Rada
Unii Europejskiej

Bruksela, 12 grudnia 2016 r.
(OR. en)

15472/16
ADD 2

ENT 230
ENV 794
MI 792

PISMO PRZEWODNIE

Od:	Sekretarz Generalny Komisji Europejskiej, podpisał dyrektor Jordi AYET PUIGARNAU
Data otrzymania:	9 grudnia 2016 r.
Do:	Jeppe TRANHOLM-MIKKELSEN, Sekretarz Generalny Rady Unii Europejskiej
Nr dok. Kom.:	D045884/02 ANNEX 3 - PART 1/3
Dotyczy:	ZAŁĄCZNIK do rozporządzenia Komisji uzupełniającego 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, zmieniającego dyrektywę 2007/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, rozporządzenie Komisji (WE) nr 692/2008 i rozporządzenie Komisji (UE) nr 1230/2012 oraz uchylającego rozporządzenie (WE) nr 692/2008

Delegacje otrzymują w załączeniu dokument D045884/02 ANNEX 3 - PART 1/3.

Zał.: D045884/02 ANNEX 3 - PART 1/3

KOMISJA
EUROPEJSKA

Bruksela, dnia XXX r.
D045884/02
[…](2016) XXX draft

ANNEX 3 – PART 1/3

ZAŁĄCZNIK

do

rozporządzenia Komisji

uzupełniającego 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, zmieniającego dyrektywę 2007/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, rozporządzenie Komisji (WE) nr 692/2008 i rozporządzenie Komisji (UE) nr 1230/2012 oraz uchylającego rozporządzenie (WE) nr 692/2008

ZAŁĄCZNIK III

[zarezerwowany]

„ZAŁĄCZNIK IIIA

BADANIE EMISJI W RZECZYWISTYCH WARUNKACH JAZDY

1. WPROWADZENIE, DEFINICJE I SKRÓTY

1.1. Wstęp

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. „Analizator” 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 analizatora, 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}) odczytu końcowego.

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 ppmC_1.

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 odchyleń 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 niemetanowe” (NMCH) oznaczają sumę węglowodorów (HC) z wyjątkiem metanu (CH_4).

1.2.18. „Liczba cząstek stałych” (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 zgodności z odpowiednią graniczną wartością emisji Euro 6 określoną w tabeli 2 załącznika I do rozporządzenia 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:

$$x_{\mathrm{rms}} = \sqrt{\frac{1}{n}(x_1^2 + x_2^2 + \ldots + x_{\mathrm{n}}^2)}$$

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 zakresu” 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:

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

gdzie:

$\acute{y}$	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 stałych.

1.2.34. „Typ przepływomierza masowego spalin” oznacza grupę mierników przepływu masowego spalin wytwarzanych przez tego samego producenta, które mają rurkę o podobnej średnicy wewnętrznej i funkcjonują na takiej samej zasadzie w celu określania natężenia przepływu masowego 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. „Pełzanie 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_2O	-	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 analyser)

NDUV - bezdyspersyjny analizator UV (Non-Dispersive UltraViolet analyser)

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 - przewoźny 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 (Real Driving Emissions)

RPA - względne przyspieszenie dodatnie (Relative Positive Acceleration)

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 (WorldWide Harmonised On-Board Diagnostics)

2. WYMOGI OGÓLNE

2.1 Nieprzekraczalne limity emisji

Przez cały normalny okres użytkowania typu pojazdu homologowanego zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 715/2007 jego emisje określone zgodnie z wymogami niniejszego załącznika i emitowane podczas dowolnego badania RDE przeprowadzonego zgodnie z wymogami niniejszego załącznika nie mogą być większe niż następujące nieprzekraczalne wartości (NTE) specyficznych zanieczyszczeń:

$$NTE_{pollutant} = CF_{pollutant} \times TF(p_1, \ldots, p_n) \times \text{EURO-6},$$

gdzie EURO-6 oznacza obowiązujące wartości graniczne emisji Euro 6 określone w tabeli 2 w załączniku I do rozporządzenia (WE) nr 715/2007.

