Dokument ten służy wyłącznie do celów dokumentacyjnych i instytucje nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jego zawartość

►B

DYREKTYWA 2005/55/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY

z dnia 28 września 2005 r.

w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do działań, które należy podjąć przeciwko emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych przez silniki wysokoprężne stosowane w pojazdach oraz emisji zanieczyszczeń gazowych z silników o zapłonie iskrowym zasilanych gazem ziemnym lub gazem płynnym stosowanych w pojazdach

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

(Dz.U. L 275 z 20.10.2005, str. 1)

zmieniona przez:

		Dziennik Urzędowy		
		nr	strona	data
►M1	Dyrektywa Komisji 2005/78/WE z dnia 14 listopada 2005 r.	L 313	1	29.11.2005

▼B

DYREKTYWA 2005/55/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY

z dnia 28 września 2005 r.

w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do działań, które należy podjąć przeciwko emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych przez silniki wysokoprężne stosowane w pojazdach oraz emisji zanieczyszczeń gazowych z silników o zapłonie iskrowym zasilanych gazem ziemnym lub gazem płynnym stosowanych w pojazdach

(Tekst mający znaczenie dla EOG)

PARLAMENT EUROPEJSKI I RADA UNII EUROPEJSKIEJ,

uwzględniając Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską, w szczególności jego art. 95,

uwzględniając wniosek Komisji,

uwzględniając opinię Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego ([1]),

stanowiąc zgodnie z procedurą ustanowioną w art. 251 Traktatu ([2]),

a także mając na uwadze, co następuje:

(1) Dyrektywa Rady 88/77/EWG z dnia 3 grudnia 1987 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do działań, jakie mają zostać podjęte w celu zapobiegania emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych przez silniki wysokoprężne stosowane w pojazdach oraz emisji zanieczyszczeń gazowych z silników z wymuszonym zapłonem napędzanych gazem ziemnym lub gazem płynnym stosowanych w pojazdach ([3]) jest jedną ze szczególnych dyrektyw w ramach procedury homologacji typu ustanowionej dyrektywą Rady 70/156/EWG z dnia 6 lutego 1970 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do homologacji typu pojazdów silnikowych i ich przyczep ([4]). Do dyrektywy 88/77/EWG kilka razy wprowadzano zasadnicze zmiany w celu wprowadzenia bardziej rygorystycznych wartości granicznych dla emisji zanieczyszczeń. Z uwagi na kolejne zmiany, jakie będą wprowadzane, w celu zachowania jasności powinno nastąpić jej przeredagowanie.

(2) Dyrektywa Rady 91/542/EWG ([5]) zmieniająca dyrektywę 88/77/EWG, dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 1999/96/WE z dnia 13 grudnia 1999 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do działań, jakie mają zostać podjęte przeciwko emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych przez silniki wysokoprężne stosowane w pojazdach oraz emisji zanieczyszczeń gazowych z silników z wymuszonym zapłonem napędzanych gazem ziemnym lub gazem płynnym stosowanych w pojazdach, oraz zmieniająca dyrektywę 88/77/EWG ([6]), a także dyrektywa Komisji 2001/27/WE dostosowująca do postępu technicznego dyrektywę Rady 88/77/EWG ([7]), wprowadziły przepisy, które, będąc niezależne, są ściśle powiązane ze schematem określonym w ramach dyrektywy 88/77/EWG. Te niezależne przepisy należy w pełni włączyć do przeredagowanej wersji dyrektywy 88/77/EWG w celu zachowania jasności i pewności prawnej.

([1]) Dz.U. C 108 z 30.4.2004, str. 32.
([2]) Opinia Parlamentu Europejskiego z dnia 9 marca 2004 roku (Dz.U. C 102 E z 28.4.2004, str. 272) oraz decyzja Rady z dnia 19 września 2005 r.
([3]) Dz.U. L 36 z 9.2.1988, str. 33. Dyrektywa ostatnio zmieniona Aktem Przystąpienia z 2003 r.
([4]) Dz.U. L 42 z 23.2.1970, str. 1. Dyrektywa ostatnio zmieniona dyrektywą Komisji 2005/49/WE (Dz.U. L 194 z 26.7.2005, str. 12).
([5]) Dz.U. 295 z 25.10.1991, str. 1.
([6]) Dz.U. L 44 z 16.2.2000, str. 1.
([7]) Dz.U. L 107 z 18.4.2001, str. 10.

▼B

(3) W celu umożliwienia stosowania dla każdego typu pojazdu systemu homologacji WE określonego w dyrektywie 70/156/EWG, konieczne jest, aby wszystkie Państwa Członkowskie przyjęły te same wymogi.

(4) Program Komisji dotyczący jakości powietrza, emisji zanieczyszczeń pochodzących z transportu drogowego, paliw oraz technologii ograniczających emisje, zwany dalej „pierwszym programem Auto-Oil", wykazał, że dalsze redukcje emisji zanieczyszczeń z pojazdów ciężarowych były niezbędne w celu osiągnięcia przyszłych norm jakości powietrza.

(5) Obniżenie wartości granicznych emisji zanieczyszczeń obowiązujące od roku 2000, odpowiadające obniżeniu o 30 % emisji tlenku węgla, sumy węglowodorów, tlenków azotu i cząstek stałych, uznano w świetle pierwszego programu Auto-Oil za kluczowe środki na drodze do osiągnięcia zadowolającej średniookresowej jakości powietrza. Obniżenie o 30 % zadymienia spalin powinno przyczynić się dodatkowo do obniżenia poziomu emisji cząstek stałych. Ponadto obniżenie wartości granicznych emisji zanieczyszczeń obowiązujące od roku 2005, odpowiadające obniżeniu o 30 % emisji tlenku węgla, węglowodorów ogółem i tlenków azotu, a emisji cząstek stałych o 80 %, powinno wnieść ogromny wkład do poprawy jakości powietrza w średnim i długim okresie. Dodatkowy limit dla tlenków azotu obowiązujący w roku 2008 r. powinien skutkować dalszym obniżeniem wartości granicznych emisji dla tych zanieczyszczeń o 43 %.

(6) Badania homologacji typu w zakresie zanieczyszczeń gazowych i emisji cząstek stałych oraz zadymienia są stosowane, aby umożliwić lepiej odpowiadającą rzeczywistości ocenę emisji zanieczyszczeń przez silniki, w warunkach badania bliższych warunkom eksploatacji pojazdów. Od roku 2000 konwencjonalne silniki wysokoprężne oraz silniki wysokoprężne wyposażone w niektóre rodzaje urządzeń kontroli emisji badane są w cyklu w warunkach ustalonych oraz poddawane nowemu badaniu, w którym mierzy się wpływ zmiany obciążenia na zadymienie spalin. Silniki wysokoprężne wyposażone w zaawansowane urządzenia kontroli emisji są dodatkowo badane z wykorzystaniem nowego cyklu badań w warunkach nieustalonych. Od roku 2005 wszystkie silniki wysokoprężne powinny być badane przy wykorzystaniu wszystkich tych cykli badań. Silniki napędzane paliwem gazowym są testowane tylko za pomocą nowego cyklu badań w warunkach nieustalonych.

