

Niepewność pomiarów emisji spalin

Podczas pomiaru zawartości składników w spalinach samochodu większość diagnostów nie zastanawia się na ile można wierzyć wskazaniom podawanym przez analizator? Okazuje się, że w wielu wypadkach należy być dosyć nieufnym wobec tych wskazań.

Zapewne każdy z Państwa miał w życiu taką sytuację, kiedy chcąc przywiesić nową szafkę starannie odmierzył rozstaw uchwyty, przeniósł te pomiary na ściany, a po wywierceniu otworów okazało się, że nie pokrywają się one dokładnie z uchwyłami. Jak widać, niedokładność towarzyszy nam we wszystkim co robimy, od wiercenia dziur w ścianie, zaawansowanych technologii nie wyłączając. Tak samo jest w przypadku określania zawartości składników w spalinach silnikowych. Możliwe błędy pomiaru są jednak o wiele większe niż się może wydawać.

Czynnikiem, który każe nam wątpić w dokładność wyników jest niepewność pomiaru. Poniżej postaram się odpowiedzieć co na nią głównie wpływa w przypadku pomiaru składników w spalinach pojazdów.

Żeby przedstawić problem, zawęży go do założenia, że wszystkie omawiane poniżej analizatory spalin posiadają aktualne i rzetelnie wykonane świadectwo legalizacji ponownej.

Do pomiaru zawartości składników w spalinach używa się analizatora spalin samochodowych. Urządzenia dostępne na rynku polskim dzielą się na trzy klasy dokładności: 0, 1 i 2, gdzie klasa 0 jest najwyższa. Wyżej wspomniana legalizacja polega między innymi na wyznaczeniu błędów wskazań analizatorów i stwierdzeniu, że nie przekraczają one dopuszczalnych maksymalnych błędów. Pomijając niepewność wyznaczenia tych błędów przez laboratorium możemy przyjąć, że niepewność pomiaru warsztatu jest co najmniej nie mniejsza niż te dopuszczalne błędy graniczne. Tłumacząc to bardziej obrazowo; otrzymując świadectwo legalizacji nie wiemy jakie błędy wskazuje nasz analizator, wiemy natomiast, że nie przekraczają one maksymalnych dopuszczalnych. I na nich się skupiamy.

Dopuszczalne błędy analizatorów podaje się jako wartość względną lub bezwzględną. Do weryfikacji przyjmuje się tę wartość, która jest wyższa w danym przypadku, zatem przy niższym stężeniu badanych składników za dopuszczalny błąd przyjmuje się wartość bezwzględną. To natomiast powoduje, że względny dopuszczalny błąd jest tym większy, im niższa jest emisja składnika. Trudne? Proszę wytwać, zaraz się wyjaśni.

Analizatory spalin są czteroskładnikowe, ale w zasadzie przepisy określają maksymalną emisję tylko tlenków węgla i węglowodorów, reszta składników w kontroli urzędowej jest potrzebna wyłącznie do określenia współczynnika λ . Skupmy się zatem na tlenku węgla. Dopuszczalne jego emisje zmniejszają się dla pojazdów zarejestrowanych po raz pierwszy coraz to później. W rozważaniach zawężyłem to do trzech grup pojazdów samochodowych.

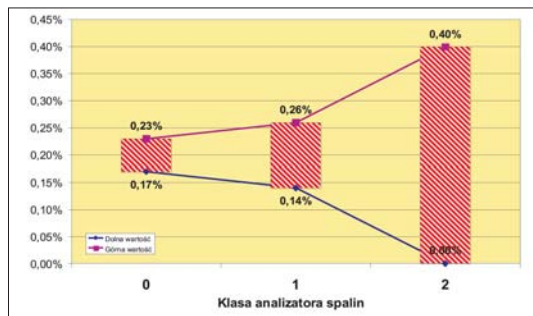
- Zarejestrowanych w latach 1986-1995, gdzie dopuszczalna emisja CO wynosi 3,5 proc.
- Zarejestrowanych w latach 1995-2004, gdzie dopuszczalna emisja CO wynosi 0,5 i 0,3 proc. w zależności od obrotów silnika.
- Zarejestrowanych od roku 2004, gdzie

dopuszczalna emisja CO wynosi 0,3 i 0,2 proc. w zależności od obrotów silnika.

