

## CHEMICZNE OCZYSZCZANIE FILTRÓW CZĄSTEK STAŁYCH

# Lekarstwo na DPF

Praktycznie każdy najnowszy samochód z silnikiem Diesla jest wyposażony w system oczyszczania spalin. Jednym z nich jest filtr DPF, który wychwytuje sadzę ze spalin. Jeśli samochód użytkowany jest przede wszystkim do jazdy miejskiej, filtr ten często się zatyka.

**W**raz z rozwojem układów Diesla powstały ograniczenia emisji zwane europejskimi standardami emisji spalin. W swoich dyrektywach Unia Europejska określiła maksymalne emisje tlenków azotu (NOx), węglowodorów (HC), tlenków węgla (CO) i cząstek stałych (PM), które regulują możliwość wprowadzenia do sprzedaży większości pojazdów - samochodów osobowych, ciężarówek, autobusów, pociągów, traktorów i maszyn rolniczych. Kolejne normy emisji spalin Euro są coraz bardziej rygorystyczne dla nowych jednostek, jednakże nie odnoszą się do norm starszych. W związku z tym, aby spełnić normę Euro 4 rozpoczęto instalowanie w wielu samochodach z silnikiem Diesla filtrów cząstek stałych.

## Oczyszczanie filtrów a większe zużycie paliwa

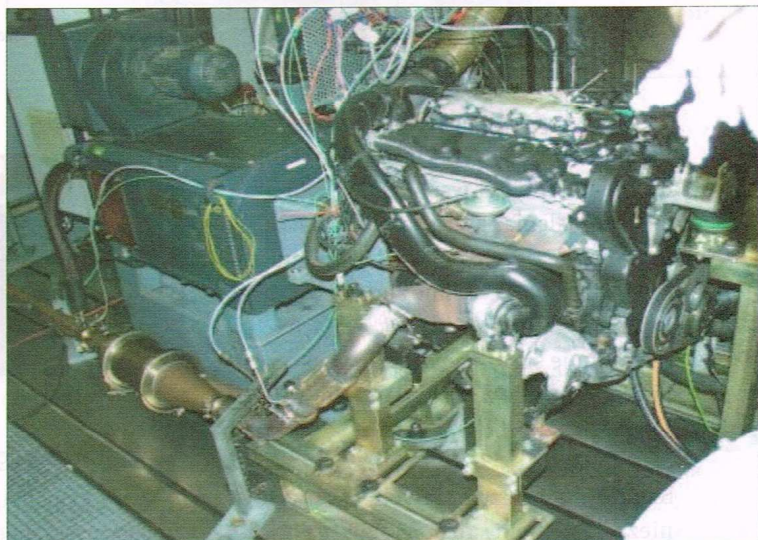
Jest to rozwiązanie innowacyjne i przysparzające przy okazji wielu problemów. Jednym z nich jest konieczność stosowania specjalnych olejów, które podczas spalania nie będą wytwarzały sadzy zatykającej te filtry. Dodatkowo, podczas ich oczyszczania (w cyklu regeneracji) niejed-

nokrotnie można zaobserwować zwiększone o 3-7% zużycie paliwa. Działanie filtra sprowadza się do tego, że cząstki sadzy osiadają na jego ściankach albo włóknach wykonanych zazwyczaj z materiałów ceramicznych. Wydajność prawidłowo funkcjonującego filtra to co najmniej 85%. Oznacza to, że do atmosfery przedostaje się nie więcej niż 15% pierwotnego zanieczyszczenia.

## Mokry filtr cząstek stałych

W rozwiązaniach montowanych przez różnych producentów rozróżniamy suche i mokre filtry cząstek stałych. W układach z mokrym filtrem cząstek stałych (FAP) regeneracja polega na dodaniu do paliwa specjalnego płynu, który obniża temperaturę spalania się sadzy w momencie wy-

krycia przez układ błędów w przepływie spalin przez filtr. Płyn znajduje się w specjalnym pojemniku, który ma pojemność kilku litrów i jego zawartość wystarcza na około 100 000 km w zmiennym trybie pracy silnika. W trybie miejskim ilość kilometrów drastycznie spada do około 60 000 km, a każde kolejne uzupełnienie płynu niesie za sobą wydatek kilku-



Fot. 1. Stanowisko badawcze – silnik Diesla z zamontowanym filtrem cząstek stałych.

