

II

(Akty o charakterze nieustawodawczym)

ROZPORZĄDZENIA

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2016/427

z dnia 10 marca 2016 r.

zmieniające rozporządzenie (WE) nr 692/2008 w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń pochodzących z lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych (Euro 6)

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

KOMISJA EUROPEJSKA,

uwzględniając Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej,

uwzględniając rozporządzenie (WE) nr 715/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie homologacji typu pojazdów silnikowych w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń pochodzących z lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych (Euro 5 i Euro 6) oraz w sprawie dostępu do informacji dotyczących naprawy i utrzymania pojazdów ⁽¹⁾, w szczególności jego art. 5 ust. 3,

a także mając na uwadze, co następuje:

- (1) Rozporządzenie (WE) nr 715/2007 zawiera wymóg, aby Komisja prowadziła stałą kontrolę procedur, testów i wymogów homologacji typu, które są określone w rozporządzeniu Komisji (WE) nr 692/2008 ⁽²⁾, oraz aby dostosowywała je tak, aby w razie potrzeby w wystarczający sposób odzwierciedlały emisje pochodzące z rzeczywistego ruchu drogowego.
- (2) Komisja przeprowadziła szczegółową analizę w tym zakresie na podstawie własnych badań i informacji zewnętrznych, i stwierdziła, że poziom emisji pochodzących z rzeczywistego ruchu drogowego pojazdów Euro 5/6 znacznie przekracza wartości emisji zmierzone w regulacyjnym nowym europejskim cyklu jeżdżym (New European Driving Cycle, NEDC), w szczególności w odniesieniu do emisji NO_x z pojazdów napędzanych olejem napędowym.
- (3) Wymagania dla homologacji typu pojazdów silnikowych uległy znacznemu zaostrzeniu w związku z wprowadzeniem i późniejszą zmianą norm Euro. Chociaż jeśli chodzi o pojazdy w ujęciu ogólnym dokonano znacznych redukcji emisji w odniesieniu do wszystkich zanieczyszczeń podlegających uregulowaniom, nie dotyczy to emisji NO_x z silników Diesla (w szczególności lekkich samochodów dostawczych). Należy zatem podjąć działania, aby zaradzić tej sytuacji. Rozwiązanie problemu emisji NO_x z silników Diesla powinno przyczynić się do zmniejszenia obecnych wysokich poziomów stężenia NO₂ w powietrzu atmosferycznym, które wiążą się z tymi emisjami i stanowią poważny problem dla zdrowia ludzkiego, jak również wyzwanie pod względem zgodności z dyrektywą 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady ⁽³⁾.
- (4) W styczniu 2011 r. Komisja powołała grupę roboczą z udziałem wszystkich zainteresowanych stron w celu opracowania procedury badania emisji w rzeczywistych warunkach jazdy (ang. *real driving emission* – RDE), która lepiej odzwierciedlałaby wielkość emisji faktycznie mierzonych na drodze. W tym celu przyjęto techniczny wariant przedstawiony w rozporządzeniu (WE) nr 715/2007, tj. zastosowanie przewoźnych systemów pomiaru emisji zanieczyszczeń (PEMS) i pojęcia regulacyjnego nieprzekraczalnego limitu (NTE).

⁽¹⁾ Dz.U. L 171 z 29.6.2007, s. 1.

⁽²⁾ Rozporządzenie Komisji (WE) nr 692/2008 z dnia 18 lipca 2008 r. wykonujące i zmieniające rozporządzenie (WE) nr 715/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie homologacji typu pojazdów silnikowych w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń pochodzących z lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych (Euro 5 i Euro 6) oraz w sprawie dostępu do informacji dotyczących naprawy i utrzymania pojazdów (Dz.U. L 199 z 28.7.2008, s. 1).

⁽³⁾ Dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszyego powietrza dla Europy (Dz.U. L 152 z 11.6.2008, s. 1).

- (5) Aby umożliwić producentom stopniowe dostosowanie się do wymogów RDE, odpowiednie procedury badań należy wprowadzić w dwóch etapach, tak jak uzgodniono z zainteresowanymi stronami w ramach procesu CARS 2020 ⁽¹⁾: w pierwszym okresie przejściowym procedury badań powinny być stosowane tylko do celów monitorowania, a następnie należy je stosować wraz z wiążącymi ilościowymi wymogami RDE do wszystkich nowych homologacji typu/nowych pojazdów. Ostateczne ilościowe wymogi RDE będą wprowadzane w dwóch kolejnych etapach.
- (6) Należy ustanowić ilościowe wymogi RDE w celu ograniczenia emisji z rury wydechowej we wszystkich normalnych warunkach użytkowania zgodnie z granicznymi wartościami emisji określonymi w rozporządzeniu (WE) nr 715/2007. W tym celu należy wziąć pod uwagę statystyczną i techniczną niepewność procedur pomiarowych.
- (7) Indywidualne badanie RDE przy pierwotnej homologacji typu nie może obejmować pełnego zakresu istotnych warunków ruchu i otoczenia. W związku z tym badanie zgodności eksploatacyjnej jest zasadniczym warunkiem zagwarantowania że regulacyjne badanie RED obejmie jak najszerszy zakres takich warunków, a tym samym zapewni zgodność z wymogami regulacyjnymi we wszystkich normalnych warunkach użytkowania.
- (8) W przypadku drobnych producentów wykonanie badań PEMS zgodnie z przewidzianymi wymogami proceduralnymi może stanowić znaczne obciążenie, niewspółmierne do oczekiwanych korzyści dla środowiska. Dla tych producentów należy zatem przewidzieć pewne szczególne zwolnienia. W razie potrzeby procedura badania emisji zanieczyszczeń w rzeczywistych warunkach jazdy powinna być uaktualniana i udoskonalana, aby odzwierciedlała np. zmiany w technologii pojazdów. W ramach takiej rewizji należy brać pod uwagę dane dotyczące pojazdu i emisji uzyskane w okresie przejściowym.
- (9) Aby umożliwić organom udzielającym homologacji i producentom wprowadzenie procedur niezbędnych do spełnienia wymogów niniejszego rozporządzenia, powinno mieć ono zastosowanie od dnia 1 stycznia 2016 r.
- (10) W związku z tym należy odpowiednio zmienić rozporządzenie (WE) nr 692/2008.
- (11) Środki przewidziane w niniejszym rozporządzeniu są zgodne z opinią Komitetu Technicznego ds. Pojazdów Silnikowych,

PRZYJMUJE NINIEJSZE ROZPORZĄDZENIE:

Artykuł 1

W rozporządzeniu (WE) nr 692/2008 wprowadza się następujące zmiany:

1) w art. 2 dodaje się pkt 41 i 42 w brzmieniu:

„41. »emisje zanieczyszczeń w rzeczywistych warunkach jazdy (RDE)« oznaczają emisje pojazdu w normalnych warunkach użytkowania;

42. »przewoźny system pomiaru emisji (PEMS)« oznacza przewoźny system pomiaru emisji zanieczyszczeń spełniający wymogi określone w dodatku 1 do załącznika IIIA;”;

2) w art. 3 dodaje się ust. 10 w brzmieniu:

„10. Producent dopilnowuje, aby w całym okresie normalnej eksploatacji pojazdu, który uzyskał homologację typu zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 715/2007, poziom emisji określony zgodnie z wymogami ustanowionymi w załączniku IIIA do niniejszego rozporządzenia i emitowany podczas badania RDE przeprowadzanego zgodnie z tym załącznikiem, nie przekraczał wartości określonych w tym załączniku.

Homologacja typu zgodna z rozporządzeniem (WE) nr 715/2007 może być wydana wyłącznie wówczas, gdy pojazd jest częścią zwalidowanej rodziny badań PEMS zgodnie z dodatkiem 7 do załącznika IIIA.

⁽¹⁾ Komunikat Komisji Europejskiej do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego oraz Komitetu Regionów CARS 2020: Plan działania na rzecz konkurencyjnego i zrównoważonego przemysłu motoryzacyjnego w Europie (COM/2012/636 final).

Do czasu przyjęcia szczegółowych wartości parametrów $CF_{\text{pollutant}}$ w tabeli w pkt 2.1 w załączniku IIIA do niniejszego rozporządzenia zastosowanie mają następujące przepisy przejściowe:

- a) wymogi określone w pkt 2.1 załącznika IIIA do niniejszego rozporządzenia mają zastosowanie dopiero po przyjęciu szczegółowych wartości parametrów $CF_{\text{pollutant}}$ w tabeli w pkt 2.1 załącznika IIIA do niniejszego rozporządzenia;
- b) pozostałe wymogi załącznika IIIA, w szczególności w odniesieniu do przeprowadzanych badań RDE oraz rejestrowanych i udostępnianych danych, mają zastosowanie wyłącznie do nowych homologacji typu zgodnych z rozporządzeniem (WE) nr 715/2007, wydanych po dwudziestym dniu po opublikowaniu załącznika IIIA w *Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej*;
- c) wymogi załącznika IIIA nie mają zastosowania do homologacji typu udzielonej drobnym producentom w rozumieniu art. 2 ust. 32 niniejszego rozporządzenia;
- d) jeżeli wymogi określone w dodatkach 5 i 6 do załącznika IIIA są spełnione tylko w odniesieniu do jednej z tych dwóch metod oceny danych opisanych w tych dodatkach, stosuje się następujące procedury:
 - (i) przeprowadza się jedno dodatkowe badanie RDE;
 - (ii) jeżeli te wymogi są ponownie spełnione tylko w odniesieniu do jednej metody, analizę kompletności i normalności rejestruje się w odniesieniu do obu metod, a obliczenie wymagane w pkt 9.3 załącznika IIIA może zostać wykonane tylko metodą, w odniesieniu do której spełnione są wymogi kompletności i normalności.

Dane zarówno z badań RDE, jak i analizy kompletności i normalności są rejestrowane i udostępniane do celów badania różnic w wynikach zastosowania dwóch metod oceny danych;

- e) moc na kołach badanego pojazdu określa się na podstawie pomiaru momentu obrotowego na piaście koła lub masowego przepływu CO_2 za pomocą »Velines« zgodnie z pkt 4 dodatku 6 do załącznika IIIA.”;

3) artykuł 6 ust. 1 akapit czwarty otrzymuje brzmienie:

„Wymogi rozporządzenia (WE) nr 715/2007 uznaje się za spełnione, jeżeli spełnione są wszystkie następujące warunki:

- a) spełnione są wymogi określone w art. 3 ust. 10;
- b) spełnione są warunki określone w art. 13 niniejszego rozporządzenia;
- c) w przypadku pojazdów homologowanych według granicznych wartości Euro 5 podanych w tabeli 1 w załączniku I do rozporządzenia (WE) nr 715/2007 pojazd homologowano zgodnie z regulaminami EKG ONZ nr 83, seria poprawek 06; nr 85; nr 101, seria poprawek 01, a w przypadku pojazdów z silnikiem z zapłonem samoczynnym – nr 24, część III, seria poprawek 03;
- d) w przypadku pojazdów homologowanych według granicznych wartości Euro 6 podanych w tabeli 2 w załączniku I do rozporządzenia (WE) nr 715/2007 pojazd homologowano zgodnie z regulaminami EKG ONZ nr 83, seria poprawek 07, nr 85 łącznie z suplementami; nr 101, wersja 3 (w tym seria poprawek 01 łącznie z suplementami), a w przypadku pojazdów z silnikiem z zapłonem samoczynnym – nr 24, część III, seria poprawek 03”;

4) w załączniku I pkt 2.4.1 w rysunku I.2.4 wprowadza się następujące zmiany:

- a) po wierszu rozpoczynającym się od słów: „Masa cząstek stałych i liczba cząstek stałych (Badanie typu 1)” dodaje się wiersze w brzmieniu:

„Zanieczyszczenia gazowe, RDE (badanie typu 1A)	Tak	Tak	Tak	Tak (*)	Tak (oba paliwa)	Tak (oba paliwa)	Tak (oba paliwa)	Tak (oba paliwa)	Tak (oba paliwa)	Tak (oba paliwa)	Tak	—	—
Liczba cząstek stałych, RDE (badanie typu 1A) (6)	Tak	—	—	—	Tak (oba paliwa)	Tak (oba paliwa)	Tak (oba paliwa)	Tak (oba paliwa)	—	Tak (oba paliwa)	Tak	—	—

b) dodaje się wyjaśnienie w brzmieniu:

„⁽⁶⁾ Badanie RDE liczby cząstek stałych ma zastosowanie wyłącznie do pojazdów, w odniesieniu do których graniczne wartości emisji Euro 6 dotyczące cząstek stałych są określone w tabeli 2 w załączniku I do rozporządzenia (WE) nr 715/2007.”;

5) dodaje się nowy załącznik IIIA zgodnie z załącznikiem do niniejszego rozporządzenia.

Artykuł 2

Niniejsze rozporządzenie wchodzi w życie dwudziestego dnia po jego opublikowaniu w *Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej*.

Niniejsze rozporządzenie stosuje się od dnia 1 stycznia 2016 r.

Niniejsze rozporządzenie wiąże w całości i jest bezpośrednio stosowane we wszystkich państwach członkowskich.

Sporządzono w Brukseli dnia 10 marca 2016 r.

W imieniu Komisji
Jean-Claude JUNCKER
Przewodniczący

ZAŁĄCZNIK

„ZAŁĄCZNIK IIIA

BADANIE EMISJI W RZECZYWISTYCH WARUNKACH JAZDY

1. WPROWADZENIE, DEFINICJE I SKRÓTY

1.1. Wprowadzenie

W niniejszym załączniku opisano procedurę kontroli emisji w rzeczywistych warunkach jazdy (*Real Driving Emissions* – RDE) w przypadku lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych.

1.2. Definicje

1.2.1. „Dokładność” oznacza odchylenie między zmierzoną lub obliczoną wartością a identyfikowalną wartością odniesienia.

1.2.2. „Analityzator” oznacza każde urządzenie pomiarowe, które nie stanowi części pojazdu, ale jest instalowane w celu określenia stężenia lub ilości zanieczyszczeń gazowych lub cząstek stałych.

1.2.3. „Punkt przecięcia z osią” regresji liniowej (a_0) oznacza:

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x})$$

gdzie:

a_1 to nachylenie linii regresji

\bar{x} to średnia wartość parametru odniesienia

\bar{y} to średnia wartość badanego parametru

1.2.4. „Kalibracja” oznacza proces ustawienia odpowiedzi analityzatora, przyrządu do pomiaru przepływu, czujnika lub sygnału w taki sposób, aby jego dane wyjściowe były zgodne z jednym lub wieloma sygnałami odniesienia.

1.2.5. „Współczynnik determinacji” (r^2) oznacza:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

gdzie:

a_0 to punkt przecięcia z osią linii regresji liniowej

a_1 to nachylenie linii regresji liniowej

x_i to zmierzona wartość odniesienia

y_i to zmierzona wartość badanego parametru

\bar{y} to średnia wartość badanego parametru

n to liczba wartości

1.2.6. „Współczynnik wzajemnej korelacji” (r) oznacza:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (y_i - \bar{y})^2}}$$

gdzie:

x_i to zmierzona wartość odniesienia

y_i to zmierzona wartość badanego parametru

\bar{x} to średnia wartość odniesienia

\bar{y} to średnia wartość badanego parametru

n to liczba wartości

- 1.2.7. „Czas opóźnienia” oznacza czas od przełączenia przepływu gazu (t_0) do momentu, gdy odpowiedź osiągnie 10 % (t_{10}) końcowego odczytu.
- 1.2.8. „Sygnały lub dane z jednostki sterującej silnika (ECU)” oznaczają każdą informację o pojeździe i każdy sygnał zarejestrowane w sieci pojazdu z wykorzystaniem protokołów określonych w dodatku 1 pkt 3.4.5.
- 1.2.9. „Jednostka sterująca silnika” oznacza elektroniczne urządzenie, które kontroluje różne urządzenia uruchamiające w celu zapewnienia optymalnej wydajności mechanizmu napędowego.
- 1.2.10. „Emisje”, nazywane również „składnikami”, „składnikami zanieczyszczeń” lub „emisjami zanieczyszczeń”, oznaczają podlegające uregulowaniom składniki gazowe lub cząstki stałe zawarte w spalinach.
- 1.2.11. „Spaliny”, zwane także gazem spalinowym, oznaczają całość wszystkich składników gazowych i cząstek stałych emitowanych z układu wydechowego lub rury wylotowej w wyniku spalania paliw w silniku spalinowym pojazdu.
- 1.2.12. „Emisje spalin” oznaczają emisje cząstek, opisywane jako cząstki stałe i liczba cząstek, oraz emisje składników gazowych spalin z rury wylotowej pojazdu.
- 1.2.13. „Pełna skala” oznacza pełny zakres analizatora, przyrządu do pomiaru przepływu lub czujnika zgodnie ze specyfikacją producenta urządzenia. Jeżeli do pomiarów wykorzystywany jest podzakres analizatora, przyrządu do pomiaru przepływu lub czujnika, pełną skalę należy rozumieć jako odczyt maksymalny.
- 1.2.14. „Współczynnik odpowiedzi dla węglowodorów” w przypadku danego rodzaju węglowodoru oznacza stosunek odczytu detektora płomieniowo-jonizacyjnego do stężenia danego rodzaju węglowodoru w butli z gazem odniesienia, wyrażany jako ppmC₁.
- 1.2.15. „Istotna czynność obsługowa” oznacza modyfikację, naprawę lub wymianę analizatora, przyrządu do pomiaru przepływu lub czujnika, mogącą mieć wpływ na dokładność pomiaru.
- 1.2.16. „Szum” oznacza dwukrotność średniej kwadratowej dziesięciu odchyłeń standardowych, z których każde obliczono na podstawie wskazań zerowych mierzonych przy stałej częstotliwości rejestrowania wynoszącej co najmniej 1,0 Hz w okresie 30 sekund.
- 1.2.17. „Węglowodory niemetaanowe” (NMCH) oznaczają sumę węglowodorów (HC) z wyjątkiem metanu (CH₄).
- 1.2.18. „Liczba cząstek” (*particle number* – PN) oznacza łączną liczbę cząstek stałych emitowanych z układu wydechowego pojazdu, określoną w wyniku procedury pomiaru przewidzianej w niniejszym rozporządzeniu do celów oceny odpowiedniej granicznej wartości emisji Euro 6 określonej w tabeli 2 załącznika I do rozporządzenia (WE) nr 715/2007.
- 1.2.19. „Precyzja” oznacza 2,5-krotność odchylenia standardowego 10 powtarzalnych reakcji na daną identyfikowalną wartość wzorcową.

- 1.2.20. „Odczyt” oznacza wartość liczbową wyświetlaną przez analizator, przyrząd do pomiaru przepływu, czujnik lub każde inne urządzenie pomiarowe zastosowane w kontekście pomiarów emisji pochodzących z pojazdów.
- 1.2.21. „Czas odpowiedzi” (t_{90}) oznacza sumę czasu opóźnienia i czasu narastania.
- 1.2.22. „Czas narastania” oznacza okres, gdy odpowiedź wynosi od 10 % do 90 % odczytu końcowego ($t_{90} - t_{10}$) odczytu końcowego
- 1.2.23. „Średnia kwadratowa” (x_{rms}) oznacza pierwiastek ze średniej arytmetycznej kwadratów wartości i jest definiowana jako:

$$x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{n}(x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2)}$$

gdzie:

x to wartość zmierzona lub obliczona

n to liczba wartości

- 1.2.24. „Czujnik” oznacza każde urządzenie pomiarowe, które samo w sobie nie stanowi części pojazdu, ale jest instalowane w celu określenia parametrów innych niż stężenie zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych oraz przepływ masowy spalin.
- 1.2.25. „Ustawienie zakresu” oznacza taką kalibrację analizatora, przyrządu do pomiaru przepływu lub czujnika, aby dawał on dokładną odpowiedź w sposób jak najbardziej dopasowany do maksymalnej wartości oczekiwanej podczas rzeczywistego badania emisji.
- 1.2.26. „Odpowiedź zakresu” oznacza średnią odpowiedź na sygnał zakresu w przedziale czasowym wynoszącym co najmniej 30 sekund.
- 1.2.27. „Pełzanie odpowiedzi w zakresie pomiaru” oznacza różnicę między średnią odpowiedzią na sygnał zakresu a faktycznym sygnałem zakresu, który jest mierzony w określonym czasie po tym, jak analizator, przyrząd do pomiaru przepływu lub czujnik został prawidłowo wyskalowany.
- 1.2.28. „Nachylenie” regresji liniowej (a_1) oznacza:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

gdzie:

\bar{x} to średnia wartość parametru odniesienia

\bar{y} to średnia wartość badanego parametru

x_i to rzeczywista wartość parametru odniesienia

y_i to rzeczywista wartość badanego parametru

n to liczba wartości

- 1.2.29. „Standardowy błąd szacunku” (*standard error of estimate* – SEE) oznacza:

$$SEE = \frac{1}{x_{\text{max}}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{(n - 2)}}$$

gdzie:

\hat{y} to szacowana wartość badanego parametru

y_i to rzeczywista wartość badanego parametru

x_{max} to maksymalna rzeczywista wartość parametru odniesienia

n to liczba wartości

- 1.2.30. „Suma węglowodorów” (*total hydrocarbons* – THC) oznacza sumę wszystkich substancji lotnych, które można zmierzyć za pomocą detektora płomieniowo-jonizacyjnego.
- 1.2.31. „Skalibrowany według identyfikowalnych wzorców” oznacza pomiar lub odczyt, który można odnieść do znanego i powszechnie stosowanego wzorca za pomocą nieprzerwanego łańcucha porównań.
- 1.2.32. „Czas przemiany” oznacza różnicę czasu między zmianą stężenia lub przepływu (t_0) w punkcie odniesienia a reakcją systemu wynoszącą 50 % odczytu końcowego (t_{50}).
- 1.2.33. „Typ analizatora” oznacza grupę analizatorów wytwarzanych przez tego samego producenta, które stosują taką samą zasadę określania stężenia jednego określonego składnika gazowego lub pewnej liczby cząstek.
- 1.2.34. „Typ przepływomierza masowego spalin” oznacza grupę mierników masowego przepływu spalin wytwarzanych przez tego samego producenta, które mają rurkę o podobnej średnicy wewnętrznej i funkcjonują na takiej samej zasadzie w celu określania natężenia masowego przepływu spalin.
- 1.2.35. „Walidacja” oznacza proces oceny właściwej instalacji i funkcjonalności przewoźnego systemu pomiaru emisji oraz poprawności pomiarów masowego natężenia przepływu spalin, otrzymanych z jednego lub kilku nieskalibrowanych według identyfikowalnych wzorców przepływomierzy masowych spalin lub obliczonych z czujników lub sygnałów z ECU.
- 1.2.36. „Weryfikacja” oznacza proces oceny, czy zmierzone lub obliczone dane wyjściowe analizatora, przyrządu do pomiaru przepływu, czujnika lub sygnału zgadzają się z sygnałem odniesienia w ramach co najmniej jednego ustalonego wcześniej progu akceptacji.
- 1.2.37. „Zerowanie” oznacza taką kalibrację analizatora, instrumentu do pomiaru przepływu lub czujnika, aby dawał on dokładną odpowiedź na sygnał zerowy.
- 1.2.38. „Wskazanie zerowe” oznacza średnią odpowiedź na sygnał zerowy w przedziale czasowym wynoszącym co najmniej 30 sekund.
- 1.2.39. „Błąd pełzania zera” oznacza różnicę między średnią odpowiedzią na sygnał zakresu a faktycznym sygnałem zerowym, który jest zmierzony w określonym czasie po tym jak analizator, przyrząd do pomiaru przepływu lub czujnik został prawidłowo skalibrowany dla sygnału zerowego.

1.3. Skróty

Skróty z zasady odnoszą się zarówno do liczby pojedynczej, jak i liczby mnogiej skróconych pojęć.

CH ₄	– metan
CLD	– detektor chemiluminescencyjny (ChemiLuminescence Detector)
CO	– tlenek węgla
CO ₂	– dwutlenek węgla
CVS	– próbnik stałej objętości (Constant Volume Sampler)
DCT	– dwusprzęgłowa skrzynia biegów (Dual Clutch Transmission)
ECU	– jednostka sterująca silnika (Engine Control Unit)
EFM	– przepływomierz masowy spalin (Exhaust mass Flow Meter)
FID	– detektor płomieniowo-jonizacyjny (Flame Ionisation Detector)
FS	– pełna skala
GPS	– globalny system pozycjonowania (Global Positioning System)
H ₂ O	– woda

HC	– węglowodory (HydroCarbons)
HCLD	– ogrzewany detektor chemiluminescencyjny (Heated ChemiLuminescence Detector)
HEV	– hybrydowy pojazd elektryczny (Hybrid Electric Vehicle)
ICE	– silnik spalinowy
ID	– numer lub kod identyfikacyjny
LPG	– gaz płynny (Liquid Petroleum Gas)
MAW	– ruchomy zakres uśredniania (Moving Average Window)
max	– wartość maksymalna
N ₂	– azot
NDIR	– bezdyspersyjny analizator podczerwieni (Non-Dispersive InfraRed)
NDUV	– bezdyspersyjny analizator UV (Non-Dispersive UltraViolet)
NEDC	– nowy europejski cykl jezdny (New European Driving Cycle)
NG	– gaz ziemny (natural gas)
NMC	– separator węglowodorów niemetanowych (Non-Methane Cutter)
NMC-FID	– separator węglowodorów niemetanowych w połączeniu z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym
NMHC	– węglowodory niemetanowe (Non-Methane HydroCarbons)
NO	– tlenek azotu
No.	– liczba
NO ₂	– dwutlenek azotu
NO _x	– tlenki azotu
NTE	– nieprzekraczalny limit
O ₂	– tlen
OBD	– pokładowy układ diagnostyczny (On-Board Diagnostics)
PEMS	– przenośny system pomiaru emisji zanieczyszczeń (Portable Emissions Measurement System)
PHEV	– hybrydowy pojazd elektryczny typu plug-in (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)
PN	– liczba cząstek stałych (particle number)
RDE	– emisje w rzeczywistych warunkach jazdy
SCR	– selektywna redukcja katalityczna (Selective Catalytic Reduction)
SEE	– standardowy błąd szacunku (Standard Error of Estimate)
THC	– suma węglowodorów (Total HydroCarbons)
EKG ONZ	– Europejska Komisja Gospodarcza Organizacji Narodów Zjednoczonych
VIN	– numer identyfikacyjny pojazdu (Vehicle Identification Number)
WLTC	– światowy zharmonizowany cykl badania pojazdów lekkich (Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle)
WWH-OBD	– światowe zharmonizowane normy dotyczące diagnostyki pokładowej

2. WYMAGANIA OGÓLNE

- 2.1. Podczas normalnej eksploatacji emisje typu pojazdu homologowanego zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 715/2007, określone zgodnie z wymogami niniejszego załącznika i emitowane podczas badania RDE przeprowadzanego zgodnie z wymogami niniejszego załącznika, nie mogą przekraczać następujących nieprzekraczalnych wartości (NTE – ang. *not-to-exceed*):

$$NTE_{\text{pollutant}} = CF_{\text{pollutant}} \times \text{EURO-6}$$

gdzie EURO-6 jest mającą zastosowanie graniczną wartością emisji Euro 6 w tabeli 2 w załączniku I do rozporządzenia (WE) nr 715/2007, a $CF_{\text{pollutant}}$ – współczynnikiem zgodności dla danego zanieczyszczenia określonym następująco:

Zanieczyszczenie	Masa tlenków azotu (NO _x)	Liczba cząstek stałych (PN)	Masa tlenku węgla (CO) ⁽¹⁾	Całkowita masa węglowodorów (THC)	Łączna masa węglowodorów i tlenków azotu (THC + NO _x)
$CF_{\text{pollutant}}$	do ustalenia	do ustalenia	—	—	—

⁽¹⁾ Emisje CO są mierzone i rejestrowane w ramach badań RDE.

- 2.2. Producent musi potwierdzić zgodność z pkt 2.1, wypełniając świadectwo określone w dodatku 9.
- 2.3. Badania RDE wymagane na mocy niniejszego załącznika przy homologacji typu i w okresie żywotności pojazdu dają domniemanie zgodności z wymogami określonymi w pkt 2.1. Domniemanie zgodności może zostać poddane ponownej ocenie za pomocą dodatkowych badań RDE.
- 2.4. Państwa członkowskie dopilnowują, aby pojazdy mogły być badane za pomocą przyrządów PEMS na drogach publicznych zgodnie z procedurami przewidzianymi w prawie krajowym, przy jednoczesnym poszanowaniu lokalnych przepisów ruchu drogowego i wymogów bezpieczeństwa.
- 2.5. Producenci dopilnowują, aby pojazdy mogły być badane za pomocą przyrządów PEMS przez niezależny podmiot na drogach publicznych zgodnie z wymogami pkt 2.4, np. poprzez udostępnianie odpowiednich łączników do rur wydechowych, zapewnianie dostępu do sygnałów z ECU oraz dokonywanie niezbędnych ustaleń administracyjnych. Jeżeli dane badanie PEMS nie jest wymagane na mocy niniejszego rozporządzenia, producent może pobrać opłatę w uzasadnionej wysokości określoną w art. 7 ust. 1 rozporządzenia (WE) nr 715/2007.

3. WYMAGANE BADANIE RDE

- 3.1. Poniższe wymagania dotyczą badań PEMS, o których mowa w art. 3 ust. 10 akapit drugi.
- 3.1.1. W przypadku homologacji typu przepływ masowy spalin określa się za pomocą sprzętu pomiarowego funkcjonującego niezależnie od pojazdu, nie wykorzystuje się natomiast danych z ECU pojazdu. W innych przypadkach poza homologacją typu można stosować inne metody określania przepływu masowego spalin zgodnie z dodatkiem 2 sekcja 7.2.
- 3.1.2. Jeśli organ udzielający homologacji nie jest zadowolony z wyników kontroli jakości danych i wyników walidacji badania PEMS przeprowadzonego zgodnie z dodatkami 1 i 4, może uznać takie badanie za nieważne. W takim przypadku dane z badania oraz powody unieważnienia badania są rejestrowane przez organ udzielający homologacji.
- 3.1.3. Sprawozdawczość i rozpowszechnianie informacji z badania RDE
- 3.1.3.1. Sprawozdanie techniczne przygotowane przez producenta zgodnie z dodatkiem 8 musi zostać udostępnione organowi udzielającemu homologacji.
- 3.1.3.2. Producent dopilnowuje, aby na ogólnodostępnej stronie internetowej udostępnione zostały bezpłatnie następujące informacje:

- 3.1.3.2.1. Po wprowadzeniu numeru homologacji typu pojazdu oraz informacji na temat typu, wariantu i wersji, określonych w sekcjach 0.10 i 0.2 świadectwa zgodności WE pojazdu przewidzianego w załączniku IX do dyrektywy 2007/46/WE – niepowtarzalny numer identyfikacyjny rodziny badań PEMS, do której należy typ emisyjny danego pojazdu, jak określono w dodatku 7 pkt 5.2,
- 3.1.3.2.2. Po wprowadzeniu niepowtarzalnego numeru identyfikacyjnego rodziny badań PEMS:
- pełne informacje wymagane w dodatku 7 pkt. 5.1,
 - wykazy opisane w dodatku 7 pkt 5.3 i 5.4,
 - wyniki badań PEMS określone w dodatku 5 pkt 6.3 i w dodatku 6 pkt 3.9 dla wszystkich typów emisyjnych pojazdów w wykazie, o którym mowa w dodatku 7 pkt 5.4.
- 3.1.3.3. Producent – na wniosek, bezpłatnie i w ciągu 30 dni – udostępnia wszystkim zainteresowanym stronom sprawozdanie techniczne, o którym mowa w pkt 3.1.3.1.
- 3.1.3.4. Organ udzielający homologacji udostępnia na wniosek informacje wymienione w pkt 3.1.3.1 i 3.1.3.2 w terminie 30 dni od otrzymania wniosku. Organ udzielający homologacji typu może pobrać opłatę w uzasadnionej i proporcjonalnej wysokości, która nie zniechęci do żądania odpowiednich informacji wnioskodawcy składającego zapytanie z uzasadnionych powodów, ani nie przekroczy kosztów wewnętrznych poniesionych przez organ w związku z udzielaniem żądanych informacji.

4. WYMAGANIA OGÓLNE

- 4.1. Emisyjność w rzeczywistych warunkach jazdy (RDE) wykazuje się w drodze badania pojazdów na drodze, użytkowanych zgodnie z normalnymi wzorcami jazdy, w normalnych warunkach jazdy i przy normalnych obciążeniach użytkowych. Badanie RDE jest reprezentatywne dla pojazdów użytkowanych na ich rzeczywistych trasach przejazdów, przy normalnym obciążeniu.
- 4.2. Producent udowadnia organowi udzielającemu homologacji, że wybrany pojazd, wzorce jazdy, warunki i obciążenia użytkowe są reprezentatywne dla danej rodziny pojazdów. W celu określenia, czy warunki są akceptowalne do celów badania RDE, stosuje się *ex ante* wymogi dotyczące obciążenia użytkowego i wysokości nad poziomem morza określone w pkt 5.1 i 5.2.
- 4.3. Organ udzielający homologacji przygotowuje przejazd testowy w terenie miejskim, wiejskim i po autostradzie, stosownie do wymogów pkt 6. Do celów wyboru rodzaju przejazdu należy oprzeć się na mapie topograficznej, przy określaniu odcinków jazdy w terenie miejskim, wiejskim i po autostradzie.
- 4.4. Jeżeli w przypadku danego pojazdu gromadzenie danych z ECU ma wpływ na jego emisje lub działanie, całą rodzinę badań PEMS, do której należy pojazd, określoną w dodatku 7, uznaje się za niezgodną z wymogami. Taką funkcję uznaje się za „urządzenie ograniczające skuteczność działania” w rozumieniu art. 3 ust. 10 rozporządzenia (WE) nr 715/2007.