Wartość emisji CO na poziomie 3,5 proc. powoduje, że błąd analizatora na tym składniku nie powinien przekroczyć ± 5 proc. względnie dla klasy 0 i 1, oraz ± 10 proc. względnie dla klasy dokładności 2.

Poniższy rysunek przedstawia dopuszczalne odchyły wskazań zalegalizowanego analizatora spalin klasy 0, 1 i 2 w przypadku kontroli spalin o zawartości tlenku węgla dokładnie 3,5 proc.

Jak widać, obszar niepewności pomiaru



0,2 proc. niepewność pomiaru (dopuszczalny błąd) dla analizatora spalin klasy zero wynosi 30 proc., klasy pierwszej 60 proc., a klasy drugiej nawet 200 proc. emisji badanego składnika.

graniczną wartość CO na poziomie 0,2 proc., może zostać oceniony zarówno jako idealny, jak i dwukrotnie przekraczający normę.

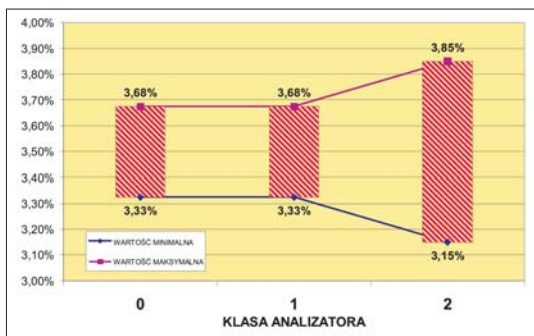
Zastanawiają się Państwo czy wszystkie analizatory aż tak przekłamują wyniki. Odpowiem, w dużej części nie, ale Państwo o tym nie wiedzą. Nie wiedzą Państwo również czy zawiązują, czy zanizają wskazania (idealne urządzenia nie istnieją). Jak to można sprawdzić? Poprzez wzorcowanie analizatora spalin. Jest to czynność, po wykonaniu której laboratorium podaje zlecającemu dokładne błędy analizatora wraz z niepewnością ich wyznaczenia, która powinna się mieścić w zakresie 1-2 proc. względnej wartości. Zawęża to obszar niepewności pomiaru do 2-4 proc. badanej wartości, a więc o wiele dokładniej niż

czwartej może być analizatorem zarówno klasy 0, jak i 1 lub 2. Natomiast analizator z kolumny piątej jest analizatorem klasy drugiej, nie spełnia wymogów klasy 0 ani 1. Zatem jeśli w pracy potrzebna jest duża dokładność pomiaru, jedynym rozwiązaniem jest wzorcowanie analizatora spalin, przynajmniej dla pomiarów w neuralgicznych miejscach.

W pozostałych przypadkach trzeba mieć świadomość, że faktyczna emisja składników w CO może się różnić od tej podawanej przez analizator. A jeśli chodzi o pomiar składników analizatorem klasy drugiej, to uważam, że jego stosowanie powinno zostać ograniczone do pojazdów gaźnikowych. Pomiar emisji pojazdów z katalizatorem w zasadzie nie ma sensu.

Jedynym obowiązkowym dokumentem kontroli metrologicznej jest świadectwo legalizacji. Nie ma na nim podanej klasy analizatora spalin, jest jedynie stwierdzenie zgodności z wymaganiami. Aby dowiedzieć się jakiej klasy dokładności jest Państwa analizator, należy sięgnąć do dokumentu, jakim jest zatwierdzenie typu. Taka informacja może się znajdować na tabliczce znamionowej analizatora. Kopie wszystkich zatwierdzeń typu GUM, jak i spora część zatwierdzeń typu MID jest udostępniona w serwisie informacyjnym www.analizatory.info.

Mariusz Nowicki, kierownik Laboratorium HAIK



wynosi dla klasy zero i pierwszej 10 proc. badanej wartości, zaś dla klasy drugiej 20 proc.