2.1.1 Końcowe współczynniki zgodności

Współczynnik zgodności $CF_{pollutant}$ dla danych zanieczyszczeń jest określony następująco:

Zanieczyszczenie	Masa tlenków azotu (NOx)	Liczba cząstek stałych (PN)	Masa tlenku węgla (CO)[(1)]	Całkowita masa węglowodorów (THC)	Łączna masa węglowodorów i tlenków azotu (THC + NOx)
$CF_{pollutant}$	1 + *margines*, przy czym *margines*= 0,5	do ustalenia	-	-	-

(1) Emisje CO należy mierzyć i rejestrować podczas badań RDE.

Margines jest parametrem uwzględniającym dodatkowe niepewności pomiaru wprowadzone przez sprzęt PEMS, podlegający corocznemu przeglądowi, który jest zmieniany w wyniku poprawy jakości procedur PEMS lub postępu technicznego.

2.1.2 Tymczasowe współczynniki zgodności

W drodze wyjątku od przepisów pkt 2.1.1, w okresie 5 lat i 4 miesięcy po datach określonych w art. 10 ust. 4 i 5 rozporządzenia (WE) nr 715/2007 i na wniosek producenta, mogą obowiązywać następujące tymczasowe współczynniki zgodności:

Zanieczyszczenie	Masa tlenków azotu (NOx)	Liczba cząstek stałych (PN)	Masa tlenku węgla (CO)[(1)]	Całkowita masa węglowodorów (THC)	Łączna masa węglowodorów i tlenków azotu (THC + NOx)
$CF_{pollutant}$	2,1	do	-	-	-

		ustalenia			

(1) Emisje CO należy mierzyć i rejestrować podczas badań RDE.

Stosowanie tymczasowych współczynników zgodności musi być zapisane w świadectwie zgodności pojazdu.

2.1.3 Funkcje przesyłu

Funkcja przesyłu *TF(p1,…, pn)*, o której mowa w pkt 2.1, jest równa 1 dla całego zakresu parametrów *pi (i = 1,…,n)*.

Jeżeli funkcja przesyłu $TF(p_1,\ldots, p_n)$ zostaje zmieniona, należy tego dokonać w sposób, który nie wpływa niekorzystnie na środowisko i skuteczność procedur badawczych RDE. W szczególności musi być spełniony warunek:

$$\int TF(p1,\ldots,pn) * Q(p1,\ldots,pn)\ dp = \int Q(p1,\ldots,pn)\ dp$$

gdzie:

- *dp* stanowi całkę całej przestrzeni parametrów $p_i\ (i = 1,\ldots,n)$

- $Q(p_1,\ldots, p_n)$, oznacza gęstość prawdopodobieństwa zdarzenia odpowiadającego parametrom $p_i\ (i= 1,\ldots,n)$ w warunkach rzeczywistej jazdy. Producent musi potwierdzić zgodność z pkt 2.1, wypełniając świadectwo określone w dodatku 9.

2.1. 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.

2.2. Państwa członkowskie zapewniają, 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.

2.3. Producenci zapewniają, aby pojazdy mogły być badane za pomocą przyrządów PEMS przez niezależny podmiot na drogach publicznych, 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.

3.1.0. Wymogi określone w pkt 2.1 muszą być spełnione dla całego przejazdu PEMS i jego części miejskiej. Wedle uznania producenta należy spełnić wymogi przynajmniej jednego z dwóch poniższych punktów:

3.1.0.1. $M_{gas,d,t} \leq NTE_{pollutant}$ i $M_{gas,d,u} \leq NTE_{pollutant}$ zgodnie z definicjami pkt 2.1 niniejszego załącznika oraz pkt 6.1 i 6.3 dodatku 5 i przy ustawieniu *gas = pollutant*.

3.1.0.2. $\boldsymbol{M_{w,gas,d}} \leq NTE_{pollutant}$ i $\boldsymbol{M_{w,gas,d,U}} \leq NTE_{pollutant}$ zgodnie z definicjami pkt 2.1 niniejszego załącznika oraz pkt 3.9 dodatku 6 i przy ustawieniu *gas = pollutant*.

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 zapewnia, 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 (WE) 2007/46 – 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. WYMOGI 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 bezwzględnej 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(*).

_____

(*) 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 bezwzględna) zostanie rozszerzony.