5. WARUNKI GRANICZNE

5.1. Obciążenie użytkowe i masa testowa pojazdu

- 5.1.1. Podstawowe obciążenie użytkowe pojazdu obejmuje kierowcę, świadka badania (w stosownych przypadkach) oraz sprzęt badawczy, w tym wyposażenie montażowe i urządzenia zasilające.
- 5.1.2. Do celów badania można dodać sztuczne obciążenie, o ile masa całkowita podstawowego i sztucznego obciążenia nie przekracza 90 % sumy „masy pasażerów” i „masy użytecznej” zdefiniowanych w art. 2 pkt 19 i 21 rozporządzenia Komisji (UE) nr 1230/2012 ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1230/2012 z dnia 12 grudnia 2012 r. w sprawie wykonania rozporządzenia (WE) nr 661/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymagań w zakresie homologacji typu dotyczących mas i wymiarów pojazdów silnikowych oraz zmieniające dyrektywę 2007/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (Dz.U. L 353 z 21.12.2012, s. 31).

- 5.2. Warunki otoczenia
- 5.2.1. Badanie przeprowadza się w warunkach otoczenia określonych w niniejszej sekcji. Warunki otoczenia zostają „rozszerzone”, w przypadku gdy przynajmniej jeden z warunków (temperatura lub wysokość) zostanie rozszerzony.
- 5.2.2. Umiarkowane warunki wysokościowe: Wysokość przekraczająca lub równa 700 m nad poziomem morza.
- 5.2.3. Rozszerzone warunki wysokościowe: Wysokość powyżej 700 m nad poziomem morza i niższa niż lub równa 1 300 m nad poziomem morza.
- 5.2.4. Umiarkowane warunki temperaturowe: Temperatura przekraczająca lub równa 273K (0 °C) i niższa niż lub równa 303K (30 °C).
- 5.2.5. Rozszerzone warunki temperaturowe: Temperatura przekraczająca lub równa 266 K (– 7 °C) i niższa niż 273 K (0 °C) lub przekraczająca 303 K (30 °C) i niższa niż lub równa 308 K (35 °C).
- 5.2.6. W drodze odstępstwa od przepisów pkt 5.2.4 i 5.2.5 niższa temperatura dla warunków umiarkowanych przekracza lub jest równa 276K (3 °C), a niższa temperatura dla warunków rozszerzonych przekracza lub jest równa 271K (– 2 °C) od początku stosowania wiążących nieprzekraczalnych limitów emisji zdefiniowanych w sekcji 2.1 do momentu upływu pięciu lat od dat podanych w art. 10 ust. 4 i 5 rozporządzenia (WE) nr 715/2007.
- 5.3. Warunki dynamiczne
- 5.4. Warunki dynamiczne obejmują wpływ pochylenia drogi, wiatru przeciwnego i dynamiki prowadzenia pojazdu (przyspieszania, zwalniania) oraz systemów pomocniczych na zużycie energii i emisje badanego pojazdu. Weryfikacja normalności warunków dynamicznych nastąpi po zakończeniu badania z wykorzystaniem zarejestrowanych danych PEMS. Metody weryfikacji normalności warunków dynamicznych określono w dodatkach 5 i 6 niniejszego załącznika. Każda metoda obejmuje warunki odniesienia dla warunków dynamicznych, zakresy tolerancji wokół tych warunków odniesienia oraz wymogi dotyczące minimalnego zakresu badania, aby było ono ważne.
- 5.5. Stan i użytkowanie pojazdu
- 5.5.1. Systemy pomocnicze
- Układ klimatyzacji lub inne urządzenia pomocnicze są obsługiwane w sposób zgodny z ich prawdopodobnym stosowaniem przez użytkownika w warunkach rzeczywistej jazdy na drodze.
- 5.5.2. Pojazdy wyposażone w układy okresowej regeneracji
- 5.5.2.1. „Układy okresowej regeneracji” należy rozumieć zgodnie z definicją zawartą w art. 2 ust. 6.
- 5.5.2.2. Jeżeli okresowa regeneracja nastąpi podczas badania, badanie może zostać unieważnione i powtórzone jeden raz na wniosek producenta.
- 5.5.2.3. Producent może doprowadzić do zakończenia regeneracji i wstępnie przygotować pojazd w odpowiedni sposób przed drugim badaniem.
- 5.5.2.4. Jeżeli regeneracja nastąpi podczas ponownego badania RDE, zanieczyszczenia emitowane podczas ponownego badania zostają włączone do oceny emisji.
6. WYMOGI DOTYCZĄCE PRZEJAZDU
- 6.1. Udział jazdy w terenie miejskim, wiejskim i po autostradzie, klasyfikowany na podstawie wartości prędkości chwilowej określonych w pkt 6.3–6.5, wyraża się jako procent łącznej odległości przejazdu.
- 6.2. Sekwencja przejazdu obejmuje jazdę w terenie miejskim, a następnie w terenie wiejskim i po autostradzie zgodnie z odsetkami podanymi w pkt 6.6. Jazda w terenie miejskim, wiejskim i po autostradzie odbywa się w sposób ciągły. Użytkowanie w terenie wiejskim mogą przerywać krótkie okresy użytkowania w terenach miejskich, jeżeli znajdują się one na trasie przejazdu. Użytkowanie na autostradzie mogą przerywać krótkie okresy użytkowania w terenach miejskich lub wiejskich, np. podczas przejazdu przez punkty poboru opłat lub na odcinkach, gdzie trwają roboty drogowe. Jeżeli ze względów praktycznych uzasadniona jest inna kolejność badania, kolejność użytkowania w terenie miejskim, wiejskim i po autostradzie może zostać zmieniona po uzyskaniu zgody organu udzielającego homologacji.

- 6.3. Użytkowanie w terenie miejskim charakteryzuje prędkość pojazdu nieprzekraczająca 60 km/h.
- 6.4. Użytkowanie w terenie wiejskim charakteryzuje prędkość pojazdu wynosząca od 60 do 90 km/h.
- 6.5. Użytkowanie na autostradzie charakteryzuje prędkość pojazdu powyżej 90 km/h.
- 6.6. Przejazd obejmuje w przybliżeniu 34 % użytkowania w terenie miejskim, 33 % użytkowania w terenie wiejskim i 33 % użytkowania na autostradzie według klasyfikacji na podstawie prędkości określonej w pkt 6.3–6.5 powyżej. „W przybliżeniu” oznacza przedział ± 10 punktów procentowych w stosunku do podanych wartości procentowych. Użytkowanie w terenie miejskim musi jednak odpowiadać nie mniej niż 29 % całkowitej przejechanej odległości.
- 6.7. Prędkość pojazdu zwykle nie przekracza 145 km/h. Maksymalna prędkość może zostać przekroczona o 15 km/h przez nie więcej niż 3 % czasu trwania jazdy po autostradzie. Podczas badania PEMS lokalne ograniczenia prędkości pozostają w mocy, niezależnie od innych skutków prawnych. Przekroczenie lokalnych ograniczeń prędkości jako takie nie powoduje unieważnienia wyników badania PEMS.
- 6.8. Średnia prędkość jazdy (łącznie z okresami postoju) w terenie miejskim powinna wynosić od 15 do 30 km/h. Okresy postoju, rozumiane jako okresy, gdy prędkość pojazdu wynosi mniej niż 1 km/h, powinny stanowić co najmniej 10 % czasu użytkowania w terenie miejskim. Użytkowanie w terenie miejskim obejmuje kilka okresów postoju wynoszących co najmniej 10 s. Należy unikać sytuacji, w której jeden nadmiernie długi okres postoju obejmowałby > 80 % całkowitego czasu postoju podczas użytkowania w terenie miejskim.
- 6.9. Prędkości podczas jazdy po autostradzie obejmują zakres od 90 do co najmniej 110 km/h. Prędkość pojazdu przekracza 100 km/h przez co najmniej 5 minut.
- 6.10. Czas trwania przejazdu wynosi od 90 do 120 minut.
- 6.11. Punkt początkowy i punkt końcowy przejazdu nie różnią się pod względem wysokości nad poziomem morza o więcej niż 100 m.
- 6.12. Minimalna odległość podczas użytkowania na terenie miejskim, wiejskim i na autostradzie wynosi po 16 km.
7. WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE
- 7.1. Trasę przejazdu wybiera się w taki sposób, aby badanie odbywało się bez przerw, dane były stale rejestrowane i aby osiągnąć minimalny czas trwania badania określony w pkt 6.10.
- 7.2. Energię elektryczną do systemu PEMS dostarcza zewnętrzny zasilacz, a nie źródło pobierające energię bezpośrednio lub pośrednio z silnika pojazdu poddawane badaniu.
- 7.3. Instalację systemu PEMS przeprowadza się w taki sposób, aby w jak najmniejszym stopniu wpływała na emisję zanieczyszczeń z pojazdu, na jego działanie lub na obydwa te czynniki. Należy dołożyć starań, aby zminimalizować masę zainstalowanego sprzętu i potencjalne zmiany w aerodynamice badanego pojazdu. Obciążenie użytkowe pojazdu powinno być zgodne z wymogami pkt 5.1.
- 7.4. Badania RDE przeprowadza się w dni robocze, określone dla Unii w rozporządzeniu Rady (EWG, Euratom) nr 1182/71 ⁽¹⁾.
- 7.5. RDE badania przeprowadza się na utwardzonych drogach i ulicach (np. jazda terenowa nie jest dozwolona).
- 7.6. Należy unikać przedłużonej pracy na biegu jałowym po pierwszym zapłonie silnika spalinowego na początku badania emisji. Jeśli silnik gaśnie podczas badania, można uruchomić go ponownie, lecz nie przerywa się pobierania próbek.
8. OLEJ SMAROWY, PALIWO I ODCZYNNIK
- 8.1. Paliwo, smar i odczynnik (w stosownych przypadkach) wykorzystane przy badaniu RDE muszą być zgodne ze specyfikacjami wydanymi przez producenta do celów użytkowania pojazdu przez klienta.
- 8.2. Należy pobrać próbki paliwa, smaru i odczynnika (w stosownych przypadkach) i przechowywać je przez co najmniej 1 rok.

⁽¹⁾ Rozporządzenie Rady (EWG, Euratom) nr 1182/71 z dnia 3 czerwca 1971 r. określające zasady mające zastosowanie do okresów, dat i terminów (Dz.U. L 124 z 8.6.1971, s. 1).

9. EMISJE I OCENA PRZEJAZDU
- 9.1. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z dodatkiem 1 do niniejszego załącznika.
- 9.2. Przejazd musi odbywać się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 4–8.
- 9.3. Nie zezwala się na łączenie danych z różnych przejazdów ani na modyfikację bądź usuwanie danych z przejazdu.
- 9.4. Po ustaleniu ważności przejazdu zgodnie z pkt 9.2 oblicza się wyniki dotyczące emisji z zastosowaniem metod określonych w dodatkach 5 i 6 do niniejszego załącznika.
- 9.5. Jeżeli w danym przedziale czasowym warunki otoczenia zostają rozszerzone zgodnie z pkt 5.2, emisje w tym przedziale czasowym, obliczone zgodnie z dodatkiem 4 do niniejszego załącznika, dzieli się przez wartość *ext* przed dokonaniem oceny pod względem zgodności z wymogami niniejszego załącznika.
- 9.6. Zimny rozruch definiuje się zgodnie z dodatkiem 4 pkt 4 do niniejszego załącznika. Do czasu, gdy zastosowane zostaną szczególne wymagania dotyczące emisji podczas zimnego rozruchu, emisje te należy rejestrować, lecz wyłączyć z oceny emisji.
-

Dodatek 1

Procedura badania emisji z pojazdu za pomocą przewoźnego systemu pomiaru emisji zanieczyszczeń (PEMS)

1. WPROWADZENIE

W niniejszym dodatku opisano procedurę badania w celu określania emisji spalin z lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych z wykorzystaniem przewoźnego systemu pomiaru emisji zanieczyszczeń.

2. SYMBOLE

\leq	– mniejszy lub równy
#	– liczba
#/m ³	– liczba na metr sześcienny
%	– procent
°C	– stopnie Celsjusza
g	– gram
g/s	– gramy na sekundę
h	– godzina
Hz	– herc
K	– kelwin
kg	– kilogram
kg/s	– kilogramy na sekundę
km	– kilometr
km/h	– kilometry na godzinę
kPa	– kilopaskal
kPa/min	– kilopaskale na minutę
l	– litr
l/min	– litry na minutę
m	– metr
m ³	– metr sześcienny
mg	– miligram
min	– minuta
p_e	– ciśnienie po opróżnieniu systemu [kPa]
q_{vs}	– objęściowe natężenie przepływu systemu [l/min]
ppm	– części na milion
ppmC ₁	– części na milion ekwiwalentów dwutlenku węgla
rpm	– obroty na minutę
s	– sekunda
V _s	– objętość systemu [l]

3. WYMOGI OGÓLNE

3.1. PEMS

Badanie przeprowadza się z wykorzystaniem systemu PEMS składającego się z elementów określonych w pkt 3.1.1–3.1.5. W stosownych przypadkach można ustawić połączenie z ECU pojazdu w celu określenia odpowiednich parametrów silnika i pojazdu, jak określono w pkt 3.2.

3.1.1. Analizatory do oznaczania stężenia zanieczyszczeń w spalinach.

3.1.2. Jeden przyrząd lub czujnik do pomiaru lub określania przepływu masowego spalin lub kilka takich przyrządów lub czujników.

3.1.3. Globalny system pozycjonowania do określania położenia, wysokości i prędkości pojazdu.

3.1.4. W stosownych przypadkach czujniki i inne urządzenia niestanowiące części pojazdu, np. do pomiaru temperatury otoczenia, wilgotności względnej, ciśnienia atmosferycznego oraz prędkości pojazdu.

3.1.5. Niezależne od pojazdu źródło energii do zasilania PEMS.

3.2. Parametry badania

Parametry badania określone w tabeli 1 w niniejszym załączniku muszą być mierzone i rejestrowane przy stałej częstotliwości 1,0 Hz lub wyższej i zgłaszane zgodnie z wymogami podanymi w dodatku 8. Jeżeli uzyskiwane są parametry z ECU, powinny one być udostępniane przy częstotliwości znacznie wyższej niż parametry rejestrowane przez PEMS, co zapewni prawidłowe pobieranie próbek. Analizatory PEMS, przyrządy do pomiaru przepływu i czujniki muszą spełniać wymogi określone w dodatkach 2 i 3 do niniejszego załącznika.

Tabela 1

Parametry badania

Parametr	Zalecana jednostka	Źródło (*)
Stężenie THC ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analizator
Stężenie CH ₄ ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analizator
Stężenie NMHC ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analizator ⁽⁶⁾
Stężenie CO ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analizator
Stężenie CO ₂ ⁽¹⁾	ppm	Analizator
Stężenie NO _x ⁽¹⁾ ⁽⁴⁾	ppm	Analizator ⁽⁷⁾
Stężenie PN ⁽⁴⁾	#/m ⁽³⁾	Analizator
Masowe natężenie przepływu spalin	kg/s	EFM, wszystkie metody opisane w dodatku 2 pkt 7
Wilgotność otoczenia	%	Czujnik
Temperatura otoczenia	K	Czujnik
Ciśnienie otoczenia	kPa	Czujnik
Prędkość pojazdu	km/h	Czujnik, GPS lub ECU ⁽³⁾
Szerokość geograficzna pojazdu	Stopień	GPS
Długość geograficzna pojazdu	Stopień	GPS

Parametr	Zalecana jednostka	Źródło ⁽⁸⁾
Położenie pojazdu wg wysokości ⁽⁵⁾ ⁽⁹⁾	M	GPS lub czujnik
Temperatura gazów spalinowych ⁽⁵⁾	K	Czujnik
Temperatura chłodziwa ⁽⁵⁾	K	Czujnik lub ECU
Prędkość obrotowa silnika ⁽⁵⁾	rpm	Czujnik lub ECU
Moment obrotowy silnika ⁽⁵⁾	Nm	Czujnik lub ECU
Moment obrotowy na osi napędowej ⁽⁵⁾	Nm	Urządzenie do pomiaru momentu obrotowego montowane na feldze
Pozycja pedału ⁽⁵⁾	%	Czujnik lub ECU
Przepływ paliwa w silniku ⁽²⁾	g/s	Czujnik lub ECU
Przepływ powietrza dolotowego w silniku ⁽²⁾	g/s	Czujnik lub ECU
Status usterki ⁽⁵⁾	—	ECU
Temperatura przepływu powietrza dolotowego	K	Czujnik lub ECU
Status regeneracji ⁽⁵⁾	—	ECU
Temperatura oleju silnikowego ⁽⁵⁾	K	Czujnik lub ECU
Obecny bieg ⁽⁵⁾	#	ECU
Pożądaný bieg (np. sygnalizator zmiany biegów) ⁽⁵⁾	#	ECU
Inne dane z pojazdu ⁽⁵⁾	nieokreślona	ECU

Uwagi:

(1) Pomiar w stanie wilgotnym lub skorygowany w sposób opisany w dodatku 4 pkt 8.1.

(2) Ustalić wyłącznie w przypadku, gdy stosowane są pośrednie metody obliczania masowego natężenia przepływu spalin opisane w dodatku 4 pkt 10.2 i 10.3.

(3) Metodę określenia prędkości pojazdu należy wybrać zgodnie z pkt 4.7.

(4) Parametr obowiązkowy tylko w przypadku, gdy pomiar jest wymagany przepisami załącznika IIIA sekcja 2.1.

(5) Ustalić wyłącznie, jeśli to konieczne, aby sprawdzić stan pojazdu i warunki użytkowania.

(6) Można obliczyć na podstawie stężeń THC i CH₄ zgodnie z dodatkiem 4 pkt 9.2.

(7) Można obliczyć na podstawie zmierzonych stężeń NO i NO₂.

(8) Można wykorzystać kilka źródeł parametrów.

(9) Preferowanym źródłem jest czujnik ciśnienia otoczenia.

3.3. Przygotowanie pojazdu

Przygotowanie pojazdu obejmuje ogólną kontrolę techniczną i operacyjną.

3.4. Instalacja systemu PEMS

3.4.1. Uwagi ogólne

Instalacja PEMS musi być zgodna z instrukcjami producenta PEMS i lokalnymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy. System PEMS należy zainstalować tak, aby zminimalizować zakłócenia elektromagnetyczne w czasie trwania badania, jak również narażenie na wstrząsy, wibracje, pył i zmiany temperatury. Podczas instalacji i użytkowania PEMS należy zapewnić szczelność i zminimalizować straty ciepła. Instalacja i użytkowanie PEMS nie mogą powodować zmiany charakteru gazów spalinowych ani nadmiernego zwiększenia długości rury wydechowej. Aby uniknąć tworzenia się cząstek, należy zapewnić stabilność termiczną złączy na poziomie temperatur spalin przewidywanych podczas badania. Nie zaleca się stosowania złączy elastomerowych do łączenia układu wydechowego pojazdu z rurą łączącą. Jeśli stosowane są złącza elastomerowe, powinny one być jak najmniej narażone na gazy spalinowe, aby uniknąć artefaktów przy wysokim obciążeniu silnika.

3.4.2. Dopuszczalne ciśnienie wsteczne

Instalacja i użytkowanie PEMS nie mogą powodować nadmiernego wzrostu ciśnienia statycznego w układzie wydechowym. Jeżeli jest to technicznie wykonalne, ewentualne rozszerzenie mające ułatwić pobieranie próbek lub połączenie z przepływomierzem masowym spalin musi mieć równoważne lub większe pole przekroju w stosunku do rury wydechowej.

3.4.3. Przepływomierz masowy spalin

Podczas stosowania przepływomierz masowy spalin zawsze mocuje się do rury wydechowej (rur wydechowych) pojazdu zgodnie z zaleceniami producenta EFM. Zakres pomiarowy EFM odpowiada zakresowi masowego natężenia przepływu spalin przewidywanemu w trakcie badania. Instalacja EFM i wszelkich łączników lub złączy rury wydechowej nie wpływa negatywnie na funkcjonowanie silnika lub układu oczyszczania spalin. Po obu stronach czujnika przepływu umieszcza się prosty przewód rurowy o średnicy równej co najmniej czterokrotności średnicy rury lub 150 mm, w zależności od tego, która wartość jest większa. W przypadku badania silnika wielocylindrowego z rozgałęzionym kolektorem wydechowym zaleca się połączenie kolektorów przed przepływomierzem masowym spalin i odpowiednie zwiększenie przekroju poprzecznego rury w celu zminimalizowania ciśnienia wstecznego w układzie wydechowym. Jeżeli nie jest to możliwe, uwzględnia się pomiary przepływu spalin wykonane za pomocą kilku przepływomierzy masowych spalin. Duża różnorodność konfiguracji i wymiarów rur wydechowych i oczekiwanego masowego natężenia przepływu spalin może wymagać przy wybieraniu i instalowaniu EFM kompromisowego podejścia opartego na profesjonalnym osądzie inżynierskim. Jeśli wymaga tego dokładność pomiaru, dopuszcza się instalację EFM o średnicy mniejszej niż średnica wylotu układu wydechowego lub łączne pole przekroju poprzecznego większej liczby wylotów, pod warunkiem że nie wpłynie to negatywnie na pracę pojazdu lub oczyszczanie spalin, jak określono w pkt 3.4.2.

3.4.4. Globalny system pozycjonowania

Antena GPS powinna zostać zamontowana np. w najwyższym możliwym miejscu w celu zapewnienia dobrego odbioru sygnału satelitarne. Zamontowana antena GPS powinna w jak najmniejszym stopniu wpływać na pracę pojazdu.

3.4.5. Połączenie z jednostką sterującą silnika (ECU)

W razie potrzeby można rejestrować stosowne parametry pojazdu i silnika wyszczególnione w tabeli 1 za pomocą rejestratora danych połączonego z ECU lub siecią pojazdu zgodnie z normami takimi jak: ISO 15031-5 lub SAE J1979, OBD-II, EOBD lub WWH-OBD. W stosownych przypadkach producenci udostępniają etykiety parametrów, aby umożliwić identyfikację wymaganych parametrów.

3.4.6. Czujniki i urządzenia pomocnicze

Czujniki prędkości pojazdu, czujniki temperatury, termopary do pomiaru temperatury chłodziwa lub każde inne urządzenie pomiarowe niestanowiące części pojazdu należy instalować w celu pomiaru rozpatrywanych parametrów w reprezentatywny, wiarygodny i dokładny sposób bez nadmiernego zakłócania pracy pojazdu oraz funkcjonowania innych analizatorów, przyrządów do pomiaru przepływu, czujników i sygnałów. Czujniki i sprzęt pomocniczy muszą mieć niezależne od pojazdu źródło zasilania.

3.5. Pobieranie próbek emisji

Pobieranie próbek emisji musi być reprezentatywne i prowadzone w miejscach, gdzie spaliny są dobrze wymieszane, a wpływ powietrza atmosferycznego za punktem pobierania próbek jest minimalny. W stosownych przypadkach próbki emisji pobiera się za przepływomierzem masowym spalin, zachowując odległość co najmniej 150 mm od czujnika przepływu. Sondy do pobierania próbek instaluje się w odległości co najmniej 200 mm lub w odległości stanowiącej trzykrotność średnicy rury wydechowej, w zależności od tego, która wartość jest większa, powyżej wylotu układu wydechowego pojazdu – punktu, w którym spaliny wydobywają się z instalacji do pobierania próbek PEMS i przenikają do środowiska. Jeżeli system PEMS kieruje przepływ z powrotem do rury wydechowej, odbywa się to za sondą do pobierania próbek w sposób, który w czasie pracy silnika nie wpływa na charakter gazów spalinowych w punkcie (punktach) pobierania próbek. Przy zmianie przewodu próbkującego czas reakcji dla systemu próbkowania będzie weryfikowany i, w razie potrzeby, korygowany.

Jeżeli silnik wyposażony jest w układ oczyszczania spalin, próbkę spalin pobiera się za układem oczyszczania spalin. W przypadku badania pojazdu z silnikiem wielocylindrowym i z rozgałęzionym kolektorem wydechowym wlot sondy do pobierania próbek umieszcza się wystarczająco daleko za kolektorem, aby zapewnić reprezentatywność próbki dla średniej emisji spalin wszystkich cylindrów. W silnikach wielocylindrowych z wydzielonymi grupami kolektorów, jak np. w silnikach widlastych (typu V), kolektory łączy się przed sondą do pobierania próbek. Jeżeli jest to technicznie niemożliwe, bierze się pod uwagę wielopunktowe pobieranie próbek

w miejscach, gdzie spaliny są dobrze wymieszane i wolne od powietrza atmosferycznego. W tym przypadku liczba i lokalizacja sond do pobierania próbek w największym możliwym stopniu odpowiada przepływomierzom masowym spalin. W przypadku nierównych przepływów spalin należy wziąć pod uwagę proporcjonalne pobieranie próbek lub pobieranie próbek za pomocą kilku analizatorów.

W przypadku pomiaru cząstek stałych próbki spalin należy pobierać ze środka strumienia spalin. Jeżeli do pobierania próbek emisji stosuje się kilka sond, sondę do pobierania próbek cząstek stałych umieszcza się za pozostałymi sondami do pobierania próbek.

W przypadku pomiaru węglowodorów przewód próbkujący należy podgrzać do 463 ± 10 K (190 ± 10 °C). Przy pomiarach innych składników gazowych z urządzeniem schładzającym lub bez przewód próbkujący należy utrzymywać w temperaturze co najmniej 333 K (60 °C), aby zapobiec kondensacji i zapewnić odpowiednią efektywność penetracji różnych gazów. W przypadku niskociśnieniowych układów pobierania próbek temperaturę można obniżyć odpowiednio do spadku ciśnienia, pod warunkiem że układ pobierania próbek zapewnia efektywność penetracji wynoszącą 95 % dla wszystkich zanieczyszczeń gazowych podlegających uregulowaniom. Jeżeli pobierane są cząstki stałe, przewód próbkujący od punktu pobierania próbek spalin nierozcieńczonych należy podgrzewać do temperatury co najmniej 373 K (100 °C). Czas przebywania próbki w przewodzie do próbkowania cząstek stałych musi być krótszy niż 3 s – do pierwszego rozcieńczenia lub dotarcia do licznika cząstek stałych.

4. PROCEDURY PRZED BADANIEM

4.1. Kontrola szczelności systemu PEMS

Po zakończeniu instalacji PEMS przeprowadza się kontrolę szczelności przynajmniej jeden raz w przypadku każdej instalacji PEMS w pojeździe zgodnie z zaleceniami producenta PEMS lub w sposób opisany poniżej. Sondę odłącza się od układu wydechowego i blokuje jej wlot. Należy włączyć pompę analizatora. Po okresie wstępnej stabilizacji wszystkie mierniki przepływu powinny wskazywać w przybliżeniu zero, jeżeli są szczelne. W przeciwnym razie sprawdza się przewody próbkujące i naprawia się usterkę.

Stopień przecieków po stronie próżniowej nie przekracza 0,5 % natężenia przepływu wykorzystywanego w kontrolowanej części układu. Do ustalania natężenia przepływów wykorzystywanych podczas pracy można wykorzystać przepływy przez analizator i przepływy obejściowe.

Alternatywnie można obniżyć ciśnienie w układzie do co najmniej 20 kPa (80 kPa ciśnienia bezwzględnego). Po wstępnym okresie stabilizacji wzrost ciśnienia Dp (kPa/min) w układzie nie przekracza:

$$\Delta p = \frac{P_c}{V_s} \times q_{vs} \times 0,005$$

Inną metodą jest zastosowanie zmiany stopnia stężenia na początku przewodu próbkującego poprzez przełączenie z zera na gaz wzorcowy z zachowaniem takiego samego ciśnienia jak w warunkach normalnej pracy systemu. Jeżeli dla właściwie skalibrowanego analizatora po upływie odpowiedniego czasu odczytane stężenie wynosi ≤ 99 % w porównaniu do wprowadzonego stężenia, należy wyeliminować nieszczelność.

4.2. Uruchomienie i stabilizacja PEMS

System PEMS należy włączyć, rozgrzać i ustabilizować zgodnie ze specyfikacjami producenta PEMS do momentu np. osiągnięcia roboczych wartości zadanych ciśnienia, temperatury i przepływów.

4.3. Przygotowanie układu pobierania próbek

Układ pobierania próbek, składający się z sondy do pobierania próbek, przewodów próbkujących i analizatorów, przygotowuje się do badań według instrukcji producenta PEMS. Należy zadbać o to, by układ pobierania próbek był czysty i wolny od kondensacji wilgoci.

4.4. Przygotowanie EFM

Jeżeli do pomiaru masowego przepływu spalin stosuje się EFM, należy go oczyścić i przygotować do pracy zgodnie ze specyfikacjami producenta EFM. W stosownych przypadkach procedura ta pozwala usunąć kondensat oraz osady z przewodów próbkujących oraz powiązanych portów pomiaru.

4.5. Kontrola i kalibracja analizatorów do pomiaru emisji gazowych

Kalibrację zera i kalibrację zakresu analizatorów przeprowadza się przy użyciu gazów kalibracyjnych spełniających wymogi określone w dodatku 2 pkt 5. Gazy kalibracyjne wybiera się tak, aby odpowiadały zakresowi stężeń zanieczyszczeń przewidywanemu podczas badania emisji.

4.6. Kontrola analizatora do pomiaru emisji cząstek stałych

Zerowy poziom analizatora jest rejestrowany poprzez pobranie próbek powietrza atmosferycznego przefiltrowanego w filtrze HEPA. Sygnał musi zostać zarejestrowany w stałej częstotliwości co najmniej 1,0 Hz w okresie 2 minut i uśredniony; dopuszczalna wartość stężenia jest ustalana w momencie, gdy dostępne staną się odpowiednie urządzenia pomiarowe.

4.7. Pomiar prędkości pojazdu

Prędkość pojazdu ustala się z zastosowaniem co najmniej jednej z poniższych metod:

- a) GPS; jeżeli prędkość pojazdu ustala się za pomocą GPS, całkowitą długość przejazdu należy porównać z pomiarami dokonany innymi metodą zgodnie z dodatkiem 4 pkt 7;
- b) czujnik (np. czujnik optyczny lub mikrofalowy); jeżeli prędkość pojazdu ustala się za pomocą czujnika, pomiary prędkości spełniają wymogi określone w dodatku 2 pkt 8 lub, ewentualnie, całkowitą długość przejazdu ustaloną za pomocą czujnika porównuje się z odległością odniesienia otrzymaną z cyfrowej mapy sieci drogowej lub mapy topograficznej. Całkowita długość przejazdu ustalona za pomocą czujnika nie może odbiegać od odległości odniesienia o więcej niż 4 %;
- c) ECU; jeżeli prędkość pojazdu ustala się za pomocą ECU, całkowitą długość przejazdu należy potwierdzić zgodnie z dodatkiem 3 pkt 3 oraz sygnałem z ECU, w razie potrzeby skorygowanym w celu spełnienia wymogów dodatku 3 pkt 3.3. Jako rozwiązanie alternatywne całkowitą długość przejazdu ustaloną za pomocą ECU porównuje się z odległością odniesienia otrzymaną z cyfrowej mapy sieci drogowej lub mapy topograficznej. Całkowita długość przejazdu ustalona za pomocą ECU odbiega od odległości odniesienia o nie więcej niż 4 %.

4.8. Kontrola ustawień systemu PEMS

Należy sprawdzić poprawność połączeń ze wszystkimi czujnikami i, w stosownych przypadkach, z ECU. Jeżeli pobierane są parametry silnika, należy dopilnować, aby ECU podawał prawidłowe wartości (np. zerową prędkość obrotową silnika [rpm] w trybie: zapłon włączony, silnik nie pracuje). Podczas pracy systemu PEMS nie mogą pojawiać się sygnały ostrzegawcze ani komunikaty o błędach.

5. BADANIE POZIOMU EMISJI

5.1. Rozpoczęcie badania

Pobieranie próbek, pomiary i rejestrowanie parametrów rozpoczynają się przed uruchomieniem silnika. Aby ułatwić zestrojenie czasowe, zaleca się rejestrację parametrów, które podlegają zestrojeniu czasowemu za pomocą urządzenia rejestrującego dane, albo zsynchronizowanego znacznika czasu. Przed uruchomieniem silnika i bezpośrednio po nim należy potwierdzić, że wszystkie niezbędne parametry są zarejestrowane przez rejestrator danych.

5.2. Badanie

Pobieranie próbek, pomiary i rejestrowanie parametrów trwają przez cały czas badania pojazdu w warunkach drogowych. Silnik można zatrzymać i uruchomić, lecz nie przerywa się wówczas pobierania próbek emisji i rejestracji parametrów. Należy dokumentować i weryfikować wszelkie sygnały ostrzegawcze świadczące o nieprawidłowym działaniu PEMS. Rejestracja parametrów zapewnia kompletność danych powyżej 99 %. Pomiar i rejestracja danych mogą zostać przerwane na mniej niż 1 % całkowitego czasu trwania przejazdu, ale na okres nie dłuższy niż kolejne 30 s, wyłącznie w przypadku niezamierzonej utraty sygnału lub do celów konserwacji systemu PEMS. Przerwy można rejestrować bezpośrednio przez PEMS, ale niedopuszczalne jest zniekształcanie rejestrowanego parametru poprzez wstępną obróbkę, wymianę lub przetwarzanie danych. Automatyczne zerowanie, jeśli jest przeprowadzane, należy wykonać według identyfikowalnego wzorca zerowego podobnego do tego, który zastosowano do zerowania analizatora. Zdecydowanie zaleca się prowadzić czynności w zakresie utrzymania systemu PEMS w okresach zerowej prędkości pojazdu.

5.3. Zakończenie badania

Zakończenie badania następuje w momencie, gdy pojazd ukończy przejazd i silnik spalinowy zostanie wyłączony. Rejestracja danych jest kontynuowana do momentu, gdy upłynie czas czasu odpowiedzi układów pobierania próbek.