(7) Dla wszystkich losowo wybranych obciążeń w określonym zakresie roboczym wartości graniczne nie mogą być przekraczane o więcej niż o odpowiednią wartość procentową.

(8) Przy określaniu nowych norm i procedur badań niezbędne jest uwzględnienie wpływu przyszłego wzrostu ruchu drogowego we Wspólnocie na jakość powietrza. Prace podjęte przez Komisję w tej dziedzinie wykazały, że wspólnotowy przemysł samochodowy zrobił ogromne postępy w udoskonalaniu technologii pozwalającej na znaczną redukcję emisji zanieczyszczeń gazowych i emisji cząstek stałych. Jednakże, w interesie ochrony środowiska i zdrowia publicznego, nadal należy wywierać presję na dalsze zaostrzanie limitów emisji zanieczyszczeń i innych wymogów technicznych. W szczególności, we wszystkich przyszłych działaniach, należy uwzględnić wyniki trwających badań nad właściwościami ultra-drobnych cząstek stałych.

(9) Aby umożliwić skuteczność i trwałość układów kontroli emisji zanieczyszczeń znajdujących się w eksploatacji, niezbędna jest dalsza poprawa jakości paliw samochodowych.

(10) Nowe przepisy dotyczące pokładowych układów pomiarowych (OBD) powinny zostać wprowadzone od roku 2005, w celu ułatwienia natychmiastowego wykrywania obniżenia sprawności lub awarii urządzeń kontroli emisji z silników. Powinno to polepszyć wydajność diagnostyczną i naprawczą, znacznie poprawiając stałą emisję zanieczyszczeń z pojazdów

▼B

ciężarowych znajdujących się w eksploatacji. Ponieważ na całym świecie prace nad układem OBD dla pojazdów ciężarowych z silnikiem Diesla są ciągle w fazie początkowej, powinien on być wprowadzany we Wspólnocie dwuetapowo, aby pozwolić na taki rozwój systemu, aby układ OBD nie dostarczał fałszywych danych. Aby pomóc Państwom Członkowskim w upewnieniu się, że właściciele i prowadzący pojazdy ciężarowe spełniają swój obowiązek w zakresie naprawy usterek sygnalizowanych przez układ OBD, powinna być rejestrowana długość przebytej drogi lub czas, jaki upłynął od zasygnalizowania kierowcy usterki.

(11) Silniki wysokoprężne są z założenia trwałe i wykazują, że przy prawidłowej i skutecznej konserwacji mogą utrzymywać wysoki poziom kontroli emisji zanieczyszczeń na znacząco długich dystansach pokonywanych przez pojazdy ciężarowe w trakcie operacji handlowych. Jednakże przyszłe normy emisji zanieczyszczeń będą wymuszać wprowadzenie urządzeń kontroli emisji przy silniku, jak urządzenia typu DeNO$_x$, filtry cząstek stałych silników wysokoprężnych oraz urządzenia będące ich połączeniem, i być może wprowadzenie innych, nieokreślonych jeszcze urządzeń. Dlatego niezbędne jest określenie wymagań w zakresie okresu użytkowania, na podstawie których zostaną opracowane procedury zapewnienia zgodności urządzeń kontroli emisji dla silnika przez cały taki okres referencyjny. Przy określaniu takich wymagań należy uwzględnić znaczne odległości pokonywane przez pojazdy ciężarowe, potrzebę odpowiedniej i przeprowadzonej we właściwym czasie konserwacji, a także możliwość homologacji typu dla pojazdów kategorii N_1 albo zgodnie z niniejszą dyrektywą, albo z dyrektywą Rady 70/220/EWG z dnia 20 marca 1970 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do działań, jakie mają być podjęte w celu ograniczenia zanieczyszczania powietrza przez emisje z pojazdów silnikowych ([1]).

(12) Należy umożliwić Państwom Członkowskim szybsze wprowadzanie na rynek pojazdów spełniających wymagania przyjęte na poziomie Wspólnoty poprzez ulgi podatkowe, które muszą być zgodne z Traktatem oraz z określonymi warunkami przyjętymi w celu uniknięcia zakłóceń rynku wewnętrznego. Niniejsza dyrektywa nie ma wpływu na uprawnienia Państw Członkowskich do uwzględniania emisji zanieczyszczeń i innych substancji przy określaniu podstawy opodatkowania pojazdów silnikowych podatkami drogowymi.

(13) Ponieważ na podstawie art. 87 ust. 1 Traktatu niektóre z takich ulg podatkowych stanowią pomoc państwa, Państwa Członkowskie mają, zgodnie z art. 88 ust. 3 Traktatu, obowiązek poinformowania o nich Komisji w celu dokonania ich oceny na podstawie odpowiednich kryteriów zgodności. Zgłoszenie takich środków zgodnie z niniejszą dyrektywą nie powinno naruszać obowiązku informowania na podstawie art. 88 ust. 3 Traktatu.

(14) W celu uproszczenia i przyspieszenia procedury należy powierzyć Komisji zadanie przyjęcia środków wykonawczych dla zasadniczych przepisów ustanowionych niniejszą dyrektywą, jak również środków dostosowujących załączniki do niniejszej dyrektywy do postępu naukowo-technicznego.

(15) Środki konieczne do wdrożenia niniejszej dyrektywy i dostosowania jej do postępu naukowo-technicznego, powinny zostać przyjęte zgodnie z decyzją Rady 1999/468/WE z dnia 28 czerwca 1999 r. ustanawiającą warunki wykonywania uprawnień wykonawczych przyznanych Komisji ([2]).

(16) Komisja powinna stale kontrolować potrzebę wprowadzania limitów emisji zanieczyszczeń, które nie podlegają jeszcze uregu-

([1]) Dz.U. L 76 z 6.4.1970, str. 1. Dyrektywa ostatnio zmieniona dyrektywą Komisji 2003/76/WE (Dz.U. L 206 z 15.8.2003, str. 29).

([2]) Dz.U. L 184 z 17.7.1999, str. 23.

▼B

lowaniom a mogą się pojawić w następstwie szerszego zastosowania nowych paliw alternatywnych i nowych układów kontroli emisji spalin.

(17) Komisja powinna w jak najkrótszym terminie przedkładać propozycje, jakie w ramach kolejnego etapu uznaje za właściwe w odniesieniu do wartości granicznych w zakresie emisji NO_x i cząstek stałych.

