

# Pompy układów chłodzenia (cz.I)



**PIERGIORGIO METELLI**  
DYREKTOR MARKETINGU  
METELLI S.P.A.

**BUDOWA, DZIAŁANIE, MONTAŻ I TYPOWE USTERKI OMÓWIMY TU NA PRZYKŁADZIE POMP SAMOCHODÓW OSOBOWYCH. ICH ODPOWIEDNIKI W CIĘŻKICH POJAZDACH UŻYTKOWYCH RÓŻNIĄ SIĘ OD NICH GŁÓWNIEMI WYMIARAMI**

W silnikach samochodowych zasadniczym zadaniem pompy układu chłodzenia jest zapewnienie właściwego, czyli odpowiednio intensywnego, przepływu chłodziwa w celu odprowadzenia do atmosfery nadmiaru ciepła wytwarzanego podczas spalania. Pompa jest napędzana w sposób ciągły przekładnią pasową od wału korbowego silnika z prędkością proporcjonalną do aktualnej częstotliwości jego obrotów.

Zawór termostatyczny, zwany potocznie termostatem (w niektórych konstrukcjach umieszczany w korpusie pompy), kieruje stosownie do bieżącej temperatury silnika chłodziwo tylko przez jego wewnętrzne kanały i ewentualnie nagrzewnicę wnętrza pojazdu (tzw. mały obieg) lub także przez zewnętrzną chłodnicę (tzw. duży obieg). Dzięki temu silnik w trakcie rozgrzewania do właściwej temperatury roboczej chłodzony jest tylko w minimalnym stopniu.

Ponieważ sprawność energetyczna silnika rośnie wraz z jego temperaturą pracy, niektóre samochody wyposażone są w naciśnieniowe systemy chłodzenia, utrzymujące temperaturę chłodziwa powyżej 100°C bez dopuszczania do wrzenia, co mogłoby spowodować niebezpieczną kawitację na wirniku. Stałe sprzężenie pompy z wałem korbowym silnika ma oczywiste wady, z których najważniejszą jest brak możliwości dostosowywania przepływu chłodziwa do rzeczywistych potrzeb odprowadzania ciepła. Dlatego trwają obecnie prace nad rozwojem pomp napędzanych własnymi silnikami elektrycznymi lub łączonych z pasem napędowym za pośrednictwem sprzęgła elektromagnetycznego. Warunkiem upowszechnienia się jednak takich rozwiązań jest osiągnięcie absolutnej ich niezawodności.

## Wydajność pompy

Każdy model pompy charakteryzowany jest danymi technicznymi, takimi jak prędkość przepływu chłodziwa i jego ciśnienie

przy różnych prędkościach obrotowych, energia mechaniczna pobierana i energia hydrauliczna dostarczana.

Pompa powinna być konstrukcyjnie dostosowana do pracy przy wszystkich prędkościach obrotowych chłodzonego silnika. W związku z tym kształt jej wirnika musi być kompromisem zapewniającym akceptowalną wydajność zarówno przy najwyższych, jak i najniższych prędkościach obrotowych. Dodatkowo topatki nie mogą powodować kawitacji wywołującej ich erozję, a przy minimalnych prędkościach obrotowych ciśnienie w układzie powinno być wystarczające do stałego nawilżania uszczelki, która przy pracy na sucho ulega szybkiemu uszkodzeniu. Dlatego wirnik zaprojektowany teoretycznie z uwzględnieniem powyższych wymogów jest potem wielostronnie testowany przed wdrożeniem do produkcji.

Dzięki własnemu laboratorium badawczemu nasza firma jako producent pomp zapewnia im wydajność bliską, a w niektórych przypadkach wyższą w porównaniu z analogicznymi produktami stosowanymi przy fabrycznym montażu pojazdów pod warunkiem, że układ chłodzenia jest właściwie odpowietrzony podczas instalacji nowego podzespołu.

Wirniki optymalne dla prędkości obrotowych rozwijanych przez pompy samochodowe mogą mieć konstrukcję zamkniętą lub otwartą. Wyposaża się je w co najmniej 4-5, a najwyżej 10-12 topatek, zależnie od przewidywanej prędkości obrotowej. Średnica wirnika i kąt nachylenia topatki mają najbardziej bezpośredni wpływ na ogólną charakterystykę hydrauliczną wirnika.