## Partner dla Twojego serwisu!



### Trimax 3D

#### Technologia 3D

- Szybkość i precyzja



## Podczerveniej czy 3D? Zdecyduj sam!



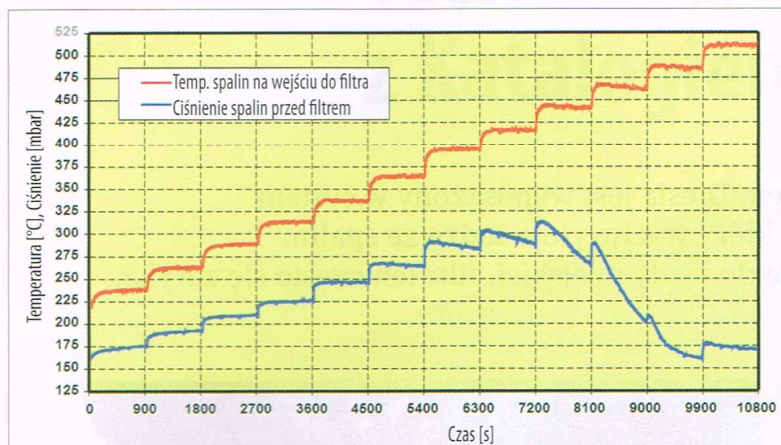
### Trigon 648

#### Technologia podczerveniej (CCD)

- Bogate wyposażenie







Rys. 1. Spadek ciśnienia powoduje wzrost temperatury spalin na skutek jego udrożnienia.

użycia dodatku. Dzięki rozwojowi przemysłu chemicznego i ciągłym próbom udoskonalania procesów spalania mieszanki oleju napędowego producenci chemii motoryzacyjnej zaczęli dostarczać na rynek preparaty poprawiające działanie filtrów DPF.

Jednym z nich jest bazujący na używanym już tlenku ceru, ale o cząsteczkach o wielkości 10 nm, które są 50 razy mniejsze od tych stosowanych w płynach do mokrych filtrów DPF. Dzięki temu, że nanodrobin nie blokują się w filtrze cząstek stałych FAP wydłużają jego żywotność poprzez ciągłe przepalanie filtra także w okresach między automatycznym dawkowaniem standardowego płynu z większymi drobinami

ceru. Dla filtrów FAP można ciągle używać katalizatora na bazie nanodrobin dwutlenku ceru w stężeniu 5 ppm jako wsparcia dla układu dawkującego standardowy płyn.

W trakcie badań okazało się, że stosowanie płynu z nanodrobinami ceru w dawkowaniu 10 ppm jest równoznaczne z dawkowaniem oryginalnego płynu w systemach FAP. Przy tej dawce udaje się skutecznie obniżyć temperaturę utleniania sadzy w filtrze do 400°C, co oznacza, że regeneracja filtra staje się procesem ciągłym. Zmniejszenie dawkowania do wartości 3 i 5 ppm pozwala także utrzymać temperaturę utleniania sadzy na poziomie 450°C.

Badania wykazały ponadto, że nanodrobin ceru stosowane w płynach wspomagających są tak samo skuteczne, a przy tym nie przyczyniają się do zatykania filtra DPF, jak robią to 50 razy większe drobin ceru, stosowane w płynie w systemach FAP. Jest to również dobre rozwiązanie dla suchych filtrów cząstek stałych DPF, co stosowanie wspomnianego płynu w mokrych filtrach FAP. W związku z tym zastosowanie nanodrobin dwutlenku ceru w filtrze cząstek stałych DPF znacznie wydłuży jego żywotność.

