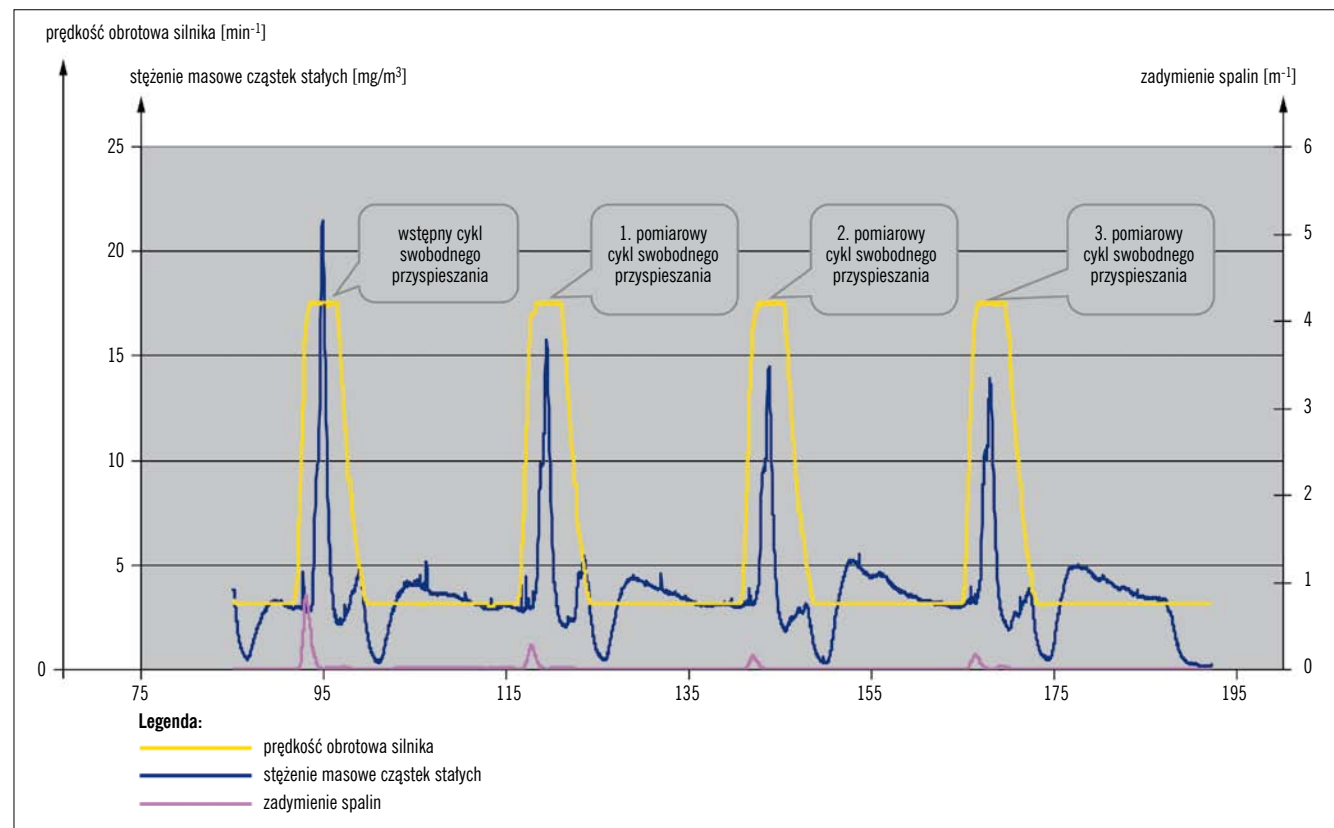




RYS. 3. POMIAR STĘŻENIA CZĄSTEK STAŁYCH I ZADYMIEŃ SPALIN POWSZECHNIE OBECNIE UŻYWANYM DYMOMIERZEM I GENERACJI W TRZECH POMIAROWYCH CYKLACH SWOBODNEGO PRZYSPIESZANIA OBOWIĄZUJĄCYCH W NASZYCH STACJACH KONTROLI POJAZDÓW

w silnikach ZS jest jednak trudnym zagadnieniem, ponieważ tunerzy nie mają żadnych informacji o rzeczywistych efektach swych ingerencji w sterowanie układem zasilania paliwem.

W następstwie tuningu z reguły rośnie emisja cząstek stałych, co skraca przebiegi między regeneracjami aktywnymi. Rośnie również emisja węglowodorów, która podczas regeneracji aktywnej może spowodować przegrzanie filtra cząstek stałych i jego zniszczenie przedstawione na ostatniej ilustracji w poprzedniej części tego artykułu. Wzrost temperatury i masy spalin dostarczanych przez tuningowany silnik zagraża również turbośprężarce.