## Chłodziwo

W skład chłodziwa wchodzi w różnych proporcjach: glikol etylenowy i woda. Mieszanka zawierająca 50% glikolu zamarza w temperaturze około -35°C, a wrze przy około 110°C. Chłodziwa rekomendowane przez poszczególnych producentów samochodów różnią się pod względem chemicznej i fizycznej kompatybilności

z materiałami, z których wykonany jest konkretny układ chłodzenia. Chodzi tu o różne metale, polimery, gumy i materiały ceramiczne.

Jest faktem niezaprzeczalnym, iż zastąpienie chłodziwa samą wodą albo używanie tzw. środków czyszczących do silnika lub chłodnicy może doprowadzić do kompletnej korozji części metalowych pompy. Z kolei obecne w chłodziwie cząstki stałe (np. okruchy rdzy) uszkadzają mechanicznie uszczelki wałów. Dlatego zaleca się bardzo staranne i równocześnie ostrożne płukanie układów chłodzenia przy każdej wymianie jego elementów.

## Eksploatacyjna trwałość pomp

W urządzeniach tych nieuchronnie ulegają zużyciu na skutek tarcia uszczelnienia wałów. Żywotność takich elementów, jak łożyska lub wirniki, zależy od staranności ich zaprojektowania i jakości wykonania. Trwałość pomp firmy Metelli zawsze uważana była za zadanie priorytetowe i, dzięki temu, jest ona co najmniej równa trwałości wyposażenia oryginalnego, a często nawet ją przewyższa.

We współczesnych konstrukcjach pomp układów chłodzenia korzysta się przeważnie z łożyskowań zintegrowanych, czyli tworzących nierozbieralny element złożony z wału wirnika i dwóch łożysk kulkowych lub kulkowego i rolkowego tworzących parę. Rozwiązanie to jest korzystne zarówno dla trwałości pompy, jak i dla jakości jej późniejszej naprawy. Przy dwóch odmiennych typach łożysk rolkowe montowane jest zawsze od strony koła pasowego. W wielu przypadkach pompy Metelli różnią się od oryginalnych właśnie zastosowaniem łożyska rolkowego, co daje w efekcie ich dodatkowe wzmocnienie. Przypadki przedwczesnego zużycia lub uszkodzenia łożysk powodowane są najczęściej nadmiernym napięciem paska albo nierównoległością osi obrotu wszystkich napędzanych nim urządzeń.

Uszczelnienie wału wirnika składa się z części przymocowanej do korpusu pompy i części osadzonej na wale wirnika. Przed wyciekami chłodziwa zabezpieczają obracające się pierścienie ślizgowe, których niezawodność i trwałość zależy głównie od materiałów użytych do ich produkcji, ale istotną rolę odgrywa tu również



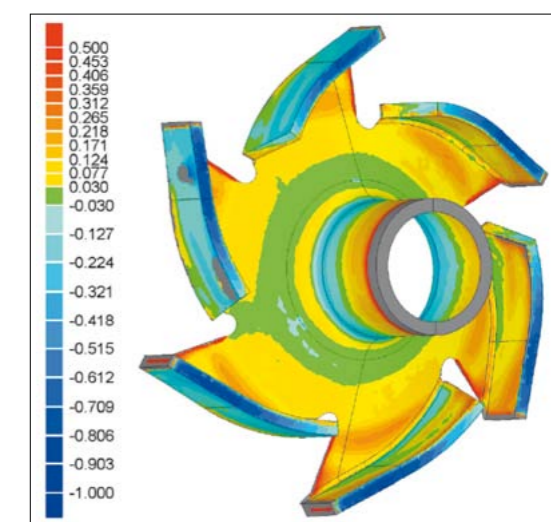
OD LEWEJ: POMPA ZINTEGROWANA Z TERMOSTATEM, DWA RODZAJE ZASTOSOWANYCH ŁOŻYSK I USZCZELNIENIE WAŁU WIRNIKA

jakość stosowanego chłodziwa. Badania nad materiałami tworzonymi specjalnie do takich uszczelnień wciąż trwają i przynoszą coraz lepsze efekty. Obecnie stosowane w produktach Metelli zapewniają szczelność pompy przez co najmniej 500 godzin nieprzerwanej pracy, co odpowiada przebiegowi pojazdu rzędu 40 000 km przy różnych temperaturach płynu chłodzącego w zakresie -25 do +130°C i dla różnych prędkości obrotowych.