(18) Ponieważ Państwa Członkowskie nie mogą w dostatecznym zakresie osiągnąć celu niniejszej dyrektywy, to jest realizacji rynku wewnętrznego przez wprowadzenie wspólnych wymogów technicznych w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych dla wszystkich typów pojazdów, i ponieważ cel ten można, ze względu na skalę działania, lepiej osiągnąć na poziomie wspólnotowym, Wspólnota może podjąć działania, zgodnie z zasadą pomocniczości, określoną w art. 5 Traktatu. Zgodnie z zasadą proporcjonalności, określoną w tym artykule, niniejsza dyrektywa nie wykracza poza to, co jest konieczne do osiągnięcia tego celu.

(19) Obowiązek transpozycji niniejszej dyrektywy do prawa krajowego powinien być ograniczony do tych przepisów, które stanowią istotne zmiany w porównaniu z wcześniejszymi dyrektywami. Obowiązek transpozycji przepisów, które nie uległy zmianie wynika z wcześniejszych dyrektyw.

(20) Niniejsza dyrektywa nie powinna naruszać obowiązków Państw Członkowskich w zakresie terminów transpozycji do prawa krajowego i stosowania dyrektyw wymienionych w załączniku IX, część B,

PRZYJMUJĄ NINIEJSZĄ DYREKTYWĘ:

Artykuł 1

Definicje

Do celów niniejszej dyrektywy zastosowanie mają następujące definicje:

a) „pojazd” oznacza dowolny pojazd określony w art. 2 dyrektywy 70/156/EWG, napędzany silnikiem wysokoprężnym lub gazowym, z wyjątkiem pojazdów kategorii M_1 o technicznie dopuszczalnej masie całkowitej mniejszej lub równej 3,5 tony;

b) „silnik wysokoprężny lub gazowy” oznacza źródło napędu pojazdu, któremu może zostać udzielona homologacja typu jako odrębnej jednostce określona w dyrektywie 70/156/EWG;

c) „pojazd bardziej przyjazny dla środowiska EEV” oznacza pojazd napędzany silnikiem spełniającym wymogi w zakresie dopuszczalnych wartości granicznych emisji przedstawionych w wierszu C tabel przedstawionych w załączniku I sekcja 6.2.1.

Artykuł 2

Obowiązki Państw Członkowskich

1. W odniesieniu do silników wysokoprężnych lub gazowych oraz typów pojazdów napędzanych silnikiem wysokoprężnym lub gazowym, w przypadku gdy właściwe wymagania z załączników I do VIII nie są spełnione, w szczególności gdy emisja zanieczyszczeń gazowych i emisji cząstek stałych oraz zadymienie spalin silnikowych nie jest zgodne z wartościami granicznymi określonymi w załączniku I, sekcja 6.2.1, Państwa Członkowskie:

a) odmawiają udzielenia homologacji typu WE zgodnie z art. 4 ust. 1 dyrektywy 70/156/EWG; oraz

b) odmawiają udzielania krajowej homologacji typu.

2. Z wyjątkiem pojazdów i silników przeznaczonych na eksport do krajów trzecich lub silników wymienianych w pojazdach znajdujących się w eksploatacji, w przypadku gdy właściwe wymagania z

▼B

załączników I do VIII nie są spełnione, w szczególności gdy emisja zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych oraz zadymienie spalin silnikowych nie jest zgodne z wartościami granicznymi określonymi w załączniku I, sekcja 6.2.1, Państwa Członkowskie:

a) uznają, że świadectwa zgodności towarzyszące nowym pojazdom lub nowym silnikom na podstawie art. 7 ust. 1 dyrektywy 70/156/EWG utraciły ważność, w rozumieniu art. 7 ust. 1 tej dyrektywy; oraz

b) zakazują rejestrowania, sprzedaży lub dopuszczenia do ruchu, lub użytkowania nowych pojazdów napędzanych silnikiem wysokoprężnym lub gazowym oraz sprzedaży lub użytkowania nowych silników wysokoprężnych lub silników gazowych.

3. Bez uszczerbku dla ust. 1 i 2, z mocą od dnia 1 października 2003 r., i z wyjątkiem pojazdów i silników przeznaczonych na eksport do krajów trzecich lub silników wymienianych w pojazdach znajdujących się w eksploatacji, w odniesieniu do silników gazowych oraz typów pojazdów napędzanych silnikiem gazowym, w przypadku gdy nie są spełnione wymagania z załączników I do VIII, Państwa Członkowskie:

a) uznają, że świadectwa zgodności towarzyszące nowym pojazdom lub nowym silnikom na podstawie art. 7 ust. 1 dyrektywy 70/156/EWG utraciły ważność, w rozumieniu art. 7 ust. 1 tej dyrektywy; oraz

b) zakazują rejestrowania, sprzedaży lub dopuszczenia do ruchu, lub użytkowania nowych pojazdów oraz sprzedaży i użytkowania nowych silników.

4. W przypadku gdy są spełnione wymagania określone w załącznikach I do VIII oraz w art. 3 i 4, w szczególności gdy emisja zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych oraz zadymienie spalin silnikowych spełnia wymogi w zakresie wartości granicznych określonych w wierszu B1 lub B2 albo w zakresie dopuszczalnych wartości granicznych określonych w wierszu C tabel w załączniku I sekcja 6.2.1, z przyczyn odnoszących się do emisji zanieczyszczeń gazowych lub cząstek stałych oraz zadymienia spalin silnikowych, żadne z Państw Członkowskich nie może:

a) odmówić udzielenia homologacji typu WE na podstawie art. 4 ust. 1 dyrektywy 70/156/EWG lub odmówić udzielenia krajowej homologacji typu dla pojazdu napędzanego silnikiem wysokoprężnym lub gazowym;

b) zabronić sprzedaży, zarejestrowania, dopuszczenia do ruchu lub używania nowych pojazdów napędzanych silnikiem wysokoprężnym lub gazowym;

c) odmówić udzielenia homologacji typu WE dla silnika wysokoprężnego lub gazowego;

d) zakazać sprzedaży lub użytkowania nowych silników wysokoprężnych lub gazowych.

5. Z mocą od dnia 1 października 2005 r., w odniesieniu do silników wysokoprężnych lub gazowych oraz typów pojazdów napędzanych silnikiem wysokoprężnym lub gazowym, w przypadku gdy nie są spełnione wymagania określone w załącznikach I –VIII oraz w art. 3 i 4, w szczególności gdy emisja zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych oraz zadymienie spalin silnikowych nie spełnia wymogów w zakresie wartości granicznych określonych w wierszu B1 tabel w załączniku I, sekcja 6.2.1, Państwa Członkowskie:

a) odmawiają udzielenia homologacji typu WE zgodnie z art. 4 ust. 1 dyrektywy 70/156/EWG; oraz

b) odmawiają udzielania krajowej homologacji typu.