Problemy diagnostyczne

Uważana analiza załączonego wykresu (rys. 1) pozwala stwierdzić, iż zadymienie spalin silnika ZS z filtrem cząstek stałych jest znacznie niższe, niż przewiduje obowiązująca norma. Na skutek tego dymomierze tzw. I generacji, które są obecnie w powszechnym użyciu, nie dają możliwości zarówno oceny sprawności filtra cząstek stałych, jak i stwierdzenia jego

braku w układzie wylotowym. Dymomierze I generacji nie rejestrują bowiem tak niskich zawartości cząstek stałych, a ściślej – drobinek węgla z ich rdzeni.

Pomiar zadymienia spalin jest pośrednią metodą mierzenia emisji cząstek stałych, gdyż bazuje na ich właściwościach optycznych. Teoretycznie można więc i odwrotnie – zamiast zadymienia zmierzyć stężenie masowe cząstek stałych, czyli ich masę [mg] przypadającą na jeden [m³] spalin. W praktyce kilka czołowych firm opracowało urządzenia (rys. 2) działające na tej właśnie zasadzie, w cenie akceptowalnej dla serwisów. Ich laboratoryjne odpowiedniki są bardzo drogie.

Do pomiaru zadymienia spalin powszechnie jest wykorzystywany tzw. cykl swobodnego przyspieszania. Wbrew częstym opiniom nie jest on niebezpieczny dla silnika pod warunkiem prawidłowego wykonania. Kolejny wykres (rys. 3) przedstawia wartości stężenia masowego cząstek stałych i zadymienia spalin, mierzonego dymomierzem I generacji. Wnioskując potwierdzają poprzednio udowodnioną tezę, iż dymomierz I generacji nie nadaje się do pomiaru zadymienia spalin

emitowanych przez silniki z filtrami cząstek stałych. Czy zatem rozwiązaniem problemu jest pomiar stężenia masowego cząstek stałych?

Mimo, że urządzenia są już gotowe od chyba 7 lub więcej lat, to nie zyskały dotychczas uznania w Europie. Stężenie masowe cząstek stałych mierzy się jednak np. podczas okresowych badań ciężarówek w Australii. Europejscy producenci samochodów stawiają natomiast na diagnostykę pokładową. Ja na podstawie studiów literatury i własnej wiedzy o systemach diagnostyki pokładowej stwierdzam, że mimo zaawansowanego rozwoju systemy diagnostyki pokładowej nie są jeszcze (i długo nie będą) w stanie zastąpić bezpośredniej oceny spalin silnika ZS. Mogą natomiast dobrze ją uzupełniać, tworząc spójny system oparty na dwu różnych metodach diagnostycznych.

Pojawiło się również inne rozwiązanie w postaci tzw. dymomierzy II generacji (rys. 5 i 6), które potrafią mierzyć bardzo małe zadymienia korelujące przy dobrej jakości pomiarów ze stężeniami masowymi cząstek stałych (rys. 4).

Dopuszczalne zadymienie spalin

Obecnie w Europie i w Polsce jego wartość dla pojazdów wyprodukowanych po 30.06.2008 r. wynosi $1,5 \text{ m}^{-1}$. W zestawieniu z danymi przedstawionych tu wykresów (rys. 1 i 3) jest to wartość zdecydowanie za wysoka.

Według dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/45/UE z dnia 3 kwietnia 2014 r. w sprawie okresowych badań zdadności do ruchu drogowego pojazdów silnikowych i ich przyczep, wartość zadymienia spalin dla samochodów spełniających wymagania normy Euro 6 będzie wynosić $0,7 \text{ m}^{-1}$. Polska powinna ją implementować do 20 maja 2017 r., a od 20 maja 2018 r. ma obowiązywać jej krajowy odpowiednik.

Dyskutuje się jeszcze inne przyszłościowe rozwiązanie. Otóż na tabliczce znamionowej każdego samochodu z silnikiem ZS jest podana wartość zadymienia spalin, zmierzona w ramach badań homologacyjnych (rys. 7 i 8). Pojawiła się więc propozycja, aby dopuszczalną wartość zadymienia ustalać indywidualnie dla danego samochodu przez powiększenie liczby podanej na tabliczce znamionowej samochodu o np. $0,5 \text{ m}^{-1}$.

Co za tym przemawia? Dla samochodu Tiguan z 2014 r., homologowanego wg normy Euro 5, zmierzona wartość zadymienia wynosi $0,5 \text{ m}^{-1}$ (rys. 7), a jego obecny limit to aż $1,5 \text{ m}^{-1}$. Dla najnowszego modelu VW Passat Variant homologowanego wg normy Euro 6 zmierzona wartość zadymienia wynosi $0,2 \text{ m}^{-1}$ (rys. 8), a jego limit to $0,7 \text{ m}^{-1}$. VW Tiguan, przy limicie zadymienia spalin $1,5 \text{ m}^{-1}$, po usunięciu filtra cząstek stałych, „przejdzie” pozytywnie okresowe badanie techniczne, natomiast przy indywidualnym limicie $1,0 \text{ m}^{-1}$ ($0,5$ z tabliczki + $0,5$) będzie to trudniejsze.