Inne materiały wykorzystywane w naszych uszczelnieniach to elementy gumowe zdolne wytrzymać pracę w temperaturach powyżej 110°C, a także części metalowe wykonane ze stali nierdzewnej, co nie byłoby konieczne, gdyby wykorzystywano zawsze zalecane płyny chłodzące.

Uszczelka wału wirnika działa prawidłowo w tzw. temperaturze równowagi, przy której ciepło wytworzone przez tarcie powierzchni ślizgowych wystarcza do całkowitego odparowania wnikaającego pomiędzy nie chłodziwa. Jeśli równowaga ta ulega zakłóceniu, powstają niewielkie wycieki zbierające się w specjalnym zbiorniku o odpowiedniej pojemności albo powierzchni ślizgowe ulegają przyspieszonemu zużyciu z powodu przegrzania. Przyczyną nadmiernej ich temperatury roboczej może być także niewłaściwe odpowietrzenie układu i zatrzymujące się w pompie pęcherzyki powietrza. We wszystkich tych przypadkach uszczelka zaczyna zbyt wcześnie przeciekać, a ślady chłodziwa pojawiają się na korpusie pompy.

Kolejnym problemem jest hałaśliwa praca tych uszczelnień, szczególnie przy małych prędkościach obrotowych. Jest to związane z wprowadzeniem twardszych materiałów, takich jak węgiel, który jednak znacznie zredukował wycieki. Od pewne-

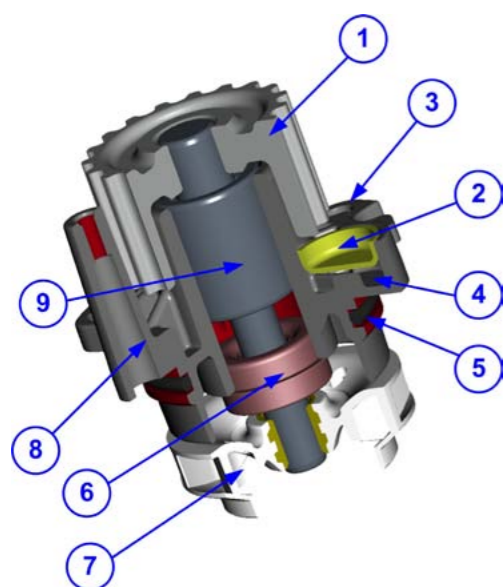


WIRNIK Z ZAZNACZONYMI STREFAMI NAPRĘŻEN TERMICZNYCH

go czasu producenci pomp poszukują nowych materiałów, zdolnych równocześnie zapewnić szczelność i wyeliminować problem hałasu.

Tradycyjne materiały wirników, takie jak mosiądz, żeliwo i stal, są nadal powszechnie stosowane, gdyż w normalnych warunkach eksploatacyjnych odznaczają się one wręcz nieograniczoną żywotnością. Jeśli jednak kształt wirnika wymusza użycie plastiku, odpowiednie są tylko technopolimery o najwyższej jakości. Niezależnie od użytego tworzywa na eksploatacyjną trwałość wirnika wpływa też w znacznym stopniu precyzja jego obróbki i montażu na wale wraz z dokładnym wyważeniem statycznym i dynamicznym.

W użytkowaniu pomp jeden problem pojawia się zaskakująco często, a mianowicie tapanie topatek wirnika z powodu obecności ciała obcego w układzie. Jego rozwiązanie w niewielkim jednak stopniu zależy od projektantów wirnika, w decydującym zaś od staranności serwisowej obsługi. Cdn.



PRZEKRÓJ POPRZECZNY TYPOWEJ POMPY ZE ZINTEGROWANYM ŁOŻYSKIEM, MECHANICZNYM USZCZELNIENIEM I ZAMKNIĘTYM WIRNIKIEM:

1. KOŁO PASA ZĘBATEGO
2. ZAŚLEPKA ZBIORNIKA WYCIEKÓW
3. GNIAZDO ŚRUBY MOCUJĄCEJ
4. ZBIORNIK WYCIEKÓW Z USZCZELKI WAŁU
5. PIERŚCIENIOWA USZCZELKA KORPUSU
6. USZCZELKA WAŁU WIRNIKA
7. WIRNIK TYPU ZAMKNIĘTEGO
8. KORPUS
9. ZINTEGROWANE ŁOŻYSKO WAŁU