5.2.2. Umiarkowane warunki wysokościowe: Wysokość bezwzględna niższa niż lub równa 700 m nad poziomem morza.

5.2.3. Rozszerzone warunki wysokościowe: Wysokość bezwzględna powyżej 700 m nad poziomem morza i niższa niż lub równa 1300 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. Nie dotyczy

5.4. Warunki dynamiczne

Warunki dynamiczne obejmują wpływ nachylenia drogi, przedniego wiatru i dynamiki jazdy (przyspieszania, zwalniania) oraz systemów pomocniczych na zużycie energii i emisje badanego pojazdu. Weryfikację normalności warunków dynamicznych przeprowadza się po zakończeniu badania, wykorzystując zapisane dane z PEMS. Weryfikacja ta przeprowadzana jest w dwóch etapach:

5.4.1. Ogólną nadwyżkę lub niedobór dynamiki jazdy w trakcie przejazdu sprawdza się przy użyciu metod opisanych w dodatku 7a do niniejszego załącznika.

5.4.2. Jeśli na podstawie weryfikacji zgodnych z pkt 5.4.1 uznaje się ważność przejazdu, należy zastosować metody weryfikowania normalności warunków badania określone w dodatkach 5 i 6 do niniejszego załącznika. Każda metoda obejmuje odniesienie dla warunków badania, zakresy wokół punktu odniesienia oraz wymogi dotyczące minimalnego zakresu dla zapewnienia ważności badania.

5.5. Stan i użytkowanie pojazdu

5.5.1. Układy 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 wyższa niż 60 km/h ale nieprzekraczająca 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 (łącznie z zatrzymaniami) części przejazdu obejmującej jazdę miejską powinna wynosić od 15 do 40 km/h. Okresy zatrzymania, zdefiniowane jako jazda z prędkością mniejszą niż 1 km/h, muszą stanowić 6–30 % czasu trwania jazdy w terenie miejskim. Jazda w terenie miejskim musi obejmować kilka okresów zatrzymania trwających 10 s lub dłużej. Jeżeli okres zatrzymania trwa dłużej niż 180 s, wyłącza się z oceny emisje w czasie 180 s po takim zbyt długim okresie zatrzymania.

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. Ponadto proporcjonalne skumulowane zwiększenie dodatniej wysokości bezwzględnej musi być mniejsze niż 1200 m/100 km i musi być ustalone zgodnie z dodatkiem 7b.

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 poddawanego badaniu.

7.3. Instalację sprzętu 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 musi 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(*).

———

(*) 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).

7.5. Badania RDE 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.

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 z wyjątkiem przepisów dotyczących długich okresów zatrzymania opisanych w pkt 6.8.

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. Jeśli w danym przedziale czasu warunki otoczenia są rozszerzane zgodnie z pkt 5.2, emisje zanieczyszczeń w tym konkretnym przedziale czasu, obliczone zgodnie z dodatkiem 4, dzieli się przez wartość 1,6, przed dokonaniem ich oceny pod kątem zgodności z wymogami niniejszego załącznika. Przepisu tego nie stosuje się do emisji dwutlenku węgla.

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. WSTĘP

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, PARAMETRY I JEDNOSTKI

≤	-	mniejsze lub równe
#	-	liczba
#/m^3	-	liczba na metr sześcienny
%	-	procent
^oC	-	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}	-	objętościowe 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 bezwzględnej 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 dodatku 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. 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[8]
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
Wysokość bezwzględna pojazdu[5,9]	M	GPS lub czujnik
Temperatura gazów spalinowych[5]	K	Czujnik
Temperatura czynnika chłodzącego silnika[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
Pożądany 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 CH_4 zgodnie z dodatkiem 4 pkt 9.2.

(7) Można obliczyć na podstawie zmierzonych stężeń NO i NO_2.

(8) Można wykorzystać kilka źródeł parametrów.

(9) Preferowanym źródłem jest czujnik ciśnienia otoczenia.

3.3. Przygotowanie pojazdu

Przygotowanie pojazdu obejmuje ogólną kontrolę techniczną badanego pojazdu.