6. PROCEDURA PO PRZEPROWADZENIU BADANIA

6.1. Kontrola analizatorów do pomiaru emisji gazowych

Zerowanie i skalowanie analizatorów składników gazowych kontroluje się przy użyciu gazów kalibracyjnych identycznych z tymi, które stosowano zgodnie z pkt 4.5 w celu oszacowania odchylenia reakcji analizatora w porównaniu do kalibracji przeprowadzonej przed badaniem. Dopuszcza się zerowanie analizatora przed weryfikacją pełzania w zakresie, jeżeli ustalono, że pełzanie zera mieści się w dopuszczalnym zakresie. Kontrola odchylenia po badaniu powinna zostać zakończona jak najszybciej po badaniu i zanim PEMS lub poszczególne analizatory lub czujniki zostaną wyłączone lub przełączone na tryb nieoperacyjny. Różnica między wynikami uzyskanymi przed badaniem i po badaniu musi być zgodna z wymogami określonymi w tabeli 2.

Tabela 2

Dopuszczalne odchylenie analizatora w badaniu PEMS

Zanieczyszczenie	Błąd pełzania zera	Pełzanie odpowiedzi w zakresie pomiaru ⁽¹⁾
CO ₂	≤ 2 000 ppm na badanie	≤ 2 % odczytu lub ≤ 2 000 ppm na badanie, w zależności od tego, która wartość jest większa
CO	≤ 75 ppm na badanie	≤ 2 % odczytu lub ≤ 75 ppm na badanie, w zależności od tego, która wartość jest większa
NO ₂	≤ 5 ppm na badanie	≤ 2 % odczytu lub ≤ 5 ppm na badanie, w zależności od tego, która wartość jest większa
NO/NO _x	≤ 5 ppm na badanie	≤ 2 % odczytu lub ≤ 5 ppm na badanie, w zależności od tego, która wartość jest większa
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁ na badanie	≤ 2 % odczytu lub ≤ 10 ppmC ₁ na badanie, w zależności od tego, która wartość jest większa
THC	≤ 10 ppmC ₁ na badanie	≤ 2 % odczytu lub ≤ 10 ppmC ₁ na badanie, w zależności od tego, która wartość jest większa

⁽¹⁾ Jeżeli pełzanie zera mieści się w dopuszczalnym zakresie, dopuszcza się zerowanie analizatora przed weryfikacją pełzania w zakresie.

Jeśli różnica między wynikami uzyskanymi przed badaniem i po badaniu dla pełzania zera i pełzania w zakresie jest wyższa niż dopuszczalna, wszystkie wyniki badania uznaje się za nieważne i powtarza się badanie.

6.2. Kontrola analizatora do pomiaru emisji cząstek stałych

Zerowy poziom analizatora jest rejestrowany poprzez pobranie próbek powietrza atmosferycznego przefiltrowanego w filtrze HEPA. Sygnał musi zostać zarejestrowany w okresie 2 minut i uśredniony; dopuszczalne stężenie końcowe jest określone w momencie, gdy dostępne staną się odpowiednie urządzenia pomiarowe. Jeśli różnica między wynikami kontroli zera i zakresu przed badaniem i po badaniu jest wyższa niż dopuszczalna, wszystkie wyniki badania uznaje się za nieważne i powtarza się badanie.

6.3. Kontrola pomiarów emisji na drodze

Skalibrowany zakres analizatorów musi odpowiadać co najmniej 90 % wartości stężenia uzyskanych z 99 % pomiarów w ramach ważnych części badania emisji. Dopuszczalne jest, aby 1 % łącznej liczby pomiarów wykorzystywanych do oceny przekraczała skalibrowany zakres analizatorów maksymalnie dwukrotnie. Jeżeli te wymogi nie są spełnione, badanie uznaje się za nieważne.

Dodatek 2

Specyfikacje i kalibracja komponentów PEMS i sygnałów

1. WPROWADZENIE

W niniejszym dodatku opisano specyfikacje i kalibrację komponentów PEMS i sygnałów.

2. SYMBOLE

>	– większy niż
≥	– większy lub równy
%	– procent
≤	– mniejszy lub równy
A	– nierozcieńczone stężenie CO ₂ [%]
a ₀	– punkt przecięcia linii regresji liniowej z osią y
a ₁	– nachylenie linii regresji liniowej
B	– rozcieńczone stężenie CO ₂ [%]
C	– rozcieńczone stężenie NO [ppm]
c	– odpowiedź analizatora w kontroli interferencji tlenu
c _{FS,b}	– stężenie HC w pełnej skali na etapie b) [ppmC ₁]
c _{FS,d}	– stężenie HC w pełnej skali na etapie d) [ppmC ₁]
c _{HC(w)/NMC}	– stężenie HC przy CH ₄ lub C ₂ H ₆ przepływającym przez NMC [ppmC ₁]
c _{HC(w/o) NMC}	– stężenie HC przy CH ₄ lub C ₂ H ₆ omijającym NMC [ppmC ₁]
c _{m,b}	– zmierzone stężenie HC na etapie b) [ppmC ₁]
c _{m,d}	– zmierzone stężenie HC na etapie d) [ppmC ₁]
c _{ref,b}	– stężenie odniesienia HC na etapie b) [ppmC ₁]
c _{ref,d}	– stężenie odniesienia HC na etapie d) [ppmC ₁]
°C	– stopnie Celsjusza
D	– nierozcieńczone stężenie NO [ppm]
D _e	– oczekiwane rozcieńczone stężenie NO [ppm]
E	– bezwzględne ciśnienie robocze [kPa]
E _{CO2}	– wartość procentowa tłumienia CO ₂
E _E	– sprawność dla etanu
E _{H2O}	– wartość procentowa tłumienia wody
E _M	– sprawność dla metanu
E _{O2}	– interferencja tlenu
F	– temperatura wody [K]
G	– ciśnienie pary nasyconej [kPa]
g	– gram
gH ₂ O/kg	– gramy wody na kilogram
h	– godzina
H	– stężenie pary wodnej [%]
H _m	– maksymalne stężenie pary wodnej [%]
Hz	– herc
K	– kelwin
kg	– kilogram
km/h	– kilometry na godzinę

kPa	– kilopaskal
max	– wartość maksymalna
NO _{x,dry}	– skorygowane o poziom wilgotności średnie stężenie ustabilizowanych zapisów NO _x
NO _{x,m}	– średnie stężenie ustabilizowanych zapisów NO _x
NO _{x,ref}	– średnie stężenie odniesienia ustabilizowanych zapisów NO _x
ppm	– części na milion
ppmC ₁	– części na milion ekwiwalentów dwutlenku węgla
r ²	– współczynnik determinacji
s	– sekunda
t ₀	– moment włączenia przepływu gazu [s]
t ₁₀	– moment, gdy odpowiedź osiąga 10 % końcowego odczytu
t ₅₀	– moment, gdy odpowiedź osiąga 50 % końcowego odczytu
t ₉₀	– moment, gdy odpowiedź osiąga 90 % końcowego odczytu
x	– zmienna niezależna lub wartość odniesienia
χ _{min}	– wartość minimalna
y	– zmienna zależna lub wartość zmierzona

3. WERYFIKACJA LINIOWOŚCI

3.1. Uwagi ogólne

Liniowość analizatorów, przyrządów do pomiaru przepływu, czujników i sygnałów jest zgodna z wzorcami międzynarodowymi lub krajowymi. Wszelkie czujniki lub sygnały, które nie są bezpośrednio skalibrowane według tych wzorców, np. uproszczone przyrządy do pomiaru przepływu, można kalibrować na podstawie sprzętu laboratoryjnego hamowni podwoziowej, który został skalibrowany według wzorców międzynarodowych lub krajowych.

3.2. Wymogi dotyczące liniowości

Wszystkie analizatory, przyrządy do pomiaru przepływu, czujniki i sygnały muszą spełniać wymogi liniowości podane w tabeli 1. Jeżeli natężenie przepływu powietrza, natężenie przepływu paliwa, stosunek ilości powietrza do paliwa lub masowe natężenie przepływu spalin uzyskuje się z ECU, obliczone wartości masowego natężenia przepływu spalin spełniają wymogi liniowości określone w tabeli 1.

Tabela 1

Wymogi liniowości parametrów i układów pomiarowych

Parametr/przyrząd pomiarowy	$ \chi_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Nachylenie a ₁	Standardowy błąd SEE	Współczynnik determinacji r ²
Natężenie przepływu paliwa ⁽¹⁾	≤ 1 % max	0,98–1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Natężenie przepływu powietrza ⁽¹⁾	≤ 1 % max	0,98–1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Masowe natężenie przepływu spalin	≤ 2 % max	0,97–1,03	≤ 2 % max	≥ 0,990
Analizatory gazów	≤ 0,5 % max	0,99–1,01	≤ 1 % max	≥ 0,998
Moment obrotowy ⁽²⁾	≤ 1 % max	0,98–1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Analizatory PN ⁽³⁾	do ustalenia	do ustalenia	do ustalenia	do ustalenia

⁽¹⁾ Opcjonalnie w celu określenia masowego natężenia przepływu spalin.

⁽²⁾ Parametr opcjonalny.

⁽³⁾ Do ustalenia, gdy urządzenia staną się dostępne.

3.3. Częstotliwość weryfikacji liniowości

Zgodność z wymogami dotyczącymi liniowości zgodnie z pkt 3.2 sprawdza się:

- a) w odniesieniu do każdego analizatora co najmniej co trzy miesiące lub przy każdej naprawie lub modyfikacji układu, która mogłaby wpłynąć na kalibrację;
- b) w odniesieniu do innych istotnych przyrządów, takich jak przepływomierze masowe spalin i czujniki skalibrowane według norm, przy każdym stwierdzeniu uszkodzenia, zgodnie z procedurami kontroli wewnętrznej, wymaganiami producenta przyrządu lub normą ISO 9000, lecz nie wcześniej niż na rok przed badaniem.

Wymogi liniowości zgodnie z pkt 3.2 w odniesieniu do czujników lub sygnałów z ECU, które nie są bezpośrednio skalibrowane według identyfikowalnych wzorców, sprawdza się jeden raz dla każdego ustawienia PEMS skalibrowanym według identyfikowalnych wzorców urządzeniem pomiarowym na hamowni podwozowej.

3.4. Procedura weryfikacji liniowości

3.4.1. Wymogi ogólne

Należy zapewnić normalne warunki pracy odpowiednich analizatorów, przyrządów i czujników zgodnie z zaleceniami producenta. Analizatory, przyrządy i czujniki powinny funkcjonować w przewidzianych dla nich warunkach temperatury, ciśnienia i przepływów.

3.4.2. Procedura ogólna

Liniowość należy weryfikować w odniesieniu do każdego normalnego zakresu pracy w następujący sposób:

- a) analizator, przyrząd do pomiaru przepływu lub czujnik ustawić na wartość zerową poprzez wprowadzenie sygnału zerowego. W przypadku analizatorów gazów oczyszczone powietrze syntetyczne lub azot wprowadza się do portu analizatora za pomocą jak najbardziej bezpośredniego i jak najkrótszego strumienia gazu;
- b) analizator, przyrząd do pomiaru przepływu lub czujnik należy nastawić poprzez wprowadzenie sygnału zakresu. W przypadku analizatorów gazów do portu analizatora wprowadza się odpowiedni gaz wzorcowy za pomocą jak najbardziej bezpośredniego i jak najkrótszego strumienia gazu;
- c) powtarza się procedurę zerowania opisaną w lit. a);
- d) weryfikację przeprowadza się, wprowadzając co najmniej 10 rozmieszczonych możliwie równomiernie i aktualnych wartości odniesienia (w tym wartość zerową). Wartości odniesienia w odniesieniu do stężenia składników, masowego natężenia przepływu spalin lub wszelkich innych stosownych parametrów należy dobrać w taki sposób, aby odpowiadały zakresowi wartości oczekivanemu podczas badania emisji. Do celów pomiarów masowego przepływu spalin punkty odniesienia poniżej 5 % maksymalnej wartości wzorcowej mogą zostać wyłączone z systemu weryfikacji liniowości;
- e) w przypadku analizatorów gazu do portu analizatora wprowadza się znane stężenia gazu zgodnie z pkt 5. Należy przewidzieć odpowiedni czas na stabilizację sygnału;
- f) oceniane wartości oraz, w razie potrzeby, wartości odniesienia rejestruje się przy stałej częstotliwości co najmniej 1,0 Hz w okresie 30 sekund;
- g) wykorzystuje się średnią arytmetyczną wartości z 30 s w celu obliczenia parametrów regresji liniowej metodą najmniejszych kwadratów, przy czym równanie najlepszego dopasowania ma postać:

$$y = a_1x + a_0$$

gdzie:

y to rzeczywista wartość systemu pomiaru,

a_1 to nachylenie linii regresji,

x to wartość odniesienia,

a_0 to punkt przecięcia linii regresji z osią y .

Standardowy błąd szacunku (SEE) y względem x i współczynnik determinacji (r^2) oblicza się dla każdego parametru pomiarowego i systemu;

- h) parametry regresji liniowej spełniają wymagania określone w tabeli 1.

3.4.3. Wymogi dotyczące weryfikacji liniowości na hamowni podwoziowej

Nieskalibrowane według identyfikowalnych wzorców przyrządy do pomiaru przepływu, czujniki lub sygnały z ECU, które nie mogą zostać bezpośrednio skalibrowane według identyfikowalnych wzorców kalibruje się na hamowni podwoziowej. Procedura jest zgodna – w stosownym zakresie – z wymogami określonymi w załączniku 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ. W razie potrzeby przyrząd lub czujnik do kalibracji montuje się w badanym pojeździe i obsługuje zgodnie z wymogami określonymi dodatku 1. Procedura kalibracji opiera się w miarę możliwości na wymogach określonych w pkt 3.4.2; dobiera się co najmniej 10 odpowiednich wartości odniesienia tak, aby obejmowały co najmniej 90 % maksymalnej wartości oczekiwanej podczas badania emisji.

Jeżeli kalibrowany ma być nieskalibrowany według identyfikowalnych wzorców przyrząd do pomiaru przepływu, czujnik lub sygnał z ECU do określenia przepływu spalin, do rury wydechowej pojazdu należy zamocować skalibrowany według identyfikowalnych wzorców przepływomierz masowy spalin lub CVS. Należy dopilnować, aby przepływomierz masowy spalin dokonywał prawidłowego pomiaru spalin pojazdu zgodnie z dodatkiem 1 pkt 3.4.3. Pojazd należy eksploatować przy stałym otwarciu przepustnicy na stałym biegu i obciążeniu hamowni podwoziowej.

4. ANALIZATORY DO POMIARU SKŁADNIKÓW GAZOWYCH

4.1. Dopuszczalne typy analizatorów

4.1.1. Standardowe analizatory

Składniki gazowe mierzy się za pomocą analizatorów określonych w pkt 1.3.1–1.3.5 dodatku 3 do załącznika 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07. Jeżeli analizator NDUV mierzy zarówno NO, jak i NO₂, konwerter NO₂/NO nie jest wymagany.

4.1.2. Inne analizatory

Każdy analizator niespełniający specyfikacji projektowych określonych w pkt 4.1.1 jest dopuszczalny, pod warunkiem że spełnia wymogi ustanowione w pkt 4.2. Producent dopilnowuje, aby alternatywny analizator osiągał równoważną lub lepszą sprawność pomiarową w porównaniu do standardowego analizatora w zakresie stężeń zanieczyszczeń oraz gazów towarzyszących, jakich można oczekiwać w przypadku pojazdów eksploatowanych z zastosowaniem dozwolonych paliw w umiarkowanych i rozszerzonych warunkach podczas ważnych badań drogowych zgodnych z pkt 5, 6 i 7. Producent analizatora przedstawia na życzenie pisemnie informacje uzupełniające, wykazujące, że sprawność pomiarowa alternatywnego analizatora w spójny i wiarygodny sposób dorównuje sprawności pomiarowej standardowych analizatorów. Informacje uzupełniające zawierają:

- a) opis założeń teoretycznych i elementów technicznych alternatywnego analizatora;
- b) wykazanie równoważności z odpowiednim standardowym analizatorem określonym w pkt 4.1.1 w przewidywanym zakresie stężeń zanieczyszczeń oraz w warunkach otoczenia panujących podczas badania homologacji typu określonego w załączniku 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07, jak również badania walidacyjnego opisanego w dodatku 3 pkt 3 w przypadku pojazdu o zapłonie iskrowym i silniku Diesla; producent analizatora musi wykazać znaczący charakter równoważności w granicach dopuszczalnych wartości tolerancji podanych w dodatku 3 pkt 3.3;
- c) wykazanie równoważności z odpowiednim standardowym analizatorem określonym w pkt 4.1.1 pod względem wpływu ciśnienia atmosferycznego na sprawność pomiarową analizatora; w drodze badania demonstracyjnego należy ustalić reakcję na gaz wzorcowy o stężeniu objętym zakresem analizatora w celu sprawdzenia wpływu ciśnienia atmosferycznego w umiarkowanych i rozszerzonych warunkach wysokości określonych w pkt 5.2. Takie badanie może być wykonane w komorze wysokościowej do badań środowiskowych;
- d) wykazanie równoważności z odpowiednim standardowym analizatorem określonym w pkt 4.1.1 w co najmniej trzech badaniach drogowych, które spełniają wymogi niniejszego załącznika;
- e) wykazanie, że wpływ wibracji, przyspieszeń i temperatury otoczenia na odczyt analizatora nie przekracza wymogów dla analizatorów w zakresie szumów, określonych w pkt 4.2.4.

Organy udzielające homologacji mogą zażądać dodatkowych informacji potwierdzających równoważność lub odmówić homologacji, jeżeli pomiary wskazują, że alternatywny analizator nie jest równoważny ze standardowym analizatorem.

4.2. Specyfikacje analizatorów

4.2.1. Uwagi ogólne

Producent analizatora, oprócz spełnienia wymogów liniowości określonych w pkt 3 dla każdego analizatora, musi wykazać zgodność typów analizatorów ze specyfikacjami określonymi w pkt 4.2.2–4.2.8. Analizatory muszą mieć zakres pomiaru i czas odpowiedzi umożliwiające określenie z odpowiednią dokładnością stężenia składników gazowych spalin według obowiązujących norm emisji w warunkach ustalonych i nieustalonych. Wrażliwość analizatorów na wstrząsy, wibracje, starzenie, zmienność temperatury i ciśnienia atmosferycznego, a także zakłócenia elektromagnetyczne i inne czynniki związane z użytkowaniem pojazdu i analizatora powinna być w miarę możliwości ograniczona.

4.2.2. Dokładność

Dokładność, zdefiniowana jako odchylenie odczytu analizatora od wartości odniesienia, nie przekracza 2 % odczytu lub 0,3 % pełnej skali, zależnie od tego, która wartość jest większa.

4.2.3. Precyzja

Precyzja, określona jako 2,5-krotność odchylenia standardowego 10 powtarzalnych odpowiedzi dla danego gazu kalibracyjnego lub gazu wzorcowego, nie może być wyższa niż 1 % pełnej skali stężenia w przypadku zakresu pomiarowego równego lub przekraczającego 155 ppm (lub ppmC₁) oraz 2 % pełnej skali stężenia w przypadku zakresu pomiarowego poniżej 155 ppm (lub ppmC₁).

4.2.4. Szum

Szum, określony jako dwukrotność średniej kwadratowej dziesięciu odchyłeń standardowych, z których każde obliczono na podstawie wskazań zerowych mierzonych przy stałej częstotliwości rejestrowania wynoszącej co najmniej 1,0 Hz w okresie 30 sekund, nie przekracza 2 % pełnej skali. 10 okresów pomiarowych rozdzielonych jest odstępami 30 sekund, podczas których następuje narażenie analizatora na odpowiedni gaz wzorcowy. Przed każdym okresem pobierania próbek i przed każdym okresem skalowania należy przewidzieć wystarczający czas na oczyszczenie analizatora i przewodu próbkującego.

4.2.5. Błąd pełzania zera

Błąd pełzania zera, zdefiniowany jako średnia odpowiedź na gaz zerowy w przedziale czasowym wynoszącym co najmniej 30 sekund, musi być zgodny ze specyfikacjami podanymi w tabeli 2.

4.2.6. Pełzanie odpowiedzi w zakresie pomiaru

Odchylenie odpowiedzi zakresu, zdefiniowane jako średnia odpowiedź na gaz wzorcowy w przedziale czasowym wynoszącym co najmniej 30 sekund, musi być zgodne ze specyfikacjami podanymi w tabeli 2.

Tabela 2

Dopuszczalny błąd pełzania zera i dopuszczalne pełzanie odpowiedzi w zakresie pomiaru analizatorów do pomiaru składników gazowych emisji w warunkach laboratoryjnych

Zanieczyszczenie	Błąd pełzania zera	Pełzanie odpowiedzi w zakresie pomiaru
CO ₂	≤ 1 000 ppm w ciągu 4 h	≤ 2 % odczytu lub ≤ 1 000 ppm w ciągu 4 h w zależności od tego, która wartość jest większa
CO	≤ 50 ppm w ciągu 4 h	≤ 2 % odczytu lub ≤ 50 ppm w ciągu 4 h w zależności od tego, która wartość jest większa
NO ₂	≤ 5 ppm w ciągu 4 h	≤ 2 % odczytu lub ≤ 5 ppm w ciągu 4 h w zależności od tego, która wartość jest większa

Zanieczyszczenie	Błąd pełzania zera	Pełzanie odpowiedzi w zakresie pomiaru
NO/NO _x	≤ 5 ppm w ciągu 4 h	≤ 2 % odczytu lub 5 ppm w ciągu 4 h w zależności od tego, która wartość jest większa
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % odczytu lub ≤ 10 ppmC ₁ w ciągu 4 h w zależności od tego, która wartość jest większa
THC	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % odczytu lub ≤ 10 ppmC ₁ w ciągu 4 h w zależności od tego, która wartość jest większa

4.2.7. Czas narastania

Czas narastania definiuje się jako okres, gdy odpowiedź wynosi od 10 % do 90 % odczytu końcowego ($t_{90} - t_{10}$; zob. pkt 4.4). Czas narastania w przypadku analizatorów PEMS nie przekracza 3 sekund.

4.2.8. Osuszanie gazu

Spaliny mogą być mierzone w stanie suchym lub wilgotnym. Ewentualne zastosowanie urządzenia do osuszania gazu ma niewielki wpływ na stężenie mierzonych gazów. Nie dopuszcza się stosowania osuszaczy chemicznych.

4.3. Dodatkowe wymagania

4.3.1. Uwagi ogólne

W przepisach ustanowionych w pkt 4.3.2–4.3.5 określono dodatkowe wymogi dotyczące sprawności określonych typów analizatorów; odnoszą się one wyłącznie do przypadków, w których dany analizator jest wykorzystywany do pomiarów emisji PEMS.

4.3.2. Badanie wydajności dla konwerterów NO_x

Jeżeli stosowany jest konwerter NO_x, na przykład do przekształcenia NO₂ w NO do celów analizy za pomocą analizatora chemiluminescencyjnego, jego wydajność bada się zgodnie z wymogami określonymi w pkt 2.4 dodatku 3 do załącznika 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07. Wydajność konwertera NO_x jest weryfikowana nie później niż miesiąc przed rozpoczęciem badania emisji.

4.3.3. Regulacja detektora płomieniowo-jonizacyjnego

a) Optymalizacja odpowiedzi detektora

Jeżeli dokonuje się pomiaru węglowodorów, FID należy wyregulować w odstępach czasu określonych przez producenta analizatora zgodnie z pkt 2.3.1 dodatku 3 do załącznika 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07. Do optymalizacji odpowiedzi w najczęściej używanym zakresie roboczym jako gaz wzorcowy wykorzystuje się propan w powietrzu lub propan w azocie.

b) Współczynniki odpowiedzi dla węglowodorów

Jeżeli mierzy się węglowodory, współczynnik odpowiedzi FID dla węglowodorów weryfikuje się zgodnie z przepisami pkt 2.3.3 dodatku 3 do załącznika 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07, z wykorzystaniem odpowiednio propanu w powietrzu lub propanu w azocie jako gazów wzorcowych i oczyszczonego powietrza syntetycznego lub azotu jako gazów zerowych.

c) Kontrola interferencji tlenu

Kontrolę interferencji tlenu przeprowadza się z chwilą wprowadzenia do użytku analizatora i po głównych przerwach na konserwację. Dobiera się zakres pomiarowy, w którym gazy do kontroli interferencji tlenu mieszczą się w górnych 50 %. Badanie przeprowadza się z wymaganymi ustawieniami temperatury pieca. Specyfikacje gazów do kontroli interferencji tlenu są podane w pkt 5.3.

Zastosowanie ma następująca procedura:

- (i) analizator ustawia się na wartość zerową;
- (ii) zakres pomiarowy analizatora ustawia się za pomocą mieszanki zawierającej 0 % tlenu w przypadku silników z zapłonem iskrowym i mieszanki zawierającej 21 % tlenu w przypadku silników Diesla;
- (iii) ponownie sprawdza się wskazanie zerowe. Jeżeli wystąpiła zmiana większa niż 0,5 % pełnej skali, powtarza się etapy (i) oraz (ii);
- (iv) wprowadza się gazy o stężeniu 5 % i 10 % do kontroli interferencji tlenu;
- (v) ponownie sprawdza się wskazanie zerowe. Jeżeli wystąpiła zmiana większa niż ± 1 % pełnej skali, badanie powtarza się;
- (vi) współczynnik interferencji tlenu E_{O_2} oblicza się dla każdego gazu do kontroli interferencji tlenu na etapie d) zgodnie ze wzorem:

$$E_{O_2} = \frac{(c_{\text{ref,d}} - c)}{c_{\text{ref,d}}} \times 100$$

gdzie odpowiedź analizatora wynosi:

$$c = \frac{(c_{\text{ref,d}} \times c_{\text{FS,b}})}{c_{\text{m,b}}} \times \frac{c_{\text{m,b}}}{c_{\text{FS,d}}}$$

gdzie:

- $c_{\text{ref,b}}$ to stężenie odniesienia HC na etapie b) [ppmC₁]
 - $c_{\text{ref,d}}$ to stężenie odniesienia HC na etapie d) [ppmC₁]
 - $c_{\text{FS,b}}$ to stężenie HC w pełnej skali na etapie b) [ppmC₁]
 - $c_{\text{FS,d}}$ to stężenie HC w pełnej skali na etapie d) [ppmC₁]
 - $c_{\text{m,b}}$ to zmierzone stężenie HC na etapie b) [ppmC₁]
 - $c_{\text{m,d}}$ to zmierzone stężenie HC na etapie d) [ppmC₁];
- (vii) współczynnik interferencji tlenu E_{O_2} wynosi poniżej $\pm 1,5$ % dla wszystkich gazów do kontroli interferencji tlenu;
 - (viii) jeżeli współczynnik interferencji tlenu E_{O_2} przekracza $\pm 1,5$ %, można podjąć działania naprawcze polegające na przyrostowym wyregulowaniu przepływu powietrza (powyżej i poniżej specyfikacji producenta) oraz przepływu paliwa i próbki;
 - (ix) kontrolę interferencji tlenu powtarza się dla każdego nowego ustawienia.

4.3.4. Sprawność konwersji separatora węglowodorów niemetaanowych (NMC)

Jeżeli analizowane są węglowodory, można stosować urządzenie NMC do usuwania węglowodorów niemetaanowych z próbki gazu poprzez utlenienie wszystkich węglowodorów z wyjątkiem metanu. W idealnych warunkach konwersja metanu wynosi 0 %, natomiast w przypadku innych węglowodorów reprezentowanych przez etan wynosi ona 100 %. Aby pomiar NMHC był dokładny, wyznacza się dwa poziomy sprawności i wykorzystuje się je do obliczania emisji NMHC (zob. dodatek 4 pkt 9.2). Nie ma konieczności określania sprawności konwersji metanu w przypadku gdy NMC-FID jest kalibrowany zgodnie z metodą b) opisaną w dodatku 4 pkt 9.2, poprzez przepuszczenie przez NMC gazu kalibracyjnego metan/powietrze.

a) Sprawność konwersji metanu

Gaz kalibracyjny z metanem przepuszcza się przez FID z ominięciem i bez ominięcia NMC; oba stężenia rejestruje się. Sprawność metanu określa się jako:

$$E_M = 1 - \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}}}{c_{\text{HC(w/oNMC)}}}$$

gdzie:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$ to stężenie HC przy CH_4 przepływającym przez NMC [ppm C_1]

$c_{\text{HC(w/o NMC)}}$ to stężenie HC przy CH_4 omijającym NMC [ppm C_1]

b) Sprawność konwersji etanu

Gaz kalibracyjny z etanem przepuszcza się przez FID z ominięciem i bez ominięcia NMC; oba stężenia rejestruje się. Sprawność etanu określa się jako:

$$E_E = 1 - \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}}}{c_{\text{HC(w/oNMC)}}}$$

gdzie:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$ to stężenie HC przy C_2H_6 przepływającym przez NMC [ppm C_1]

$c_{\text{HC(w/o NMC)}}$ to stężenie HC przy C_2H_6 omijającym NMC [ppm C_1]

4.3.5. Efekty interferencji

a) Uwagi ogólne

Na odczyt analizatora mogą wpływać gazy inne niż analizowane. Producent analizatora przeprowadza kontrolę efektów interferencji oraz właściwego funkcjonowania analizatorów przed wprowadzeniem ich na rynek co najmniej jeden raz dla każdego typu analizatora lub urządzenia, o którym mowa w lit. b)–f).

b) Kontrola interferencji analizatora CO

Woda i CO_2 mogą zakłócać pracę analizatora CO. Dlatego użyty podczas badania gaz wzorcowy CO_2 o stężeniu 80–100 % pełnej skali maksymalnego zakresu roboczego analizatora CO należy przepuścić w formie pęcherzyków przez wodę o temperaturze pokojowej i odnotować odpowiedź analizatora. Odpowiedź analizatora nie przekracza 2 % średniego stężenia CO oczekiwanego podczas zwykłych badań drogowych lub ± 50 ppm, w zależności od tego, która wartość jest większa. Kontrole interferencji H_2O i CO_2 można przeprowadzać w ramach odrębnych procedur. Jeżeli poziomy H_2O i CO_2 stosowane do kontroli interferencji są wyższe niż maksymalne poziomy oczekiwane podczas badania, każdą zarejestrowaną wartość interferencji pomniejsza się przez pomnożenie zarejestrowanej interferencji przez iloraz maksymalnej oczekiwanej wartości stężenia podczas badania i rzeczywistej wartości stężenia zastosowanej w trakcie tej kontroli. Można przeprowadzić odrębne kontrole interferencji w odniesieniu do stężeń H_2O niższych niż maksymalne stężenia oczekiwane podczas badania, a zarejestrowaną wartość interferencji H_2O powiększa się wówczas przez pomnożenie zarejestrowanej interferencji przez iloraz maksymalnej wartości stężenia H_2O oczekiwanej podczas badania i rzeczywistej wartości stężenia zastosowanej w trakcie kontroli. Suma dwóch wyskalowanych wartości interferencji mieści się w zakresie tolerancji określonym w niniejszym punkcie.

c) Kontrola tłumienia NO_x w analizatorze

Dwa gazy istotne dla analizatorów CLD i HCLD to CO_2 i para wodna. Reakcja tłumienia dla tych gazów jest proporcjonalna do stężenia gazów. Badanie określa poziom tłumienia przy najwyższych oczekiwanych stężeniach podczas badania. Jeżeli w analizatorach CLD i HCLD stosowane są algorytmy kompensacji wykorzystujące pomiar H_2O lub CO_2 lub obydwu, oceny tłumienia dokonuje się, gdy analizatory te są aktywne i z zastosowaniem algorytmów kompensacji.

(i) Kontrola tłumienia CO₂

Gaz wzorcowy CO₂ o stężeniu 80–100 % maksymalnego zakresu roboczego przepuszcza się przez analizator NDIR; wartość CO₂ zapisuje się jako A. Gaz wzorcowy CO₂ rozcieńcza się następnie w około 50 % gazem wzorcowym NO i przepuszcza przez analizatory NDIR i CLD lub HCLD; wartości CO₂ i NO zapisuje się odpowiednio jako B i C. Przepływ gazu CO₂ należy wyłączyć i przepuścić przez analizator CLD lub HCLD tylko gaz wzorcowy NO; wartość NO zapisuje się jako D. Wartość procentową tłumienia oblicza się w następujący sposób:

$$E_{\text{CO}_2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

gdzie:

A to stężenie nierozcieńczonego CO₂ zmierzone analizatorem NDIR [%]

B to stężenie rozcieńczonego CO₂ zmierzone analizatorem NDIR [%]

C to stężenie rozcieńczonego NO zmierzone analizatorem CLD lub HCLD [ppm]

D to stężenie nierozcieńczonego NO zmierzone analizatorem CLD lub HCLD [ppm]

Dopuszcza się stosowanie alternatywnych metod rozcieńczania i obliczania stężeń gazów wzorcowych CO₂ i NO, takich jak dynamiczne mieszanie/komponowanie, po uzyskaniu zgody organu udzielającego homologacji.