6. Z mocą od dnia 1 października 2006 r., z wyjątkiem pojazdów i silników przeznaczonych na eksport do krajów trzecich lub silników wymienianych w pojazdach znajdujących się w eksploatacji, w przypadku gdy nie są spełnione wymagania określone w załącznikach I–VIII oraz w art. 3 i 4, w szczególności gdy emisja zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych oraz zadymienie spalin silnikowych nie

▼B

spełnia wymogów w zakresie wartości granicznych określonych w wierszu B1 tabel w załączniku I, sekcja 6.2.1, Państwa Członkowskie:

a) uznają, że świadectwa zgodności towarzyszące nowym pojazdom lub nowym silnikom na podstawie art. 7 ust. 1 dyrektywy 70/156/EWG utraciły ważność, w rozumieniu art. 7 ust. 1 tej dyrektywy; oraz

b) zakazują rejestrowania, sprzedaży lub dopuszczenia do ruchu, lub użytkowania nowych pojazdów napędzanych silnikiem wysokoprężnym lub gazowym oraz sprzedaży lub użytkowania nowych silników wysokoprężnych lub silników gazowych.

7. Z mocą od dnia 1 października 2008 r., w odniesieniu do silników wysokoprężnych lub gazowych oraz typów pojazdów napędzanych silnikiem wysokoprężnym lub gazowym, w przypadku gdy nie są spełnione wymagania określone w załącznikach I–VIII oraz w art. 3 i 4, w szczególności gdy emisja zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych oraz zadymienie spalin silnikowych nie spełnia wymogów w zakresie wartości granicznych określonych w wierszu B2 tabel w załączniku I, sekcja 6.2.1, Państwa Członkowskie:

a) odmawiają udzielenia homologacji typu WE zgodnie z art. 4 ust. 1 dyrektywy 70/156/EWG; oraz

b) odmawiają udzielania krajowej homologacji typu.

8. Z mocą od dnia 1 października 2009 r., z wyjątkiem pojazdów i silników przeznaczonych na eksport do krajów trzecich lub silników wymienianych w pojazdach znajdujących się w eksploatacji, w przypadku gdy nie są spełnione wymagania określone w załącznikach I–VIII oraz w art. 3 i 4, w szczególności gdy emisja zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych oraz zadymienie spalin silnikowych nie spełnia wymogów w zakresie wartości granicznych określonych w wierszu B2 tabel w załączniku I, sekcja 6.2.1, Państwa Członkowskie:

a) uznają, że świadectwa zgodności towarzyszące nowym pojazdom lub nowym silnikom na podstawie art. 7 ust. 1 dyrektywy 70/156/EWG utraciły ważność, w rozumieniu art. 7 ust. 1 tej dyrektywy; oraz

b) zakazują rejestrowania, sprzedaży lub dopuszczenia do ruchu, lub użytkowania nowych pojazdów napędzanych silnikiem wysokoprężnym lub gazowym oraz sprzedaży lub użytkowania nowych silników wysokoprężnych lub silników gazowych.

9. Zgodnie z ust. 4 silnik, który spełnia wymogi określone w załącznikach I–VIII i w szczególności spełnia wymogi w zakresie wartości granicznych określonych w wierszu C tabel w załączniku I, sekcja 6.2.1, uznaje się za spełniający wymogi określone w ust. 1–3.

Zgodnie z ust. 4 silnik, który spełnia wymogi określone w załącznikach I–VIII oraz w art. 3 i 4 i w szczególności spełnia wymogi w zakresie wartości granicznych określonych w wierszu C tabel w załączniku I, sekcja 6.2.1, uznaje się za spełniający wymogi określone w ust. 1–3 oraz 5–8.

10. W odniesieniu do silników wysokoprężnych lub gazowych, które w ramach systemu homologacji typu muszą spełniać wartości graniczne określone w załączniku I sekcja 6.2.1., stosuje się następujący wymóg:

Dla wszystkich losowo wybranych obciążeń w określonym obszarze kontrolnym, ale z wyjątkiem tych warunków pracy silnika, które nie podlegają niniejszym przepisom, emisja badana w czasie zaledwie 30 sekund nie przekracza o więcej niż 100 % wartości granicznych określonych w wierszach B2 i C tabel w załączniku I sekcja 6.2.1. Obszar kontrolny, którego dotyczy dopuszczalne przekroczenie wartości granicznej, warunki pracy silnika nieobjęte wyżej wymienionymi wartościami granicznymi oraz inne odpowiednie warunki są określane zgodnie z procedurą, o której mowa w art. 7 ust. 1.

▼B

Artykuł 3

Trwałość układów kontroli emisji

1. Od dnia 1 października 2005 r. dla nowych homologacji typu oraz od dnia 1 października 2006 r. dla wszystkich homologacji typu, producent wykazuje, że silnik wysokoprężny lub gazowy homologowany poprzez odniesienie do wartości granicznych emisji określonych w wierszu B1 lub B2 lub C tabel w załączniku I sekcja 6.2.1, spełnia wymogi w zakresie tych wartości granicznych emisji dla okresu użytkowania:

a) 100 000 km lub pięć lat, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej, w przypadku silników zamontowanych w pojazdach kategorii N_1 oraz M_2;

b) 200 000 km lub sześć lat, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej, w przypadku silników zamontowanych w pojazdach kategorii N_2, N_3 o technicznie dopuszczalnej masie całkowitej nieprzekraczającej 16 ton oraz M_3 klasy I, klasy II, klasy A, klasy B o technicznie dopuszczalnej masie całkowitej nieprzekraczającej 7,5 tony;

c) 500 000 km lub siedem lat, zależnie od tego co nastąpi wcześniej, w przypadku silników zamontowanych w pojazdach kategorii N_3 o technicznie dopuszczalnej masie całkowitej przekraczającej 16 ton oraz M_3 klasy III i klasy B o technicznie dopuszczalnej masie całkowitej przekraczającej 7,5 tony;

Począwszy od dnia 1 października 2005 r. dla nowych typów, a od dnia 1 października 2006 r. dla wszystkich typów pojazdów, homologacje typu przyznawane pojazdom będą również wymagały potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń kontroli emisji zanieczyszczeń w czasie normalnego okresu eksploatacji pojazdu użytkowanego w normalnych warunkach (zgodność pojazdów znajdujących się w eksploatacji, które są właściwie utrzymywane i użytkowane).

2. Środki do wykonania ust. 1 przyjmuje się najpóźniej do dnia 28 grudnia 2005 r.

Artykuł 4

Układy diagnostyki pokładowej

1. Od dnia 1 października 2005 r. dla nowych homologacji typu oraz od dnia 1 października 2006 r. dla wszystkich homologacji typu, silnik wysokoprężny homologowany poprzez odniesienie do wartości granicznych emisji określonych w wierszu B1 lub C tabel w załączniku I sekcja 6.2.1, lub pojazd napędzany takim silnikiem, będzie wyposażony w układ diagnostyki pokładowej (OBD), który sygnalizuje kierowcy obecność usterki w chwili przekroczenia progu wartości granicznych OBD określonych w wierszu B1 lub C tabeli w ust. 3.