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 stałych, należy zapewnić stabilność termiczną złączy na poziomie temperatur spalin przewidywanych podczas badania. Do łączenia układu wydechowego pojazdu z rurą łączącą należy unikać stosowania materiału, który może emitować składniki lotne. 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 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 (GPS)

Antena GPS powinna zostać zamontowana np. w najwyższym możliwym miejscu w celu zapewnienia dobrego odbioru sygnału satelitarnego. 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, aby umożliwić identyfikację wymaganych parametrów.

3.4.6. Czujniki i urządzenia pomocnicze

Czujniki prędkości pojazdu, czujniki temperatury, termopary do pomiaru temperatury czynnika chłodzącego 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. Zezwala się na zasilanie z akumulatora pojazdu wszelkiego oświetlenia związanego z bezpieczeństwem osprzętu i instalacji części składowych PEMS na zewnątrz kabiny pojazdu.

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 wewnętrznej średnicy rury wydechowej, w zależności od tego, która wartość jest większa, powyżej 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. W przypadku zmiany długości przewodu próbkującego weryfikuje się i w razie potrzeby koryguje czasy systemu transportowego.

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 muszą wskazywać w przybliżeniu zero, jeżeli system jest szczelny. 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 Δp (kPa/min) w układzie nie przekracza:

$$\Delta p = \frac{p_e}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

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 przepływomierza masowego spalin (EFM)

Jeżeli do pomiaru przepływu masowego 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 RDE. Aby zminimalizować dryft analizatora, należy przeprowadzić kalibrację zerową i zakresową analizatorów w temperaturze otoczenia możliwie zbliżonej do temperatury w jakiej znajduje się wyposażenie podczas przejazdu.

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. Ustalenie 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 dokonanymi inną 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 można porównać 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 zapewnić, 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 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. 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. W razie potrzeby 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. Należy unikać przedłużonej pracy silnika na biegu jałowym po zakończeniu przejazdu. 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 pełzania zera i pełzania odpowiedzi analizatora w porównaniu do kalibracji przeprowadzonej przed badaniem. Dopuszcza się zerowanie analizatora przed weryfikacją pełzania zakresu, 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	Pełzanie zera	Pełzanie odpowiedzi zakresu(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 zakresu.

Jeśli różnica między wynikami uzyskanymi przed badaniem i po badaniu dla pełzania zera i pełzania zakresu 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 określane w momencie, gdy dostępne staną się odpowiednie urządzenia pomiarowe. Jeśli różnica między wynikami uzyskanymi 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. Dopuszcza się, aby 1 % łącznej liczby pomiarów wykorzystywanych do oceny przekraczał 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. WSTĘP

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

2. SYMBOLE, PARAMETRY I JEDNOSTKI

>	-	większy niż
≥	-	większy lub równy
%	-	procent
≤	-	mniejszy lub równy
A	-	stężenie nierozcieńczonego CO_2 [%]
a_0	-	punkt przecięcia linii regresji liniowej z osią y
a_1	-	nachylenie linii regresji liniowej
B	-	stężenie rozcieńczonego CO_2 [%]
C	-	stężenie rozcieńczonego 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_2H_6 przepływającym przez NMC [ppmC_1]
$c_{HC(w/o\ NMC)}$	-	stężenie HC przy CH_4 lub C_2H_6 omijającym NMC 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]
^{o}C	-	stopnie Celsjusza
D	-	stężenie nierozcieńczonego NO [ppm]
D_e	-	oczekiwane stężenie rozcieńczonego 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_2O/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 ustabilizowanego zapisu 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 % odczytu końcowego
t_{50}	-	moment, gdy odpowiedź osiąga 50 % odczytu końcowego
t_{90}	-	moment, gdy odpowiedź osiąga 90 % odczytu końcowego
do ustalenia	-	do ustalenia
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	$\lvert\chi_{min} \times (a_1 - 1) + a_0\rvert$	Nachylenie a_1	Standardowy błąd SEE	Współczynnik determinacji r^2
Natężenie przepływu paliwa[1]	≤ 1 % maks	0,98–1,02	≤ 2 % maks	≥ 0,990
Natężenie przepływu powietrza[1]	≤ 1 % maks	0,98–1,02	≤ 2 % maks	≥ 0,990
Masowe natężenie przepływu spalin	≤ 2 % maks	0,97–1,03	≤ 2 % maks	≥ 0,990
Analizatory gazów	≤ 0,5 % maks	0,99–1,01	≤ 1 % maks	≥ 0,998
Moment obrotowy[2]	≤ 1 % maks	0,98–1,02	≤ 2 % maks	≥ 0,990
Analizatory PN[3]	do ustalenia	do ustalenia	do ustalenia	do ustalenia

[1] Opcjonalnie w celu określenia przepływu masowego 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 właściwym.