(ii) Kontrola tłumienia wody

Kontrola ta dotyczy wyłącznie pomiarów stężeń gazów w spalinach wilgotnych. Przy obliczaniu tłumienia wody należy uwzględnić rozcieńczenie gazu wzorcowego NO parą wodną oraz skalowanie stężenia pary wodnej w mieszaninie gazów do poziomów stężenia, które są przewidywane podczas badania emisji. Gaz wzorcowy NO o stężeniu 80–100 % pełnej skali normalnego zakresu roboczego przepuszcza się przez analizator CLD lub HCLD; wartość NO zapisuje się jako D. Następnie gaz wzorcowy NO przepuszcza się w formie pęcherzyków przez wodę o temperaturze pokojowej i przez analizator CLD lub HCLD; wartość NO zapisuje się jako C. Wyznacza się bezwzględne ciśnienie robocze analizatora oraz temperaturę wody i rejestruje się je odpowiednio jako E i F. Ciśnienie nasycenia pary wodnej w mieszaninie, które odpowiada temperaturze wody w barboterze F, ustala się i zapisuje jako G. Stężenie pary wodnej H [%] w mieszaninie gazów oblicza się według wzoru:

$$H = \frac{G}{E} \times 100$$

Oczekiwane stężenie rozcieńczonego gazu wzorcowego NO-para wodna zapisuje się jako D_e po obliczeniu według wzoru:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

W przypadku spalin z silników Diesla maksymalne stężenie pary wodnej w spalinach (w %) oczekiwane podczas badania należy zapisać jako H_m po oszacowaniu go – z założeniem, że stosunek H/C w paliwie wynosi 1,8/1 – na podstawie maksymalnego stężenia CO₂ w spalinach A według wzoru:

$$H_m = 0,9 \times A$$

Wartość procentową tłumienia wody oblicza się jako:

$$E_{\text{H}_2\text{O}} = \left(\left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right) \right) \times 100$$

gdzie:

D_e to oczekiwane stężenie rozcieńczonego NO [ppm]

C to zmierzone stężenie rozcieńczonego NO [ppm]

H_m to maksymalne stężenie pary wodnej [%]

H to rzeczywiste stężenie pary wodnej [%]

(iii) Maksymalne dopuszczalne tłumienie

Łączne tłumienie CO_2 i wody nie przekracza 2 % pełnej skali.

d) Kontrola tłumienia w przypadku analizatorów NDUV

Węglowodory i woda mogą powodować zakłócenie dodatnie w analizatorach NDUV, wywołując odpowiedź podobną do odpowiedzi NO_x . W celu sprawdzenia, czy efekty tłumienia są ograniczone, producent analizatora NDUV stosuje następującą procedurę:

- (i) analizator i urządzenie schładzające należy zainstalować zgodnie z instrukcją obsługi wydaną przez producenta; aby zoptymalizować sprawność analizatora i urządzenia schładzającego, należy je wyregulować;
- (ii) w przypadku analizatora przeprowadza się kalibrację zera i kalibrację zakresu przy wartościach stężeń oczekiwanych podczas badania emisji;
- (iii) wybiera się gaz kalibracyjny NO_2 odpowiadający w miarę możliwości najwyższemu stężeniu NO_2 przewidywanemu podczas badania emisji;
- (iv) gaz kalibracyjny NO_2 wypełnia sondę układu do pobierania próbek do czasu, gdy odpowiedź analizatora na NO_x ustabilizuje się;
- (v) średnie stężenie ustabilizowanego zapisu NO_x przez okres 30 s oblicza się i zapisuje jako $\text{NO}_{x,\text{ref}}$;
- (vi) przepływ gazu kalibracyjnego NO_2 zostaje zatrzymany, a układ pobierania próbek nasycony wypełniającym go gazem wyjściowym z generatora punktu rosy zostaje ustawiony na punkt rosy wynoszący 50 °C. Gaz wyjściowy z generatora punktu rosy próbkuje się za pomocą układu do pobierania próbek i urządzenia schładzającego przez co najmniej 10 minut do chwili, kiedy urządzenie schładzające powinno usuwać wodę ze stałą szybkością;
- (vii) po zakończeniu etapu (iv) układ do pobierania próbek należy ponownie wypełnić gazem kalibracyjnym NO_2 stosowanym do określenia $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ do momentu, gdy całkowita odpowiedź na NO_x ustabilizuje się;
- (viii) średnie stężenie ustabilizowanego zapisu NO_x przez okres 30 s oblicza się i zapisuje jako $\text{NO}_{x,m}$;
- (ix) wartość $\text{NO}_{x,m}$ koryguje się do $\text{NO}_{x,\text{dry}}$ w odniesieniu do resztkowej pary wodnej, która przeszła przez urządzenie schładzające, przy wartościach temperatury i ciśnienia na wyjściu z urządzenia schładzającego.

Obliczona wartość $\text{NO}_{x,\text{dry}}$ wynosi co najmniej 95 % $\text{NO}_{x,\text{ref}}$.

e) Osuszacz próbek

Osuszacz próbek usuwa z nich wodę, która mogłaby w innym wypadku zakłócać pomiar NO_x . W przypadku suchych analizatorów CLD należy wykazać, że dla największego oczekiwanego stężenia pary wodnej H_m osuszacz próbek utrzymuje wilgotność CLD na poziomie ≤ 5 g wody/kg suchego powietrza (lub około 0,8 % H_2O), co odpowiada 100 % wilgotności względnej przy 3,9 °C i 101,3 kPa lub około 25 % wilgotności względnej przy 25 °C i 101,3 kPa. Zgodność można wykazać, mierząc temperaturę na wyjściu termicznego osuszacza próbek lub mierząc wilgotność w punkcie bezpośrednio przed analizatorem CLD (w kierunku przeciwnym do przepływu). Można również zmierzyć wilgotność spalin przechodzących przez CLD, pod warunkiem że jedyny przepływ wchodzący do CLD jest przepływem pochodzącym z osuszacza próbek.

f) Wpływ osuszacza próbek na poziom NO_2

Ciepła woda pozostająca w niewłaściwie zaprojektowanym osuszaczu próbek może usuwać NO_2 z próbki. Jeżeli osuszacz próbki jest stosowany razem z analizatorem NDUV bez konwertera NO_2/NO przed analizatorem, woda może usunąć NO_2 z próbki przed pomiarem NO_x . Osuszacz próbek umożliwia pomiar co najmniej 95 % NO_2 zawartego gazie, który jest nasycony parą wodną i zawiera maksymalne stężenie NO_2 przewidywane podczas badania pojazdu.

4.4. Kontrola czasu odpowiedzi układu analitycznego

W przypadku kontroli czasu odpowiedzi ustawienia układu analitycznego muszą być dokładnie takie same jak podczas badania emisji (tj. ciśnienie, natężenia przepływu, ustawienia filtra w analizatorach oraz inne parametry wpływające na czas odpowiedzi). Czas odpowiedzi ustala się z przełączeniem gazu bezpośrednio na wlocie do sondy do pobierania próbek. Przełączenie gazu musi nastąpić w czasie krótszym niż 0,1 sekundy. Gazy wykorzystywane do badania powinny wywoływać zmianę stężenia równą co najmniej 60 % pełnej skali analizatora.

Należy zarejestrować ślad stężenia każdego składnika gazowego. Czas opóźnienia definiuje się jako okres od przełączenia gazu (t_0) do momentu, kiedy odpowiedź wynosi 10 % odczytu końcowego (t_{10}). Czas narastania definiuje się jako okres, gdy odpowiedź wynosi od 10 % do 90 % odczytu końcowego ($t_{90} - t_{10}$). Czas odpowiedzi układu (t_{90}) obejmuje czas opóźnienia detektora pomiarowego oraz czas narastania detektora.

Do celów zestrojenia czasowego sygnałów analizatora i przepływu spalin czas przemiany definiuje się jako okres od zmiany (t_0) do momentu, kiedy odpowiedź wynosi 50 % odczytu końcowego (t_{50}).

Czas odpowiedzi układu musi wynosić ≤ 12 s przy czasie narastania wynoszącym ≤ 3 sekundy dla wszystkich składników i wszystkich stosowanych zakresów. Jeżeli do pomiaru NHMC jest stosowane urządzenie NMC, czas odpowiedzi może przekroczyć 12 s.

5. GAZY

5.1. Uwagi ogólne

Należy przestrzegać maksymalnego okresu przechowywania gazów wzorcowych i gazów kalibracyjnych. Czyste lub mieszane gazy kalibracyjne i wzorcowe muszą spełniać wymogi podane w pkt 3.1 i 3.2 dodatku 3 do załącznika 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07. Ponadto dopuszczalny jest gaz kalibracyjny NO_2 . Stężenie gazu kalibracyjnego NO_2 wynosi do dwóch procent zadeklarowanej wartości stężenia. Ilość NO zawartego w gazie kalibracyjnym NO_2 nie może przekraczać 5 % zawartości NO_2 .

5.2. Rozdzielacze gazu

Do uzyskiwania gazów kalibracyjnych i wzorcowych można wykorzystywać rozdzielacze gazu, tj. precyzyjne urządzenia mieszające, służące do rozcieńczania oczyszczonym N_2 lub powietrzem syntetycznym. Dokładność rozdzielacza gazu jest taka, aby stężenie wymieszanych gazów kalibracyjnych charakteryzowało się dokładnością co najmniej ± 2 %. Weryfikację przeprowadza się między 15 a 50 % pełnego zakresu w odniesieniu do każdej kalibracji z użyciem rozdzielacza gazu. Jeżeli pierwsza weryfikacja nie dała pozytywnego rezultatu, można przeprowadzić dodatkową weryfikację przy użyciu innego gazu kalibracyjnego.

Ewentualnie rozdzielacz gazu można sprawdzić za pomocą przyrządu o charakterze liniowym, np. wykorzystując gaz NO w połączeniu z CLD. Wartość zakresu pomiarowego przyrządu należy ustawić za pomocą gazu wzorcowego podłączonego bezpośrednio do przyrządu. Rozdzielacz gazu należy sprawdzić przy zwykle używanych ustawieniach, a wartość nominalną należy porównać ze stężeniem zmierzonym przez przyrząd. Różnica w każdym punkcie musi wynosić do ± 1 % nominalnej wartości stężenia.

5.3. Gazy do kontroli interferencji tlenu

Gazy do kontroli interferencji tlenu to mieszanki propanu, tlenu i azotu i powinny one zawierać propan w stężeniu 350 ± 75 ppm C_1 . Stężenie określa się za pomocą metod grawimetrycznych, dynamicznego mieszania lub analizy chromatograficznej całości węglowodorów plus zanieczyszczeń. Stężenia tlenu w gazach do kontroli interferencji tlenu spełniają wymogi wymienione w tabeli 3; pozostała część gazów do kontroli interferencji tlenu powinna zawierać oczyszczony azot.

Tabela 3

Gazy do kontroli interferencji tlenu

	Typ silnika	
	Silnik Diesla	Zapłon iskrowy
Stężenie O ₂	21 ± 1 %	10 ± 1 %
	10 ± 1 %	5 ± 1 %
	5 ± 1 %	0,5 ± 0,5 %

6. ANALIZATORY DO POMIARU EMISJI CZĄSTEK STAŁYCH

W poniższych sekcjach opisano wymogi dla analizatorów do pomiaru emisji cząstek stałych, które będą obowiązywać w przyszłości, gdy pomiar ten stanie się obowiązkowy.

7. PRZYRZĄDY DO POMIARU MASOWEGO PRZEPIYWU SPALIN

7.1. Uwagi ogólne

Przyrządy, czujniki lub sygnały do pomiaru masowego natężenia przepływu spalin charakteryzują się zakresem pomiaru i czasem odpowiedzi umożliwiającym uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru masowego natężenia przepływu spalin w warunkach nieustalonych i ustalonych. Wrażliwość przyrządów, czujników i sygnałów na wstrząsy, wibracje, starzenie, zmienność temperatury i ciśnienia atmosferycznego, zakłócenia elektromagnetyczne i inne czynniki związane z użytkowaniem pojazdu i przyrządu jest na takim poziomie, aby zminimalizować dodatkowe błędy.

7.2. Specyfikacje przyrządu

Masowe natężenie przepływu spalin ustala się metodą bezpośredniego pomiaru zastosowaną w jednym z następujących przyrządów:

- urządzenia do pomiaru przepływu wykorzystujące rurkę Pitota;
- urządzenia wykorzystujące różnicę ciśnień, takiego jak dysza przepływowa (szczegóły – zob. norma ISO 5167);
- przepływomierz ultradźwiękowy;
- przepływomierz wirowy.

Każdy przepływomierz masowy spalin spełnia wymogi liniowości określone w pkt 3. Ponadto producent przyrządu wykazuje zgodność każdego typu przepływomierza masowego spalin ze specyfikacjami podanymi w pkt 7.2.3–7.2.9.

Dopuszcza się obliczanie masowego natężenia przepływu spalin na podstawie pomiarów przepływu powietrza i przepływu paliwa uzyskanych z czujników skalibrowanych według identyfikowalnych norm, jeżeli spełniają one wymogi liniowości określone w pkt 3, wymagania dotyczące dokładności zawarte w pkt 8 i jeżeli w ten sposób zmierzone masowe natężenie przepływu spalin zostaje potwierdzone zgodnie z dodatkiem 3 pkt 4.

Ponadto dopuszcza się inne metody określenia masowego natężenia przepływu spalin, oparte na nieskalibrowanych bezpośrednio według identyfikowalnych wzorców przyrządach i sygnałach, takich jak uproszczone przepływomierze masowe spalin lub sygnały z ECU, jeżeli w ten sposób zmierzone masowe natężenie przepływu spalin spełnia wymogi liniowości określone w pkt 3 i zostaje potwierdzone zgodnie z dodatkiem 3 pkt 4.

7.2.1. Kalibracja i normy w zakresie weryfikacji

Sprawność pomiarową przepływomierzy masowych spalin sprawdza się przy użyciu powietrza lub spalin według identyfikowalnego wzorca, takiego jak skalibrowany przepływomierz masowy spalin lub tunel rozcieńczający pełnego przepływu.

7.2.2. Częstotliwość weryfikacji

Zgodność przepływomierzy masowych spalin z pkt 7.2.3 i 7.2.9 jest weryfikowana nie wcześniej niż na rok przed badaniem.

7.2.3. Dokładność

Dokładność, zdefiniowana jako odchylenie odczytu EFM od wartości odniesienia przepływu, nie przekracza $\pm 2\%$ odczytu, $0,5\%$ pełnej skali lub $\pm 1,0\%$ maksymalnego przepływu, przy którym EFM został skalibrowany, w zależności od tego, która wartość jest większa.

7.2.4. Precyzja

Precyzja, zdefiniowana jako 2,5-krotność odchylenia standardowego 10 powtarzalnych odpowiedzi na dany przepływ nominalny, w przybliżeniu w połowie zakresu kalibracji, nie przekracza $\pm 1\%$ maksymalnego przepływu, przy którym EFM został skalibrowany.

7.2.5. Szum

Szum, zdefiniowany jako dwukrotność średniej kwadratowej dziesięciu odchyłeń standardowych, z których każde obliczono na podstawie wskazań zerowych mierzonych przy stałej częstotliwości rejestracji wynoszącej co najmniej 1,0 Hz w okresie 30 sekund, nie przekracza 2% maksymalnej skalibrowanej wartości przepływu. 10 okresów pomiarowych rozdzielonych jest odstępami 30 sekund, podczas których następuje wystawienie EFM na maksymalny skalibrowany przepływ.

7.2.6. Błąd pełzania zera

Wskazanie zerowe definiuje się jako średnią odpowiedź na przepływ zerowy w przedziale czasowym wynoszącym co najmniej 30 sekund. Błąd pełzania zera można zweryfikować na podstawie zgłoszonych sygnałów podstawowych, np. ciśnienia. Odchylenie sygnałów podstawowych w okresie 4 godzin wynosi mniej niż $\pm 2\%$ maksymalnej wartości sygnału podstawowego zarejestrowanego przy przepływie, przy którym EFM został skalibrowany.

7.2.7. Pełzanie odpowiedzi w zakresie pomiaru

Wskazanie zerowe definiuje się jako średnią odpowiedź na przepływ zakresu w przedziale czasowym wynoszącym co najmniej 30 sekund. Pełzanie odpowiedzi w zakresie pomiaru można zweryfikować na podstawie zgłoszonych sygnałów podstawowych, np. ciśnienia. Odchylenie sygnałów podstawowych w okresie 4 godzin wynosi mniej niż $\pm 2\%$ maksymalnej wartości sygnału podstawowego zarejestrowanego przy przepływie, przy którym EFM został skalibrowany.

7.2.8. Czas narastania

Czas narastania dla przyrządów i metod mierzenia przepływu spalin powinien być w miarę możliwości dopasowany do czasu narastania dla analizatorów gazów, jak określono w pkt 4.2.7, ale nie może przekraczać 1 sekundy.

7.2.9. Kontrola czasu odpowiedzi

Czas odpowiedzi przepływomierzy masowych spalin ustala się z zastosowaniem podobnych parametrów jak te stosowane do badania emisji (tj. ciśnienie, natężenia przepływu, ustawienia filtra oraz wszystkie inne elementy wpływające na czas odpowiedzi). Oznaczanie czasu odpowiedzi przeprowadza się z przełączeniem gazu bezpośrednio na wlocie przepływomierza masowego. Przełączenie przepływu gazu należy przeprowadzić jak najszybciej, ale wysoce zalecane jest przeprowadzenie go w czasie krótszym niż 0,1 sekundy. Natężenie przepływu gazu wykorzystywane do badania powinno wywoływać zmianę przepływu gazu równą co najmniej 60% pełnej skali przepływomierza masowego spalin. Przepływ gazu należy zarejestrować. Czas opóźnienia definiuje się jako okres od przełączenia przepływu gazu (t_0) do momentu, kiedy odpowiedź wynosi 10% (t_{10}) odczytu końcowego. Czas narastania definiuje się jako okres, gdy odpowiedź wynosi od 10% do 90% ($t_{90} - t_{10}$) odczytu końcowego. Czas odpowiedzi (t_{90}) definiuje się jako sumę czasu opóźnienia i czasu narastania. Czas odpowiedzi przepływomierza masowego spalin (t_{90}) wynosi ≤ 3 sekundy, a czas narastania ($t_{90} - t_{10}$) wynosi ≤ 1 sekundę zgodnie z pkt 7.2.8.

8. CZUJNIKI I URZĄDZENIA POMOCNICZE

Żaden czujnik ani urządzenie pomocnicze stosowane do określenia np. temperatury, ciśnienia atmosferycznego, wilgotności otoczenia, prędkości pojazdu, przepływu paliwa lub przepływu powietrza dolotowego nie może zmieniać pracy silnika i układów oczyszczania spalin ani wpływać na nią niekorzystnie. Dokładność czujników i urządzeń pomocniczych musi spełniać wymagania określone w tabeli 4. Zgodność z wymogami podanymi w tabeli 4 wykazuje się w odstępach czasu określonych przez producenta urządzenia zgodnie z procedurami kontroli wewnętrznej lub zgodnie z normą ISO 9000.

Tabela 4

Wymogi dotyczące dokładności parametrów pomiaru

Parametr pomiaru	Dokładność
Przepływ paliwa ⁽¹⁾	± 1 % odczytu ⁽³⁾
Przepływ powietrza ⁽¹⁾	± 2 % odczytu
Prędkość pojazdu względem ziemi ⁽²⁾	± 1,0 km/h prędkości bezwzględnej
Temperatury ≤ 600 K	± 2 K temperatury bezwzględnej
Temperatury > 600 K	± 0,4 % odczytu w stopniach Kelvina
Ciśnienie otoczenia	± 0,2 kPa ciśnienia bezwzględnego
Wilgotność względna	± 5 % wilgotności bezwzględnej
Wilgotność bezwzględna	± 10 % odczytu lub 1 gH ₂ O/kg suchego powietrza, w zależności od tego, która wartość jest większa

⁽¹⁾ opcjonalnie w celu określenia przepływu masowego spalin

⁽²⁾ Wymóg ten ma zastosowanie tylko do czujnika prędkości.

⁽³⁾ Dokładność powinna wynosić 0,02 % odczytu, jeżeli zastosowana jest do obliczenia masowego natężenia przepływu spalin i powietrza z paliwa zgodnie z dodatkiem 4 pkt 10.

Dodatek 3

Walidacja PEMS i nieskalibrowanego według identyfikowalnych wzorców masowego natężenia przepływu spalin

1. WPROWADZENIE

W niniejszym dodatku opisano wymogi dotyczące walidacji w nieustalonych warunkach funkcjonalności zainstalowanego PEMS, a także poprawności masowego natężenia przepływu spalin otrzymanego z nieskalibrowanych według identyfikowalnych wzorców przepływomierzy masowych lub obliczonego na podstawie sygnałów z ECU.

2. SYMBOLE

%	–	procent
#/km	–	liczba na kilometr
a_0	–	punkt przecięcia linii regresji z osią y
a_1	–	nachylenie linii regresji
g/km	–	gramów na kilometr
Hz	–	herc
km	–	kilometr
m	–	metr
mg/km	–	miligramów na kilometr
r^2	–	współczynnik determinacji
x	–	rzeczywista wartość sygnału odniesienia
y	–	rzeczywista wartość walidowanego sygnału

3. PROCEDURA WALIDACJI W PRZYPADKU PEMS

3.1. **Częstotliwość walidacji PEMS**

Zaleca się przeprowadzać walidację zainstalowanego PEMS jeden raz dla każdej kombinacji PEMS-pojazd albo przed badaniem, albo po zakończeniu badania drogowego. Instalacja PEMS powinna pozostać bez zmian w okresie między badaniem drogowym a walidacją.

3.2. **Procedura walidacji PEMS**3.2.1. *Instalacja PEMS*

PEMS instaluje się i przygotowuje zgodnie z wymogami określonymi w dodatku 1. Po zakończeniu badania walidacyjnego do rozpoczęcia badania drogowego instalacji PEMS nie można modyfikować.

3.2.2. *Warunki badania*

Badanie walidacyjne przeprowadza się na hamowni podwoziowej, o ile ma to zastosowanie, w warunkach homologacji typu zgodnie z wymogami załącznika 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07, lub innej odpowiedniej metody pomiarowej. Zaleca się przeprowadzenie badania walidacyjnego z zastosowaniem światowego zharmonizowanego cyklu badania pojazdów lekkich (WLTC), jak określono w załączniku 1 do ogólnego przepisu technicznego EKG ONZ nr 15. Temperatura otoczenia musi mieścić się w zakresie określonym w pkt 5.2 niniejszego załącznika.

Zaleca się skierowanie przepływu spalin pobranego przez PEMS podczas badania walidacyjnego z powrotem do CVS. Jeżeli nie jest to możliwe, wyniki CVS należy skorygować z uwzględnieniem masy pobranych spalin. Jeżeli masowe natężenie przepływu spalin jest walidowane za pomocą przepływomierza masowego spalin, zaleca się kontrolę krzyżową pomiarów masowego natężenia przepływu z danymi uzyskanymi z czujnika lub z ECU.

3.2.3. Analiza danych

Całkowite emisje dla danej odległości [g/km] mierzone za pomocą sprzętu laboratoryjnego oblicza się zgodnie z załącznikiem 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07. Emisje zmierzone przez PEMS oblicza się zgodnie z dodatkiem 4 pkt 9 – są one sumowane, co daje całkowitą masę emisji zanieczyszczeń [g], a następnie dzielone przez odległość badawczą [km] otrzymaną na hamowni podwoziowej. Całkowita masa zanieczyszczeń dla danej odległości [g/km], ustalona za pomocą PEMS i systemu laboratorium referencyjnego, zostaje porównana i oceniona na podstawie wymagań określonych w pkt 3.3. Do walidacji pomiarów emisji NO_x stosuje się korektę wilgotności zgodnie z pkt 6.6.5 załącznika 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07.

3.3. Dopuszczalne tolerancje w odniesieniu do walidacji PEMS

Wyniki walidacji PEMS spełniają wymogi podane w tabeli 1. Jeżeli przekroczona zostanie jakakolwiek dopuszczalna tolerancja, należy zastosować środki naprawcze i powtórzyć walidację PEMS.

Tabela 1

Dopuszczalne tolerancje

Parametr [jednostka]	Dopuszczalna tolerancja
Odległość [km] ⁽¹⁾	± 250 m względem laboratoryjnej wartości odniesienia
THC ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km lub 15 % laboratoryjnej wartości odniesienia, w zależności od tego, która wartość jest większa
CH ₄ ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km lub 15 % laboratoryjnej wartości odniesienia, w zależności od tego, która wartość jest większa
NMHC ⁽²⁾ [mg/km]	± 20 mg/km lub 20 % laboratoryjnej wartości odniesienia, w zależności od tego, która wartość jest większa
PN ⁽²⁾ [# /km]	⁽³⁾
CO ⁽²⁾ [mg/km]	± 150 mg/km lub 15 % laboratoryjnej wartości odniesienia, w zależności od tego, która wartość jest większa
CO ₂ [g/km]	± 10 g/km lub 10 % laboratoryjnej wartości odniesienia, w zależności od tego, która wartość jest większa
NO _x ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km lub 15 % laboratoryjnej wartości odniesienia, w zależności od tego, która wartość jest większa

⁽¹⁾ Ma zastosowanie tylko w przypadku, gdy prędkość pojazdu jest określona za pomocą ECU; w celu zachowania dopuszczalnej tolerancji zezwala się na skorygowanie pomiarów prędkości pojazdu dokonanych za pomocą ECU na podstawie wyników badania walidacyjnego.

⁽²⁾ Parametr obowiązkowy tylko w przypadku, gdy pomiar jest wymagany przepisami załącznika IIIA sekcja 2.1.

⁽³⁾ Do ustalenia.

4. PROCEDURA WALIDACJI W PRZYPADKU MASOWEGO NATĘŻENIA PRZEPŁYWU SPALIN OKREŚLONEGO ZA POMOCĄ PRZYRZĄDÓW I CZUJNIKÓW NIESKALIBROWANYCH WEDŁUG IDENTYFIKOWALNYCH WZORCÓW

4.1. Częstotliwość walidacji

Liniowość przepływomierzy masowych spalin nieskalibrowanych według identyfikowalnych wzorców lub masowe natężenie przepływu spalin obliczone z wykorzystaniem nieskalibrowanych według identyfikowalnych wzorców czujników lub sygnałów z ECU muszą spełniać wymogi liniowości podane w dodatku 2 pkt 3 w warunkach ustalonych, a ponadto muszą zostać zwalidowane w warunkach ustalonych dla każdego badanego pojazdu według skalibrowanego przepływomierza masowego spalin lub CVS. Procedura badania walidacyjnego może być przeprowadzona bez instalacji PEMS, lecz zasadniczo musi spełniać wymogi określone w załączniku 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07, oraz wymogi dotyczące przepływomierzy masowych spalin, zdefiniowane w dodatku 1.

4.2. Procedura walidacji

Badanie walidacyjne przeprowadza się na hamowni podwoziowej w warunkach homologacji typu, o ile ma to zastosowanie, zgodnie z wymogami załącznika 4A do regulaminu nr 83 EKG ONZ, seria poprawek 07. Badanie opiera się na światowym zharmonizowanym cyklu badania pojazdów lekkich (WLTC), jak określono w załączniku 1 do ogólnego przepisu technicznego EKG ONZ nr 15. Jako punkt odniesienia stosuje się skalibrowany według identyfikowalnych wzorców przepływomierz masowy. Temperatura otoczenia musi mieścić się w zakresie określonym w pkt 5.2 niniejszego załącznika. Sposób instalacji przepływomierza masowego spalin i przeprowadzenia badania jest zgodny z wymogami określonymi w pkt 3.4.3 dodatku 1 do niniejszego załącznika.

W celu zwalidowania liniowości należy wykonać następujące etapy obliczeń:

- sygnał walidowany i sygnał odniesienia są korygowane względem czasu z zastosowaniem, w stosownych przypadkach, wymogów dodatku 4 pkt 3;
- punkty poniżej 10 % maksymalnej wartości przepływu wyłączają się z dalszej analizy;
- przy stałej częstotliwości co najmniej 1,0 Hz sygnał walidowany i sygnał odniesienia koreluje się z zastosowaniem równania najlepszego dopasowania w postaci:

$$y = a_1x + a_0$$

gdzie:

y to rzeczywista wartość walidowanego sygnału

a_1 to nachylenie linii regresji

x to rzeczywista wartość sygnału odniesienia

a_0 to punkt przecięcia linii regresji z osią y

Standardowy błąd szacunku (SEE) y względem x i współczynnik determinacji (r^2) oblicza się dla każdego parametru pomiarowego i systemu;

- parametry regresji liniowej spełniają wymagania określone w tabeli 2.

4.3. Wymogi

Wymogi dotyczące liniowości podane w tabeli 2 muszą być spełnione. Jeżeli przekroczona zostanie jakakolwiek dopuszczalna tolerancja, należy zastosować środki naprawcze i powtórzyć walidację.

Tabela 2

Wymogi liniowości obliczonego i zmierzonego masowego przepływu spalin

Parametr/system pomiarowy	a_0	Nachylenie a_1	Standardowy błąd SEE	Współczynnik determinacji r^2
Masowy przepływ spalin	$0,0 \pm 3,0$ kg/h	$1,00 \times 0,075$	≤ 10 % maks.	$\geq 0,90$

Dodatek 4

Określanie wielkości emisji

1. WPROWADZENIE

W niniejszym dodatku opisano procedurę określania chwilowej masy emisji i liczby cząstek stałych [g/s; #/s], która to procedura zostanie następnie wykorzystana do oceny przejazdu testowego oraz do obliczenia ostatecznej wielkości emisji zgodnie z opisem w dodatkach 5 i 6.

2. SYMBOLE

%	– procent
<	– mniejszy niż
#/s	– liczba na sekundę
α	– stosunek molowy wodoru (H/C)
β	– stosunek molowy węgla (C/C)
γ	– stosunek molowy siarki (S/C)
δ	– stosunek molowy azotu (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	– czas przemiany t analizatora [s]
$\Delta t_{t,m}$	– czas przemiany t przepływomierza masowego [s]
ε	– stosunek molowy tlenu (O/C)
r_e	– gęstość spalin
r_{gas}	– gęstość składników gazów spalinowych
l	– współczynnik nadmiaru powietrza
l_i	– chwilowy współczynnik nadmiaru powietrza
A/F_{st}	– stechiometryczny stosunek powietrza do paliwa [kg/kg]
$^{\circ}C$	– stopnie Celsjusza
c_{CH_4}	– stężenie metanu
c_{CO}	– stężenie CO w spalinach suchych [%]
c_{CO_2}	– stężenie CO ₂ w spalinach suchych [%]
c_{dry}	– stężenie zanieczyszczenia w spalinach suchych w ppm lub procentach pojemności
$c_{gas,i}$	– chwilowe stężenie składników gazów spalinowych [ppm]
c_{HCw}	– stężenie HC w spalinach wilgotnych [ppm]
$c_{HC(w/NMC)}$	– stężenie HC przy CH ₄ lub C ₂ H ₆ przepływającym przez NMC [ppmC ₁]
$c_{HC(w/oNMC)}$	– stężenie HC przy CH ₄ lub C ₂ H ₆ omijającym NMC [ppmC ₁]
$c_{i,c}$	– skorygowane względem czasu stężenie składnika i [ppm]
$c_{i,r}$	– stężenie składnika i [ppm] w spalinach
c_{NMHC}	– stężenie węglowodorów niemetaanowych
c_{wet}	– stężenie zanieczyszczenia w spalinach wilgotnych w ppm lub procentach pojemności
E_E	– sprawność dla etanu
E_M	– sprawność dla metanu

g	– gram
g/s	– gramy na sekundę
H_a	– wilgotność powietrza wlotowego [g wody na kg suchego powietrza]
i	– numer pomiaru
kg	– kilogram
kg/h	– kilogramy na godzinę
kg/s	– kilogramy na sekundę
k_w	– współczynnik korekcji ze stanu suchego na wilgotny
m	– metr
$m_{gas,i}$	– masa składników gazów spalinowych [g/s]
$q_{maw,i}$	– chwilowe masowe natężenie przepływu powietrza wlotowego [kg/s]
$q_{m,c}$	– skorygowane względem czasu masowe natężenie przepływu spalin [kg/s]
$q_{mew,i}$	– chwilowe masowe natężenie przepływu spalin [kg/s]
$q_{mf,i}$	– chwilowe masowe natężenie przepływu paliwa [kg/s]
$q_{m,r}$	– nierozcieńczone masowe natężenie przepływu spalin [kg/s]
r	– współczynnik wzajemnej korelacji
r^2	– współczynnik determinacji
r_h	– współczynnik odpowiedzi dla węglowodorów
rpm	– obroty na minutę
s	– sekunda
u_{gas}	– u wartość składników gazów spalinowych

3. KOREKCJA PARAMETRÓW WZGLĘDEM CZASU

Do celów prawidłowego obliczenia emisji dla danej odległości ślady zarejestrowanych stężeń składników, masowe natężenie przepływu spalin, prędkość pojazdu, oraz inne dane pojazdu są korygowane względem czasu. W celu ułatwienia korekcji względem czasu dane, które podlegają zestrojeniu czasowemu są rejestrowane za pomocą urządzenia rejestrującego dane albo zsynchronizowanego znacznika czasu zgodnie z dodatkiem 1 pkt 5.1. Korekcję względem czasu i zestrojenie parametrów przeprowadza się według kolejności opisanej w pkt 3.1–3.3.

3.1. Korekcja stężeń składników względem czasu

Zarejestrowane ślady stężeń wszystkich składników należy skorygować względem czasu poprzez przesunięcie wsteczne zgodnie z czasem przemiany poszczególnych analizatorów. Czas przemiany analizatorów określa się zgodnie z dodatkiem 2 pkt 4.4:

$$c_{i,c}(t - \Delta t_{t,i}) = c_{i,r}(t)$$

gdzie:

$c_{i,c}$ to skorygowane względem czasu stężenie składnika i jako funkcja czasu t,

$c_{i,r}$ to nierozcieńczone stężenie składnika i jako funkcja czasu t,

$\Delta t_{t,i}$ to czas przemiany t analizatora mierzącego składnik i.

3.2. Korekcja względem czasu masowego natężenia przepływu spalin

Masowe natężenie przepływu spalin mierzone za pomocą przepływomierza masowego spalin koryguje się względem czasu poprzez przesunięcie wsteczne zgodnie z czasem przemiany przepływomierza masowego spalin. Czas przemiany przepływomierza masowego określa się zgodnie z dodatkiem 2 pkt 4.4.9:

$$q_{m,c}(t - \Delta t_{t,m}) = q_{m,r}(t)$$

gdzie:

$q_{m,c}$ to skorygowane względem czasu natężenie przepływu jako funkcja czasu t ,

$q_{m,r}$ to nieskorygowane natężenie przepływu jako funkcja czasu t ,

$\Delta t_{t,m}$ to czas przemiany t przepływomierza masowego spalin.

