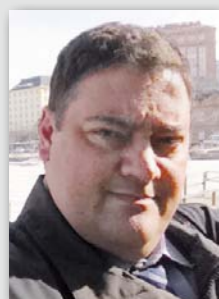


## Amortyzatory regulowane (cz.XV)

# Zależność kawitacji od temperatury płynu (IV)



**CARLOS PANZIERI**  
EMMETEC

NINIEJSZY ARTYKUŁ OPARTO NA PRACY DYPLOMOWEJ „BADANIE NUMERYCZNE I EKSPERYMENTALNE AMORTYZATORA HYDRAULICZNEGO PRZY WYSTĘPOWANIU KAWITACJI” NAPISANEJ PRZE GIULIĘ MORETTINI Z UNIWERSYTETU W PERUGII

Pomocą techniczną w przygotowaniu zarówno całości wspomnianego opracowania, jak i jego części wykorzystanej w tym odcinku cyklu służyły specjalistyczne firmy Emmetec i Orpav z Varese.

Z przeprowadzonych badań laboratoryjnych wynika, iż zmiana temperatury oleju amortyzatorowego pociąga za sobą dwa odmienne skutki. Z jednej strony, wzrost temperatury zwiększa prężność jego pary, sprzyjając powstaniu kawitacji. Dzieje się tak, ponieważ wraz ze wzrostem energii molekuł zwiększa się ich tendencja do przechodzenia w stan lotny przy wartości ciśnienia zbliżonej do zewnętrznego (atmosferycznego). Z drugiej strony, wzrost temperatury oleju obniża jego lepkość. W konsekwencji zmniejsza się zarówno charakterystyka amortyzatora, jak też różnice ciśnienia między jedną a drugą stroną zaworów. To z ko-

lei sprawia, że nie zachodzą sprzyjające warunki dla powstania kawitacji. Większa płynność oleju utrudnia również jego oddzielenie się od powierzchni zaworów, co stanowi dodatkowe utrudnienie dla wystąpienia zjawiska kawitacji.

#### Przygotowanie próby

Testy laboratoryjne zostały przeprowadzone w przedziale temperaturowym między 20 a 50°C, wystarczającym dla wykazania skutków zmiany lepkości, lecz nie powodującym rozszerzenia się wykonanych z pleksiglasu części głównej komory tłoka.

W celu ukazania skutków zmiany lepkości, użyto oleju SAE20W z względnie umiarkowanym wskaźnikiem lepkości (jedyń 106). Próby przeprowadzono przy różnych ciśnieniach (0, 2, 5 i 10 barów) i częstotliwościach ruchu tłoka oscylujących między 1 a 6 Hz.

#### Oceny subiektywne

Filmy wykonane specjalną kamerą wideo: Phantom V70 pozwalają zauważyć, że kawitacja powstaje i zwiększa się odpowiednio do spadku ciśnienia gazu (co już przeanalizowano w poprzednim rozdziale) i zmniejszania się temperatury oleju. To znaczy, iż odpowiednio do wzrostu temperatury oleju, przy niezmiennych pozostałych parametrach, występowanie kawitacji ma tendencję do zmniejszania się, a nawet całkowitego zaniku.

Na rys. 1 uwidoczniiono, w jaki sposób przy ciśnieniu równym 5 barów (na granicy prawidłowego działania), i przy częstotliwości 6 Hz, kawitacja zmniejsza się odpowiednio do wzrostu temperatury oleju, by prawie całkowicie zaniknąć w pobliżu 50°C.

Natomiast na rys. 2 pokazane zostały zjawiska występujące przy ciśnieniu

w amortyzatorze obniżonym o 2 bary. W tym wypadku kawitacja jest większa, lecz również wykazuje tendencję do zmniejszania się wraz ze wzrostem temperatury.

Rys. 3 dotyczy stanu, w którym wewnętrzne ciśnienie w amortyzatorze zostało doprowadzone do wartości 0 barów. W tych warunkach płyn w amortyzatorze silnie kawituje. Równocześnie z nagrań wideo jasno wynika, że przy temperaturze 50°C olej jest nieco mniej zemulgowany.

