRAW



RYS. 1. [277] WŁAŚCIWOŚCI CIECZY NEWTONOWSKIEJ (LINIA NIEBIESKA) I CIECZY BINGHAMA

Wyobraźmy sobie ciecz rozdzielającą dwie ruchome względem siebie powierzchnie. Zalicza się ona do newtonowskich, jeśli siła (F) powodująca ten wzajemny ruch zależy od:

- ▶ różnicy prędkości (Δv) obu powierzchni;
- ▶ odległości pomiędzy tymi powierzchniami (Δh);

- ▶ wielkości tych powierzchni (S);
- ▶ lepkości dynamicznej cieczy (μ), zależnej od jej temperatury, ciśnienia, składu chemicznego oraz wartości zastosowanej dyssypatywnej siły (F).

Ciecze newtonowskie są w przyrodzie i technice bardzo powszechne. Należy do nich woda, powietrze i wszystkie oleje z amortyzatorowymi włącznie. Charakterystyczną cechą cieczy newtonowskich jest ich ciągła płynność niezależnie od zewnętrznych warunków. Do płynięcia wystarczy, by działała na nie jakaś siła dyssypatywna, na przykład grawitacja lub własne ich napięcie powierzchniowe w przypadku kropli.

W praktyce olej w amortyzatorze przepływa przez przewód przy minimalnej nawet sile. Jeśli jest on mało lepki, przepływ następuje szybko, czyli z małym oporem. W przeciwnym wypadku, przy

dużej lepkości, przepływ jest znacznie wolniejszy, lecz zawsze występujący.

Ciecze Bingham

Ten rodzaj substancji uzyskuje płynność wyłącznie po nadaniu mu określonego naprężenia wewnętrznego. Dopiero wówczas nabiera właściwości cieczy newtonowskiej. Wcześniej nie ma tendencji do samoczynnych odkształceń.

Przykładem cieczy Bingham jest pasta do zębów, która po otwarciu tubki z niej nie wypytywa nawet przez wylot skierowany w dół, ponieważ siła grawitacyjna nie jest wystarczająca do poruszenia gęstej masy. Ten stan zmienia się po odpowiednim naciśnięciu tubki określoną siłą dodatkową.

Zjawiska te charakteryzuje wykres (rys. 1), na którym można zauważyć, że w przypadku cieczy newtonowskiej (nie-

bieska linia) siła jest proporcjonalna do prędkości i działa od punktu 0, natomiast w cieczy Bingham (linia czerwona) dla $V = 0$ proporcja nie jest zachowana, a F ma wartość dyssypatywną.

Ciecz Bingham w porównaniu z newtonowską stawia duży opór przepływu przy niskiej jego prędkości, co może być wykorzystane w działaniu amortyzatora.

Ciecz magnetoreologiczna

Zachowuje się ona mniej więcej podobnie, jak ciecze Bingham, lecz płynność jej zależy od natężenia zewnętrznego pola magnetycznego działającego na zawarte w niej cząstki magnetyczne.

Ciecze magnetoreologiczne składają się z:

- ▶ substancji nośnej (olej mineralny, ekstrahowany, silikonowy, woda, glikole);
- ▶ cząstek ferromagnetycznych (żelazo, stop żelaza i kobaltu, stopy niklu);
- ▶ dodatków (np. przeciw tworzeniu osadów, zużywaniu się składników, korozji elementów sąsiednich).

Lepkość cieczy magnetoreologicznej zależy od:

- ▶ właściwości substancji nośnej,
- ▶ objętości cząstek metalowych,
- ▶ cech zastosowanych dodatków,
- ▶ prędkości przepływu cieczy poddanej pomiarowi.

Ciecze magnetoreologiczne, których głównym składnikiem jest olej lub silikon, mogą pracować poprawnie w zakresie temperatur od -40 aż do 150°C . Jeśli głównym składnikiem jest woda, zakres użyteczności płynu zawiera się pomiędzy 0 i 70°C , czyli jest niewystarczający w przypadku amortyzatorów.

Ciecze magnetoreologiczne pracują poprawnie do wartości ciśnienia 17 Mpa i dlatego mogą być stosowane w amortyzatorach.

Jednak amortyzatorowe ciecze magnetoreologiczne mają trzy poważne wady:

- ▶ gdy zawartość cząstek metalowych przekracza $3,5\text{ Kg/litr}$, amortyzator działa opornie i nie nadaje się do pojazdów sportowych;
- ▶ są bardzo drogie, cena nawet do 750 euro za litr;
- ▶ mają silne działanie ściernie, więc skracają żywotność całego amortyzatora.

Wada dodatkowa polega na tym, że płyn magnetoreologiczny jest bardzo szkodliwy dla środowiska. Dlatego zawarty w nim olej i cząstki metalowe nie powinny być rozpraszane w glebach i ciekach wodnych! Należy go utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami. W celu uzyskania dodatkowych informacji należy zwrócić się do odpowiedniej firmy zajmującej się utylizacją.