W przypadku systemów wykończeniowych, układ OBD może nadzorować większość usterek czynnościowych:

a) katalizatora, w przypadku zamontowania jako oddzielny zespół, nawet jeśli jest częścią urządzenia typu $DeNO_x$ lub filtra cząsteczek stałych dla silników wysokoprężnych (DPF);

b) urządzenia typu $DeNO_x$, jeśli jest zamontowane;

c) filtra cząsteczek stałych dla silników wysokoprężnych (DPF), jeśli jest zamontowany;

d) urządzenia łączonego urządzenie typu $DeNO_x$ z filtrem cząstek stałych dla silników wysokoprężnych.

2. Od dnia 1 października 2008 r. dla nowych homologacji typu oraz od dnia 1 października 2009 r. dla wszystkich homologacji typu, silnik wysokoprężny lub gazowy homologowany poprzez odniesienie do wartości granicznych emisji określonych w wierszu B2 lub C tabel w załączniku I sekcja 6.2.1, lub pojazd napędzany takim silnikiem, będzie wyposażony w układ diagnostyki pokładowej (OBD), który sygnalizuje kierowcy obecność usterki w chwili przekroczenia progu

▼B

wartości granicznych OBD określonych w wierszu B2 lub C tabeli w ust. 3.

Układ OBD zawiera również interfejs połączenia pomiędzy elektroniczną jednostką sterującą silnika (EECU) a każdym innym silnikiem czy elektrycznym lub elektronicznym układem pojazdu, który dostarcza lub pobiera moc z EECU i który wpływa na prawidłowe działanie układu kontroli emisji, jak interfejs połączenia pomiędzy EECU i elektroniczną jednostką sterującą przekładni.

3. Progi wartości granicznych OBD są następujące:

Wiersz	Silniki wysokoprężne	
	Masa tlenków azotu (NO_x) g/kWh	Masa cząstek stałych (PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EEV)	7,0	0,1

4. Należy zapewnić pełny i jednolity dostęp do informacji pochodzących z układu OBD dla celów związanych z pomiarami, diagnostyką, serwisowaniem oraz naprawami – w myśl odpowiednich postanowień dyrektywy 70/220/EWG oraz postanowień dotyczących kompatybilności części zamiennych z układami OBD.

5. Środki do wykonania ust. 1, 2 i 3 przyjmuje się najpóźniej do dnia 28 grudnia 2005 r.

Artykuł 5

Systemy kontroli emisji wykorzystujące materiały zużywalne

Określając środki konieczne do wykonania art. 4 zgodnie z art. 7 ust. 1, Komisja uwzględnia, w odpowiednich przypadkach, także środki techniczne zmniejszające ryzyko niewłaściwej obsługi systemów kontroli emisji wykorzystujących materiały zużywalne. Dodatkowo, w odpowiednich przypadkach, uwzględniane są środki minimalizujące emisję amoniaku związaną z wykorzystywaniem materiałów zużywalnych.

Artykuł 6

Ulgi podatkowe

1. Państwa Członkowskie mogą przewidzieć ulgi podatkowe jedynie w odniesieniu do pojazdów spełniających wymogi niniejszej dyrektywy. Ulgi takie muszą być zgodne z przepisami Traktatu, jak również z przepisami ust. 2 lub 3 niniejszego artykułu.

2. Ulgi stosuje się do wszystkich nowych pojazdów oferowanych w sprzedaży na rynku Państwa Członkowskiego uprzednio spełniających warunki w zakresie wartości granicznych określonych w wierszu B1 i B2 tabel w załączniku I sekcja 6.2.1.

Należy je wycofać z mocą od daty obowiązkowego zastosowania wartości granicznych emisji zanieczyszczeń z wiersza B1, określonych w art. 2 ust. 6, lub począwszy od daty obowiązkowego zastosowania wartości granicznych emisji zanieczyszczeń z wiersza B2, określonych w art. 2 ust. 8.

3. Ulgi stosuje się do wszystkich nowych pojazdów oferowanych w sprzedaży na rynku Państwa Członkowskiego spełniających warunki w zakresie dopuszczalnych wartości granicznych określonych w wierszu C tabel w załączniku I sekcja 6.2.1.

4. Poza spełnieniem warunków określonych w ust.1, w odniesieniu do każdego typu pojazdu, ulgi podatkowe nie przekraczają dodatkowych kosztów rozwiązań technicznych, wprowadzonych w celu zapewnienia zgodności z wymogami w zakresie wartości granicznych

▼B

określonych w wierszu B1 lub B2 albo w zakresie dopuszczalnych wartości granicznych określonych w wierszu C tablic w załączniku I sekcja 6.2.1, oraz ich zainstalowania w pojeździe.

5. Państwa Członkowskie informują Komisję w odpowiednim czasie o zamiarze wprowadzenia lub zmiany ulg podatkowych określonych w niniejszym artykule, tak aby umożliwić jej przedstawienie uwag.

Artykuł 7

Środki wdrażające oraz zmiany

1. Środki konieczne do wdrożenia art. 2 ust. 10 oraz art. 3 i 4 niniejszej dyrektywy są przyjmowane przez Komisję przy wsparciu komitetu ustanowionego na podstawie art. 13 ust. 1 dyrektywy 70/156/EWG, zgodnie z procedurą określoną w art. 13 ust. 3 tej dyrektywy.

2. Zmiany niniejszej dyrektywy konieczne do dostosowania jej do postępu naukowo-technicznego są przyjmowane przez Komisję przy wsparciu komitetu ustanowionego na podstawie art. 13 ust. 1 dyrektywy 70/156/EWG, zgodnie z procedurą określoną w art. 13 ust. 3 tej dyrektywy.

Artykuł 8

Przegląd i sprawozdania

1. Komisja weryfikuje potrzebę wprowadzenia nowych wartości granicznych emisji obowiązujących dla pojazdów ciężarowych i silników o dużej przeciążalności w odniesieniu do zanieczyszczeń, które nie podlegają jeszcze uregulowaniom. W celu spełnienia przyszłych norm ustanowionych niniejszą dyrektywą, przeglądy będą się opierać na szerszym wprowadzeniu do obrotu nowych paliw alternatywnych oraz na wprowadzaniu nowych układów kontroli emisji spalin zezwalających na dodatki paliwowe. W odpowiednich przypadkach, Komisja przedkłada wniosek Parlamentowi Europejskiemu i Radzie.

2. Komisja powinna przedstawić Parlamentowi Europejskiemu i Radzie propozycje legislacyjne dotyczące dalszych ograniczeń emisji NO_x oraz cząstek stałych przez pojazdy ciężarowe.

W odpowiednich przypadkach Komisja sprawdza, czy konieczne jest ustanowienie dodatkowych wartości granicznych poziomu emisji cząstek stałych i ich rozmiarów, a jeśli tak — uwzględnia tę konieczność w składanych propozycjach.

3. Komisja składa Parlamentowi Europejskiemu i Radzie sprawozdanie w sprawie postępów w negocjacjach na temat ogólnoświatowego zharmonizowanego cyklu badań (ang. *world-wide harmonised duty cycle* — WHDC).

