

Amortyzatory regulowane (cz.XIII)

Kawitacja w praktyce (II)



CARLOS PANZIERI
EMMETEC

W TYM ARTYKULE NADAL KORZYSTAMY Z PRACY GIULII MORETTINI „BADANIE NUMERYCZNE I EKSPERYMENTALNE AMORTYZATORA HYDRAULICZNEGO W TRYBIE KAWITACJI”, NAPISANEJ WE WSPÓŁPRACY Z EMMETEC I ORPAV

Temperatura

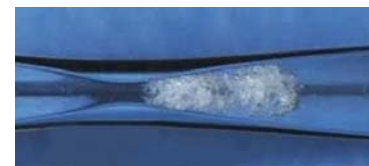
Temperatura oleju amortyzatorowego znacząco wpływa na powstanie kawitacji (rys. 1), ponieważ wraz z jej wzrostem rośnie też prężność pary, a napięcie powierzchniowe i lepkość maleją. Dlatego olej i gazy w nim rozpuszczone łatwiej się rozszerzają, ułatwiając powstanie kawitacji. Dopóki temperatura pozostaje niska, ciśnienie panujące w amortyzatorze przekracza prężność pary oleju, hamując wspomniany proces.

Innym parametrem wpływającym na powstanie kawitacji jest wcześniejszy stres termiczny oleju. Olej zdegradowany (na przykład po wyścigu na szutrowej nawierzchni), może stracić właściwości antyemulgacyjne i stać się bardziej podatnym na kawitację. Dlatego jest rzeczą

oczywistą, że amortyzatory pojazdów używanych w rajdach poddawane są przeglądowi po każdym zawodach.

Ciśnienie

Innym zjawiskiem podobnym w skutkach do wyżej opisanego jest obniżenie ciśnienia działającego na olej. Dopóki nie stanie się ono niższe od prężności par oleju, powstają tylko niewielkie, wewnętrzne ich pęcherzyki, które nazywa się „kawernami” (rys. 2).



RYS. 2

Wrzenie i rzeczywista kawitacja to dwa podobne zjawiska, różniące się tym, że w pierwszym przypadku pęcherzyk, wytworzony głównie przez wzrost temperatury jest dość stabilny, ponieważ para w nim

zawarta ma to samo ciśnienie, co ciecz. W kawitacji natomiast pęcherzyk wytworzony z powodu miejscowego spadku ciśnienia jest niestabilny – po wyjściu ze strefy niskiego ciśnienia zapada się (imploduje), gdyż ciśnienie wewnętrzne jest już niewystarczające, by zrównoważyć ciśnienie zewnętrzne.

Lepkość i wskaźnik lepkości

Przy obniżaniu się lepkości cieczy jej napięcie powierzchniowe spada, więc staje się ona bardziej lotna i łatwiej osiąga kawitację. Lepkość oleju posiadającego niski wskaźnik lepkości gwałtownie spada przy podwyższonych temperaturach, co sprzyja powstaniu kawitacji.

Zapobieganie kawitacji

Maksymalną redukcję kawitacji oleju osiąga się przez zapewnienie możliwie największej jednorodności jego składu, czyli pozbawienie go rozpuszczonych gazów i wilgoci. Ryzyko wystąpienia kawi-

tacji zwiększają niedostatecznie gładkie powierzchnie elementów mechanicznych amortyzatora. W praktyce bardzo często zauważa się, że takie defekty tworzą się na granicy cieczy i pojemnika, z którym ona się styka, lub między cieczą a małymi cząsteczkami stałymi, tworzącymi zawiesinę w cieczy. Gdy zachodzą takie okoliczności, mówi się o zarodkowaniu heterogenicznym kawitacji.

Inny ważny rodzaj nieprawidłowości mogących przyczynić się do powstania kawitacji, to obecność zanieczyszczonych pęcherzyków powietrza o mikronowych wymiarach. Z tego powodu bardzo ważne jest całkowite opróżnienie amortyzatora z powietrza przed jego napełnieniem olejem i gazem. Wykorzystuje się do tego klasyczne zabiegi z użyciem pomp próżniowych i wibratorów. Firma Emmetec oferuje szeroką gamę tego rodzaju narzędzi do niezbędnego demontażu amortyzatorów (rys. 3).



RYS. 3

Kawitacja w amortyzatorach specjalnych

W amortyzatorze jednorurkowym wyposażonym w regulację ściskania umieszczoną w oddzielnym zbiorniku kawitacja powstaje (rys. 4):

1. podczas rozciągania na powierzchni tłoka, od strony wejścia oleju, czyli po stronie przeciwnej do prowadnicy;
2. przy ściskaniu na powierzchni tłoka od strony wyjścia oleju, czyli po stronie zwróconej do prowadnicy.

