

samosmarujące. Eliminuje to potrzebę wprowadzania smaru między ostonę przeciwkurtzową a uszczelniacz oleju, a w konsekwencji zapobiega wnikaniu kurzu między prowadnicę a tłoczysko. Ostona przeciwkurtzowa musi być również odporna na uderzenia tłuczniem kamiennym oraz na działanie soli stosowanej do zimowego utrzymania dróg. Do przeciwdziałania gromadzeniu się osadów na tłoczyskach zaleca się stosowanie półprścieni zgarniających lub tradycyjnych oston hermetycznych o konstrukcji harmonijkowej (rys. 10).

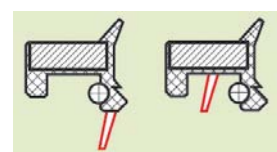


RYS. 12. ZEWNĘTRZNY PIERŚCIEŃ ZAMYKAJĄCY AMORTYZATORY SAMOCHODU PORSCHE CAYENNE



RYS. 10. HERMETYCZNE OSŁONY OCHRONNE O KONSTRUKCJI HARMONIKOWEJ

Uszczelniacze olejowe pełnią też czasem funkcję zaworu jednokierunkowego, zapobiegającego powstawaniu podciśnienia wewnątrz amortyzatora. Służy do tego element zamykający lub otwierający przepływ oleju przez prowadnicę (rys. 11). Element ten może mieścić się pod kołnierzem pierścienia właściwego uszczelnacza oleju lub na zewnątrz jego sprężyny.

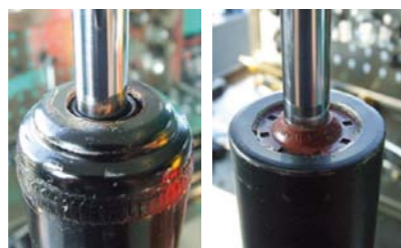


RYS. 11. FUNKCJA ZAWORU JEDNOKIERUNKOWEGO, CZYLI JEDNOSTRONNE ZAMYKANIE PRZEPŁYWU OLEJU PRZEZ PROWADNICĘ

#### Zamknięcia amortyzatorów

Uszczelnienie wnętrza amortyzatora może być uzyskiwane za pomocą różnych rozwiązań konstrukcyjnych.

Pierścień zewnętrzny nakręcany jest na korpus amortyzatora wyposażony w gwint zewnętrzny. Koncepcja ta, jako dość kosztowna, wyszła już z użycia, a ostatnie jej zastosowanie można było spotkać w mcphersonach Volkswagena Golfa II. Jej zaletę stanowiła możliwość prostej, szybkiej i taniej regeneracji amortyzatorów. Emmetec proponuje naprawcze stosowanie pierścienia zewnętrznego w tych przypadkach, w których chce się zmienić długość amortyzatora (rys. 12).



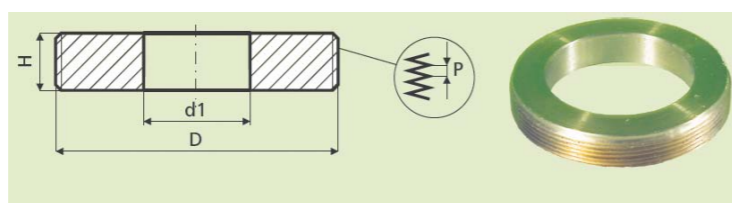
RYS. 14. SPAWANY KAPTUREK ZAMYKAJĄCY AMORTYZATOR Z WIDOCZNYMI ŚLADAMI KOROZJI



RYS. 15. ZAMKNIĘCIE UZYSKANE METODĄ ZAPRASOWANIA OBRZEŻA CYLINDRA ZEWNĘTRZNEGO

cedury (spawanie). Operacji montażu towarzyszy ryzykowne podgrzewanie uszczelnacza olejowego oraz korpusu amortyzatora, co czasami powoduje przenikanie rozproszonego materiału do oleju i korozję okolic uszczelnacza olejowego. Dlatego rozwiązanie to jest słuszenie uznawane za najdroższe i najmniej skuteczne.