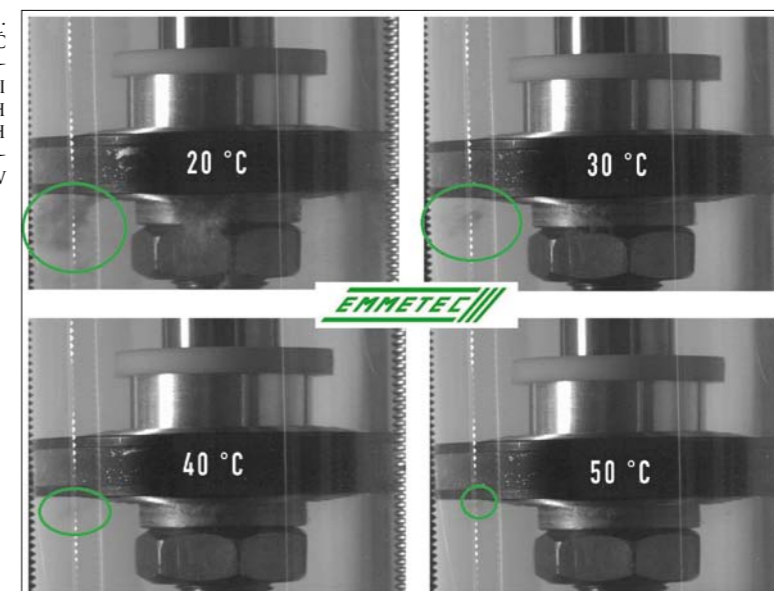
#### Wyniki obiektywne

Wykresy Siła/Przesunięcie (rys. 4) dotyczą amortyzatora o ciśnieniu wewnętrznym 5 barów i poddanego ruchom o częstotliwości 6 Hz. Widać tutaj, że przy wzroście temperatury zmienia się charakterystyka amortyzatora, lecz kawitacja, chociaż wyraźnie widoczna na zdjęciu, nie pociąga za sobą znaczących problemów w zakresie siły tłumienia.

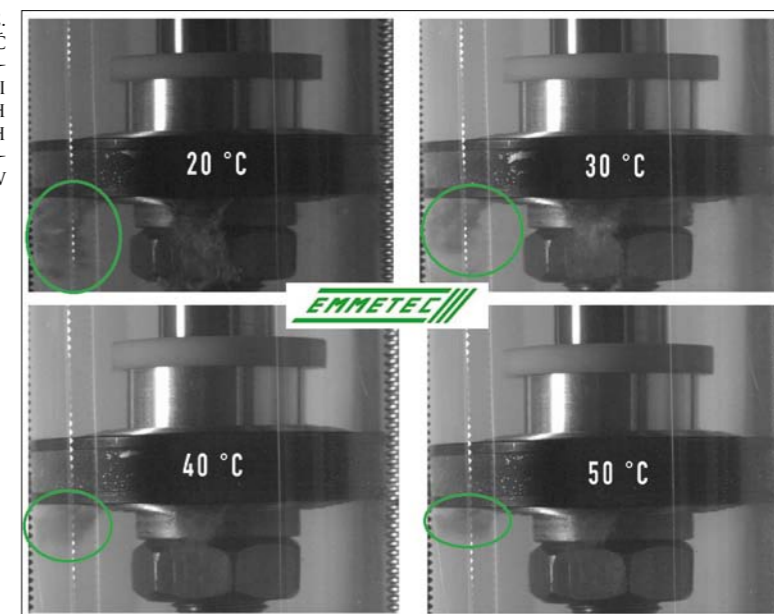
Na rys. 5 przedstawiono obiektywnie zachowanie się amortyzatora w warunkach przedstawionych na rys. 2. Do niego także odnosi się powyższy komentarz.

Natomiast na rys. 6 pokazano, jak przy oczywistej kawitacji wzrost temperatury oleju pociąga za sobą poprawę siły tłumienia, zwłaszcza w fazie rozciągania amortyzatora, lecz w stopniu niewystarczającym do uzyskania prawidłowej charakterystyki. Wzrost temperatury wiąże się bowiem z obniżeniem lepkości oleju i przez to ze spadkiem wartości tłumienia, charakterystycznej dla danego amortyzatora. Jednak bardziej to wpływa na zachowanie się zawieszenia pojazdu, niż na powstanie kawitacji wewnątrz amortyzatorów.

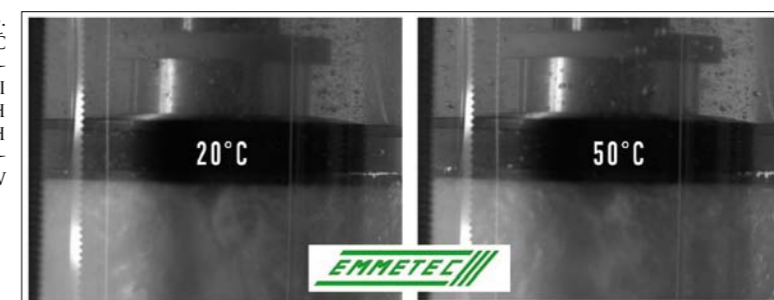
RYS. 1. INTENSYWNOŚĆ WYSTĘPOWANIA KAWITACJI PRZY RÓŻNYCH TEMPERATURACH OLEJU I CIŚNIENIU 5 BARÓW



RYS. 2. INTENSYWNOŚĆ WYSTĘPOWANIA KAWITACJI PRZY RÓŻNYCH TEMPERATURACH OLEJU I CIŚNIENIU 2 BARÓW



RYS. 3. INTENSYWNOŚĆ WYSTĘPOWANIA KAWITACJI PRZY RÓŻNYCH TEMPERATURACH OLEJU I CIŚNIENIU 0 BARÓW



**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



**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