Wymogi liniowości zgodne 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 podwoziowej.

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) Liniowość weryfikuje 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 oczekiwanemu 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 zgodne 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:

$$y = a_1 x + a_0$$

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 RDE.

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 zapewnić, 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 NO_2, konwerter NO_2/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 zapewnia, 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 RDE zgodnych z pkt 5, 6 i 7 niniejszego załącznika. 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 wysokościowych określonych w pkt 5.2 niniejszego załącznika. 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 umożliwiający 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 ppmC_1) oraz 2 % pełnej skali stężenia w przypadku zakresu pomiarowego poniżej 155 ppm (lub ppmC_1).

4.2.4. Szum

Szum, określony jako dwukrotność średniej kwadratowej dziesięciu odchyleń 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. Pełzanie 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 zakresu

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 zakresu analizatorów do pomiaru składników gazowych emisji w warunkach laboratoryjnych

Zanieczyszczenie	Pełzanie zera	Pełzanie odpowiedzi zakresu
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
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 zdefiniowany jako czas, w którym odpowiedź wynosi od 10 % do 90 % odczytu końcowego ($t_{90} – t_{10}$; zob. pkt 4.4), 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 RDE.

4.3.2. Badanie wydajności dla konwerterów NO_X

Jeżeli stosowany jest konwerter NO_X, na przykład do przekształcenia NO_2 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 (FID)

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 detektora FID 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_{O2} oblicza się dla każdego gazu do kontroli interferencji tlenu na etapie d) zgodnie ze wzorem:

$$\boldsymbol{E_{O2} = \frac{(c_{ref,d} - c)}{(c_{ref,d})} \times 100}$$

gdzie odpowiedź analizatora wynosi:

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

gdzie:

$c_{ref,b}$ to stężenie odniesienia HC na etapie b) [ppmC_1]

$c_{ref,d}$ to stężenie odniesienia HC na etapie d) [ppmC_1]

$c_{FS,b}$ to stężenie HC w pełnej skali na etapie b) [ppmC_1]

$c_{FS,d}$ to stężenie HC w pełnej skali na etapie d) [ppmC_1]

$c_{m,b}$ to zmierzone stężenie HC na etapie b) [ppmC_1]

$c_{m,d}$ to zmierzone stężenie HC na etapie d) [ppmC_1]

(vii) Współczynnik interferencji tlenu E_{O2} wynosi poniżej ±1,5 % dla wszystkich gazów do kontroli interferencji tlenu.

(viii) Jeżeli współczynnik interferencji tlenu E_{O2} przekracza ±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 niemetanowych (NMC)

Jeżeli analizowane są węglowodory, można stosować urządzenie NMC do usuwania węglowodorów niemetanowych 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:

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

gdzie:

$c_{HC(w/NMC)}$ to stężenie HC przy CH_4 przepływającym przez NMC [ppmC_1]

$c_{HC(w/o\ NMC)}$ to stężenie HC przy CH_4 omijającym NMC [ppmC_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:

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

gdzie:

$c_{HC(w/NMC)}$ to stężenie HC przy C_2H_6 przepływającym przez NMC [ppmC_1]

$c_{HC(w/o\ NMC)}$ to stężenie HC przy C_2H_6 omijającym NMC [ppmC_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 analizatory do pomiaru H_2O lub CO_2 lub obydwu, oceny tłumienia dokonuje się, gdy analizatory te są aktywne i z zastosowaniem algorytmów kompensacji.