Zamknięcie wywinętym kołnierzem opiera się na plastycznym odkształceniu obrzeża zewnętrznego cylindra amortyzatora, które w efekcie tej operacji zachodzi na rdzeń uszczelnacza



RYS. 13. PIERŚCIEŃ ZAMYKAJĄCY Z GWINTEM ZEWNĘTRZNYM, WKRĘCANY DO WNĘTRZA AMORTYZATORA

Pierścień wewnętrzny jest wkręcany do gwintowanego wnętrza korpusu amortyzatora (rys. 13). Wymiary osiowe pierścienia (około 10 mm) powodują identyczną redukcję skoku tłoka przy rozciąganiu amortyzatora, lecz na ogół nie wiążą się z tym szkodliwe efekty uboczne, a wręcz przeciwnie: poprawia się stabilność pojazdu. Będziemy jeszcze wracać do tego zagadnienia w kolejnych odcinkach naszego cyklu poświęconych regeneracji.

Zamknięcie spawane stanowi metalowy kapturek, przykrywający uszczelniacz olejowy i prowadnicę. Wchodzi on między prowadnicę a korpus amortyzatora, do którego zostaje przyspawany (rys. 14). Niestety, ten system wymaga zastosowania dodatkowego elementu (kapturek), a także dodatkowego urządzenia i pro-

olejowego, blokując i uszczelniając całość konstrukcji (rys. 15). Ze wszystkich systemów stosowanych seryjnie ten jest z pewnością najlepszy, ale wymaga użycia specjalnej prasy zagniatającej, takiej jak Emmetec 96-622 (rys. 16). Zawija ona kołnierz w sposób progresywny na starannie zaokrągloną prowadnicę w taki sposób, by korpus zewnętrzny w miejscu wygięcia nie stawał się zbyt cienki.



RYS. 16. SPECJALNA PRASA DO FORMOWANIA ZAGNIATANEGO ZAMKNIĘCIA AMORTYZATORA

Zamknięcie z użyciem pierścienia Segera jest typowe dla omawianych już wcześniej amortyzatorów jednorurowych. Z jego otwarciem wiąże się zawsze pewne ryzyko uszkodzenia wewnętrznej konstrukcji, zagrażające też bezpieczeństwu montera.

Więcej informacji, także na temat uczestnictwa w szkoleniach można uzyskać na [www.emmetec.com](http://www.emmetec.com)

## Usterki masowych przepływomierzy powietrza (MAF)

**CZUJNIKI MAF MIERZĄCE MASĘ ZASYSANEGO PRZEZ SILNIK POWIETRZA SA – OBOK ZAWORÓW EGR, CZUJNIKÓW EGT, CEWEK ZAPŁONOWYCH I POMP PALIWA – CZĘŚCIĄ PROGRAMU EMS DENSO DOTYCZĄCEGO SYSTEMÓW STEROWANIA SILNIKIEM**

Obecnie firma Denso oferuje na rynku wtórnym 29 modeli czujników MAF. Zastępują one 161 numerów OE i mają 1 009 zastosowań w 18 milionach pojazdów. Więcej informacji o programie EMS można znaleźć na stronie [www.denso-am.pl](http://www.denso-am.pl).

#### Budowa i działanie przepływomierza masowego

Czujnik MAF mierzy przepływ powietrza przez układ dolotowy silnika w sposób ciągły i przesyła bieżące wyniki pomiarów w postaci modulowanego sygnału napięciowego do elektronicznego układu sterującego systemem zapłonowo-wtryskowym (ECU). Wartość generowanego przez czujnik napięcia odpowiada intensywności przepływu i stanowi podstawę optymalnego dozowania paliwa wtryskiwanego do cylindrów.