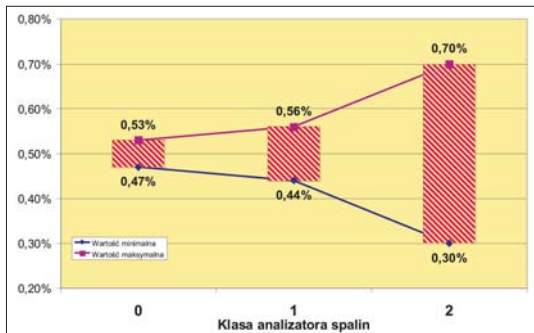
Przechodząc do emisji CO na poziomie 0,5 proc. wchodzimy w próg bezwzględnych wartości błędów dopuszczalnych wynoszących odpowiednio 0,03 proc. dla klasy zero, 0,06 proc. dla klasy pierwszej i 0,2 proc. dla klasy drugiej.

Względny obszar niepewności pomiaru

Co to wszystko oznacza?

Otóż jak widać, przy pomiarze niskich stężeń CO analizator nawet klasy 0 nie jest idealnym narzędziem, jednak stosowanie gorszej klasy urządzeń czyni ten pomiar wręcz nieracjonalnym.

Mam przykład, który przemówi do diagnostów ze stacji kontroli pojazdów: Badanie

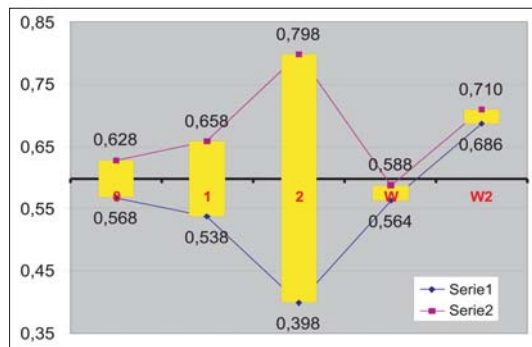


ru wynosi tutaj 12 proc. dla klasy zero, 24 proc. dla klasy pierwszej oraz 80 proc. dla klasy drugiej.

W przypadku najsurowszej normy emisji na poziomie 0,2 proc. dopuszczalne błędy analizatora są podobnie jak powyżej ustalane jako identyczna wartość bezwzględna. Powoduje to, że błędy względne są jeszcze wyższe.

Przy granicznej emisji CO na poziomie

emisji pojazdu zarejestrowanego po 1/5/2004 analizatorem klasy 2 można porównać do sprawdzania długości przestrzeni pasażerskich i bagażowych dla potrzeb zaświadczeń VAT przymiarem o najmniejszej podziale wynoszącej 1m. Wtedy, gdy przestrzeń pasażerska wyniesie 195 cm, a bagażowa 110 cm, mierząc je przymiarem 1m, będziemy mieli wynik 1m=1m. Podobnie pojazd, który emituje



w przypadku legalizacji.

Powyższy rysunek przedstawia obszary niepewności konkretnego pomiaru, w którym analizator wskazał zawartość tlenku węgla w spalinach w wartości 0,598 proc.

Pierwsze trzy słupki obejmują obszar niepewności pomiaru analizatorów odpowiednio klas 0, 1 i 2, natomiast trzeci jest to obszar niepewności wywzorcowanego analizatora spalin, gdzie poprawka dla wskazań wynosi (przykładowo) -0,022 proc. z niepewnością +/- 2 proc., czyli w wartości bezwzględnej 0,012 proc. CO, piątą dla odmianną ma poprawkę na wskazania +0,100 proc. CO, z taką samą niepewnością.

Jak widać, faktyczna emisja spalin w czwartym przypadku znajduje się w przedziale pomiędzy wartościami 0,564 proc. a 0,588 proc., czyli wskazywana przez analizator wartość 0,598 proc. nie zawiera się w tym przedziale. W piątym zaś jest znacznie powyżej wskazywanej wartości. Wywzorcowany analizator z kolumny

HAIK

Centrum analizatorów spalin HAIK

Sprzedaż nowych i używanych urządzeń

Sprzedaż części, filtrów, czujników tlenku

Serwis, naprawa, kalibracja

Legalizacje we własnym Laboratorium pomiarowym

Laboratorium również wzorcuje mierniki pomiaru dźwięku

HAIK sp. z o.o.
ul. Kórnicka 27, 62-020 Swarzędz
tel.: (061) 81 81 647, www.haik.pl