(i) Kontrola tłumienia CO_2

Gaz wzorcowy CO_2 o stężeniu 80–100 % maksymalnego zakresu roboczego przepuszcza się przez analizator NDIR; Wartość CO_2 zapisuje się jako A. Gaz wzorcowy CO_2 rozcieńcza się następnie w około 50 % gazem wzorcowym NO i przepuszcza przez analizatory NDIR i CLD lub HCLD; wartości CO_2 i NO zapisuje się odpowiednio jako B i C. Przepływ gazu CO_2 należy następnie 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:

$$\boldsymbol{E_{CO2}} = \left[\mathbf{1} - \left(\frac{\boldsymbol{C \times A}}{(\boldsymbol{D \times A}) - (\boldsymbol{D \times B})}\right)\right] \times \mathbf{100}$$

gdzie:

A to stężenie nierozcieńczonego CO_2 zmierzone analizatorem NDIR [%]

B to stężenie rozcieńczonego CO_2 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 CO_2 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:

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

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

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

. 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 CO_2 w spalinach A według wzoru:

$$\boldsymbol{H_m = 0.9 \times A}$$

. Wartość procentową tłumienia wody oblicza się jako:

$$\boldsymbol{E_{H2O} = \left(\left(\frac{D_e - C}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right)\right) \times 100}$$

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 $NO_{X,ref}$;

(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 $NO_{X,ref}$ 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 $NO_{X,m}$;

(ix) wartość $NO_{X,m}$ koryguje się do $NO_{X,dry}$ w odniesieniu do resztkowej pary wodnej, która przeszła przez urządzenie schładzające, przy wartościach temperatury i ciśnienia na wyjściu z urządzenia schładzającego.

Obliczona wartość $NO_{X,dry}$ wynosi co najmniej 95 % $NO_{X,ref}$.

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

Ciekła 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 $\pm$ 75 ppmC_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	
	Zapłon samoczynny	Zapłon iskrowy
Stężenie O_2	21 ± 1 %	10 ± 1 %
	10 ± 1 %	5 ± 1 %
	5 ± 1 %	0,5 ± 0,5 %

6. ANALIZATORY DO POMIARU EMISJI LICZBOWYCH CZĄSTEK STAŁYCH

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

7. PRZYRZĄDY DO POMIARU MASOWEGO PRZEPŁYWU 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 eksploatacją pojazdu i przyrządu jest na takim poziomie, aby zminimalizować dodatkowe błędy.

7.2. Specyfikacje przyrządów

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

a) urządzenia do pomiaru przepływu wykorzystujące rurkę Pitota;

b) urządzenia wykorzystującego różnicę ciśnień, takiego jak dysza przepływowa (szczegóły – zob. norma ISO 5167);

c) przepływomierz ultradźwiękowy;

d) 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 ± 2 % odczytu, 0,5 % pełnej skali lub ± 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 1 % maksymalnego przepływu, przy którym EFM został skalibrowany.

7.2.5. Szum

Szum, zdefiniowany jako dwukrotność średniej kwadratowej dziesięciu odchyleń 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 % maksymalnej skalibrowanej wartości przepływu. 10 okresów pomiarowych rozdzielonych jest odstępami 30 sekund, podczas których następuje wystawienie EFM na maksymalny skalibrowany przepływ.

7.2.6. Pełzanie zera

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

7.2.7. Pełzanie odpowiedzi zakresu

Pełzanie odpowiedzi zakresu definiuje się jako średnią odpowiedź na przepływ zakresu w przedziale czasowym wynoszącym co najmniej 30 sekund. Pełzanie odpowiedzi zakresu można zweryfikować na podstawie zgłoszonych sygnałów podstawowych, np. ciśnienia. Odchylenie sygnałów podstawowych w okresie 4 godzin wynosi mniej niż ±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 przełączaniem gazu bezpośrednio na wlocie przepływomierza masowego spalin. 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(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_2O/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; jeżeli wykorzystuje się prędkość pojazdu w celu określenia parametrów takich jak przyspieszenie, iloczyn prędkości i przyspieszenia dodatniego, lub RPA, sygnał prędkości musi się charakteryzować dokładnością 0,1 % powyżej 3 km/h i częstotliwością próbkowania wynoszącą 1 Hz. Ten wymóg dotyczący dokładności można spełnić poprzez wykorzystanie sygnału czujnika prędkości obrotowej kół.