Kawitacja pojawia się również przy wyjściu zaworu regulacji ściskania umieszczonego w oddzielnym zbiorniku.

Amortyzator eksperymentalny

Konstrukcję taką (rys. 5 i 6) wykorzystaliśmy do pomiaru ciśnienia w różnych punktach amortyzatora i do obserwowania zjawiska kawitacji.

Do pomiaru ciśnienia zastosowano cztery czujniki:

1. w korpusie amortyzatora, między tłokiem a prowadnicą, przydatny w fazie ściskania;
2. w korpusie amortyzatora, między tłokiem a cokołem, przydatny w fazie rozciągania;
3. w zbiorniku oddzielnym, przy wyjściu z zaworu regulacji ściskania, przydatny w tej fazie pracy;
4. w zbiorniku gazu.

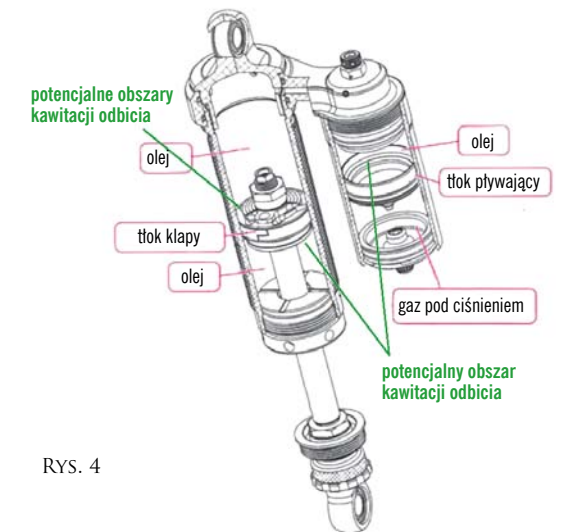
Obserwację kawitacji umożliwiał amortyzator z główną komorą wykonaną z przezroczystego pleksiglasu o następującej charakterystyce:

1. średnica zewnętrzna: 70 mm;
2. średnica wewnętrzna: 45 mm;
3. grubość ścianki: 12,5 mm;
4. pleksiglas wytrzymały do 70°C;
5. prowadnice i cokoły z aluminium 2011;
6. uszczelki Emmetec z HNBR wytrzymałe do 230°C;
7. trzpień ze stali chromowanej Emmetec 14 mm;
8. tłok Emmetec liniowy ze spieku (rys. 7);
9. blaszki zaworowe Emmetec ze stali sprężynowej z otworem 12 mm;
10. oddzielny zbiornik z aluminium 7075.

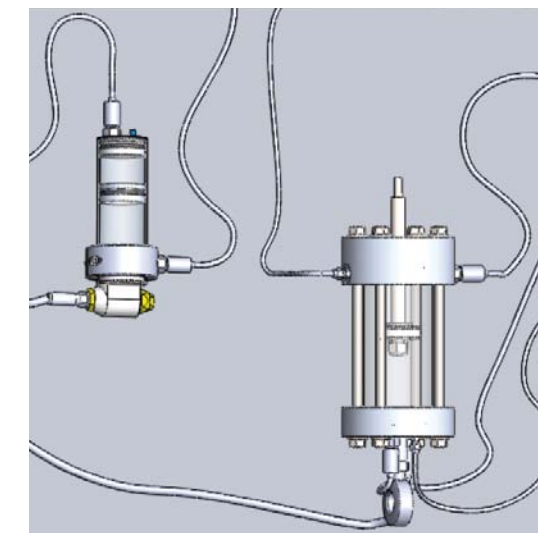
Olej

Dla zbadania zależności kawitacji od lepkości oleju wykorzystano różne rodzaje płynów amortyzatorowych. W każdym przypadku, żeby mieć pewność, iż zachodzące zjawiska nie zależą od czynników przypadkowych, badane oleje poddano:

1. filtracji fizycznej zatrzymującej cząstki o wymiarach mogących wytwarzać



RYS. 4



RYS. 5



RYS. 6

kawitację w sposób niekontrolowany (dzięki temu ciecz hydrauliczna stała się bardziej jednorodna i stabilna w użytkowaniu); →



**WSZYSTKO DO REGENERACJI
I PRODUKCJI AMORTYZATORÓW**



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

FOT. EMMETEC



**WSZYSTKO DO REGENERACJI
UKŁADÓW KIEROWNICZYCH**



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

FOT. EMMETEC