W przypadku gdy masowe natężenie przepływu spalin określa się na podstawie danych z ECU lub czujnika, należy uwzględnić dodatkowy czas przemiany, który należy uzyskać w drodze wzajemnej korelacji między obliczonym masowym natężeniem przepływu spalin oraz masowym natężeniem przepływu spalin zmierzonym zgodnie z dodatkiem 3 pkt 4.

3.3. Zestrojenie czasowe danych dotyczących pojazdu

Inne dane uzyskane z czujnika lub ECU należy zestroić pod względem czasu za pomocą wzajemnej korelacji z odpowiednimi danymi dotyczącymi emisji (np. koncentracją składników).

3.3.1. Prędkość pojazdu uzyskana z różnych źródeł

Aby zestroić czasowo prędkość pojazdu z masowym natężeniem przepływu spalin, należy najpierw określić jeden ważny ślad prędkości. W przypadku gdy prędkość pojazdu uzyskiwana jest z kilku źródeł (np. GPS, czujnika lub ECU), wartości prędkości powinny być zestrojone czasowo za pomocą wzajemnej korelacji.

3.3.2. Prędkość pojazdu i masowe natężenie przepływu spalin

Prędkość pojazdu powinna zostać zestrojona czasowo z masowym natężeniem przepływu spalin za pomocą wzajemnej korelacji między masowym natężeniem przepływu spalin i iloczynem prędkości pojazdu i przyspieszenia dodatniego

3.3.3. Inne sygnały

Zestrojenie czasowe sygnałów, których wartości zmieniają się powoli i w niewielkim zakresie, np. temperatury otoczenia, nie jest konieczne.

4. ZIMNY ROZRUCH

Okres zimnego rozruchu obejmuje pierwsze 5 minut od początkowego uruchomienia silnika spalinowego. Jeżeli możliwe jest wiarygodne ustalenie temperatury cieczy chłodzącej, okres zimnego rozruchu kończy się, kiedy ciecz chłodząca po raz pierwszy osiągnie temperaturę 343 K (70 °C), ale nie później niż 5 minut po początkowym uruchomieniu silnika. Należy zarejestrować wielkość emisji podczas zimnego rozruchu.

5. POMIARY EMISJI PODCZAS ZATRZYMANIA SILNIKA

Należy rejestrować wszelkie pomiary chwilowych emisji lub przepływu spalin uzyskane w czasie, gdy silnik spalinowy jest wyłączony. Zarejestrowane wartości muszą następnie zostać wyzerowane w ramach dalszego przetwarzania danych na osobnym etapie. Silnik spalinowy uznaje się za wyłączony, jeżeli spełnione są dwa następujące kryteria: zarejestrowana prędkość obrotowa silnika wynosi < 50 rpm; zmierzone masowe natężenie przepływu spalin wynosi < 3 kg/h; zmierzone masowe natężenie przepływu spalin spada do < 15 % masowego natężenia przepływu spalin w warunkach ustalonych na biegu jałowym.

6. KONTROLA ZGODNOŚCI WYSOKOŚCI POŁOŻENIA POJAZDU

W przypadku dobrze uzasadnionych podejrzeń, że przejazd został przeprowadzony powyżej dopuszczalnej wysokości określonej w załączniku IIIa pkt 5.2, oraz w przypadku gdy wysokość została zmierzona jedynie za pomocą GPS, dane z GPS dotyczące wysokości należy skontrolować pod względem zgodności i, w razie konieczności, skorygować. Zgodność danych jest sprawdzana metodą porównania danych dotyczących szerokości i długości geograficznej oraz wysokości uzyskanych z GPS z wysokością wynikającą z numerycznego modelu terenu lub map topograficznych o odpowiedniej skali. Pomiary, które odbiegają o więcej niż 40 m od wysokości wskazanej na mapie topograficznej, należy ręcznie skorygować i oznakować.

7. KONTROLA ZGODNOŚCI PRĘDKOŚCI POJAZDU WSKAZANEJ PRZEZ GPS

Prędkość pojazdu określoną przez GPS należy skontrolować pod względem zgodności, obliczając i porównując całkowitą długość przejazdu z pomiarami odniesienia uzyskanymi z czujnika, zvalidowanego ECU albo, ewentualnie, cyfrowej mapy sieci drogowej lub mapy topograficznej. Przed kontrolą zgodności należy obowiązkowo skorygować oczywiste błędy w odczycie z GPS np. poprzez zastosowanie czujnika nawigacji zliczeniowej. Plik z pierwotnymi nieskorygowanymi danymi należy zachować i zaznaczyć wszelkie skorygowane dane. Skorygowane dane nie mogą obejmować nieprzerwanego okresu dłuższego niż 120 s lub łącznego okresu dłuższego niż 300 s. Całkowita odległość przejazdu obliczona na podstawie skorygowanych danych z GPS nie może odbiegać od wartości odniesienia o więcej niż 4 %. Jeżeli dane z GPS nie spełniają tych wymogów, a inne wiarygodne źródła danych dotyczących prędkości nie są dostępne, wyniki badania uznaje się za nieważne.

8. KOREKCJA EMISJI

8.1. Korekcja ze stanu suchego na wilgotny

Jeżeli emisje są mierzone w przeliczeniu na suchą masę, zmierzone stężenia należy przeliczyć na stężenie w stanie wilgotnym według wzoru:

$$c_{\text{wet}} = k_w \cdot c_{\text{dry}}$$

gdzie:

c_{wet} to stężenie zanieczyszczenia w spalinach wilgotnych w ppm lub procentach pojemności

c_{dry} to stężenie zanieczyszczenia w spalinach suchych w ppm lub procentach pojemności

k_w to współczynnik korekcji ze stanu suchego na wilgotny

Do obliczenia k_w stosuje się następujący wzór:

$$k_w = \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{\text{CO}_2} + c_{\text{CO}})} \right) \times 1,008$$

gdzie:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

gdzie:

H_a to wilgotność powietrza wlotowego [g wody na kg suchego powietrza]

c_{CO_2} to stężenie CO₂ w spalinach suchych [%]

c_{CO} to stężenie CO w spalinach suchych [%]

α to stosunek molowy wodoru

8.2. Korekcja NO_x według wilgotności i temperatury otoczenia

Emisji NO_x nie koryguje się według temperatury otoczenia i wilgotności.

9. OKREŚLANIE CHWILOWYCH GAZOWYCH SKŁADNIKÓW SPALIN

9.1. Wprowadzenie

Składniki w spalinach nierozcieńczonych mierzy się za pomocą analizatorów do pomiarów lub do pobierania próbek opisanych w dodatku 2. Nierozcieńczone stężenia odpowiednich składników mierzy się zgodnie z dodatkiem 1. Dane te należy skorygować i zestroić pod względem czasu zgodnie z pkt 3.

9.2. Obliczanie stężeń NMHC i CH₄

W przypadku pomiaru metanu przy użyciu NMC-FID, obliczenie NMHC zależy od metody kalibracyjnej/gazu kalibracyjnego zastosowanych do korekty kalibracji zera/zakresu. W przypadku stosowania FID do pomiaru THC bez NMC, kalibruje się go propanem/powietrzem lub propanem/N₂ zwykle stosowaną metodą. Do kalibracji FID połączonego szeregowo z NMC dopuszcza się następujące metody:

- gaz kalibracyjny zawierający propan/powietrze omija NMC;
- gaz kalibracyjny zawierający metan/powietrze przepływa przez NMC;

Zdecydowanie zaleca się kalibrację FID służącego do pomiaru metanu za pomocą metanu/powietrza przepływającego przez NMC.

W metodzie a) stężenia CH₄ i NMHC oblicza się w następujący sposób:

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - c_{\text{HC(w/NMC)}}}{(E_E - E_M)}$$

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}} - c_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

W metodzie b) stężenia CH₄ i NMHC oblicza się w następujący sposób:

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - c_{\text{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M)}{(E_E - E_M)}$$

gdzie:

- $c_{\text{HC(w/oNMC)}}$ to stężenie HC przy CH₄ lub C₂H₆ omijającym NMC [ppmC₁]
- $c_{\text{HC(w/NMC)}}$ to stężenie HC przy CH₄ lub C₂H₆ przepływającym przez NMC [ppmC₁]
- r_h to współczynnik odpowiedzi dla węglowodorów określony w dodatku 2 pkt 4.3.3 lit. b)
- E_M to sprawność dla metanu określona w dodatku 2 pkt 4.3.4 lit. a)
- E_E to sprawność dla etanu określona w dodatku 2 pkt 4.3.4 lit. b)

Jeżeli analizator metanu z FID jest kalibrowany za pomocą separatora (metoda b), wówczas sprawność konwersji metanu, określona w dodatku 2 pkt 4.3.4 lit. a), wynosi zero. Gęstość stosowana do obliczeń masy NMHC jest równa gęstości sumy węglowodorów przy 273,15 K i 101,325 kPa i jest zależna od paliwa.

10. OZNACZANIE MASOWEGO PRZEPŁYWU SPALIN

10.1. Wprowadzenie

Obliczenie chwilowego masowego natężenia emisji zgodnie z pkt 11 i 12 wymaga oznaczenia masowego natężenia przepływu spalin. Masowe natężenie przepływu spalin oznacza się jedną z metod bezpośredniego pomiaru określonych w dodatku 2 pkt 7.2. Ewentualnie dopuszcza się obliczenie masowego natężenia przepływu spalin w sposób opisany w pkt 10.2–10.4.

10.2. Metoda obliczania z zastosowaniem masowego natężenia przepływu powietrza i masowego natężenia przepływu paliwa

Chwilowe masowe natężenie przepływu spalin można obliczyć na podstawie masowego natężenia przepływu powietrza i masowego natężenia przepływu paliwa według wzoru:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i}$$

gdzie:

$q_{mew,i}$ to chwilowe masowe natężenie przepływu spalin [kg/s]

$q_{maw,i}$ to chwilowe masowe natężenie przepływu powietrza wlotowego [kg/s]

$q_{mf,i}$ to chwilowe masowe natężenie przepływu paliwa [kg/s]

Jeśli masowe natężenie przepływu powietrza i masowe natężenie przepływu paliwa lub masowe natężenie przepływu spalin ustala się na podstawie zapisu z ECU, obliczone chwilowe masowe natężenie przepływu spalin musi spełniać wymogi liniowości określone w odniesieniu do masowego natężenia przepływu spalin w dodatku 2 pkt 3 oraz wymogi dotyczące walidacji określone w dodatku 3 pkt 4.3.

10.3. Metoda obliczania z zastosowaniem masowego przepływu powietrza i stosunku ilości powietrza do paliwa

Chwilowe masowe natężenie przepływu spalin można obliczyć na podstawie masowego natężenia przepływu powietrza i stosunku ilości powietrza do paliwa według wzoru:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i} \right)$$

gdzie:

$$A/F_{st} = \frac{138,0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12,011 + 1,008 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,0675 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4} \right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO_2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO_2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2} \right) \times (c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4})}{4,764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \times (c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})}$$

gdzie:

$q_{maw,i}$ to chwilowe masowe natężenie przepływu powietrza wlotowego [kg/s]

A/F_{st} to stechiometryczny stosunek powietrza do paliwa [kg/kg]

λ_i to chwilowy współczynnik nadmiaru powietrza

c_{CO_2} to stężenie CO₂ w spalinach suchych [%]

c_{CO} to stężenie CO w spalinach suchych [ppm]

c_{HCw} stężenie HC w spalinach wilgotnych [ppm]

α	to stosunek molowy wodoru (H/C)
β	to stosunek molowy węgla (C/C)
γ	to stosunek molowy siarki (S/C)
δ	to stosunek molowy azotu (N/C)
ϵ	to stosunek molowy tlenu (O/C)

Współczynniki odnoszą się do $C_\beta H_\alpha O_\epsilon N_\delta S_\gamma$ w paliwie przy $\beta = 1$ w przypadku paliw węglowych. Stężenie emisji HC jest zazwyczaj niskie i można je pominąć przy obliczaniu l_i .

Jeśli masowe natężenie przepływu powietrza i stosunek ilości powietrza do paliwa ustala się na podstawie sygnału z ECU, obliczone chwilowe masowe natężenie przepływu spalin musi spełniać wymogi liniowości określone w odniesieniu do masowego natężenia przepływu spalin w dodatku 2 pkt 3 oraz wymogi dotyczące walidacji określone w dodatku 3 pkt 4.3.

10.4. Metoda obliczania z zastosowaniem masowego przepływu paliwa i stosunku ilości powietrza do paliwa

Chwilowe natężenie przepływu spalin można obliczyć na podstawie przepływu paliwa oraz stosunku ilości powietrza do paliwa (obliczonego według A/F_{st} i l_i zgodnie z pkt 10.3) w następujący sposób:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times (1 + A/F_{st} \times \lambda_i)$$

Obliczone chwilowe masowe natężenie przepływu spalin musi spełniać wymogi liniowości określone w odniesieniu do masowego natężenia przepływu spalin w dodatku 2 pkt 3 oraz wymogi dotyczące walidacji określone w dodatku 3 pkt 4.3.

11. OBLICZENIE CHWILOWEGO MASOWEGO NATĘŻENIA EMISJI

Chwilowe masowe natężenie emisji [g/s] określa się, mnożąc chwilowe stężenie danego zanieczyszczenia [ppm] przez chwilowe masowe natężenie przepływu spalin [kg/s], obydwa skorygowane i zestrojone z uwzględnieniem czasu przemiany oraz odpowiednią wartość u z tabeli 1. Jeżeli pomiaru dokonano w stanie suchym, przed dalszymi obliczeniami stosuje się korekcję ze stanu suchego na wilgotny w odniesieniu do chwilowych stężeń składników zgodnie z pkt 8.1. W stosownych przypadkach do wszystkich kolejnych ocen danych wprowadza się ujemne chwilowe wartości emisji. Do obliczeń chwilowych emisji wprowadza się wszystkie istotne wartości wyników pośrednich. Stosuje się następujące równanie:

$$m_{gas,i} = u_{gas} \cdot c_{gas,i} \cdot q_{mew,i}$$

gdzie:

$m_{gas,i}$	to masa składników gazów spalinowych [g/s]
u_{gas}	to stosunek gęstości składników gazów spalinowych do ogólnej gęstości spalin, na podstawie danych wyszczególnionych w tabeli 1
$c_{gas,i}$	to zmierzone stężenie składników gazów spalinowych [ppm]
$q_{mew,i}$	to zmierzone masowe natężenie przepływu spalin [kg/s]
gas	to przedmiotowy składnik
i	numer pomiaru

Tabela 1

Wartości u nierozcieńczonych spalin oznaczające stosunek gęstości składnika spalin lub zanieczyszczenia i [kg/m^3] do gęstości gazu spalinowego [kg/m^3] (⁶)

Paliwo	ρ_e [kg/m^3]	Składnik lub zanieczyszczenie i					
		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
		ρ_{gas} [kg/m^3]					
		2,053	1,250	(¹)	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} (²) (⁶)					
Olej napędowy (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Etanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
Sprężony gaz ziemny (CNG) (³)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (⁴)	0,001551	0,001128	0,000565
Propan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG (⁵)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzyna (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Etanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(¹) w zależności od paliwa

(²) przy $l = 2$, suchym powietrzu, 273 K, 101,3 kPa

(³) wartości u z dokładnością do 0,2 % dla następującego składu masy: C = 66–76 %; H = 22 – 25 %; N = 0 – 12 %.

(⁴) NMHC na podstawie CH_{2,93} (dla THC stosuje się współczynnik u_{gas} dla CH₄).

(⁵) wartości u z dokładnością do 0,2 % dla następującego składu masy: C₃ = 70 – 90 %; C₄ = 10 – 30 %.

(⁶) u_{gas} jest parametrem bezjednostkowym; wartości u_{gas} obejmują konwersje jednostek, dzięki czemu chwilowe emisje uzyskuje się w określonych jednostkach fizycznych, tj. g/s

12. OBLICZENIE CHWILOWEGO NATĘŻENIA EMISJI CZĄSTEK STAŁYCH

W poniższych sekcjach opisano wymogi dotyczące obliczania chwilowych emisji cząstek stałych, które będą obowiązywać w przyszłości, gdy pomiar ten stanie się obowiązkowy.

13. SPRAWOZDAWCZOŚĆ I WYMIANA DANYCH

Dane są wymieniane między systemami pomiarowymi i oprogramowaniem do oceny danych za pomocą znormalizowanych plików sprawozdawczych określonych w dodatku 8 pkt 2. Jakikolwiek wstępne przetwarzanie danych (np. korekcja według czasu zgodnie z pkt 3 lub korekcja odczytu prędkości pojazdu z GPS zgodnie z pkt 7) wymaga oprogramowania do kontroli systemów pomiarowych i musi zostać zakończone przed wygenerowaniem pliku sprawozdawczego. Jeżeli dane są korygowane lub przetwarzane przed wprowadzeniem do pliku sprawozdawczego, pierwotne nieskorygowane dane przechowywane są do celów kontroli i zapewnienia jakości. Zaokrąglanie wartości pośrednich nie jest dozwolone. Wartości pośrednie należy natomiast wprowadzić do obliczenia chwilowego natężenia emisji [g/s; #/s] zarejestrowanego przez analizator, przyrząd do pomiaru przepływu, czujnik lub ECU.

Dodatek 5

Weryfikacja dynamicznych warunków przejazdu metodą 1 (metodą ruchomego zakresu uśredniania)

1. WPROWADZENIE

Metoda ruchomego zakresu uśredniania daje wgląd w emisje w rzeczywistych warunkach jazdy (RDE) występujące podczas badania w danej skali. Badanie jest podzielone na pododcinki (zakresy), a następująca po nim obróbka statystyczna ma na celu określenie, które zakresy są odpowiednie do oceny emisji w rzeczywistych warunkach jazdy (RDE) pojazdu.

Badanie „normalności” zakresów prowadzone jest przez porównanie ich emisji CO₂ dla danej odległości⁽¹⁾ z krzywą odniesienia. Badanie jest kompletne, gdy zawiera wystarczającą liczbę normalnych zakresów, obejmujących tereny o różnej prędkości (miejskie, wiejskie, autostrady).

Etap 1. Segmentacja danych i wykluczenie emisji w cyklu zimnego rozruchu.

Etap 2. Obliczanie wielkości emisji podzbiorami lub „zakresami” (pkt 3.1).

Etap 3. Określenie normalnych zakresów (pkt 4).

Etap 4. Weryfikacja kompletności badania i normalności (pkt 5).

Etap 5. Obliczanie emisji z wykorzystaniem normalnych zakresów (pkt 6).

2. SYMBOLE, PARAMETRY I JEDNOSTKI

Wskaźnik (i) odnosi się do przedziału czasu.

Indeks (j) odnosi się do zakresu.

Indeks (k) odnosi się do kategorii (t=ogółem, u=miejskie, r=wiejskie, m=autostradowe) lub do krzywej charakterystycznej CO₂ (cc).

Wskaźnik „gaz” odnosi się do podlegających uregulowaniom składników spalin (np. NO_x, CO, PN)

Δ	– różnica
\geq	– większe lub równe
#	– numer
%	– %
\leq	– mniejsze lub równe
a_1, b_1	– współczynniki krzywej charakterystycznej CO ₂
a_2, b_2	– współczynniki krzywej charakterystycznej CO ₂
d_j	– odległość objęta zakresem j [km]
f_k	– współczynniki ważenia części przejazdu w terenie miejskim, wiejskim i po autostradzie
h	– odległość zakresów do krzywej charakterystycznej CO ₂ [%]
h_j	– odległość zakresu j do krzywej charakterystycznej CO ₂ [%]
\bar{h}_k	– wskaźnik natężenia dla części przejazdu w terenie miejskim, wiejskim, po autostradzie oraz kompletnego przejazdu
k_{11}, k_{12}	– współczynnik funkcji ważenia
k_{21}, k_{21}	– współczynnik funkcji ważenia

⁽¹⁾ Dla hybrydowych pojazdów silnikowych całkowite zużycie energii konwertuje się na CO₂. Zasady tej konwersji zostaną wprowadzone na drugim etapie.

$M_{CO_2,ref}$	– referencyjna wielkość emisji CO ₂ [g]
M_{gas}	– masa lub liczba cząstek składników gazów spalinowych [g] lub [#]
$M_{gas,j}$	– masa lub liczba cząstek składników gazów spalinowych w zakresie j [g] lub [#]
$M_{gas,d}$	– emisje dla danej odległości w odniesieniu do składników gazów spalinowych [g/km] lub [# /km]
$M_{gas,d,j}$	– emisje dla danej odległości w odniesieniu do składników gazów spalinowych w zakresie j [g/km] lub [# /km]
N_k	– liczba zakresów dla części przejazdu w terenie miejskim, wiejskim i po autostradzie
P_1, P_2, P_3	– punkty odniesienia
t	– czas [s]
$t_{1,j}$	– pierwsza sekunda zakresu uśredniania j [s]
$t_{2,j}$	– ostatnia sekunda zakresu uśredniania j [s]
t_i	– całkowity czas w przedziale i [s]
$t_{i,j}$	– całkowity czas w przedziale i [s] z uwzględnieniem zakresu j [s]
tol_1	– pierwotna tolerancja dla krzywej charakterystycznej CO ₂ pojazdu [%]
tol_2	– wtórna tolerancja dla krzywej charakterystycznej CO ₂ pojazdu [%]
t_t	– czas trwania badania [s]
v	– prędkość pojazdu [km/h]
\bar{v}	– średnia prędkość zakresów [km/h]
v_i	– rzeczywista prędkość pojazdu w przedziale czasu i [km/h]
\bar{v}_j	– średnia prędkość w zakresie j [km/h]
$\bar{v}_{P1} = 19 \text{ km/h}$	– średnia prędkość w fazie <i>Low Speed</i> cyklu WLTP
$\bar{v}_{P2} = 56,6 \text{ km/h}$	– średnia prędkość w fazie <i>High Speed</i> cyklu WLTP
$\bar{v}_{P3} = 92,3 \text{ km/h}$	– średnia prędkość w fazie <i>Extra High Speed</i> cyklu WLTP
w	– współczynnik ważenia dla zakresów
w_j	– współczynnik ważenia dla zakresu j

3. RUCHOME ZAKRESY UŚREDNIANIA

3.1. Definicja zakresów uśredniania

Emisje chwilowe obliczone zgodnie z dodatkiem 4 muszą być całkowane z zastosowaniem metody ruchomego zakresu uśredniania, w oparciu o masę odniesienia CO₂. Zasada tego obliczenia jest następująca: emisji masowych nie oblicza się dla kompletnego zbioru danych, lecz dla podzbiorów kompletnego zbioru danych, przy czym długość takich podzbiorów ustala się w taki sposób, aby odpowiadały masie CO₂ emitowanego przez pojazd podczas cyklu w laboratorium referencyjnym. Obliczenia średniej kroczącej przeprowadza się przy przyroście czasowym równym częstotliwości próbkowania danych. Te podzbiory służące do uśredniania danych dotyczących emisji nazywane są „zakresami uśredniania”. Obliczenia opisane w niniejszym punkcie mogą być dokonywane od ostatniego punktu (wstecz) lub od punktu pierwszego (do przodu).

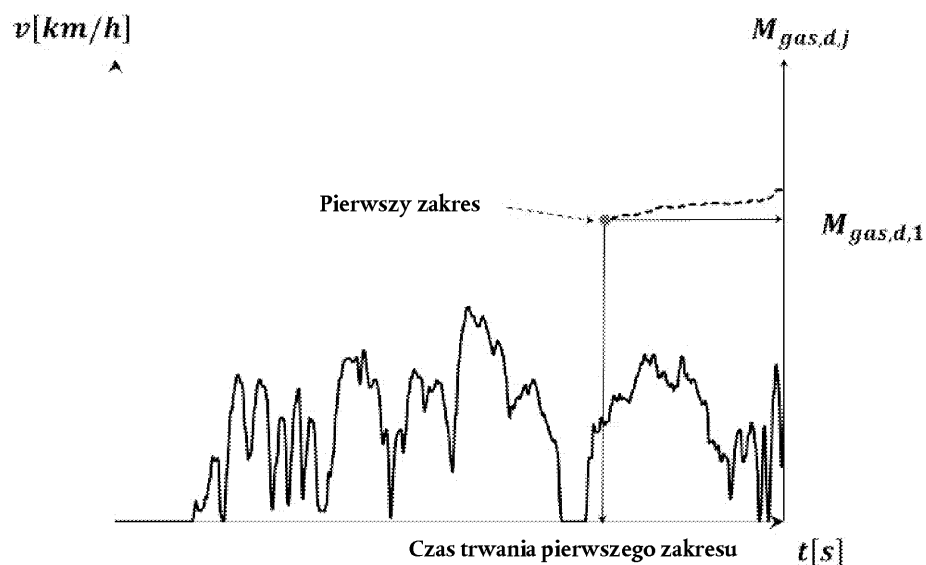
Następujące dane nie są uwzględniane przy obliczaniu masy CO₂, emisji i odległości zakresów uśredniania:

- okresowa weryfikacja przyrządów lub po weryfikacjach błędu pełzania zera;
- emisje dla zimnego rozruchu, określone zgodnie z dodatkiem 4 punkt 4.4;
- prędkość pojazdu względem ziemi < 1 km/h;
- każda część badania, w której silnik spalinowy jest wyłączony.

Emisje masowe (lub liczbę cząstek) $M_{gas,j}$ wyznacza się, całkując emisje chwilowe w g/s lub #/s dla liczby cząstek) obliczone w sposób określony w dodatku 4.

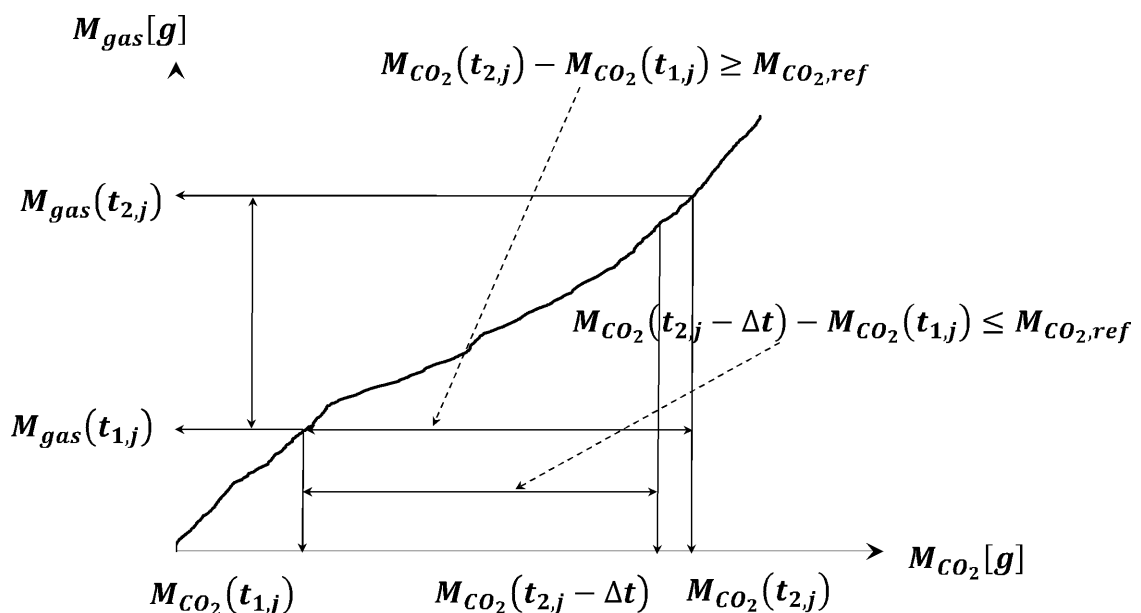
Rysunek 1

Prędkość pojazdu względem czasu – uśrednione emisje pojazdu względem czasu, zaczynając od pierwszego zakresu uśredniania



Rysunek 2

Definicja zakresów uśredniania opartych na masie CO₂



Czas trwania ($t_{2,j} - t_{1,j}$) zakresu uśredniania j określa się przez:

$$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j}) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) \geq M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$$

gdzie:

$M_{\text{CO}_2}(t_{i,j})$ to masa CO_2 mierzona między rozpoczęciem badania a czasem ($t_{i,j}$), [g],

$M_{\text{CO}_2,\text{ref}}$ to połowa masy CO_2 [g] emitowanego przez pojazd podczas cyklu WLTP (badanie typu I, włącznie z zimnym rozruchem);

$t_{2,j}$ dobiera się w taki sposób, że:

$$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) < M_{\text{CO}_2,\text{ref}} \leq M_{\text{CO}_2}(t_{2,j}) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j})$$

gdzie Δt to okres próbkowania.

Masy CO_2 oblicza się w zakresach, całkując emisje chwilowe obliczone w sposób określony w dodatku 4 do niniejszego załącznika.

3.2. Obliczanie emisji i średnich zakresu

Dla każdego zakresu określonego zgodnie z pkt 3.1. oblicza się:

- emisje dla danej odległości $M_{\text{gas},d,j}$ dla wszystkich zanieczyszczeń wymienionych w niniejszym załączniku,
- emisje CO_2 dla danej odległości $M_{\text{CO}_2,d,j}$
- średnią prędkość pojazdu. \bar{v}_j

4. OCENA ZAKRESÓW

4.1. Wprowadzenie

Dynamiczne warunki odniesienia badanego pojazdu określone są na podstawie emisji CO_2 pojazdu w porównaniu do średniej prędkości zmierzonej podczas homologacji typu i nazywane „krzywą charakterystyczną CO_2 pojazdu”.

W celu uzyskania emisji CO_2 dla danej odległości pojazd bada się z wykorzystaniem ustawień obciążenia jezdnych określonych w ogólnym przepisie technicznym EKG ONZ nr 15 – światowej procedurze badań lekkich pojazdów dostawczych (ECE/TRANS/180/Add.15).

4.2. Punkty odniesienia krzywej charakterystycznej CO_2

Punkty odniesienia P_1 , P_2 oraz P_3 wymagane do określenia krzywej ustala się w następujący sposób:

4.2.1. Punkt P_1

$\bar{v}_{P_1} = 19 \text{ km/h}$ (średnia prędkość w fazie *Low Speed* cyklu WLTP)

$M_{\text{CO}_2,d,P_1} = \text{emisje } \text{CO}_2 \text{ pojazdu podczas fazy } \textit{Low Speed} \text{ cyklu WLTP} \times 1,2 \text{ [g/km]}$

4.2.2. Punkt P_2

4.2.3. $\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$ (średnia prędkość w fazie *High Speed* cyklu WLTP)

$M_{\text{CO}_2,d,P_2} = \text{emisje } \text{CO}_2 \text{ pojazdu podczas fazy } \textit{High Speed} \text{ cyklu WLTP} \times 1,1 \text{ [g/km]}$

4.2.4. Punkt P_3 4.2.5. $\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$ (średnia prędkość w fazie Extra High Speed cyklu WLTP) M_{CO_2,d,P_3} = emisje CO_2 pojazdu podczas fazy *Extra High Speed* cyklu WLTP $\times 1,05 \text{ [g/km]}$ 4.3. Definicja krzywej charakterystycznej CO_2

Za pomocą punktów odniesienia określonych w pkt 4.2 emisje CO_2 na krzywej charakterystycznej są obliczane jako funkcja średniej prędkości z wykorzystaniem dwóch liniowych odcinków (P_1, P_2) oraz (P_2, P_3). Odcinek (P_2, P_3) jest ograniczony do 145 km/h na osi prędkości pojazdu. Krzywa charakterystyczna określana jest następującymi równaniami:

W odniesieniu do odcinka (P_1, P_2):

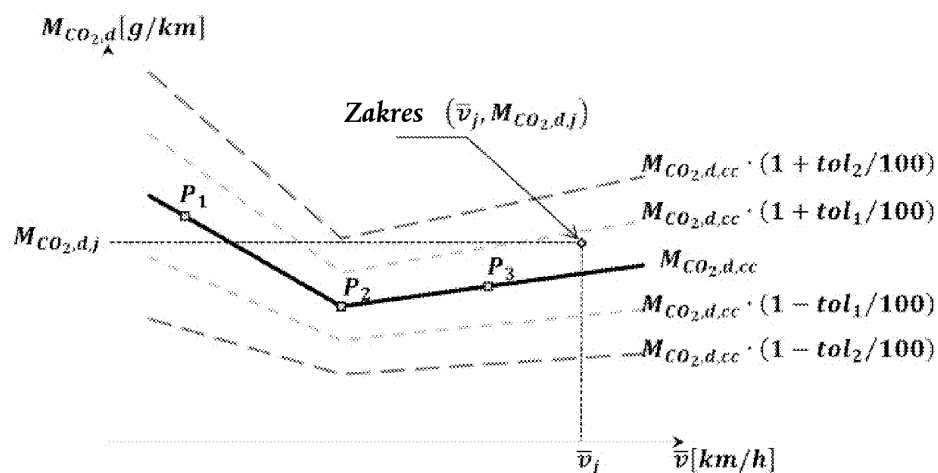
$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}) = a_1\bar{v} + b_1$$

with $a_1 = (M_{CO_2,d,P_2} - M_{CO_2,d,P_1}) / (\bar{v}_{P_2} - \bar{v}_{P_1})$ and $b_1 = M_{CO_2,d,P_1} - a_1\bar{v}_{P_1}$ W odniesieniu do odcinka (P_2, P_3):

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}) = a_2\bar{v} + b_2$$

with $a_2 = (M_{CO_2,d,P_3} - M_{CO_2,d,P_2}) / (\bar{v}_{P_3} - \bar{v}_{P_2})$ and $b_2 = M_{CO_2,d,P_2} - a_2\bar{v}_{P_2}$

Rysunek 3

Krzywa charakterystyczna CO_2 pojazdu

4.4. Zakresy miejskie, wiejskie i autostradowe

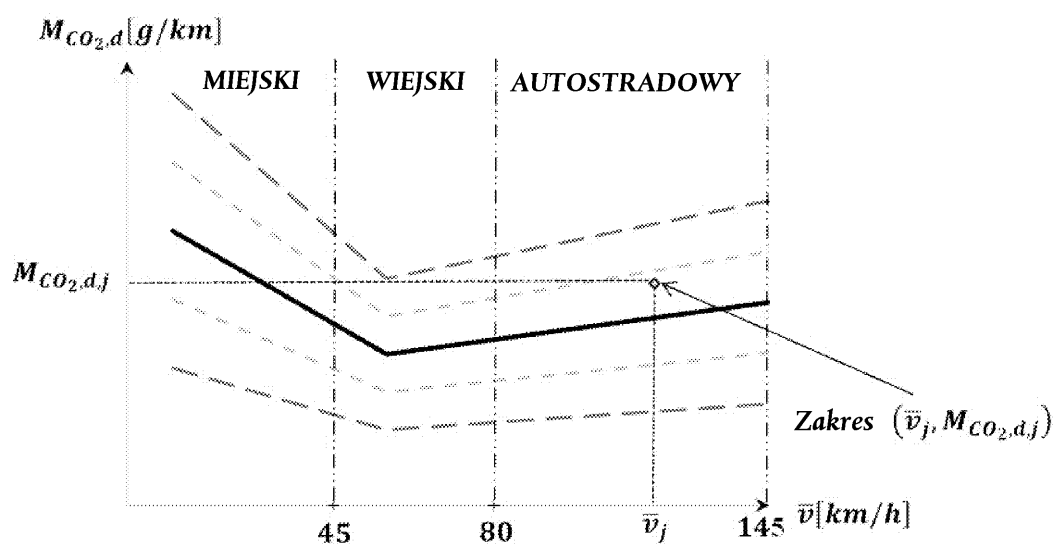
4.4.1. Zakresy miejskie charakteryzują się średnimi prędkościami pojazdu względem ziemi \bar{v}_j mniejszymi niż 45 km/h,

4.4.2. zakresy wiejskie charakteryzują się średnimi prędkościami pojazdu względem ziemi \bar{v}_j równymi lub większymi niż 45 km/h, a mniejszymi niż 80 km/h,

4.4.3. zakresy autostradowe charakteryzują się średnimi prędkościami pojazdu względem ziemi \bar{v}_j ównymi lub większymi niż 80 km/h, a mniejszymi niż 145 km/h.