(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. WSTĘP

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, PARAMETRY I JEDNOSTKI

%	-	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 RDE, albo po zakończeniu badania.

3.2. Procedura walidacji PEMS

3.2.1. Instalacja PEMS

PEMS instaluje się i przygotowuje zgodnie z wymogami określonymi w dodatku 1. Instalacja PEMS powinna pozostać bez zmian w okresie między walidacją a badaniem RDE.

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 się mieścić 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 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 pkt 2.1 niniejszego załącznika.

(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. Walidacja 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

Walidację 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 może się mieścić 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:

a) Sygnał walidowany i sygnał odniesienia są korygowane względem czasu z zastosowaniem, w stosownych przypadkach, wymogów dodatku 4 pkt 3.

b) Punkty poniżej 10 % maksymalnej wartości przepływu wyłącza się z dalszej analizy.

c) Przy stałej częstotliwości co najmniej 1,0 Hz sygnał walidowany i sygnał odniesienia koreluje się z zastosowaniem równania najlepszego dopasowania w postaci:

$$y = a_1 x + a_0$$

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.

d) 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
Przepływ masowy spalin	0,0 ± 3,0 kg/h	1,00 × 0,075	≤ 10 % maks	≥ 0,90

Dodatek 4

Określanie wielkości emisji

1. WSTĘP

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

2. SYMBOLE, PARAMETRY I JEDNOSTKI

%	-	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)
ρ_e	-	gęstość spalin
ρ_{gas}	-	gęstość gazowego składnika spalin
λ	-	współczynnik nadmiaru powietrza
λ_i	-	chwilowy współczynnik nadmiaru powietrza
A/F_{st}	-	stechiometryczny stosunek powietrza do paliwa [kg/kg]
°C	-	stopnie Celsjusza

c_{CH4} - stężenie metanu

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

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

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

$c_{gas,i}$ - chwilowe stężenie gazowego składnika spalin [ppm]

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

$c_{HC(w/NMC)}$ - stężenie HC przy CH_4 lub C_2H_6 przepływającym przez NMC [ppmC_1]

$c_{HC(w/oNMC)}$ - stężenie HC przy CH_4 lub C_2H_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 niemetanowych

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 gazowego składnika spalin [g/s]
$q_{maw,i}$	-	chwilowe masowe natężenie przepływu powietrza wlotowego [kg/s]
$q_{m,c}$ [kg/s]	-	skorygowane względem czasu masowe natężenie przepływu spalin
$q_{mew,i}$	-	chwilowe masowe natężenie przepływu spalin [kg/s]
$q_{mf,i}$	-	chwilowe masowe natężenie przepływu paliwa [kg/s]
$q_{m,r}$	-	nieskorygowane 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 gazowego składnika spalin

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 według 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 transformacji *t* analizatora mierzącego składnik *i*

3.2. Korekcja masowego natężenia przepływu spalin względem czasu

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 według czasu masowe natężenie przepływu spalin jako funkcja czasu *t*

$q_{m,r}$ to nieskorygowane masowe natężenie przepływu spalin 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. Dane dotyczące prędkości pojazdu uzyskane 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 wyłączany, 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 BEZWZGLĘDNEJ POJAZDU

W przypadku dobrze uzasadnionych podejrzeń, że przejazd został przeprowadzony powyżej dopuszczalnej wysokości bezwzględnej określonej w pkt 5.2 niniejszego załącznika, oraz w przypadku gdy wysokość bezwzględna została zmierzona jedynie za pomocą GPS, dane z GPS dotyczące wysokości bezwzględnej należy skontrolować pod względem zgodności i, w razie konieczności, skorygować. Zgodność danych jest sprawdzana metodą porównania danych dotyczących szerokości i długości geograficznej oraz wysokości bezwzględnej uzyskanych z GPS z wysokością bezwzględną wynikającą z numerycznego modelu terenu lub map topograficznych o odpowiedniej skali. Pomiary,

które odbiegają o więcej niż 40 m od wysokości bezwzględnej 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, zwalidowanego 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 oznakować 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:

$$c_{\mathrm{wet}} = k_{\mathrm{w}} * c_{\mathrm{dry}}$$

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:

$$k_w = \left(\frac{1}{1+\alpha \times 0{,}005 \times \left(c_{CO_2} + c_{CO}\right)} - k_{w1} \right) \times 1{,}008$$

gdzie:

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

gdzie:

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

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

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

α to stosunek molowy wodoru

8.2. Korekcja NOx według wilgotności i temperatury otoczenia

Emisji NO_x nie koryguje się według temperatury otoczenia i wilgotności.