4. Komisja przedkłada Parlamentowi Europejskiemu i Radzie sprawozdanie w sprawie wymagań dotyczących działania pokładowego układu pomiarowego (OBM). W stosownych przypadkach Komisja przedkłada na podstawie tego sprawozdania propozycje w zakresie środków, w celu włączenia właściwości technicznych oraz odpowiednich załączników dotyczących homologacji układów OBM zapewniających poziomy kontroli przynajmniej równe układom OBD i kompatybilne z nimi.

Artykuł 9

Transpozycja

1. Państwa Członkowskie przyjmują i publikują do dnia 9 listopada 2006 r. przepisy ustawowe, wykonawcze i administracyjne niezbędne do wykonania niniejszej dyrektywy. Jeśli przyjęcie środków wykonawczych, o których mowa w art. 7, opóźni się i nastąpi po dniu 28 grudnia 2005 r., Państwa Członkowskie spełniają powyższy wymóg najpóźniej do dnia transpozycji określonego w dyrektywie zawierającej te środki wykonawcze. Państwa Członkowskie niezwłocznie przekazują Komisji tekst tych przepisów oraz tabelę korelacji pomiędzy tymi przepisami a niniejszą dyrektywą.

▼B

Państwa Członkowskie stosują te przepisy od dnia 9 listopada 2006 r. lub — jeśli przyjęcie środków wykonawczych, o których mowa w art. 7, opóźni się i nastąpi po dniu 28 grudnia 2005 r. — od dnia transpozycji określonego w dyrektywie zawierającej te środki wykonawcze.

Przepisy przyjęte przez Państwa Członkowskie zawierają odniesienie do niniejszej dyrektywy lub odniesienie takie towarzyszy ich urzędowej publikacji. Zawierają także deklarację, że odniesienia w istniejących przepisach ustawowych, wykonawczych i administracyjnych do dyrektyw uchylonych niniejszą dyrektywą, interpretowane są jako odniesienia do niniejszej dyrektywy. Metody dokonywania takiego odniesienia oraz to, w jaki sposób zostanie sformułowana taka deklaracja, określane są przez Państwa Członkowskie.

2. Państwa Członkowskie przekażą Komisji teksty podstawowych przepisów prawa krajowego, jakie zostały przyjęte na podstawie niniejszej dyrektywy.

Artykuł 10

Uchylenie

Dyrektywy wymienione w załączniku IX, część A, tracą moc ze skutkiem od dnia 9 listopada 2006 r., bez uszczerbku dla zobowiązań Państw Członkowskich w zakresie terminów transpozycji do prawa krajowego i stosowania dyrektyw wymienionych w załączniku IX, część B.

Odniesienia do uchylonych dyrektyw interpretowane są jako odniesienia do niniejszej dyrektywy i rozumiane są zgodnie z tabelą korelacji w załączniku X.

Artykuł 11

Wejście w życie

Niniejsza dyrektywa wchodzi w życie dwudziestego dnia po jej opublikowaniu w *Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej*.

Artykuł 12

Adresaci

Niniejsza dyrektywa skierowana jest do Państw Członkowskich.

▼B

ZAŁĄCZNIK I

ZAKRES, DEFINICJE I SKRÓTY, WNIOSEK O UDZIELENIE HOMOLOGACJI TYPU WE, SPECYFIKACJE I BADANIA ORAZ ZGODNOŚĆ PRODUKCJI

▼M1

1. ZAKRES

Niniejsza dyrektywa ma zastosowanie do kontroli zanieczyszczeń gazowych i pyłowych, czasu eksploatacji urządzeń kontroli emisji, zgodności obecnie użytkowanych pojazdów/silników oraz układów diagnostyki pokładowej (OBD) wszystkich pojazdów mechanicznych wyposażonych w silniki o zapłonie samoczynnym oraz do zanieczyszczeń gazowych, czasu eksploatacji, zgodności obecnie użytkowanych pojazdów/silników oraz pokładowych układów diagnostycznych (OBD) wszystkich pojazdów mechanicznych wyposażonych w silniki o zapłonie wymuszonym, napędzane gazem ziemnym lub LPG, oraz do silników o zapłonie samoczynnym i wymuszonym, zgodnie z art. 1, z wyjątkiem silników o zapłonie samoczynnym tych pojazdów kategorii N_1, N_2 i M_2, oraz silników o zapłonie wymuszonym, napędzanych gazem ziemnym lub LPG tych pojazdów kategorii N_1, dla których homologacja typu została przyznana na podstawie dyrektywy Rady 70/220/EWG ([1]);

2. DEFINICJE

2.1. Dla celów niniejszej dyrektywy stosuje się poniższe definicje:

„homologacja typu silnika (rodziny silników)” oznacza homologację typu silnika (rodziny silników) ze względu na poziom emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych;

„pomocnicza strategia kontroli emisji (AECS)” oznacza strategię kontroli emisji, która uaktywnia się lub modyfikuje podstawową strategię kontroli emisji do specjalnych celów, w reakcji na określony zestaw warunków otoczenia i/lub eksploatacyjnych, takich jak prędkość pojazdu, prędkość silnika, przełożenie, temperatura wlotowa lub ciśnienie wlotowe;

„podstawowa strategia kontroli emisji (BECS)” oznacza strategię kontroli emisji aktywną w całym zakresie eksploatacyjnym prędkości i obciążenia silnika, pod warunkiem że nie zostanie uaktywniona AECS. Przykłady BECS obejmują m.in.:

— mapy ustawiania rozrządu,

— mapy EGR,

— mapy dozowania odczynnika katalitycznego SCR;

„kombinowany układ deNO_x i filtr cząstek stałych” oznacza układ oczyszczania spalin, zaprojektowany do równoczesnego zmniejszania emisji tlenków azotu (NO_x) i cząstek stałych (PT);

„ciągła regeneracja” oznacza proces regeneracji układu oczyszczania spalin, który zachodzi stale, lub przynajmniej raz na każdy test ETC. Taki proces regeneracji nie wymaga specjalnej procedury testowej;

„zakres kontrolny” oznacza zakres między prędkościami silnika A i C oraz zakres od 25 do 100 procent obciążenia;

„deklarowana moc maksymalna (P_{max})” oznacza moc maksymalną, wyrażoną w kW WE (moc netto) zgodnie z deklaracją producenta, zamieszczoną w jego wniosku o homologację typu;

„strategia irracjonalna (kontroli emisji)” oznacza:

— AECS, która zmniejsza skuteczność kontroli emisji odnoszącej się do BECS, w normalnych dla pojazdu warunkach eksploatacyjnych,

lub

— BECS, która rozróżnia między działaniem w ramach standardowego badania homologacji typu a działaniem w innych warunkach, oraz zmniejsza poziom kontroli emisji w warunkach

([1]) Dz.U. L 76 z 6.4.1970, str. 1. Dyrektywa ostatnio zmieniona dyrektywą Komisji 2003/76/CE (Dz.U. L 206 z 15.8.2003, str. 29).