Rysunek 4

Krzywa charakterystyczna CO₂ pojazdu: definicje jazdy w terenie miejskim, w terenie wiejskim i po autostradzie



5. WERYFIKACJA KOMPLETNOŚCI I NORMALNOŚCI PRZEJAZDU

5.1. Tolerancje dla krzywej charakterystycznej CO₂ pojazdu

Tolerancje pierwotna i wtórna dla krzywej charakterystycznej CO₂ pojazdu to odpowiednio $tol_1 = 25\%$ oraz $tol_2 = 50\%$.

5.2. Weryfikacja kompletności badania

Badanie jest kompletne, jeżeli w łącznej liczbie zakresów zawiera co najmniej 15 % zakresów miejskich, wiejskich i autostradowych.

5.3. Weryfikacja normalności badania

Badanie jest normalne, jeżeli co najmniej 50 % zakresów miejskich, wiejskich i autostradowych mieści się w pierwotnej tolerancji określonej dla krzywej charakterystycznej.

Jeżeli ten określony wymóg minimalny 50 % nie jest spełniony, górna dodatkna tolerancja tol_1 może być zwiększana stopniowo o 1 % aż do osiągnięcia celu 50 % normalnych zakresów. Przy stosowaniu tego mechanizmu tol_1 nie przekracza nigdy 30 %.

6. OBLICZANIE EMISJI

6.1. Obliczanie ważonych emisji dla danej odległości

Emisje oblicza się jako średnią ważoną emisji zakresów emisji dla danej odległości oddzielnie dla kategorii miejskiej, wiejskiej i autostradowej oraz dla kompletnego przejazdu.

$$M_{\text{gas},d,k} = \frac{\sum (w_j M_{\text{gas},d,j})}{\sum w_j} \quad k = u, r, m$$

Współczynnik ważenia w_j dla każdego zakresu ustala się w następujący sposób:

$$\text{Jeżeli } M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

to $w_j = 1$

Jeżeli

$$M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot \left(1 + \frac{\text{tol}_1}{100}\right) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot \left(1 + \frac{\text{tol}_2}{100}\right)$$

to $w_j = k_{11}h_j + k_{12}$

gdzie $k_{11} = 1/(\text{tol}_1 - \text{tol}_2)$

oraz $k_{12} = \text{tol}_2/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1)$

Jeżeli

$$M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2,d,j} \leq M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100)$$

To $w_j = k_{21}h_j + k_{22}$

gdzie $k_{21} = 1/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1)$

oraz $k_{22} = k_{21} = \text{tol}_2/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1)$

Jeżeli

$$M_{\text{CO}_2,d,j}(\bar{v}_j) \leq M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_2/100)$$

lub

$$M_{\text{CO}_2,d,j}(\bar{v}_j) \geq M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_2/100)$$

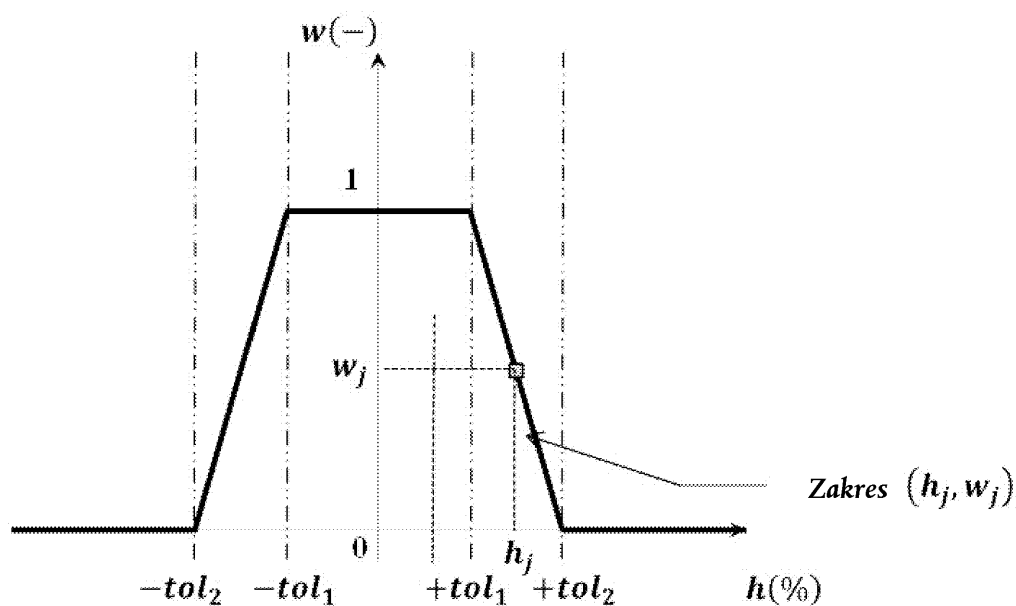
to $w_j = 0$

gdzie:

$$h_j = 100 \cdot \frac{M_{\text{CO}_2,d,j} - M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j)}{M_{\text{CO}_2,d,\text{CC}}(\bar{v}_j)}$$

Rysunek 5

Funkcja ważenia zakresów uśredniania



6.2. Obliczanie wskaźników natężenia

Wskaźniki natężenia oblicza się oddzielnie dla kategorii miejskiej, wiejskiej i autostradowej

$$\bar{h}_k = \frac{1}{N_k} \sum h_j, k = u, r, m$$

oraz dla kompletnego przejazdu:

$$\bar{h}_t = \frac{f_u \bar{h}_u + f_r \bar{h}_r + f_m \bar{h}_m}{f_u + f_r + f_m}$$

W przypadku gdy, f_u, f_r, f_m są równe odpowiednio 0,34, 0,33 i 0,33.

6.3. Obliczenie emisji dla całego przejazdu

Z wykorzystaniem ważonych emisji dla danej odległości obliczonych w pkt 6.1, emisje dla danej odległości [mg/km] oblicza się dla każdego z zanieczyszczeń gazowych kompletnego przejazdu w następujący sposób:

$$M_{gas,d,t} = 1000 \cdot \frac{f_u \cdot M_{gas,d,u} + f_r \cdot M_{gas,d,r} + f_m \cdot M_{gas,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

A dla liczby cząstek:

$$M_{PN,d,t} = \frac{f_u \cdot M_{PN,d,u} + f_r \cdot M_{PN,d,r} + f_m \cdot M_{PN,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

W przypadku gdy f_u, f_r, f_m wynoszą odpowiednio 0,34, 0,33 i 0,33.

7. PRZYKŁADY LICZBOWE
7.1. Obliczanie zakresu uśredniania

Tabela 1

Główne ustawienia obliczeń

M_{CO_2ref} [g]	610
Kierunek obliczania zakresu uśredniania	Do przodu
Częstotliwość próbkowania [Hz]	1

Na rysunku 6 pokazano, w jaki sposób zakresy uśredniania są określone na podstawie danych zarejestrowanych podczas badania drogowego wykonanego za pomocą PEMS. Dla jasności poniżej przedstawiono jedynie pierwsze 1 200 sekund przejazdu.

Sekundy od 0. do 43. oraz sekundy od 81. do 86. są wyłączone ze względu na pracę przy zerowej prędkości pojazdu.

Pierwszy zakres uśredniania rozpoczyna się przy $t_{1,1} = 0s$, a kończy w sekundzie $t_{2,1} = 524s$ (tabela 3). Średnią prędkość pojazdu w danym zakresie, całkowane masy emisji CO i NO_x [g] oraz odpowiadające im ważne dane podczas pierwszego zakresu uśredniania wymieniono w tabeli 4.

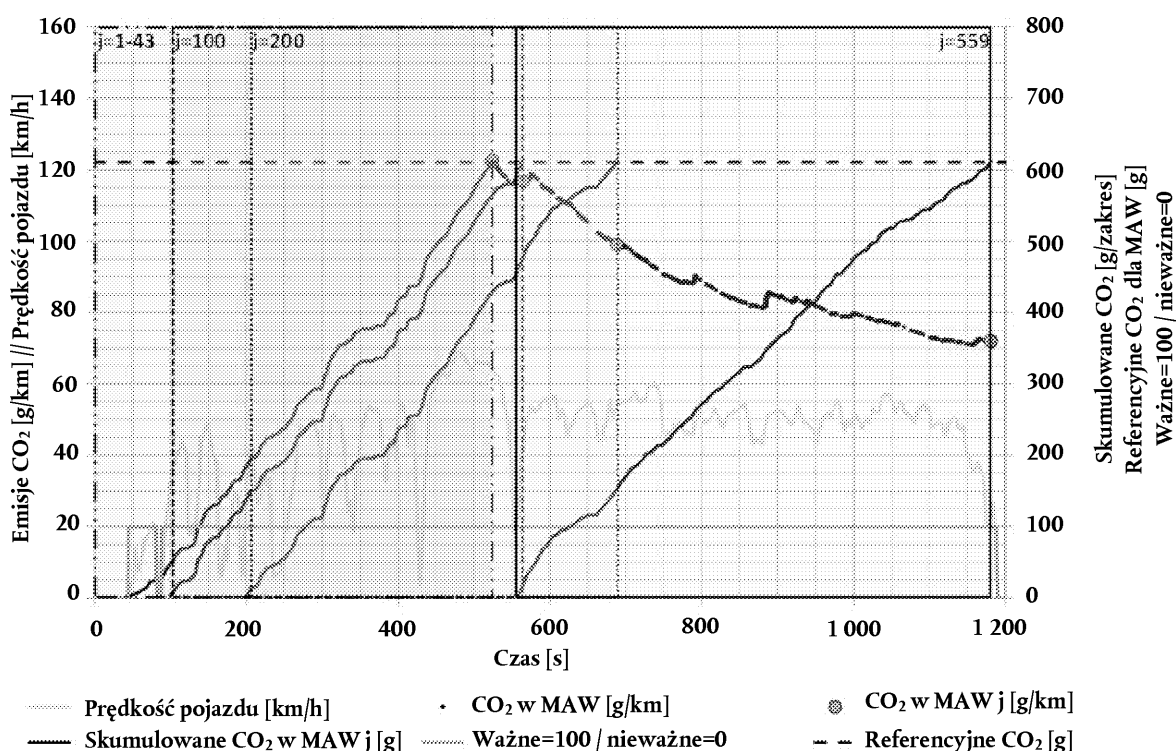
$$M_{CO_2,d,1} = \frac{M_{CO_2,1}}{d_1} = \frac{610,217}{4,977} = 122,61 \text{ g/km}$$

$$M_{CO,d,1} = \frac{M_{CO,1}}{d_1} = \frac{2,25}{4,98} = 0,45 \text{ g/km}$$

$$M_{NO_x,d,1} = \frac{M_{NO_x,1}}{d_1} = \frac{3,51}{4,98} = 0,71 \text{ g/km}$$

Rysunek 6

Chwilowe emisje CO₂ zarejestrowane podczas badania drogowego za pomocą PEMS jako funkcja czasu. Prostokątne ramy oznaczają czas trwania zakresu j. Serie danych o nazwie „ważne = 100 / nieważne = 0” pokazują sekunda po sekundzie dane, które mają być wyłączone z analizy



7.2. Ocena zakresów

Tabela 2

Ustawienia do obliczania krzywej charakterystycznej CO₂

CO ₂ Low Speed WLTC (P ₁) [g/km]	154	
CO ₂ High Speed WLTC (P ₂) [g/km]	96	
CO ₂ Extra-High Speed WLTC (P ₃) [g/km]	120	
Punkt odniesienia		
P ₁	$\bar{v}_{P_1} = 19,0 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P_1} = 154 \text{ g/km}$
P ₂	$\bar{v}_{P_2} = 56,6 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P_2} = 96 \text{ g/km}$
P ₃	$\bar{v}_{P_3} = 92,3 \text{ km/h}$	$M_{CO_2,d,P_3} = 120 \text{ g/km}$

Definicja krzywej charakterystycznej CO₂ jest następująca:

W odniesieniu do odcinka (P₁, P₂):

$$M_{CO_2,d}(\bar{v}) = a_1\bar{v} + b_1$$

gdzie

$$a_1 = (96 - 154)/(56,6 - 19,0) = -\frac{58}{37,6} = -1,543$$

$$\text{oraz } b_1 = 154 - (-1,543) \times 19,0 = 154 + 29,317 = 183,317$$

W odniesieniu do odcinka (P₂, P₃):

$$M_{CO_2,d}(\bar{v}) = a_2\bar{v} + b_2$$

gdzie

$$a_2 = (120 - 96)/(92,3 - 56,6) = \frac{24}{35,7} = 0,672$$

$$\text{oraz } b_2 = 96 - 0,672 \times 56,6 = 96 - 38,035 = 57,965$$

Oto przykłady obliczania współczynników ważenia i kategoryzacji zakresów miejskich, wiejskich lub autostradowych:

Dla zakresu #45:

$$M_{CO_2,d,45} = 122,62 \text{ g/km}$$

$$\bar{v}_{45} = 38,12 \text{ km/h}$$

Dla krzywej charakterystycznej:

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}_{45}) = a_1\bar{v}_{45} + b_1 = 1,543 \times 38,12 + 183,317 = 124,498 \text{ g/km}$$

Weryfikacja:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},j} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{45}) \cdot (1 - \text{tol}_1/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},45} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{45}) \cdot (1 + \text{tol}_1/100)$$

$$124,498 \times (1 - 25/100) \leq 122,62 \leq 124,498 \times (1 + 25/100)$$

$$93,373 \leq 122,62 \leq 155,622$$

Prowadzi do: $w_{45} = 1$

Dla zakresu #556:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d},556} = 72,15 \text{g/km}$$

$$\bar{v}_{556} = 50,12 \text{km/h}$$

Dla krzywej charakterystycznej:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556}) = a_1 \bar{v}_{556} + b_1 = -1,543 \times 50,12 + 183,317 = 105,982 \text{g/km}$$

Weryfikacja:

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},j} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_j) \cdot (1 + \text{tol}_2/100)$$

$$M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556}) \cdot (1 - \text{tol}_2/100) \leq M_{\text{CO}_2, \text{d},556} \leq M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556}) \cdot (1 + \text{tol}_2/100)$$

$$105,982 \times (1 - 50/100) \leq 72,15 \leq 105,982 \times (1 + 25/100)$$

$$52,991 \leq 72,15 \leq 79,487$$

Prowadzi do:

$$h_{556} = 100 \cdot \frac{M_{\text{CO}_2, \text{d},556} - M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556})}{M_{\text{CO}_2, \text{d,cc}}(\bar{v}_{556})} = 100 \cdot \frac{72,15 - 105,982}{105,982} = -31,922$$

$$w_{556} = k_{21} h_{556} + k_{22} = 0,04 \cdot (-31,922) + 2 = 0,723$$

$$\text{with } k_{21} = 1/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1) = 1/(50 - 25) = 0,04$$

$$\text{and } k_{22} = \text{tol}_2/(\text{tol}_2 - \text{tol}_1) = 50/(50 - 25) = 2$$

Tabela 3

Dane liczbowe dotyczące emisji

Zakres [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) < M_{\text{CO}_2, \text{ref}}$ [g]	$M_{\text{CO}_2}(t_{2,j}) - M_{\text{CO}_2}(t_{1,j}) \geq M_{\text{CO}_2, \text{ref}}$ [g]
1	0	523	524	609,06	610,22
2	1	523	524	609,06	610,22
...

Zakres [#]	t_{1j} [s]	$t_{2j} - \Delta t$ [s]	t_{2j} [s]	$M_{CO_2}(t_{2j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2j}) - M_{CO_2}(t_{1j}) \geq M_{CO_2,ref}$ [g]
43	42	523	524	609,06	610,22
44	43	523	524	609,06	610,22
45	44	523	524	609,06	610,22
46	45	524	525	609,68	610,86
47	46	524	525	609,17	610,34
...
100	99	563	564	609,69	612,74
...
200	199	686	687	608,44	610,01
...
474	473	1 024	1 025	609,84	610,60
475	474	1 029	1 030	609,80	610,49

556	555	1 173	1 174	609,96	610,59
557	556	1 174	1 175	609,09	610,08
558	557	1 176	1 177	609,09	610,59
559	558	1 180	1 181	609,79	611,23

Tabela 4

Dane liczbowe zakresów

Zakres [#]	$t_{i,j}$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	d_j [km]	\bar{v}_j [km/h]	$M_{CO_2,j}$ [g]	$M_{CO,j}$ [g]	$M_{NOx,j}$ [g]	$M_{CO_2,d,j}$ [g/km]	$M_{CO,d,j}$ [g/km]	$M_{NOx,d,j}$ [g/km]	$M_{CO_2,d,cc}(\bar{v}_j)$ [g/km]	Zakres (miejski/wiejski/autostradowy)	h_j [%]	w_j [%]
1	0	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	MIEJSKI	- 1,53	1,00
2	1	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	MIEJSKI	- 1,53	1,00
...
43	42	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	MIEJSKI	- 1,53	1,00
44	43	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,61	0,45	0,71	124,51	MIEJSKI	- 1,53	1,00
45	44	524	4,98	38,12	610,22	2,25	3,51	122,62	0,45	0,71	124,51	MIEJSKI	- 1,51	1,00
46	45	525	4,99	38,25	610,86	2,25	3,52	122,36	0,45	0,71	124,30	MIEJSKI	- 1,57	1,00
...
100	99	564	5,25	41,23	612,74	2,00	3,68	116,77	0,38	0,70	119,70	MIEJSKI	- 2,45	1,00
...
200	199	687	6,17	46,32	610,01	2,07	4,32	98,93	0,34	0,70	111,85	WIEJSKI	- 11,55	1,00
...
474	473	1 025	7,82	52,00	610,60	2,05	4,82	78,11	0,26	0,62	103,10	WIEJSKI	- 24,24	1,00
475	474	1 030	7,87	51,98	610,49	2,06	4,82	77,57	0,26	0,61	103,13	WIEJSKI	- 24,79	1,00
...
556	555	1 174	8,46	50,12	610,59	2,23	4,98	72,15	0,26	0,59	105,99	WIEJSKI	- 31,93	0,72
557	556	1 175	8,46	50,12	610,08	2,23	4,98	72,10	0,26	0,59	106,00	WIEJSKI	- 31,98	0,72
558	557	1 177	8,46	50,07	610,59	2,23	4,98	72,13	0,26	0,59	106,08	WIEJSKI	- 32,00	0,72
559	558	1 181	8,48	49,93	611,23	2,23	5,00	72,06	0,26	0,59	106,28	WIEJSKI	- 32,20	0,71

7.3. Zakresy miejskie, wiejskie i autostradowe – kompletność przejazdu

W tym przykładzie liczbowym podróż obejmuje 7 036 zakresów uśredniania. W tabeli 5 wymieniono liczbę zakresów sklasyfikowanych jako miejskie, wiejskie i autostradowe zgodnie z ich średnią prędkością pojazdu i podzielonych na regiony pod względem ich odległości od krzywej charakterystycznej CO₂. Przejazd jest kompletny, ponieważ w łącznej liczbie zakresów zawiera co najmniej 15 % zakresów miejskich, wiejskich i autostradowych. Ponadto przejazd określa się jako normalny, ponieważ co najmniej 50 % zakresów miejskich, wiejskich i autostradowych mieści się w pierwotnych tolerancjach określonych dla krzywej charakterystycznej.

Tabela 5

Weryfikacja kompletności i normalności przejazdu

Warunki jazdy	Liczby	Odsetek zakresów
Wszystkie zakresy		
Miejskie	1 909	$1\,909/7\,036 \times 100 = 27,1 >15$
Wiejskie	2 011	$2\,011/7\,036 \times 100 = 28,6 >15$
Autostradowe	3 116	$3\,116/7\,036 \times 100 = 44,3 >15$
Ogółem	$1\,909 + 2\,011 + 3\,116 = 7\,036$	
Normalne zakresy		
Miejskie	1 514	$1\,514/1\,909 \times 100 = 79,3 >50$
Wiejskie	1 395	$1\,395/2\,011 \times 100 = 69,4 >50$
Autostradowe	2 708	$2\,708/3\,116 \times 100 = 86,9 >50$
Ogółem	$1\,514 + 1\,395 + 2\,708 = 5\,617$	

Dodatek 6

Weryfikacja dynamicznych warunków przejazdu metodą 2 (metodą kategoryzacji mocy)

1. WPROWADZENIE

Niniejszy dodatek opisuje ocenę danych zgodnie z metodą kategoryzacji mocy, nazywaną w niniejszym dodatku „oceną poprzez normalizację do standaryzowanego rozkładu częstotliwości mocy (SPF)”.

2. SYMBOLE, PARAMETRY I JEDNOSTKI

a_i przyspieszenie rzeczywiste w przedziale czasu i , jeżeli nie określono innego równaniem:

$$a_i = \frac{(v_{i+1} - v_i)}{3,6 \times (t_{i+1} - t_i)}, [m/s^2]$$

a_{ref} przyspieszenie odniesienia dla P_{drive} , [0,45 m/s²]

D_{WLTC} punkt przecięcia Veline według WLTC

f_0, f_1, f_2 współczynniki oporu jezdneho

i przedział czasu dla pomiarów chwilowych, częstotliwość minimalna 1 Hz.

j klasa mocy na kołach, $j =$ od 1 do 9

k_{WLTC} nachylenie Veline według WLTC

$m_{gas, i}$ chwilowa masa składników gazów spalinowych w przedziale czasu i , [g/s]

$m_{gas, 3s, k}$ średnia krocząca z 3 sekund dla przepływu masowego składników gazów spalinowych w przedziale czasu k przy częstotliwości 1 Hz [g/s]

$\bar{m}_{gas, j}$ średnia wartość emisji składnika spalin w klasie mocy na kołach j , g/s

$M_{gas, d}$ emisje dla danej odległości dla składników gazów spalinowych [g/km]

p faza WLTC („low”, „medium”, „high”, „extra-high”), $p = 1-4$

P_{drag} moc nośna silnika przy podejściu Veline, gdy wtrysk paliwa wynosi zero, [kW]

P_{rated} maksymalna moc znamionowa silnika zadeklarowana przez producenta, [kW]

$P_{required, i}$ moc potrzebna do pokonania obciążenia drogowego i bezwładności pojazdu w przedziale czasu i , [kW]

$P_{r, i}$ takie samo jak $P_{required, i}$ zdefiniowane powyżej wykorzystywane w dłuższych równaniach

$P_{wot}(n_{norm})$ krzywa mocy przy pełnym obciążeniu, [kW]

$P_{c, j}$ pułapy klasy mocy na kołach dla numeru klasy j , [kW] ($P_{c, j, lower bound}$ oznacza dolną granicę $P_{c, j, upper bound}$ górną granicę)

$P_{c, norm, j}$ pułapy klasy mocy na kołach dla klasy j jako znormalizowana wartość mocy, [-]

$P_{r, i}$ zapotrzebowanie na moc przy kole pojazdu w celu pokonania oporów jezdnych w przedziale czasu i [kW]

$P_{w^{3s, k}}$ średnia krocząca z 3 sekund zapotrzebowania na moc przy kole pojazdu w celu pokonania oporów jezdnych w przedziale czasu k przy częstotliwości 1 Hz [kW]

P_{drive} zapotrzebowanie na moc na piaście koła dla pojazdu przy prędkości i i przyspieszeniu odniesienia

P_{norm} znormalizowane zapotrzebowanie na moc na piaście koła [-]

t_i całkowity czas w przedziale i , [s]

$t_{c, j}$ udział czasowy klasy mocy na kołach j , [%]

ts	godzina rozpoczęcia fazy p WLTC, [s]
te	godzina zakończenia fazy p WLTC, [s]
TM	masa testowa pojazdu, [kg]; należy określić dla poszczególnych odcinków: rzeczywista masa testowa w badaniu PEMS, masa klasy bezwładności NEDC lub masy WLTP (TM_L , TM_H lub TM_{ind})
SPF	rozkład standaryzowanej częstotliwości mocy
v_i	rzeczywista prędkość pojazdu w przedziale czasu i, [km/h]
\bar{v}_j	średnia prędkość pojazdu w klasie mocy na kołach j, km/h
v_{ref}	prędkość odniesienia dla P_{drive} , [70 km/h]
$v_{3s,k}$	średnia krocząca z 3 sekund dla prędkości pojazdu w przedziale czasu k, [km/h]

3. OCENA MIERZONYCH EMISJI Z WYKORZYSTANIEM STANDARYZOWANEGO ROZKŁADU CZĘSTOTLIWOŚCI MOCY NA KOŁACH

Metoda kategoryzacji mocy wykorzystuje chwilowe emisje zanieczyszczeń, $m_{gas, i}$ (g/s) obliczone zgodnie z dodatkiem 4.

Wartości $m_{gas, i}$ klasyfikuje się zgodnie z odpowiadającą im mocą na kołach, a średnie emisje sklasyfikowane według klasy mocy są ważone w celu uzyskania wartości emisji na potrzeby badania z normalnym rozkładem mocy zgodnie z poniższymi punktami.

3.1. Źródła rzeczywistej mocy na kołach

Rzeczywista moc na kołach $P_{r,i}$ to moc potrzebna do pokonania oporu powietrza, oporu toczenia, inercji wzdłużnej pojazdu i inercji obrotowej kół.

Przy pomiarze i rejestrowaniu sygnał mocy na kołach wykorzystuje sygnał momentu obrotowego spełniający wymogi liniowości określone w dodatku 2 pkt 3.2.

Jako rozwiązanie alternatywne rzeczywista moc na kołach może być określona z chwilowych emisji CO_2 zgodnie z procedurą określoną w pkt 4 dodatku.

3.2. Klasyfikacja średnich kroczących w odniesieniu do terenów miejskich, wiejskich i autostrad

Standardowe częstotliwości mocy określa się dla jazdy w warunkach miejskich i całego przejazdu (zob. pkt 3.4), a odrębnej oceny emisji dokonuje się dla całego przejazdu i części miejskiej. Średnie kroczące z 3 sekund obliczone zgodnie z pkt 3.3 są zatem przydzielane później do jazdy w warunkach miejskich i pozamiejskich zgodnie z sygnałem prędkości ($v_{3s,k}$), jak wyszczególniono w tabeli 1-1.

Tabela 1-1

Przedziały prędkości na potrzeby przypisania danych z badania do warunków jazdy w terenach miejskich, wiejskich i po autostradzie w metodzie kategoryzacji mocy

	Miejskie	Wiejskie ⁽¹⁾	Autostradowe ⁽¹⁾
$v_{3s,k}$ [km/h]	0 do ≤ 60	> 60 do ≤ 90	90

⁽¹⁾ Do celów oceny średnie kroczące z 3 sekund należy zaklasyfikować dopiero później do wydarzeń w warunkach prędkości miejskiej dla „miejskiej” części przejazdu. Do „całkowitego” przejazdu wszystkie średnie kroczące z 3 sekund stosuje się niezależnie od prędkości.

gdzie:

$v_{3s,k}$ średnia krocząca z 3 sekund dla prędkości pojazdu w przedziale czasu k, [km/h]

k przedział czasu dla wartości średniej kroczącej

3.3. Obliczanie średnich kroczących chwilowych danych z badania

Średnie kroczące z 3 sekund oblicza się ze wszystkich istotnych danych z badania w celu zmniejszenia wpływu ewentualnie niepełnego zestrojenia czasowego między przepływem masowym emisji a mocą na kołach. Wartości średnich kroczących są obliczane przy częstotliwości 1 Hz:

$$m_{gas,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+3} m_{gas,i}}{3}$$

$$P_{w,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+3} P_{w,i}}{3}$$

$$v_{3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+3} v_i}{3}$$

gdzie:

k przedział czasu dla wartości średnich kroczących

i przedział czasu z danych chwilowych z badania

3.4. Ustawienia klas mocy na kołach do celów klasyfikacji emisji

3.4.1. Klasy mocy i odpowiadające im udziały czasowe klas mocy w jeździe w warunkach normalnych ustala się na znormalizowanych wartościach mocy, tak aby były reprezentatywne dla każdego LDV (tabela 1-2).

Tabela 1-2

Znormalizowane standardowe częstotliwości mocy dla jazdy w warunkach miejskich i dla średniej ważonej dla całkowitej odległości przejazdu składającego się w 1/3 z jazdy w terenie miejskim, 1/3 z jazdy w terenie wiejskim i w 1/3 z jazdy po autostradzie

Numer klasy mocy	P _{c,norm,j} [-]		Miejskie	Całkowity przejazd
	od >	do ≤	Udział czasowy, t _{cj}	
1		- 0,1	21,9700 %	18,5611 %
2	- 0,1	0,1	28,7900 %	21,8580 %
3	0,1	1	44,0000 %	43,45 %
4	1	1,9	4,7400 %	13,2690 %
5	1,9	2,8	0,4500 %	2,3767 %
6	2,8	3,7	0,0450 %	0,4232 %
7	3,7	4,6	0,0040 %	0,0511 %
8	4,6	5,5	0,0004 %	0,0024 %
9	5,5		0,0003 %	0,0003 %

Kolumny P_{c,norm} w tabeli 1-2 są denormalizowane przy pomocy mnożenia przez P_{drive}, gdzie P_{drive} jest rzeczywistą mocą na kołach badanego samochodu przy ustawieniach homologacji typu w hamowni podwoziowej przy v_{ref} oraz a_{ref}.

$$P_{c,j} [\text{kW}] = P_{c,norm,j} \cdot P_{drive}$$

$$P_{drive} = \frac{v_{ref}}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_{ref} + f_2 \times v_{ref}^2 + TM_{NEDC} \times a_{ref}) \times 0,001$$

gdzie:

- j jest wskaźnikiem klasy mocy zgodnie z tabelą 1-2
- współczynniki oporu jezdne f_0 , f_1 , f_2 powinny zostać obliczone przy pomocy analizy regresji liniowej z następującej definicji:

$$P_{Corrected}/v = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

przy czym ($P_{Corrected}/v$) jest siłą obciążenia na drodze przy prędkości pojazdu v dla NEDC, jak określono w dodatku 7 pkt 5.1.1.2.8 do załącznika 4a do regulaminu EKG ONZ nr 83 zmienionego serią poprawek 07

- TM_{NEDC} jest klasą bezwładności pojazdu w badaniu homologacji typu, [kg]

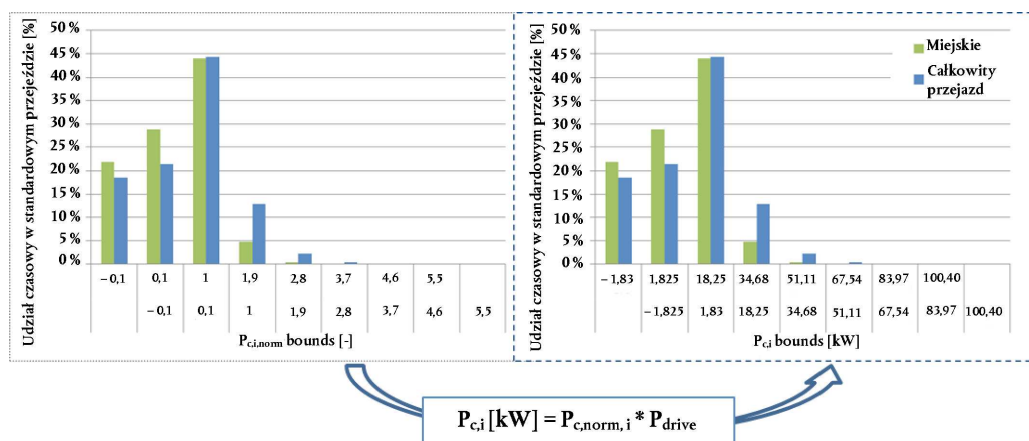
3.4.2. Korekta klas mocy na kołach

Maksymalną klasą mocy na kołach, którą należy wziąć pod uwagę, jest najwyższa klasa w tabeli 1-2, która obejmuje ($P_{rated} \times 0,9$). Udziały czasowe wszystkich wyłączonych klas dodaje się do najwyższej pozostałej klasy.