9. OKREŚLANIE CHWILOWYCH GAZOWYCH SKŁADNIKÓW SPALIN

9.1. Wstęp

Składniki w spalinach nierozcieńczonych mierzy się za pomocą analizatorów do pomiarów lub do pobierania próbek opisanych w dodatku 2. Nieskorygowane 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 CH_4

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/N_2 zwykle stosowaną metodą. Do kalibracji FID połączonego szeregowo z NMC dopuszcza się następujące metody:

a) gaz kalibracyjny zawierający propan/powietrze omija NMC;

b) gaz kalibracyjny zawierający metan/powietrze przepływa przez NMC;

Zdecydowanie zaleca się kalibrację analizatora metanu z FID za pomocą metanu/powietrza przepływającego przez NMC.

W metodzie a) stężenia CH_4 i NMHC oblicza się w następujący sposób:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - c_{\mathrm{HC(w/NMC)}}}{(E_E - E_M)}$$

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

W metodzie b) stężenia CH_4 i NMHC oblicza się w następujący sposób:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{\mathrm{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

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

gdzie:

$c_{HC(w/oNMC)}$ to stężenie HC przy CH_4 lub C_2H_6 omijającym NMC [ppmC_1]

$c_{HC(w/NMC)}$ to stężenie HC przy CH_4 lub C_2H_6 przepływającym przez NMC [ppmC_1]

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 NATĘŻENIA PRZEPŁYWU SPALIN

10.1. Wstęp

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:

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

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 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.

10.3. 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:

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

gdzie:

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

$$\boldsymbol{\lambda_{\mathrm{i}} = \frac{\left(100 - \frac{c_{\mathrm{CO}} \times 10^{-4}}{2} - c_{\mathrm{HCw}} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{\mathrm{CO}} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{\mathrm{CO2}}}}{1 + \frac{c_{\mathrm{CO}} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{\mathrm{CO2}}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times \left(c_{\mathrm{CO2}} + c_{\mathrm{CO}} \times 10^{-4}\right)}{4{,}764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times \left(c_{\mathrm{CO2}} + c_{\mathrm{CO}} \times 10^{-4} + c_{\mathrm{HCw}} \times 10^{-4}\right)}}$$

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

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

c_{HCw} to 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 $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$ w paliwie przy $\beta = 1$ w przypadku paliw węglowych. Stężenie emisji HC jest zazwyczaj niskie i można je pominąć przy obliczaniu λ_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 λ_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 SKŁADNIKÓW GAZOWYCH

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. Wartości parametrów należy wprowadzić do obliczenia chwilowego natężenia emisji [g/s] zarejestrowanego przez analizator, przyrząd do pomiaru przepływu, czujnik lub ECU. Stosuje się następujące równanie:

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

gdzie:

$m_{gas,i}$ to masa gazowego składnika spalin [g/s]

u_{gas} to stosunek gęstości gazowego składnika spalin do ogólnej gęstości spalin, na podstawie danych wyszczególnionych w tabeli 1

$c_{gas,i}$ to zmierzone stężenie gazowego składnika w spalinach [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 λ = 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 CH_4).

(5) wartości *u* z dokładnością do 0,2 % dla następującego składu masy: C_3 = 70–90 %; C_4 = 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 LICZBOWYCH CZĄSTEK STAŁYCH

W poniższych sekcjach opisano wymogi dotyczące obliczania chwilowych emisji liczbowych cząstek stałych, które będą obowiązywać, 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. Jakiekolwiek wstępne przetwarzanie danych (np. korekcja względem 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 przechowuje się do celów kontroli i zapewnienia jakości. Zaokrąglanie wartości pośrednich nie jest dozwolone.