▼M1

zasadniczo nieujętych w odnośnej procedurze testowej homologacji typu;

„układ deNO$_x$” oznacza układ oczyszczania spalin zaprojektowany dla zmniejszenia emisji tlenków azotu (NO$_x$) (np. istnieją obecnie aktywne i pasywne katalizatory mieszanki ubogiej NO$_x$, absorbenty NO$_x$ oraz układy Selektywnej Redukcji Katalitycznej (SCR));

„opóźnienie” oznacza odstęp czasu między zmianą składnika do pomiaru w punkcie odniesienia a reakcją układu w wysokości 10 % odczytu końcowego (t_{10}). Dla składników gazowych jest to zasadniczo czas przeniesienia mierzonego składnika z sondy pobierającej próbki do czujnika. Dla opóźnienia sonda próbkująca została ustalona jako punkt odniesienia;

„silnik wysokoprężny” oznacza silnik, działający na zasadzie zapłonu wymuszonego (sprężarkowego);

„test ELR” oznacza cykl badań obejmujący sekwencję etapów obciążenia przy stałych prędkościach silnika, przykładanych zgodnie z sekcją 6.2 niniejszego załącznika;

„test ESC” oznacza cykl badań obejmujący 13 trybów stanu stacjonarnego, stosowanych zgodnie z sekcją 6.2 niniejszego załącznika;

„test ETC” oznacza cykl badań obejmujący 1 800 sekundowych trybów przejściowych, stosowanych zgodnie z sekcją 6.2 niniejszego załącznika;

„element projektu” oznacza odnoszący się odpowiednio do pojazdu lub silnika,

— jakikolwiek układ kontrolny, łącznie z oprogramowaniem komputerowym, elektronicznymi układami sterowania i układami komputerowymi,

— jakiekolwiek kalibracje układu kontrolnego,

— wyniki interakcji układowych,

lub

— jakiekolwiek urządzenia;

„defekt związany z emisją” oznacza uszkodzenie lub odchylenie od normalnej tolerancji produkcyjnej w zakresie projektu, materiałów lub wykonania urządzenia, układu lub zespołu, które ma wpływ na jakikolwiek parametr, specyfikację lub składnik układu kontroli emisji. Brakujący składnik może zostać uznany za „defekt związany z emisją”;

„strategia kontroli emisji (ECS)” oznacza element lub zestaw elementów projektu, zawartego w ogólnym projekcie układu silnika lub pojazdu, dla potrzeb kontrolowania emisji spalin, obejmujący jedną BECS oraz jeden zestaw AECS;

„układ kontroli emisji” oznacza układ oczyszczania spalin, sterowniki elektroniczne zarządzania układem, oraz jakikolwiek związany z emisją składnik układu silnika w układzie wydechowym, który przesyła dane wejścia do takich sterowników lub odbiera z nich dane wyjścia, oraz, jeżeli dotyczy, interfejsy komunikacyjne (sprzęt i komunikaty) między elektronicznymi jednostkami sterowania układu silnika (EECU) i jakimkolwiek zębatym mechanizmem napędowym lub jednostką sterowania pojazdu, związaną z emisją;

„rodzina układów oczyszczania spalin” oznacza dla potrzeb badania podczas okresowego przeglądu pojazdów służących ustanawianiu współczynników pogarszających jakość, zgodnie z załącznikiem II do dyrektywy Komisji 2005/78/WE z dnia 14 listopada 2005 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2005/55/WE w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do działań, jakie mają zostać podjęte w celu zapobiegania emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych przez silniki wysokoprężne stosowane w pojazdach oraz emisji zanieczyszczeń gazowych z silników z wymuszonym zapłonem napędzanych gazem ziemnym lub gazem płynnym stosowanych w pojazdach oraz zmieniająca załączniki I, II, III i IV do niej [1], oraz dla potrzeb sprawdzenia zgodności użytkowanych pojazdów/silników, zgodnie z załącznikiem III do dyrektywy 2005/78/WE, utworzoną przez

[1] Dz.U. L 313 z 29.11.2005, str. 1.

▼M1

producenta grupę silników, odpowiadających definicji rodziny silników, które zostały dalej pogrupowane jako silniki wyposażone w podobny układ oczyszczania spalin;

„układ silnika” oznacza silnik, układ kontroli emisji oraz interfejs komunikacyjny (sprzęt i komunikaty) między elektronicznymi jednostkami sterowania układu silnika (EECU) i jakimkolwiek zębatym mechanizmem napędowym lub jednostką sterowania pojazdu;

„rodzina silników” oznacza utworzoną przez producenta grupę układów silników, których projekty, zdefiniowane w załączniku II, dodatek 2 do niniejszej dyrektywy, posiadają podobne charakterystyki emisji; wszystkie silniki rodziny muszą spełniać odpowiednie wymagania w odniesieniu do wartości granicznych emisji;

„zakres prędkości roboczych silnika” oznacza najczęściej wykorzystywany podczas eksploatacji polowej zakres prędkości silnika, mieszczący się między prędkościami wysokimi i niskimi, jak podano w załączniku III do niniejszej dyrektywy;

„prędkości A, B i C silnika” oznacza prędkości testowe, mieszczące się w ramach zakresu prędkości roboczych silnika, stosowane do testów ESC i ELR, jak podano w załączniku III, dodatek 1 do niniejszej dyrektywy;

„ustawienie silnika” oznacza określoną konfigurację silnika/pojazdu, która obejmuje strategię kontroli emisji (ECS), ocenę wydajności pojedynczego silnika (krzywa pełnego obciążenia dla homologowanego typu) oraz, jeżeli stosowany, jeden zestaw ograniczników momentu obrotowego;

„typ silnika” oznacza kategorię silników, które nie różnią się w takich zasadniczych aspektach, jak charakterystyka silnika, zdefiniowana w załączniku II do niniejszej dyrektywy;

„układ oczyszczania spalin” oznacza katalizator (oksydacyjny lub trójdrożny), filtr pyłowy, układ $deNO_x$, kombinowany filtr pyłowy $deNO_x$ lub jakiekolwiek inne urządzenie redukcji emisji zainstalowane za silnikiem. Definicja ta nie obejmuje układu recyrkulacji gazów spalinowych, które, jeżeli zostały zainstalowane, uznaje się za integralną część układu silnika;

„silnik gazowy” oznacza silnik o zapłonie wymuszonym, napędzany gazem ziemnym (NG) lub gazem płynnym (LPG);

„zanieczyszczenia gazowe” oznacza tlenek węgla, węglowodory (zakładając stosunek $CH_{1,85}$ dla oleju napędowego, $CH_{2,525}$ dla LPG i $CH_{2,93}$ dla NG (NMHC), oraz zakładaną molekułę $CH_3O_{0,5}$ dla silników wysokoprężnych zasilanych etanolem), metan (zakładając stosunek CH_4 dla NG) i tlenki azotu, przy czym te ostatnie wyrażone są w ekwiwalencie dwutlenku azotu (NO_2);