DANIEL KOŁAKOWSKI

set złotych. Ostatecznie filtr ten ulega zatkananiu w związku z zalegającymi w nim drobinami płynu wspomagającego proces przepalania, które są większe od 0,1 mikrometra, czyli powyżej poziomu filtracji filtra FAP. Mimo to rozwiązanie z mokrym filtrem cząstek stałych charakteryzuje się dużo wyższą żywotnością niż rozwiązanie z suchym filtrem DPF.

### Suchy filtr cząstek stałych

Suchy filtr cząstek stałych, zwany również systemem regeneracji pasywnej stosowany między innymi w wielu samochodach VW, nie posiada zbiornika z płynem. Filtr DPF zostaje podgrzany poprzez spaliny do wysokiej temperatury, co doprowadza do utlenienia zgromadzonej w nim sadzy.

Z każdym cyklem oczyszczania nagromadzony popiół zostaje przepalony, chyba że samochód użytkowany jest w mieście, kiedy cykl oczyszczania nie zostaje aktywowany. Wtedy dochodzi do zablokowania filtra, co sygnalizuje kontrolka na desce rozdzielczej oraz spadku mocy i włączenia się trybu serwisowego.

### Gdy konieczna jest wymiana

Niezależnie od zastosowanego filtra, użytkownik zostaje ostatecznie postawiony w sytuacji, gdzie filtr już nie może sam się zregenerować i należy go wymienić. Zabieg ten jest dość kosztowny i w zależności od modelu i jednostki napędowej auta wynosi 5-10 tys. zł. Istnieje także opcja fizycznego wycięcia filtra i ingerencji w oprogramowanie odpowiedzialne za prawidłowe działanie tego elementu, a co za tym idzie i całej jednostki napędowej. W tym momencie jednak samochód staje się niezgodny z parametrami homologacyjnymi, co może mieć dość poważne konsekwencje.



Fot. 2. Na rynku dostępne są środki chemiczne, takie jak Envirox DPF-Assist, JLM Diesel Particulate Filter Cleaner, Liqui Moly Dieselpartikelfilter Schutz, Liqui Moly DPF Cleaner czy Wynn's Diesel Particulate Filter Cleaner.

### Chemia do regeneracji

Wróćmy do płynu, który dawkowany jest w mokrym systemie filtracyjnym FAP w celu jego przepalania. W skład takiego płynu wchodzi olej lekki wraz z dodatkiem pierwiastka ziem rzadkich, jakim jest Cer. Pierwiastek ten, w zależności od swojej wielkości, ma wielorakie zastosowanie, np. w wielkościach powyżej kilkunastu mikronów znany jest w przemyśle szklarskim jako składnik środka do polerowania szkła. Natomiast gdy rozmiar drobin tlenku ceru jest w granicach 0,1-0,5 µm, czyli wielkościach większych niż poziom filtracji filtra cząstek stałych, używany jest w płynie automatycznie dozowanym w układach mokrych (FAP) w stężeniu 10-25 ppm (parts per million – cząsteczek na milion), tworząc mieszaninę z olejem napędowym. Tu jego zadaniem jest obniżenie temperatury potrzebnej do przepalania zalegającej sadzy w filtrze. Jak wcześniej wspomniano filtr działa bardzo sprawnie i w środowisku miejskim nie powinno dochodzić do jego zablokowania przez sadzę, ponieważ jest ona systematycznie przepalana w 100%. Jednakże ostatecznie filtr zablokuje się poprzez nagromadzenie w nim drobin tlenku ceru i należy go wymienić – zmienić wkład ceramiczny w filtrze.

Aby poprawić proces regeneracji, stosowane są różne dodatki do paliwa, których działanie polega na obniżeniu temperatury zapłonu sadzy w filtrze, co oznacza jej utlenianie w niższej temperaturze niż bez



mgr inż.  
Daniel Kołakowski

Specjalista budowy maszyn i urządzeń w firmie p.h.u. DTDK