Z każdego $P_{c, norm, i}$ oblicza się odpowiadające mu $P_{c, i}$ w celu określenia górnego i dolnego pułapu w kW na klasę mocy na kołach dla badanego pojazdu, jak pokazano na rysunku 1.

Rysunek 1

Schemat konwersji znormalizowanego standaryzowanego rozkładu częstotliwości mocy na częstotliwość mocy dla danego pojazdu



Przykład denormalizacji przedstawiono poniżej.

Przykład danych wejściowych:

Parametr	Wartość
f_0 [N]	79,19
f_1 [N/(km/h)]	0,73
f_2 [N/(km/h) ²]	0,03
TM [kg]	1 470
P_{rated} [kW]	120 (przykład 1)
P_{rated} [kW]	75 (przykład 2)

Odpowiadające wyniki:

$$P_{\text{drive}} = 70 \text{ [km/h]} / 3,6 \times (79,19 + 0,73 \text{ [N/(km/h)]} \times 70 \text{ [km/h]} + 0,03 \text{ [N/(km/h)}^2] \times (70 \text{ [km/h]})^2 + 1 \text{ 470 [kg]} \times 0,45 \text{ [m/s}^2]) \times 0,001$$

$$P_{\text{drive}} = 18,25 \text{ kW}$$

Tabela 2

Zdenormalizowane wartości standardowe częstotliwości mocy z tabeli 1-2 (dla przykładu 1)

Numer klasy mocy	P _{cj} [kW]		Miejskie	Całkowity przejazd
	od >	do ≤	Udział czasowy, t _{cj} [%]	
1	Wszystkie < - 1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6	51,1	67,525	0,045 %	0,4232 %
7	67,525	83,95	0,004 %	0,0511 %
8	83,95	100,375	0,0004 %	0,0024 %
9 (1)	100,375	Wszystkie > 100,375	0,00025 %	0,0003 %

(1) Najwyższą klasą mocy na kołach, którą należy uwzględnić, jest klasa obejmująca 0,9 × Prated. Tu 0,9 × 120 = 108.

Tabela 3

Zdenormalizowane wartości standardowe częstotliwości mocy z tabeli 1-2 (do przykładu 2)

Numer klasy mocy	P _{cj} [kW]		Miejskie	Całkowity przejazd
	od >	do ≤	Udział czasowy, t _{cj} [%]	
1	Wszystkie < - 1,825	- 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	- 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6 (1)	51,1	Wszystkie > 51,1	0,04965 %	0,4770 %
7	67,525	83,95	—	—
8	83,95	100,375	—	—
9	100,375	Wszystkie > 100,375	—	—

(1) Najwyższą klasą mocy na kołach, którą należy uwzględnić, jest klasa obejmująca 0,9 × Prated. Tu 0,9 × 75 = 67,5.

3.5. Klasyfikacja wartości średniej kroczącej

Każda wartość średniej kroczącej obliczana zgodnie z pkt 3.2 musi być przyporządkowana do zdenormalizowanej klasy mocy na kołach, do której pasuje dana średnia krocząca z 3 sekund dla mocy na kołach $P_{w,3s,k}$. Granice zdenormalizowanej klasy mocy na kołach muszą być obliczane zgodnie z pkt 3.3.

Klasyfikacji dokonuje się dla wszystkich trzech średnich kroczących z 3 sekund wszystkich ważnych danych z przejazdu, jak również wszystkich miejskich części przejazdu. Dodatkowo wszystkie średnie kroczące zaklasyfikowane do terenów miejskich zgodnie z pułapami prędkości określonymi w tabeli 1-1 klasyfikuje się do jednego zestawu miejskich klas niezależnie od czasu, kiedy średnia wystąpiła podczas przejazdu.

Następnie oblicza się średnią wszystkich wartości średnich kroczących z 3 sekund w danej klasie mocy na kołach dla każdej klasy mocy na kołach na parametr. Równania są opisane poniżej i stosuje się je tylko raz w odniesieniu do zbioru danych miejskich i dla całego zbioru danych.

Klasyfikacja wartości średnich kroczących z 3 sekund do klasy j ($j =$ od 1 do 9):

$$\text{if } P_{Cj_{\text{lower bound}}} < P_{w,3s,k} \leq P_{Cj_{\text{upper bound}}}$$

zatem: wskaźnik klasy dla emisji i prędkości = j

Numer wartości średnich kroczących z 3 sekund odlicza się dla każdej klasy mocy:

$$\text{if } P_{Cj_{\text{lower bound}}} < P_{w,3s,k} \leq P_{Cj_{\text{upper bound}}}$$

zatem: $\text{counts}_j = n + 1$ (counts_j odlicza numer wartości emisji średnich kroczących z 3 sekund w danej klasie mocy w celu późniejszego sprawdzenia potrzeb w zakresie minimalnego pokrycia)

3.6. Kontrola pokrycia klas mocy oraz normalności dystrybucji mocy

Aby badanie było ważne, udziały czasowe klas mocy na kołach muszą mieścić się w przedziałach wymienionych w tabeli 4.

Tabela 4

Minimalne i maksymalne udziały klas mocy do celów ważnego badania

Numer klasy mocy	$P_{c, \text{norm}, j}$ [-]		Całkowity przejazd		Miejskie części przejazdu	
	od >	do ≤	dolna granica	górną granica	dolna granica	górną granica
Suma 1 + 2 ⁽¹⁾		0,1	15 %	60 %	5 % ⁽¹⁾	60 %
3	0,1	1	35 %	50 %	28 %	50 %
4	1	1,9	7 %	25 %	0,7 %	25 %
5	1,9	2,8	1,0 %	10 %	> 5 odliczeń	5 %
6	2,8	3,7	> 5 odliczeń	2,5 %	0 %	2 %
7	3,7	4,6	0 %	1,0 %	0 %	1 %
8	4,6	5,5	0 %	0,5 %	0 %	0,5 %
9	5,5		0 %	0,25 %	0 %	0,25 %

⁽¹⁾ Odpowiada sumie występowania warunków napędzania oraz niskiej mocy.

W uzupełnieniu do wymogów podanych w tabeli 4 wymagane jest minimalne pokrycie wynoszące 5 odliczeń dla całkowitego przejazdu w każdej klasie mocy na kołach aż do klasy obejmującej 90 % mocy znamionowej, by zapewnić odpowiednią liczebność próby.

Minimalne pokrycie wynoszące 5 odliczeń jest wymagane dla miejskiej części przejazdu w każdej klasie mocy na kołach aż do klasy nr 5. Jeżeli odliczenia w miejskiej części podróży w klasie mocy na kołach powyżej numeru 5 są niższe niż 5, średnią wartość emisji w klasie należy ustawić na zero.

3.7. Uśrednianie zmierzonych wartości dla klasy mocy na kołach

Średnie kroczące przyporządkowane do każdej klasy mocy na kołach uśredniają się w następujący sposób:

$$\bar{m}_{gas,j} = \frac{\sum_{\text{all } k \text{ in class } j} m_{gas,3s,k}}{counts_j}$$

$$\bar{v}_j = \frac{\sum_{\text{all } k \text{ in class } j} v_{3s,k}}{counts_j}$$

gdzie:

j klasa mocy na kołach od 1 do 9 zgodnie z tabelą 1

$\bar{m}_{gas,j}$ średnie wartości emisji składnika spalin w klasie mocy na kołach (oddzielna wartość dla danych z całkowitego przejazdu i miejskich części przejazdu), [g/s]

\bar{v}_j średnia prędkość w klasie mocy na kołach (oddzielna wartość dla danych z całkowitego przejazdu i miejskich części przejazdu), [km/h]

k przedział czasu dla wartości średniej kroczącej

3.8. Ważenie średnich wartości na klasę mocy na kołach

Średnie wartości każdej klasy mocy na kołach mnoży się przez udział czasowy, $t_{c,j}$ dla klasy zgodnie z tabelą 1-2 i sumuje, aby otrzymać średnią ważoną wartość dla każdego parametru. Wartość ta stanowi wynik ważony dla przejazdu ze znormalizowanymi częstotliwościami mocy. Średnie ważone oblicza się dla miejskiej części danych z badania z zastosowaniem udziałów czasowych do miejskiej dystrybucji mocy, a także dla całkowitego przejazdu z zastosowaniem udziałów czasowych dla całości.

Równania są opisane poniżej i stosuje się tylko raz w odniesieniu do zbioru danych miejskich i dla całego zbioru danych.

$$\bar{m}_{gas} = \sum_{j=1}^9 \bar{m}_{gas,j} \times t_{c,j}$$

$$\bar{v} = \sum_{j=1}^9 \bar{v}_j \times t_{c,j}$$

3.9. Obliczanie ważonej wartości emisji dla danej odległości

Oparte na czasie średnie ważone emisji w badaniu konwertuje się na emisje dla danej odległości w miastach jeden raz – dla miejskiego zbioru danych i jeden raz – dla danych ogólnych, w następujący sposób:

$$M_{w,gas,d} = 1\,000 \cdot \frac{\bar{m}_{gas} \times 3\,600}{\bar{v}}$$

Przy zastosowaniu niniejszego wzoru oblicza się średnie ważone dla następujących zanieczyszczeń:

$M_{w,NOx,d}$ ważony wynik badania NOx w [mg/km]

$M_{w,CO,d}$ ważony wynik badania CO w [mg/km]

4. OCENA MOCY NA KOŁACH Z CHWILOWEGO PRZEPŁYWU MASOWEGO CO₂

Moc na kołach ($P_{w,i}$) można obliczyć ze zmierzonego przepływu masowego CO₂ co 1 Hz; Do tego obliczenia stosuje się linie CO₂ specyficzne dla danego pojazdu („Veline”).

Veline oblicza się z homologacji typu pojazdu w WLTC zgodnie z procedurą badania opisaną w ogólnym przepisie technicznym EKG ONZ nr 15 – światowej zharmonizowanej procedurze badań lekkich pojazdów dostawczych (WLTP) (ECE/TRANS/180/Add.15).

Średnią moc na kołach na fazę WLTC oblicza się w 1 Hz na podstawie prędkości jazdy i od ustawień hamowni podwozowej. Wszystkie wartości mocy na kołach poniżej mocy oporów ruchu ustawia się na wartość mocy nośnej.

$$P_{w,i} = \frac{v_i}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_i + f_2 \times v_i^2 + TM \times a_i) \times 0,001$$

Przy

f_0, f_1, f_2 wskaźniki obciążenia drogowego wykorzystywane w badaniu WLTP wykonywanym z wykorzystaniem pojazdu

TM masa testowa pojazdu w badaniu WLTP wykonywanym z wykorzystaniem pojazdu [kg]

$$P_{drag} = -0,04 \times P_{rated}$$

$$\text{if } P_{w,i} < P_{drag} \text{ then } P_{w,i} = P_{drag}$$

średnią moc na fazę WLTC oblicza się z mocy na kołach przy 1 Hz według wzoru:

$$\overline{P}_{w,p} = \frac{\sum_{j=ts}^{te} P_{w,i}}{te - ts}$$

Przy

p faza WLTC („low”, „medium”, „high”, „extra-high”)

ts czas rozpoczęcia fazy p WLTC, [s]

te czas zakończenia fazy p WLTC, [s]

Następnie dokonuje się regresji liniowej z przepływu masowego CO₂ z wartości z worka WLTC na osi y ze średniej mocy na kołach $\overline{P}_{w,p}$ dla fazy na osi x, jak przedstawiono na rysunku 2.

Wynikające z tego równanie Veline określa przepływ masowy CO₂ jako funkcję mocy na kołach:

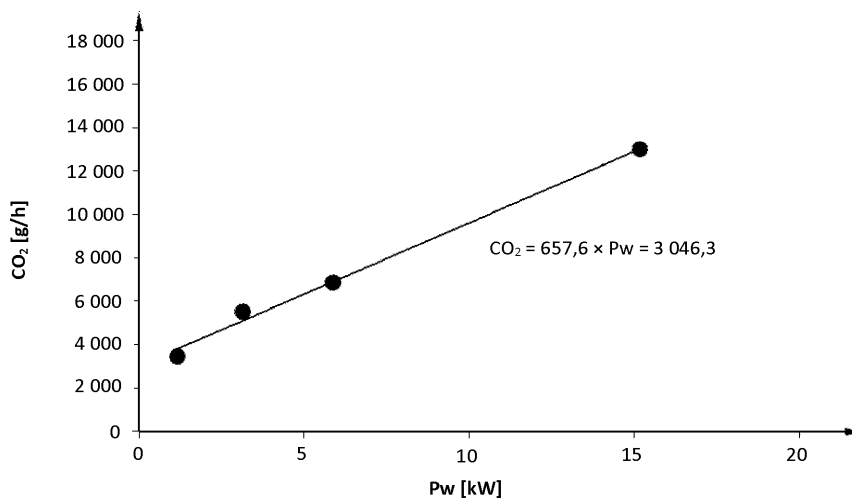
$$CO_{2,i} = k_{WLTC} \times P_{w,i} + D_{WLTC} \quad CO_2 \text{ w [g/h]}$$

gdzie:

k_{WLTC} nachylenie Veline na podstawie WLTC, [g/kWh]

D_{WLTC} punkt przecięcia Veline na podstawie WLTC, [g/h]

Rysunek 2

Schemat ustawienia Veline dla danego pojazdu z wyników badania CO₂ w 4 fazach WLTC

Rzeczywistą moc na kołach oblicza się ze zmierzonego przepływu masowego CO₂ zgodnie z:

$$P_{w,i} = \frac{CO_{2,i} - D_{WLTC}}{k_{WLTC}}$$

Przy

CO₂ w [g/h]

P_{w,j} w [kW]

Powyzsze równanie może być wykorzystane do uzyskania P_{w,i} do klasyfikacji mierzonych emisji, jak opisano w pkt 3 przy następujących warunkach dodatkowych w obliczeniu

jeżeli $v_i < 0,5$ oraz jeżeli $a_i < 0$ to $P_{w,i} = 0$ v w [m/s]

jeżeli $CO_{2,i} < 0,5 \times D_{WLTC}$ to $P_{w,i} = P_{drag}$ v w [m/s]

Dodatek 7

Wybór pojazdów do badania PEMS przy pierwotnej homologacji typu

1. WPROWADZENIE

Ze względu na swoje szczególne parametry badania PEMS nie muszą być przeprowadzane dla każdego „typu pojazdu w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń oraz informacji dotyczących naprawy i konserwacji pojazdów”, jak określono w art. 2 ust. 1 niniejszego rozporządzenia, który zwany jest dalej „kategorią emisyjną pojazdu”. Kilka kategorii emisyjnych pojazdów może zostać zestawionych razem przez producenta pojazdów w celu utworzenia „rodziny badań PEMS” zgodnie z wymogami pkt 3, która jest walidowana zgodnie z wymogami pkt 4.

2. SYMBOLE, PARAMETRY I JEDNOSTKI

- N – Liczba kategorii emisyjnych pojazdów
NT – Minimalna liczba kategorii emisyjnych pojazdów
 PMR_H – najwyższy stosunek mocy do masy dla wszystkich pojazdów w badaniu PEMS rodzina
 PMR_L – najniższy stosunek mocy do masy dla wszystkich pojazdów w badaniu PEMS rodzina
 V_{eng_max} – maksymalna objętość silnika dla wszystkich pojazdów w badaniu PEMS rodzina

3. TWORZENIE RODZINY BADAŃ PEMS

Rodzina badań PEMS obejmuje pojazdy z podobną charakterystyką emisji. Na życzenie producenta kategorie emisyjne pojazdów mogą zostać uwzględnione w rodzinie badań PEMS wyłącznie wtedy, gdy są identyczne w odniesieniu do charakterystyki podanej w pkt 3.1 i 3.2.

3.1. Kryteria administracyjne

- 3.1.1. Organ udzielający homologacji, który udzielił homologacji typu dotyczącej emisji zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 715/2007
3.1.2. Pojazdy wyprodukowane przez jednego producenta.

3.2. Kryteria techniczne

- 3.2.1. Rodzaj napędu (np. silnik spalinowy, hybrydowy pojazd elektryczny, hybrydowy pojazd elektryczny typu „plug-in”)
3.2.2. Rodzaj(-e) paliwa (np. benzyna, olej napędowy, LPG, gaz ziemny itp.). Pojazdy dwupaliwowe i wielopaliwowe mogą być zgrupowane z innymi pojazdami, z którymi mają jedno wspólne paliwo.
3.2.3. Proces spalania (np. silnik dwusuwowy, czterosuwowy)
3.2.4. Liczba cylindrów
3.2.5. Układ bloku cylindrów (np. rzędowy, widlasty (układ V), promienisty, przeciwsobny poziomy)
3.2.6. Pojemność silnika
Producent pojazdu podaje wartość V_{eng_max} (= maksymalna pojemność silnika wszystkich pojazdów należących do danej rodziny badań PEMS). Pojemności silników pojazdów w ramach danej rodziny badań PEMS nie mogą odbiegać o więcej niż – 22 % od V_{eng_max} , jeżeli $V_{eng_max} \geq 1\,500$ ccm oraz – 32 % od V_{eng_max} , jeżeli $V_{eng_max} < 1\,500$ ccm.
3.2.7. Sposób doprowadzenia paliwa do silnika (np. wtrysk pośredni, bezpośredni lub mieszany)
3.2.8. Typ układu chłodzenia (np. powietrze, woda, olej)
3.2.9. Metoda zasysania, taka jak wolnosące, doładowane, rodzaj urządzenia doładowującego (np. doładowanie zewnętrzne, pojedyncze lub wielokrotne turbo, zmienna geometria...)

3.2.10. Typy i kolejność części składowych układów oczyszczania spalin (np. katalizator trójdrożny, utleniający reaktor katalityczny, pochłaniacz NO_x z mieszanki ubogiej, SCR, katalizator NO_x z mieszanki ubogiej, filtr cząstek stałych).

3.2.11. Recyrkulacja spalin (jest lub nie ma, wewnętrzna/zewnętrzna, chłodzona/niechłodzona, niskie/wysokie ciśnienie)

3.3. **Rozszerzenie rodziny badań PEMS**

Rodzina badań PEMS może zostać rozszerzona poprzez dodanie do niej nowych rodzajów emisji pojazdu. Rozszerzona rodzina badań PEMS i jej walidacja musi również spełniać wymogi określone w pkt 3 i 4. Może to w szczególności wymagać badania PEMS dodatkowych pojazdów w celu zwalidowania rozszerzonej rodziny badań PEMS zgodnie z pkt 4.

3.4. **Alternatywna rodzina badań PEMS**

Jako rozwiązanie alternatywne dla przepisów zawartych w pkt 3.1–3.2 producent pojazdu może określić rodzinę badania PEMS, która jest tożsama z jedną kategorią emisyjną pojazdów. W tym przypadku wymóg określony w pkt 4.1.2 dla walidacji rodziny badań PEMS nie ma zastosowania.

4. WALIDACJA RODZINY BADAŃ PEMS

4.1. **Ogólne wymogi dotyczące walidacji rodziny badań PEMS**

4.1.1. Producent pojazdu przedstawia pojazd reprezentatywny dla rodziny badania PEMS organowi udzielającemu homologacji typu. Pojazd poddawany jest badaniu PEMS przeprowadzanemu przez służbę techniczną w celu wykazania zgodności pojazdu reprezentatywnego z wymogami niniejszego załącznika.

4.1.2. Organ udzielający homologacji, który udzielił homologacji typu dotyczącej emisji zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 715/2007 wybiera dodatkowe pojazdy zgodnie z wymogami pkt 4.2 niniejszego załącznika na potrzeby badania PEMS przeprowadzanego przez służbę techniczną w celu wykazania zgodności wybranych pojazdów z wymogami niniejszego załącznika. Techniczne kryteria wyboru dodatkowego pojazdu zgodnie z pkt 4.2 niniejszego dodatku rejestruje się razem z wynikami badań.

4.1.3. Za zgodą organu udzielającego homologacji typu badania PEMS mogą być przeprowadzane również przez innego operatora poświadczonego przez służbę techniczną, pod warunkiem że służba techniczna prowadzi przynajmniej badania pojazdów wymagane na podstawie pkt 4.2.2 i 4.2.6 niniejszego załącznika oraz łącznie co najmniej 50 % badań PEMS wymaganych na podstawie niniejszego załącznika do walidacji rodziny badań PEMS. W takim przypadku służba techniczna pozostaje odpowiedzialna za właściwe wykonanie wszystkich badań PEMS zgodnie z wymogami niniejszego załącznika.

4.1.4. Wyniki badań PEMS konkretnego pojazdu mogą być wykorzystywane do walidacji różnych rodzin badań PEMS, zgodnie z wymogami niniejszego dodatku, na następujących warunkach:

- pojazdy włączone do wszystkich rodzin badań PEMS zatwierdzane są przez jeden organ zgodnie z wymogami rozporządzenia (WE) nr 715/2007 i organ ten wyraża zgodę na wykorzystanie wyników PEMS tego konkretnego pojazdu do walidacji różnych rodzin badań PEMS,
- każda rodzina badań PEMS, która ma zostać zwalidowana, obejmuje kategorię emisyjną pojazdu, która obejmuje konkretny pojazd,

w odniesieniu do każdej walidacji odpowiednie obowiązki uznaje się za ponoszone przez producenta pojazdów w danej rodzinie, niezależnie od tego, czy producent ten był zaangażowany w badanie PEMS określonej kategorii emisyjnej pojazdu.

4.2. **Wybór pojazdów do badania PEMS przy walidacji rodziny badań PEMS**

Wybierając pojazdy z rodziny badań PEMS, należy zapewnić, by poniższe parametry techniczne dotyczące emisji zanieczyszczeń były objęte badaniem PEMS. Jeden pojazd wybrany do badania może być reprezentatywny dla różnych parametrów technicznych. Na potrzeby walidacji rodziny badań PEMS pojazdy są wybierane do badania PEMS w następujący sposób:

4.2.1. Dla każdej kombinacji paliw (np. benzyna-LPG, benzyna-gaz ziemny, tylko benzyna), przy której mogą działać niektóre pojazdy z rodziny badań PEMS, do badania PEMS wybiera się co najmniej jeden pojazd, który może działać przy tej kombinacji paliw.

- 4.2.2. Producent określa wartość PMR_H (= najwyższy stosunek mocy do masy wszystkich pojazdów w rodzinie badań PEMS) oraz wartość PMR_L (= najniższy stosunek mocy do masy wszystkich pojazdów w rodzinie badań PEMS). W tym przypadku „stosunek mocy do masy” oznacza stosunek maksymalnej mocy netto silnika spalinowego, jak wskazano w pkt 3.2.1.8 dodatku 3 do załącznika I niniejszego rozporządzenia i masy odniesienia zdefiniowanej w art. 3 ust. 3 rozporządzenia (WE) nr 715/2007. Z rodziny badań PEMS do badania wybiera się co najmniej jedną konfigurację pojazdu reprezentatywną dla określonego PMR_H i jedną konfigurację pojazdu reprezentatywną dla określonego PMR_L . Jeśli stosunek mocy do masy pojazdu odbiega o nie więcej niż 5 % od określonej wartości PMR_H lub PMR_L , pojazd powinien zostać uznany za reprezentatywny w odniesieniu do tej wartości.
- 4.2.3. Do badania wybiera się co najmniej jeden pojazd dla każdego rodzaju przeniesienia napędu (np. ręcznego, automatycznego, DCT) zainstalowanego w pojazdach rodziny badań PEMS.
- 4.2.4. Do badania wybiera się co najmniej jeden pojazd o napędzie na cztery koła (4 × 4), jeżeli pojazdy te należą do rodziny badań PEMS.
- 4.2.5. Dla każdej pojemności silnika występującej w pojeździe w ramach rodziny PEMS bada się co najmniej jeden reprezentatywny pojazd.
- 4.2.6. Do badania wybiera się co najmniej jeden pojazd dla każdej liczby zamontowanych części składowych układów oczyszczania spalin.
- 4.2.7. Niezależnie od przepisów pkt 4.2.1–4.2.6 do badania wybiera się co najmniej następującą liczbę kategorii emisyjnych pojazdów danej rodziny badań PEMS:

Liczba N kategorii emisyjnych pojazdów w rodzinie badań PEMS	Minimalna liczba NT kategorii emisyjnych pojazdów wybranych do badania PEMS
1	1
od 2 to 4	2
od 5 to 7	3
od 8 to 10	4
od 11 to 49	$NT = 3 + 0,1 \times N (*)$
powyżej 49	$NT = 0,15 \times N (*)$

(*) NT zaokrągla się do najbliższej większej liczby całkowitej.

5. SPRAWOZDAWCZOŚĆ

- 5.1. Producent pojazdu przedstawia pełny opis rodziny badań PEMS, który zawiera w szczególności kryteria techniczne opisane w pkt 3.2, i przekazuje go właściwemu organowi udzielającemu homologacji typu.
- 5.2. Producent nadaje niepowtarzalny numer identyfikacyjny w formacie MS-OEM-X-Y rodzinie badań PEMS i przekazuje go organowi udzielającemu homologacji typu. Tu MS to numer wyróżniający państwa członkowskiego wydającego homologację typu WE ⁽¹⁾, OEM to trzyznakowe oznaczenie producenta, X to numer sekwencyjny wskazujący na pierwotną rodzinę badań PEMS, a Y to odliczenie rozszerzeń (zaczynając od 0 dla rodziny badań PEMS, która jeszcze nie została rozszerzona).

⁽¹⁾ 1 Niemcy; 2 Francja; 3 Włochy; 4 Niderlandy; 5 Szwecja; 6 Belgia; 7 Węgry; 8 Republika Czeska; 9 Hiszpania; 11 Zjednoczone Królestwo; 12 Austria; 13 Luksemburg; 17 Finlandia; 18 Dania; 19 Rumunia; 20 Polska; 21 Portugalia; 23 Grecja; 24 Irlandia; 25 Chorwacja; 26 Słowenia; 27 Słowacja; 29 Estonia; 32 Łotwa; 34 Bułgaria; 36 Litwa; 49 Cypr; 50 Malta.

- 5.3. Organ udzielający homologacji typu i producent pojazdu prowadzą wykaz kategorii emisyjnych pojazdów stanowiących część danej rodziny badań PEMS na podstawie numerów homologacji typu dotyczącej emisji. Dla każdej kategorii emisyjnej należy również przedstawić wszystkie odpowiednie połączenia numerów homologacji typu pojazdu, typów, wariantów i wersji zdefiniowanych w sekcjach 0.10 i 0.2 świadectwa zgodności pojazdu.
 - 5.4. Organ udzielający homologacji typu i producent pojazdu prowadzą wykaz kategorii emisyjnych pojazdów wybranych do badania PEMS w celu walidacji rodziny badań PEMS zgodnie z pkt 4, co także zapewnia niezbędne informacje na temat uwzględnienia kryteriów wyboru określonych w pkt 4.2. W wykazie tym wskazuje się również, czy do konkretnego badania PEMS stosowane były przepisy pkt 4.1.3.
-

Dodatek 8

Wymogi w zakresie wymiany danych i sprawozdawczości

1. WPROWADZENIE

Niniejszy dodatek opisuje wymogi dotyczące wymiany danych między systemami pomiaru i oprogramowaniem do oceny danych oraz dotyczące sprawozdawczości i wymiany wyników pośrednich i ostatecznych po zakończeniu oceny danych.

Wymiana i sprawozdawczość w zakresie parametrów obowiązkowych i nieobowiązkowych musi być zgodna z wymogami pkt 3.2 dodatku 1. Dane określone w plikach do wymiany i sprawozdawczości, o których mowa w pkt 3, są zgłaszane w celu zapewnienia pełnej identyfikowalności ostatecznych wyników.

2. SYMBOLE, PARAMETRY I JEDNOSTKI

a_1 – współczynnik krzywej charakterystycznej CO₂

b_1 – współczynnik krzywej charakterystycznej CO₂

a_2 – współczynnik krzywej charakterystycznej CO₂

b_2 – współczynnik krzywej charakterystycznej CO₂

k_{11} – współczynnik funkcji ważenia

k_{12} – współczynnik funkcji ważenia

k_{21} – współczynnik funkcji ważenia

k_{22} – współczynnik funkcji ważenia

tol_1 – tolerancja pierwotna

tol_2 – tolerancja wtórna

3. WYMIANA DANYCH I FORMAT SPRAWOZDAWCZOŚCI

3.1. Uwagi ogólne

Wartości emisji, a także wszelkie inne stosowne parametry są przekazywane i wymieniane za pomocą pliku danych w formacie CSV. Wartości parametrów oddziela się przecinkiem, ASCII-Code #h2C. Separatorem dziesiętnym wartości liczbowych jest kropka, ASCII-Code #h2E. Wiersze muszą być zakończone przez carriage return (powrót karetki), ASCII-Code #h0D. Nie stosuje się separatorów tysięcy.

3.2. Wymiana danych

Dane są wymieniane między systemami pomiaru i oprogramowaniem do oceny danych za pomocą znormalizowanego pliku sprawozdawczego, który zawiera minimalny zestaw parametrów obowiązkowych i nieobowiązkowych. Plik wymiany danych ma następującą strukturę: pierwsze 195 wierszy jest zarezerwowanych dla nagłówka, który zawiera szczegółowe informacje np. o warunkach badania, tożsamości i kalibracji sprzętu PEMS (tabela 1). Wiersze 198–200 zawierają etykiety i jednostki parametrów. Wiersze 201 i wszystkie kolejne wiersze danych obejmują główną część pliku wymiany danych i zawierają wartości parametrów (tabela 2). Główna część pliku wymiany danych zawiera co najmniej tyle wierszy danych, ile wynosił czas trwania badania w sekundach pomnożony przez częstotliwość rejestrowania w hercach.

3.3. Wyniki pośrednie i ostateczne

Producenci rejestrują podsumowanie parametrów wyników pośrednich według struktury podanej w tabeli 3. Informacje w tabeli 3 uzyskuje się przed zastosowaniem metod oceny danych określonych w dodatkach 5 i 6.

Producent pojazdu rejestruje wyniki dwóch metod oceny danych w oddzielnych plikach. Wyniki oceny danych za pomocą metody opisanej w dodatku 5 przekazuje się zgodnie z tabelami 4, 5 i 6. Wyniki oceny danych za pomocą metody opisanej w dodatku 6 przekazuje się zgodnie z tabelami 7, 8 i 9. Nagłówek pliku sprawozdawczego z danymi składa się z trzech części. Pierwsze 95 wierszy jest przeznaczonych na konkretne informacje na temat ustawień metody oceny danych. Wiersze 101–195 zawierają wyniki metody oceny danych. Wiersze 201–490 są zarezerwowane do podawania ostatecznych wyników emisji. Wiersz 501 i wszystkie kolejne wiersze danych obejmują główną część pliku sprawozdawczego z danymi i zawierają szczegółowe wyniki oceny danych.