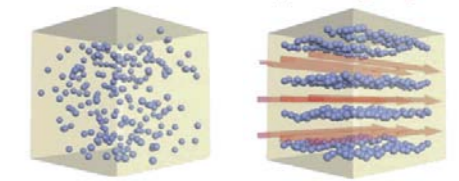
Jeśli chodzi o toksyczność, istnieją różne opinie na ten temat. Jedną z nich utrzymuje, że cząstki metalowe mogą dostać się pod skórę, więc zaleca pracę w rękawiczkach i uważne czytanie kart toksykologicznych. W przypadku wątpliwości lepiej jest profilaktycznie pracować w rękawiczkach i w lokalu z dobrą wentylacją.

Amortyzator magnetoreologiczny

Ma budowę taką samą, jak klasyczny amortyzator jednorurowy, z dwiema tylko różnicami:

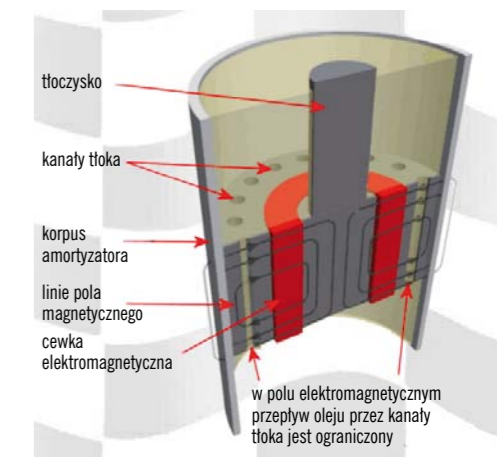
- ▶ tłok wyposażony jest w duże otwory, bez by-passów, płytek, sprężyn lub innych systemów zaworowych;
- ▶ w tłoku znajduje się solenoid o dużej mocy, działający swym polem magnetycznym na cząstki zawarte w cieczy magnetoreologicznej.

Gdy prąd elektryczny płynie przez uzwojenie cewki, ciecz poddawana jest pola-



RYS. 2. WPŁYW SOLENOIDU NA CZĄSTKI FERROMAGNETYCZNE. Z LEWEJ: BRAK POLA MAGNETYCZNEGO, Z PRAWY: LINIE POLA MAGNETYCZNEGO PORZĄDKUJĄCE UKŁAD CZĄSTEK

ryzacji, czyli cząstki metalowe ustawiają się w tym samym kierunku (rys. 2), co zwiększa tzw. komponent Bingham, a potocznie mówiąc: jej lepkość, przede wszystkim przy małej prędkości. W zależności od natężenia pola magnetycznego wzrasta lub zmniejsza się kalibrowanie amortyzatora.



RYS. 3. ZASADA ELEKTROMAGNETYCZNEGO TŁUMIENIA PRZEPŁYWU

Dlatego tłok (rys. 3) nie posiada płytek zamykających. Im bardziej cząstki są ukierunkowane, tym większe staje się naprężenie początkowe, niezbędne do uruchomienia cieczy. Oznacza to kalibrowanie bardziej sztywne zarówno w fazie ściskania, jak i rozciągania amortyzatora (rys. 4).

FOT. EMMETEC

FOT. EMMETEC



WWW.EMMETEC.COM

WSZYSTKO DO REGENERACJI
I PRODUKCJI AMORTYZATORÓW



WWW.FAPOLSKA.PL

CZĘŚCI ZAMIENNE DO AMORTYZATORÓW • SPRĘŻYNY • NARZĘDZIA I URZĄDZENIA DO PRODUKCJI I REGENERACJI AMORTYZATORÓW • STACJE ROBOCZE I STOŁY TESTOWE DO AMORTYZATORÓW • SZKOLENIA TECHNICZNE

FA Polska Sp. z o.o. • 81-531 Gdynia, ul. Wielkopolska 371 • tel. 58 350 54 10 / faks 58 351 16 06 • info@fapolska.pl • www.fapolska.pl



WWW.EMMETEC.COM

WSZYSTKO DO REGENERACJI
UKŁADÓW KIEROWNICZYCH



WWW.FAPOLSKA.PL

CZĘŚCI ZAMIENNE I ZESTAWY NAPRAWCZE DO PRZEKŁADNI KIEROWNICZYCH • PODZESPOŁY DO HYDRAULICZNYCH I ELEKTRYCZNYCH POMP WSPOMAGANIA • CZĘŚCI ZAMIENNE DO EPS-C, EPS-P I EPS-R • NARZĘDZIA, STOŁY TESTOWE I APARATURA DIAGNOSTYCZNA • SZKOLENIA TECHNICZNE

FA Polska Sp. z o.o. • 81-531 Gdynia, ul. Wielkopolska 371 • tel. 58 350 54 10 / faks 58 351 16 06 • info@fapolska.pl • www.fapolska.pl