Podsumowanie

1. Trwały demontaż filtrów cząstek stałych z pojazdów jest nielegalny, ponieważ stanowi naruszenie warunków ich homologacji. To zabieg analogiczny do np. zdemontowania tylnych hamulców w celu obniżenia kosztów serwisowania. Tak samo nielegalna jest dezaktywacja lub zamknięcie zaworów recyrkulacji spalin albo de-

montaż konwerterów katalitycznych, odłączanie jakichkolwiek czujników bądź zmiany w oprogramowaniu sterującym lub diagnostycznym silnika.

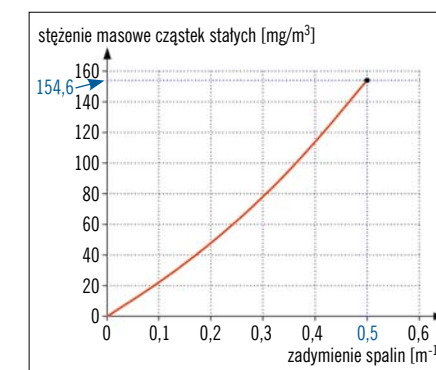
2. Aktualne wyposażenie pomiarowe krajowych stacji kontroli pojazdu, ich europejskich odpowiedników i europejskiej policji (naszej też) nie pozwala na wykrycie braku montowanego fabrycznie filtra cząstek stałych ani jego uszkodzenia za pomocą samego pomiaru zadymienia spalin. Wyjątkiem są sytuacje, w których brak filtra cząstek stałych powoduje świecenie kontrolki informującej o uszkodzeniu układu sterowania silnikiem (kontrolka MIL), ponieważ jest to podstawą do zatrzymania dowodu rejestracyjnego. W serwisach zakres możliwości skutecznej kontroli jest szerszy.

3. Od 1 lutego 2014 r. w Wielkiej Brytanii wprowadzono kary za brak filtra cząstek stałych w wysokości 1000 funtów w przypadku samochodu osobowego i 2500 funtów od dostawczego. W praktyce stosowana „na wyspach” archaiczna procedura pomiaru zadymienia spalin uniemożliwia wykrycie tego braku.

4. Pracownicy firm demontujących filtry cząstek stałych wprowadzają w błąd swych klientów, twierdząc, że zabieg ten nie jest sprzeczny z prawem, gdyż samochód nadal będzie odpowiadał kryteriom technicznym obowiązującym na stacji kontroli pojazdów. Ukrywają jednak fakt (lub sami tego nie wiedzą), że samochód z usuniętym filtrem nie spełnia wymagań homologacyjnych, więc nie powinien poruszać się po drogach.

5. W prawodawstwie dotyczącym homologacji powinien być jednoznaczny zapis o zakazie jakichkolwiek zmian w układach odpowiedzialnych za emisję szkodliwych składników spalin oraz w sterujących i diagnostycznych programach silników. Wyjątek mogą stanowić zmiany potwierdzone badaniami homologacyjnymi.

6. Zdolni, dysponujący dużą wiedzą pracownicy dobrze wyposażonych serwisów powinni zajmować się naprawianiem samochodów, a nie ich psuciem. ■



RYS. 4. KORELACJA POMIĘDZY ZADYMIEŃ SPALIN A STĘŻENIEM MASOWYM CZĄSTEK STAŁYCH



RYS. 5. MAHA MET 6.2 – DYMOMIERZ II GENERACJI



RYS. 6. BEA 080 – DYMOMIERZ II GENERACJI FIRMY BOSCH



RYS. 7. INFORMACJA O WARTOŚCI ZADYMIEŃ SPALIN ZMIERZONEJ W RAMACH BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH WG NORMY EURO 5 DLA NOWEGO SAMOCHODU MARKI VOLKSWAGEN TIGUAN 2.0 TDI O MOCY 140 KM Z ROKU 2014 R.



RYS. 8. INFORMACJA O WARTOŚCI ZADYMIEŃ SPALIN ZMIERZONEJ W RAMACH BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH WG NORMY EURO 6 DLA NOWEGO SAMOCHODU MARKI VOLKSWAGEN PASSAT VARIANT 2.0 TDI O MOCY 150 KM Z ROKU 2014 (MODEL WPROWADZONY DO SPRZEDAŻY JESIENIĄ 2014 R.)