4. TABELE DO SPRAWOZDAWCZOŚCI TECHNICZNEJ

4.1. Wymiana danych

Tabela 1

Nagłówek pliku wymiany danych

Wiersz	Parametr	Opis/Jednostka
1	IDENTYFIKATOR BADANIA	[kod]
2	Data badania	[dzień.miesiąc.rok]
3	Organizacja nadzorująca badanie	[nazwa organizacji]
4	Miejsce badania	[miasto, państwo]
5	Osoba nadzorująca badanie	[imię i nazwisko głównego inspektora]
6	Kierowca pojazdu	[imię i nazwisko kierowcy]
7	Typ pojazdu	[nazwa pojazdu]
8	Producent pojazdu	[nazwa]
9	Rok modelu pojazdu	[rok]
10	Identyfikator pojazdu	[kod VIN]
11	Stan drogomierza na początku badania	[km]
12	Stan drogomierza na końcu badania	[km]
13	Kategoria pojazdu	[kategoria]
14	Graniczna wielkość emisji określona w homologacji typu	[Euro X]
15	Typ silnika	[np. zapłon iskrowy/zapłon samoczynny]
16	Moc znamionowa silnika	[kW]
17	Szczytowy moment obrotowy	[Nm]
18	Pojemność silnika	[ccm]
19	Przeniesienie napędu	[np. manualne, automatyczne]
20	Liczba biegów do jazdy do przodu	[#]

Wiersz	Parametr	Opis/Jednostka
21	Paliwo	[np. benzyna, olej napędowy]
22	Smar	[marka produktu]
23	Rozmiar opony	[szerokość/wysokość/średnica obręczy]
24	Ciśnienie opon osi przedniej i tylnej	[bar; bar]
25	Parametry obciążenia drogowego	[F ₀ , F ₁ , F ₂]
26	Cykl badania homologacji typu	[NEDC, WLTC]
27	Emisje CO ₂ podane w homologacji typu	[g/km]
28	Emisje CO ₂ w trybie „Low” WLTC	[g/km]
29	Emisje CO ₂ w trybie „Mid” WLTC	[g/km]
30	Emisje CO ₂ w trybie „High” WLTC	[g/km]
31	Emisje CO ₂ w trybie „Extra High” WLTC	[g/km]
32	Masa testowa pojazdu ⁽¹⁾	[kg;% ⁽²⁾]
33	Producent PEMS	[nazwa]
34	Typ PEMS	[nazwa PEMS]
35	Numer seryjny PEMS	[numer]
36	Zasilanie PEMS	[np. rodzaj baterii]
37	Producent analizatora gazu	[nazwa]
38	Rodzaj analizatora gazu	[rodzaj]
39	Numer seryjny analizatora gazu	[numer]
40-50 ⁽³⁾
51	Producent EFM ⁽⁴⁾	[nazwa]
52	Typ czujnika EFM ⁽⁴⁾	[zasada funkcjonalna]
53	Numer seryjny EFM ⁽⁴⁾	[numer]
54	Źródło masowego natężenia przepływu spalin	[EFM/ECU/czujnik]
55	Czujnik ciśnienia powietrza	[typ, producent]
56	Data badania	[dzień.miesiąc.rok]

Wiersz	Parametr	Opis/Jednostka
57	Czas rozpoczęcia procedury przed badaniem	[h:min]
58	Czas rozpoczęcia przejazdu	[h:min]
59	Czas rozpoczęcia procedury po przeprowadzeniu badania	[h:min]
60	Czas zakończenia procedury przed badaniem	[h:min]
61	Czas zakończenia przejazdu	[h:min]
62	Czas zakończenia procedury po przeprowadzeniu badania	[h:min]
63-70 ⁽⁵⁾
71	Korekcja względem czasu: przesunięcie THC	[s]
72	Korekcja względem czasu: przesunięcie CH ₄	[s]
73	Korekcja względem czasu: przesunięcie NMHC	[s]
74	Korekcja względem czasu: przesunięcie O ₂	[s]
75	Korekcja względem czasu: przesunięcie PN	[s]
76	Korekcja względem czasu: przesunięcie CO	[s]
77	Korekcja względem czasu: przesunięcie CO ₂	[s]
78	Korekcja względem czasu: przesunięcie NO	[s]
79	Korekcja względem czasu: przesunięcie NO ₂	[s]
80	Korekcja względem czasu: przesunięcie masowego natężenia przepływu spalin	[s]
81	Wartość referencyjna zakresu THC	[ppm]
82	Wartość referencyjna zakresu CH ₄	[ppm]
83	Wartość referencyjna zakresu NMHC	[ppm]
84	Wartość referencyjna zakresu O ₂	[%]
85	Wartość referencyjna zakresu PN	[#]
86	Wartość referencyjna zakresu CO	[ppm]
87	Wartość referencyjna zakresu CO ₂	[%]
88	Wartość referencyjna zakresu NO	[ppm]
89	Wartość referencyjna zakresu NO ₂	[ppm]
90-95 ⁽⁵⁾

Wiersz	Parametr	Opis/Jednostka
96	Wskazanie zerowe THC przed badaniem	[ppm]
97	Wskazanie zerowe CH ₄ przed badaniem	[ppm]
98	Wskazanie zerowe NMHC przed badaniem	[ppm]
99	Wskazanie zerowe O ₂ przed badaniem	[%]
100	Wskazanie zerowe PN przed badaniem	[#]
101	Wskazanie zerowe CO przed badaniem	[ppm]
102	Wskazanie zerowe CO ₂ przed badaniem	[%]
103	Wskazanie zerowe NO przed badaniem	[ppm]
104	Wskazanie zerowe NO ₂ przed badaniem	[ppm]
105	Odpowiedź zakresu THC przed badaniem	[ppm]
106	Odpowiedź zakresu CH ₄ przed badaniem	[ppm]
107	Odpowiedź zakresu NMHC przed badaniem	[ppm]
108	Odpowiedź zakresu O ₂ przed badaniem	[%]
109	Odpowiedź zakresu PN przed badaniem	[#]
110	Odpowiedź zakresu CO przed badaniem	[ppm]
111	Odpowiedź zakresu CO ₂ przed badaniem	[%]
112	Odpowiedź zakresu NO przed badaniem	[ppm]
113	Odpowiedź zakresu NO ₂ przed badaniem	[ppm]
114	Wskazanie zerowe THC po badaniu	[ppm]
115	Wskazanie zerowe CH ₄ po badaniu	[ppm]
116	Wskazanie zerowe NMHC po badaniu	[ppm]
117	Wskazanie zerowe O ₂ po badaniu	[%]
118	Wskazanie zerowe PN po badaniu	[#]

Wiersz	Parametr	Opis/Jednostka
119	Wskazanie zerowe CO po badaniu	[ppm]
120	Wskazanie zerowe CO ₂ po badaniu	[%]
121	Wskazanie zerowe NO po badaniu	[ppm]
122	Wskazanie zerowe NO ₂ po badaniu	[ppm]
123	Odpowiedź zakresu THC po badaniu	[ppm]
124	Odpowiedź zakresu CH ₄ po badaniu	[ppm]
125	Odpowiedź zakresu NMHC po badaniu	[ppm]
126	Odpowiedź zakresu O ₂ po badaniu	[%]
127	Odpowiedź zakresu PN po badaniu	[#]
128	Odpowiedź zakresu CO po badaniu	[ppm]
129	Odpowiedź zakresu CO ₂ po badaniu	[%]
130	Odpowiedź zakresu NO po badaniu	[ppm]
131	Odpowiedź zakresu NO ₂ po badaniu	[ppm]
132	Walidacja PEMS – wyniki THC	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
133	Walidacja PEMS – wyniki CH ₄	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
134	Walidacja PEMS – wyniki NMHC	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
135	Walidacja PEMS – wyniki PN	[#/km;%] ⁽⁶⁾
136	Walidacja PEMS – wyniki CO	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
137	Walidacja PEMS – wyniki CO ₂	[g/km;%] ⁽⁶⁾
138	Walidacja PEMS – wyniki NO _x	[mg/km;%] ⁽⁶⁾
... ⁽⁷⁾	... ⁽⁷⁾	... ⁽⁷⁾

(1) Masa pojazdu zbadana na drodze, włącznie z masą kierowcy i wszystkich części składowych PEMS.

(2) Odsetek określa odchylenie od maksymalnej dopuszczalnej masy.

(3) Miejsce na dodatkowe informacje dotyczące producenta i numeru seryjnego analizatora w przypadku wykorzystywania wielu analizatorów. Liczba zarezerwowanych wierszy jest orientacyjna; w wypełnionym pliku sprawozdawczym z danymi nie mogą występować żadne puste wiersze.

(4) Obowiązkowe, jeżeli masowe natężenie przepływu spalin określa się poprzez EFM.

(5) W razie potrzeby można dodać tu dodatkowe informacje.

(6) Walidacja PEMS jest opcjonalna; emisje dla danej odległości zmierzone przez PEMS. Odsetek określa odchylenie od laboratorium referencyjnego

(7) Dodatkowe parametry mogą być dodawane aż do wiersza 195 w celu scharakteryzowania i oznaczenia badania.

Tabela 2

Główna część pliku wymiany danych; wiersze i kolumny tej tabeli są transponowane do pliku wymiany danych

Wiersz	198	199 (1)	200	201
	Czas	przejazd	[s]	(2)
	Prędkość pojazdu (3)	Czujnik	[km/h]	(2)
	Prędkość pojazdu (3)	GPS	[km/h]	(2)
	Prędkość pojazdu (3)	ECU	[km/h]	(2)
	Szerokość geograficzna	GPS	[deg:min:s]	(2)
	Długość geograficzna	GPS	[deg:min:s]	(2)
	Wysokość (3)	GPS	[m]	(2)
	Wysokość (3)	Czujnik	[m]	(2)
	Ciśnienie otoczenia	Czujnik	[kPa]	(2)
	Temperatura otoczenia	Czujnik	[K]	(2)
	Wilgotność otoczenia	Czujnik	[g/kg; %]	(2)
	Stężenie THC	Analizator	[ppm]	(2)
	Stężenie CH ₄	Analizator	[ppm]	(2)
	Stężenie NMHC	Analizator	[ppm]	(2)
	Stężenie CO	Analizator	[ppm]	(2)
	Stężenie CO ₂	Analizator	[ppm]	(2)
	Stężenie NO _x	Analizator	[ppm]	(2)
	Stężenie NO	Analizator	[ppm]	(2)
	Stężenie NO ₂	Analizator	[ppm]	(2)
	Stężenie O ₂	Analizator	[ppm]	(2)
	Stężenie PN	Analizator	[#/m ³]	(2)
	Masowe natężenie przepływu spalin	EFM	[kg/s]	(2)
	Temperatura spalin w EFM	EFM	[K]	(2)

Wiersz	198	199 (1)	200	201
	Masowe natężenie przepływu spalin	Czujnik	[kg/s]	(2)
	Masowe natężenie przepływu spalin	ECU	[kg/s]	(2)
	Masa THC	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa CH ₄	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa NMHC	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa CO	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa CO ₂	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa NO _x	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa NO	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa NO ₂	Analizator	[g/s]	(2)
	Masa O ₂	Analizator	[g/s]	(2)
	PN	Analizator	[#/s]	(2)
	Aktywny pomiar gazu	PEMS	[aktywny (1); nieaktywny (0); poziom błędu (>1)]	(2)
	Prędkość obrotowa silnika	ECU	[rpm]	(2)
	Moment obrotowy silnika	ECU	[Nm]	(2)
	Moment obrotowy na osi napędowej	Czujnik	[Nm]	(2)
	Prędkość obrotowa kół	Czujnik	[rad/s]	(2)
	Przepływ masowy paliwa	ECU	[g/s]	(2)
	Przepływ paliwa w silniku	ECU	[g/s]	(2)
	Przepływ powietrza dolotowego w silniku	ECU	[g/s]	(2)
	Temperatura chłodziwa	ECU	[K]	(2)
	Temperatura oleju	ECU	[K]	(2)
	Status regeneracji	ECU	—	(2)
	Pozycja pedału	ECU	[%]	(2)
	Stan pojazdu	ECU	[poziom błędu (1); normalny (0)]	(2)

Wiersz	198	199 ⁽¹⁾	200	201
	% momentu obrotowego	ECU	[%]	⁽²⁾
	% momentu sił tarcia	ECU	[%]	⁽²⁾
	Stan naładowania	ECU	[%]	⁽²⁾
	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	⁽²⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Kolumna ta może zostać pominięta, jeżeli parametr źródło stanowi część wpisu w kolumnie 198.

⁽²⁾ Rzeczywiste wartości są włączane od wiersza 201 do końca danych

⁽³⁾ Należy określić przy pomocy przynajmniej jednej metody

⁽⁴⁾ Dodatkowe parametry mogą być dodawane, aby określić cechy charakterystyczne pojazdu i warunki badania.

4.2. Wyniki pośrednie i ostateczne

4.2.1. Wyniki pośrednie

Tabela 3

Plik sprawozdawczy #1 – Podsumowanie parametrów wyników pośrednich

Wiersz	Parametr	Opis/Jednostka
1	Odległość całego przejazdu	[km]
2	Czas trwania całego przejazdu	[h:min:s]
3	Całkowity czas zatrzymania	[min:s]
4	Średnia prędkość przejazdu	[km/h]
5	Maksymalna prędkość przejazdu	[km/h]
6	Średnie stężenie THC	[ppm]
7	Średnie stężenie CH ₄	[ppm]
8	Średnie stężenie NMHC	[ppm]
9	Średnie stężenie CO	[ppm]
10	Średnie stężenie CO ₂	[ppm]
11	Średnie stężenie NO _x	[ppm]
12	Średnie stężenie PN	[#/m ³]
13	Średnie masowe natężenie przepływu spalin	[kg/s]
14	Średnia temperatura spalin	[K]
15	Maksymalna temperatura spalin	[K]
16	Łączna masa THC	[g]
17	Łączna masa CH ₄	[g]

Wiersz	Parametr	Opis/Jednostka
18	Łączna masa NMHC	[g]
19	Łączna masa CO	[g]
20	Łączna masa CO ₂	[g]
21	Łączna masa NO _x	[g]
22	Łączne PN	[#]
23	Emisje THC podczas całkowitego przejazdu	[mg/km]
24	Emisje CH ₄ podczas całkowitego przejazdu	[mg/km]
25	Emisje NMHC podczas całkowitego przejazdu	[mg/km]
26	Emisje CO podczas całkowitego przejazdu	[mg/km]
27	Emisje CO ₂ podczas całkowitego przejazdu	[g/km]
28	Emisje NO _x podczas całkowitego przejazdu	[mg/km]
29	Emisje PN podczas całkowitego przejazdu	[#/km]
30	Odległość części miejskiej	[km]
31	Czas trwania części miejskiej	[h:min:s]
32	Czas zatrzymania w części miejskiej	[min:s]
33	Średnia prędkość części miejskiej	[km/h]
34	Maksymalna prędkość części miejskiej	[km/h]
35	Średnie stężenie THC części miejskiej	[ppm]
36	Średnie stężenie CH ₄ części miejskiej	[ppm]
37	Średnie stężenie NMHC części miejskiej	[ppm]
38	Średnie stężenie CO części miejskiej	[ppm]
39	Średnie stężenie CO ₂ części miejskiej	[ppm]
40	Średnie stężenie NO _x części miejskiej	[ppm]
41	Średnie stężenie PN części miejskiej	[#/m ³]
42	Średnie masowe natężenie przepływu spalin części miejskiej	[kg/s]
43	Średnia temperatura spalin części miejskiej	[K]
44	Maksymalna temperatura spalin części miejskiej	[K]

Wiersz	Parametr	Opis/Jednostka
45	Łączna masa THC części miejskiej	[g]
46	Łączna masa CH ₄ części miejskiej	[g]
47	Łączna masa NMHC części miejskiej	[g]
48	Łączna masa CO części miejskiej	[g]
49	Łączna masa CO ₂ części miejskiej	[g]
50	Łączna masa NO _x części miejskiej	[g]
51	Łączne PN części miejskiej	[#]
52	Emisje THC części miejskiej	[mg/km]
53	Emisje CH ₄ części miejskiej	[mg/km]
54	Emisje NMHC części miejskiej	[mg/km]
55	Emisje CO części miejskiej	[mg/km]
56	Emisje CO ₂ części miejskiej	[g/km]
57	Emisje NO _x części miejskiej	[mg/km]
58	Emisje PN części miejskiej	[#/km]
59	Odległość części wiejskiej	[km]
60	Czas trwania części wiejskiej	[h:min:s]
61	Czas zatrzymania w części wiejskiej	[min:s]
62	Średnia prędkość części wiejskiej	[km/h]
63	Maksymalna prędkość części wiejskiej	[km/h]
64	Średnie stężenie THC części wiejskiej	[ppm]
65	Średnie stężenie CH ₄ części wiejskiej	[ppm]
66	Średnie stężenie NMHC części wiejskiej	[ppm]
67	Średnie stężenie CO części wiejskiej	[ppm]
68	Średnie stężenie CO ₂ części wiejskiej	[ppm]
69	Średnie stężenie NO _x części wiejskiej	[ppm]
70	Średnie stężenie PN części wiejskiej	[#/m ³]

Wiersz	Parametr	Opis/Jednostka
71	Średnie masowe natężenie przepływu spalin części wiejskiej	[kg/s]
72	Średnia temperatura spalin części wiejskiej	[K]
73	Maksymalna temperatura spalin części wiejskiej	[K]
74	Łączna masa THC części wiejskiej	[g]
75	Łączna masa CH ₄ części wiejskiej	[g]
76	Łączna masa NMHC części wiejskiej	[g]
77	Łączna masa CO części wiejskiej	[g]
78	Łączna masa CO ₂ części wiejskiej	[g]
79	Łączna masa NO _x części wiejskiej	[g]
80	Łączne PN części wiejskiej	[#]
81	Emisje THC części wiejskiej	[mg/km]
82	Emisje CH ₄ części wiejskiej	[mg/km]
83	Emisje NMHC części wiejskiej	[mg/km]
84	Emisje CO części wiejskiej	[mg/km]
85	Emisje CO ₂ części wiejskiej	[g/km]
86	Emisje NO _x części wiejskiej	[mg/km]
87	Emisje PN części wiejskiej	[#/km]
88	Odległość części autostradowej	[km]
89	Czas trwania części autostradowej	[h:min:s]
90	Czas zatrzymania w części autostradowej	[min:s]
91	Średnia prędkość części autostradowej	[km/h]
92	Maksymalna prędkość części autostradowej	[km/h]
93	Średnie stężenie THC części autostradowej	[ppm]
94	Średnie stężenie CH ₄ części autostradowej	[ppm]
95	Średnie stężenie NMHC części autostradowej	[ppm]
96	Średnie stężenie CO części autostradowej	[ppm]
97	Średnie stężenie CO ₂ części autostradowej	[ppm]
98	Średnie stężenie NO _x części autostradowej	[ppm]

Wiersz	Parametr	Opis/Jednostka
99	Średnie stężenie PN części autostradowej	[#/m ³]
100	Średnie masowe natężenie przepływu spalin części autostradowej	[kg/s]
101	Średnia temperatura spalin części autostradowej	[K]
102	Maksymalna temperatura spalin części autostradowej	[K]
103	Łączna masa THC części autostradowej	[g]
104	Łączna masa CH ₄ części autostradowej	[g]
105	Łączna masa NMHC części autostradowej	[g]
106	Łączna masa CO części autostradowej	[g]
107	Łączna masa CO ₂ części autostradowej	[g]
108	Łączna masa NO _x części autostradowej	[g]
109	Łączne PN części autostradowej	[#]
110	Emisje THC części autostradowej	[mg/km]
111	Emisje CH ₄ części autostradowej	[mg/km]
112	Emisje NMHC części autostradowej	[mg/km]
113	Emisje CO części autostradowej	[mg/km]
114	Emisje CO ₂ części autostradowej	[g/km]
115	Emisje NO _x części autostradowej	[mg/km]
116	Emisje PN części autostradowej	[#/km]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Dodatkowe parametry mogą być dodawane, aby scharakteryzować dodatkowe elementy.

4.2.2. Wyniki oceny danych

Tabela 4

Nagłówek pliku sprawozdawczego #2 – Ustawienia obliczeniowe metody oceny danych zgodnie z dodatkiem 5

Wiersz	Parametr	Jednostka
1	Masa odniesienia CO ₂	[g]
2	Współczynnik a_1 krzywej charakterystycznej CO ₂	
3	Współczynnik b_1 krzywej charakterystycznej CO ₂	

Wiersz	Parametr	Jednostka
4	Współczynnik a_2 krzywej charakterystycznej CO ₂	
5	Współczynnik b_2 krzywej charakterystycznej CO ₂	
6	Współczynnik k_{11} funkcji ważenia	
7	Współczynnik k_{12} funkcji ważenia	
8	Współczynnik $k_{22} = k_{21}$ funkcji ważenia	
9	Tolerancja pierwotna tol_1	[%]
10	Tolerancja wtórna tol_2	[%]
11	Oprogramowanie obliczeniowe i jego wersja	(np. EMROAD 5.8)
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Dodatkowe parametry mogą być dodawane aż do wiersza 95 w celu scharakteryzowania ustawień obliczeń.

Tabela 5a

Nagłówek pliku sprawozdawczego #2 – Wyniki metody oceny danych zgodnie z dodatkiem 5

Wiersz	Parametr	Jednostka
101	Liczba zakresów	
102	Liczba zakresów miejskich	
103	Liczba zakresów wiejskich	
104	Liczba zakresów autostradowych	
105	Udział zakresów miejskich	[%]
106	Udział zakresów wiejskich	[%]
107	Udział zakresów autostradowych	[%]
108	Udział zakresów miejskich większy niż 15 %	(1 = Tak, 0 = Nie)
109	Udział zakresów wiejskich większy niż 15 %	(1 = Tak, 0 = Nie)
110	Udział zakresów autostradowych większy niż 15 %	(1 = Tak, 0 = Nie)
111	Liczba zakresów w $\pm tol_1$	
112	Liczba zakresów miejskich w $\pm tol_1$	
113	Liczba zakresów wiejskich w $\pm tol_1$	
114	Liczba zakresów autostradowych w $\pm tol_1$	

Wiersz	Parametr	Jednostka
115	Liczba zakresów w $\pm tol_2$	
116	Liczba zakresów miejskich w $\pm tol_2$	
117	Liczba zakresów wiejskich w $\pm tol_2$	
118	Liczba zakresów autostradowych w $\pm tol_2$	
119	Udział zakresów miejskich w $\pm tol_1$	[%]
120	Udział zakresów wiejskich w $\pm tol_1$	[%]
121	Udział zakresów autostradowych w $\pm tol_1$	[%]
122	Udział zakresów miejskich w $\pm tol_1$ większy niż 50 %	(1 = Tak, 0 = Nie)
123	Udział zakresów wiejskich w $\pm tol_1$ większy niż 50 %	(1 = Tak, 0 = Nie)
124	Udział zakresów autostradowych w $\pm tol_1$ większy niż 50 %	(1 = Tak, 0 = Nie)
125	Średni wskaźnik natężenia wszystkich zakresów	[%]
126	Średni wskaźnik natężenia zakresów miejskich	[%]
127	Średni wskaźnik natężenia zakresów wiejskich	[%]
128	Średni wskaźnik natężenia zakresów autostradowych	[%]
129	Emisja ważona THC z zakresów miejskich	[mg/km]
130	Emisja ważona THC z zakresów wiejskich	[mg/km]
131	Emisja ważona THC z zakresów autostradowych	[mg/km]
132	Emisja ważona CH ₄ z zakresów miejskich	[mg/km]
133	Emisja ważona CH ₄ z zakresów wiejskich	[mg/km]
134	Emisja ważona CH ₄ z zakresów autostradowych	[mg/km]
135	Emisja ważona NMHC z zakresów miejskich	[mg/km]
136	Emisja ważona NMHC z zakresów wiejskich	[mg/km]
137	Emisja ważona NMHC z zakresów autostradowych	[mg/km]

Wiersz	Parametr	Jednostka
138	Emisja ważona CO z zakresów miejskich	[mg/km]
139	Emisja ważona CO z zakresów wiejskich	[mg/km]
140	Emisja ważona CO z zakresów autostradowych	[mg/km]
141	Emisja ważona NO _x z zakresów miejskich	[mg/km]
142	Emisja ważona NO _x z zakresów wiejskich	[mg/km]
143	Emisja ważona NO _x z zakresów autostradowych	[mg/km]
144	Emisja ważona NO z zakresów miejskich	[mg/km]
145	Emisja ważona NO z zakresów wiejskich	[mg/km]
146	Emisja ważona NO z zakresów autostradowych	[mg/km]
147	Emisja ważona NO ₂ z zakresów miejskich	[mg/km]
148	Emisja ważona NO ₂ z zakresów wiejskich	[mg/km]
149	Emisja ważona NO ₂ z zakresów autostradowych	[mg/km]
150	Emisja ważona PN z zakresów miejskich	[#/km]
151	Emisja ważona PN z zakresów wiejskich	[#/km]
152	Emisja ważona PN z zakresów autostradowych	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dodatkowe parametry mogą być dodawane aż do wiersza 195.

Tabela 5b

Nagłówek pliku sprawozdawczego #2 – Ostateczne wyniki emisji zgodnie z dodatkiem 5

Wiersz	Parametr	Jednostka
201	Całkowity przejazd – emisje THC	[mg/km]
202	Całkowity przejazd – emisje CH ₄	[mg/km]
203	Całkowity przejazd – emisje NMHC	[mg/km]

Wiersz	Parametr	Jednostka
204	Całkowity przejazd – emisje CO	[mg/km]
205	Całkowity przejazd – emisje NO _x	[mg/km]
206	Całkowity przejazd – emisje PN	[#/km]
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Dodatkowe parametry mogą być dodawane.

Tabela 6

Główna część pliku sprawozdawczego #2 – Szczegółowe wyniki metody oceny danych zgodnie z dodatkiem 5 wiersze i kolumny tabeli są transponowane do głównej części pliku sprawozdawczego z danymi

Wiersz	498	499	500	501
	Czas rozpoczęcia zakresu		[s]	(1)
	Czas zakończenia zakresu		[s]	(1)
	Czas trwania zakresu		[s]	(1)
	Odległość zakresu	Źródło (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = czujnik)	[km]	(1)
	Emisje THC w zakresie		[g]	(1)
	Emisje CH ₄ w zakresie		[g]	(1)
	Emisje NMHC w zakresie		[g]	(1)
	Emisje CO w zakresie		[g]	(1)
	Emisje CO ₂ w zakresie		[g]	(1)
	Emisje NO _x w zakresie		[g]	(1)
	Emisje NO w zakresie		[g]	(1)
	Emisje NO ₂ w zakresie		[g]	(1)
	Emisje O ₂ w zakresie		[g]	(1)
	Emisje PN w zakresie		[#]	(1)
	Emisje THC w zakresie		[mg/km]	(1)
	Emisje CH ₄ w zakresie		[mg/km]	(1)
	Emisje NMHC w zakresie		[mg/km]	(1)

Wiersz	498	499	500	501
	Emisje CO w zakresie		[mg/km]	(¹)
	Emisje CO ₂ w zakresie		[g/km]	(¹)
	Emisje NO _x w zakresie		[mg/km]	(¹)
	Emisje NO w zakresie		[mg/km]	(¹)
	Emisje NO ₂ w zakresie		[mg/km]	(¹)
	Emisje O ₂ w zakresie		[mg/km]	(¹)
	Emisje PN w zakresie		[#/km]	(¹)
	Odległość zakresu do krzywej charakterystycznej CO ₂ h_j		[%]	(¹)
	Współczynnik ważenia zakresu w_j		[-]	(¹)
	Średnia prędkość pojazdu w zakresie	Źródło (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = czujnik)	[km/h]	(¹)
	... (²)	... (²)	... (²)	(¹) (²)

(¹) Rzeczywiste wartości są włączane od wiersza 501 do końca danych.

(²) Dodatkowe parametry mogą być dodawane, aby określić cechy charakterystyczne zakresu.

Tabela 7

Nagłówek pliku sprawozdawczego #3 – Ustawienia obliczeniowe metody oceny danych zgodnie z dodatkiem 6

Wiersz	Parametr	Jednostka
1	Źródło momentu obrotowego dla mocy na kołach	Czujnik/ECU/„Veline”
2	Nachylenie Veline	[g/kWh]
3	Punkt przecięcia Veline	[g/h]
4	Czas trwania średniej kroczącej	[s]
5	Prędkość odniesienia do denormalizacji wzorca celu	[km/h]
6	Przyspieszenie odniesienia	[m/s ²]
7	Zapotrzebowanie na moc na piaście koła dla pojazdu przy prędkości i przyspieszeniu odniesienia	[kW]

Wiersz	Parametr	Jednostka
8	Liczba klas mocy włącznie z 90 % P _{rated}	—
9	Rozkład wzorca celu	(rozciągnięty/zmniejszony)
10	Oprogramowanie obliczeniowe i jego wersja	(np. CLEAR 1.8)
... (1)	... (1)	... (1)

(1) Dodatkowe parametry mogą być dodawane aż do wiersza 95 w celu scharakteryzowania ustawień obliczeń.

Tabela 8a

Nagłówek pliku sprawozdawczego #3 – Wyniki metody oceny danych zgodnie z dodatkiem 6

Wiersz	Parametr	Jednostka
101	Uwzględnienie klas mocy (odliczenia > 5)	(1 = Tak, 0 = Nie)
102	Normalność klasy mocy	(1 = Tak, 0 = Nie)
103	Całkowity przejazd – średnie ważone emisje THC	[g/s]
104	Całkowity przejazd – średnie ważone emisje CH ₄	[g/s]
105	Całkowity przejazd – średnie ważone emisje NMHC	[g/s]
106	Całkowity przejazd – średnie ważone emisje CO	[g/s]
107	Całkowity przejazd – średnie ważone emisje CO ₂	[g/s]
108	Całkowity przejazd – średnie ważone emisje NO _x	[g/s]
109	Całkowity przejazd – średnie ważone emisje NO	[g/s]
110	Całkowity przejazd – średnie ważone emisje NO ₂	[g/s]
111	Całkowity przejazd – średnie ważone emisje O ₂	[g/s]
112	Całkowity przejazd – średnie ważone emisje PN	[#/s]
113	Całkowity przejazd – średnia ważona prędkość pojazdu	[km/h]
114	Teren miejski – średnie ważone emisje THC	[g/s]

Wiersz	Parametr	Jednostka
115	Teren miejski – średnie ważone emisje CH ₄	[g/s]
116	Teren miejski – średnie ważone emisje NMHC	[g/s]
117	Teren miejski – średnie ważone emisje CO	[g/s]
118	Teren miejski – średnie ważone emisje CO ₂	[g/s]
119	Teren miejski – średnie ważone emisje NO _x	[g/s]
120	Teren miejski – średnie ważone emisje NO	[g/s]
121	Teren miejski – średnie ważone emisje NO ₂	[g/s]
122	Teren miejski – średnie ważone emisje O ₂	[g/s]
123	Teren miejski – średnie ważone emisje PN	[#/s]
124	Teren miejski – średnia ważona prędkość po- jazdu	[km/h]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dodatkowe parametry mogą być dodawane aż do wiersza 195.

Tabela 8b

Nagłówek pliku sprawozdawczego #3 – Ostateczne wyniki emisji zgodnie z dodatkiem 6

Wiersz	Parametr	Jednostka
201	Całkowity przejazd – emisje THC	[mg/km]
202	Całkowity przejazd – emisje CH ₄	[mg/km]
203	Całkowity przejazd – emisje NMHC	[mg/km]
204	Całkowity przejazd – emisje CO	[mg/km]
205	Całkowity przejazd – emisje NO _x	[mg/km]
206	Całkowity przejazd – emisje PN	[#/km]
... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾	... ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dodatkowe parametry mogą być dodawane.

Tabela 9

Główna część pliku sprawozdawczego #3 – Szczegółowe wyniki metody oceny danych zgodnie z dodatkiem 6 wiersze i kolumny tabeli są transponowane do głównej części pliku sprawozdawczego z danymi

Wiersz	498	499	500	501
	Całkowity przejazd – liczba klas mocy ⁽¹⁾		—	
	Całkowity przejazd – dolna granica klasy mocy ⁽¹⁾		[kW]	
	Całkowity przejazd – górna granica klasy mocy ⁽¹⁾		[kW]	
	Całkowity przejazd – zastosowany wzorzec celu (rozkład) ⁽¹⁾		[%]	⁽²⁾
	Całkowity przejazd – występowanie klas mocy ⁽¹⁾		—	⁽²⁾
	Całkowity przejazd – pokrycie klas mocy >5 odliczeń ⁽¹⁾		—	(1 = Tak, 0 = Nie) ⁽²⁾
	Całkowity przejazd – normalność klas mocy ⁽¹⁾		—	(1 = Tak, 0 = Nie) ⁽²⁾
	Całkowity przejazd – średnie emisje THC dla klasy moc ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Całkowity przejazd – średnie emisje CH ₄ dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Całkowity przejazd – średnie emisje NMHC dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Całkowity przejazd – średnie emisje CO dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Całkowity przejazd – średnie emisje CO ₂ dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Całkowity przejazd – średnie emisje NO _x dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Całkowity przejazd – średnie emisje NO dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Całkowity przejazd – średnie emisje NO ₂ dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾

Wiersz	498	499	500	501
	Całkowity przejazd – średnie emisje O ₂ dla klasy mocy (1)		[g/s]	(2)
	Całkowity przejazd – średnie emisje PN dla klasy mocy (1)		[#/s]	(2)
	Całkowity przejazd – średnia prędkość pojazdu dla klasy mocy (1)	Źródło (1=GPS, 2=ECU, 3=czujnik)	[km/h]	(2)
	Przejazd miejski – liczba klas mocy (1)		—	
	Przejazd miejski – dolna granica klasy mocy (1)		[kW]	
	Przejazd miejski – górna granica klasy mocy (1)		[kW]	
	Przejazd miejski – zastosowany wzorzec celu (rozkład) (1)		[%]	(2)
	Przejazd miejski – występowanie klas mocy (1)		—	(2)
	Przejazd miejski – pokrycie klas mocy >5 odliczeń (3)		—	(1 = Tak, 0 = Nie) (2)
	Przejazd miejski – normalność klas mocy (1)		—	(1 = Tak, 0 = Nie) (2)
	Przejazd miejski – średnie emisje THC dla klasy mocy (1)		[g/s]	(2)
	Przejazd miejski – średnie emisje CH ₄ dla klasy mocy (1)		[g/s]	(2)
	Przejazd miejski – średnie emisje NMHC dla klasy mocy (1)		[g/s]	(2)
	Przejazd miejski – średnie emisje CO dla klasy mocy (1)		[g/s]	(2)
	Przejazd miejski – średnie emisje CO ₂ dla klasy mocy (1)		[g/s]	(2)

Wiersz	498	499	500	501
	Przejazd miejski – średnie emisje NO _x dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Przejazd miejski – średnie emisje NO dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Przejazd miejski – średnie emisje NO ₂ dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Przejazd miejski – średnie emisje O ₂ dla klasy mocy ⁽¹⁾		[g/s]	⁽²⁾
	Przejazd miejski – średnie emisje PN dla klasy mocy ⁽¹⁾		[#/s]	⁽²⁾
	Przejazd miejski – średnia prędkość pojazdu dla klasy mocy ⁽¹⁾	Źródło (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = czujnik)	[km/h]	⁽²⁾
	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	... ⁽⁴⁾	⁽²⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Wyniki przekazywane dla każdej klasy mocy, począwszy od klasy mocy #1 do klasy mocy zawierającej 90 % P_{rated}.

⁽²⁾ Rzeczywiste wartości są włączane od wiersza 501 do końca danych.

⁽³⁾ Wyniki przekazywane dla każdej klasy mocy, począwszy od klasy mocy #1 do klasy mocy #5.

⁽⁴⁾ Dodatkowe parametry mogą być dodawane.

4.3. Opis pojazdu i silnika

Producent przekazuje opis pojazdu i silnika zgodnie z dodatkiem 4 do załącznika I.

Dodatek 9

Przedstawiane przez producenta świadectwo zgodności**Przedstawiane przez producenta świadectwo zgodności z wymogami dotyczącymi rzeczywistych warunków jazdy**

(Producent):

(Adres producenta):

poświadcza, że

Typy pojazdów wymienione w załączniku do niniejszego świadectwa spełniają wymogi określone w pkt 2.1 załącznika IIIA do rozporządzenia (WE) nr 692/2008, dotyczące emisji zanieczyszczeń w rzeczywistych warunkach jazdy, w odniesieniu do wszystkich możliwych badań RDE, które są zgodne z wymaganiami określonymi w niniejszym załączniku.

Sporządzono w [.....] (miejsowość)

w dniu [.....] (data)

.....

(Pieczęć i podpis przedstawiciela producenta)

Załącznik:

— Wykaz typów pojazdów, do których ma zastosowanie niniejsze świadectwo.”