Obecnie najczęściej stosuje się czujniki MAF typu *plug-in hot wire* (podłączenie gorącego drutu). Druk ten umieszczony jest poprzecznie wewnątrz kanału dolotowego, między filtrem powietrza a korpusem przepustnicy i pełni funkcję opornika grzejnego po podłączeniu go do pokładowej instalacji elektrycznej pojazdu chłodzonego przepływającym powietrzem. Na zmieniające się temperatury reaguje zmianami wartości oporności i w konsekwencji też natężenia zasilającego go prądu. Zmiany te z kolei przetwarzane są na proporcjonalne wartości napięcia w obwodzie sterowania. Na ich podstawie centralny sterownik ECU oblicza na bieżąco masy powietrza pobieranego do cylindrów silnika.



**Obwód sterujący:** zintegrowany z górną częścią przepływomierza powietrza  
**Element pomiarowy:** część czujnika z cienkiego platynowego drutu pokrytego cienką warstwą szkła, co zabezpiecza czujnik przed zabrudzeniami i umożliwia szybkie reagowanie na zmiany przepływu powietrza  
**Kanał obejściowy:** konstrukcja obejściowa czujnika jest tak zaprojektowana, aby zwiększyć dokładność pomiarów

WIDOK ZEWNĘTRZNY PRZEPŁYWOMIERZA MAF PRODUKOWANEGO PRZEZ FIRMĘ DENSO ORAZ JEGO GŁÓWNE ELEMENTY WEWNĘTRZNE

W skład podzespołu przepływomierza wchodzi też czujnik temperatury powietrza dolotowego, który także przesyła generowane sygnały do ECU. Oprogramowanie sterownika na podstawie wyników pomiaru masy i temperatury powietrza pozwala obliczyć jego gęstość, według której ustalana jest ilość wtryskiwanego paliwa.

#### Najczęstsze usterki przepływomierzy MAF

Należy do nich w pierwszym rzędzie zanieczyszczenie lub uszkodzenie opornika grzejnego spowodowane złym stanem lub nieprawidłowym zamontowaniem filtra powietrza. Opornik uszkodzony sprawia, że czujnik MAF nie działa w ogóle, zanieczyszczony natomiast może nadal funkcjonować, ale zmiany w jego charakterystyce (słabsze chłodzenie) nie pozwalają na prawidłową pracę silnika. Do najczęstszych objawów nieprawidłowego działania czujnika MAF należą:

▶ trudności z rozruchem silnika (daje się on uruchomić, lecz spalanie mieszanki paliwowo-powietrznej w cylindrach jest niepełne);

▶ brak stabilności obrotów biegu jałowego, a także jego zbyt wysoka lub zbyt niska prędkość;  
▶ szarpanie wału korbowego podczas przyspieszania, wypadanie zapłonów, anormalne odgłosy pracy silnika, czarny dym wydobywający się z rury wydechowej;

▶ nieoczekiwane gaśnięcie silnika wkrótce po rozruchu albo podczas wciskania bądź zwalniania pedału przyspieszenia. Problemy z czujnikiem MAF zwykle powodują zapalenie się lampki kontrolnej informującej o niesprawności silnika. Usterka ta jest zapisana w postaci kodu diagnostycznego (DTC) w pamięci ECU silnika i może być odczytana przez skaner DTC. Jeśli jednak przyczyną awarii jest silnie zanieczyszczony lub wręcz zatkany kanał czujnika MAF, silnik po uruchomieniu będzie pracował nierównomiernie lub zgaśnie, ale ten czas jego pracy może okazać się zbyt krótki do wywołania kodu DTC.

Wadliwy czujnik MAF bezwzględnie wymaga wymiany. Jest to bardzo prosta operacja. Specjaliści firmy Denso nie polecają natomiast usuwania zanieczyszczeń z przepływomierzy. Ich zdaniem czyszczenie czujnika stanowi rozwiązanie najwyższej tymczasowe, a poza tym może spowodować uszkodzenie jego delikatnych elementów, zwłaszcza opornika grzejnego. Po wymianie czujnika MAF należy sprawdzić prawidłowość montażu filtra powietrza.

Oprac. na podstawie materiałów firmy Denso