„wysoka prędkość (n_{hi})” oznacza najwyższą prędkość silnika przy wykorzystaniu 70 % deklarowanej mocy maksymalnej;

„niska prędkość (n_{lo})” oznacza najniższą prędkość silnika przy wykorzystaniu 50 % deklarowanej mocy maksymalnej;

„poważna awaria” ([1]) oznacza trwałe lub tymczasowe nieprawidłowe funkcjonowanie jakiegokolwiek układu oczyszczania spalin, które może skutkować natychmiastowym lub opóźnionym wzrostem emisji zanieczyszczeń gazowych lub pyłowych z układu silnika i które nie może być właściwie ocenione przez układ diagnostyki pokładowej (OBD);

„nieprawidłowe funkcjonowanie” oznacza:

— jakiekolwiek pogorszenie jakości lub awarię, łącznie z awariami instalacji elektrycznych i układu kontroli emisji, które mogłoby skutkować przekroczeniem wartości progowych emisji OBD, lub jeżeli dotyczy, niemożnością osiągnięcia zakresu wydajności funkcjonalnej układu oczyszczania spalin, jeżeli poziom emisji któregokolwiek z zanieczyszczeń będących przedmiotem regulacji przekroczyłby wartości progowe OBD;

([1]) Artykuł 4 ust. 1 niniejszej dyrektywy przewiduje monitorowanie poważnych awarii zamiast monitorowania pogarszania jakości lub utraty wydajności katalizatora/filtra systemu oczyszczania spalin. Przykłady poważnych awarii podano w sekcjach 3.2.3.2 i 3.2.3.3 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE.

▼M1

— każdą sytuację, w której układ OBD nie jest w stanie wypełniać swojej funkcji monitorującej opisanej w niniejszej dyrektywie.

Niemniej jednak producent może uznać za nieprawidłowe funkcjonowanie również takie pogorszenie jakości lub awarię, które nie skutkują przekroczeniem wartości granicznych emisji OBD;

„wskaźnik awarii (MI)" oznacza wskaźnik wizualny jednoznacznie informujący kierowcę pojazdu w przypadku awarii w rozumieniu niniejszej dyrektywy;

„silnik wielonastawny" oznacza silnik z więcej niż jednym ustawieniem;

„zakres gazu NG" oznacza jeden z zakresów wysokich (H) lub niskich (L), zdefiniowanych w Normie Europejskiej EN 437, z listopada 1993 r.;

„moc netto" oznacza moc w kW WE, uzyskaną na stole pomiarowym na końcu wału korbowego lub jego odpowiednika, mierzoną zgodnie z metodą pomiaru mocy WE, jak podano w dyrektywie Komisji 80/1269/EWG ([1]);

„OBD" oznacza układ diagnostyki pokładowej służący do kontroli emisji, umożliwiający wykrywanie zdarzeń nieprawidłowego funkcjonowania i identyfikację prawdopodobnych obszarów nieprawidłowego funkcjonowania przy pomocy kodów awarii zapisanych w pamięci komputera;

„rodzina silników OBD" oznacza, dla homologacji typu układu OBD zgodnie z wymaganiami załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE, utworzoną przez producenta grupę układów silników posiadających wspólne parametry projektowe układu OBD, zgodnie z sekcją 8 niniejszego załącznika;

„dymomierz" oznacza przyrząd przeznaczony do mierzenia zadymienia spalin w oparciu o zasadę wygaszania światła;

„silnik macierzysty" oznacza silnik wybrany z rodziny silników w taki sposób, że jego charakterystyka emisji jest reprezentatywna dla tej rodziny silników;

„urządzenie do oddzielania cząstek stałych" oznacza układ usuwania cząstek stałych ze spalin, zaprojektowany dla zmniejszenia emisji pyłowych (PT), poprzez ich oddzielenie mechaniczne, aerodynamiczne, dyfuzyjne lub inercyjne;

„zanieczyszczenia pyłowe" oznaczają wszelki materiał nagromadzony na określonym środku filtrującym po rozcieńczeniu spalin czystym, przefiltrowanym powietrzem tak, aby temperatura nie przekraczała 325 K (52 °C);

„obciążenie procentowe" oznacza ułamek maksymalnego dostępnego momentu obrotowego przy danej prędkości silnika;

„regeneracja okresowa" oznacza proces regeneracji urządzenia kontroli emisji, która zachodzi regularnie, w ciągu poniżej 100 godzin normalnej pracy silnika. Podczas cyklu regeneracji normy emisji mogą być przekroczone;

„domyślny tryb emisji stałej" oznacza AECS aktywowaną w przypadku wykrycia przez układ OBD awarii ECS, skutkującej aktywowaniem MI, i nie wymagającej danych z uszkodzonego składniku lub układu;

„jednostka odbioru mocy" oznacza urządzenie wyjścia napędzane silnikiem stosowane dla potrzeb zasilania urządzeń pomocniczych zainstalowanych w pojeździe;

„odczynnik" oznacza jakiekolwiek medium przechowywane w zbiorniku pojazdu, podawane do układu oczyszczania spalin (jeżeli wymagane) na polecenie układu kontroli emisji;

„przekalibrowanie" oznacza precyzyjne dostrojenie silnika na gaz ziemny, celem zapewnienia takiej samej wydajności (moc, zużycie paliwa) w różnych zakresach gazu naturalnego;

„prędkość referencyjna (n_{ref})" oznacza 100 procent wartości prędkości, wykorzystywane do denormalizacji względnych wartości prędkości

([1]) Dz.U. L 375 z 31.12.1980, str. 46. Dyrektywa ostatnio zmieniona dyrektywą 1999/99/WE (Dz.U. L 334 z 28.12.1999, str. 32).

▼M1

badania ETC, jak podano w załączniku III, dodatek 2 do niniejszej dyrektywy;

„czas reakcji" oznacza różnicę w czasie między szybką zmianą składnika mierzonego w punkcie odniesienia a odpowiednią zmianą reakcji układu pomiarowego, jeżeli zmiana mierzonego składnika wynosi przynajmniej 60 % FS i zachodzi w czasie krótszym niż 0,1 sekundy. Czas reakcji układu (t_{90}) obejmuje opóźnienie układowe oraz czas narastania układu (patrz także: ISO 16183);

„czas narastania" oznacza okres czasu między 10 % a 90 % reakcją odczytu końcowego ($t_{90} - t_{10}$). Jest to reakcja przyrządu pomiarowego na dotarcie mierzonego składnika do instrumentu pomiarowego. Dla czasu narastania punktem odniesienia jest sonda próbkująca;

„samoczynne dostosowanie"oznacza zezwolenie przez urządzenie silnika na utrzymanie stałego stosunku powietrza do paliwa;

„zadymienie" oznacza cząsteczki zawieszone w strumieniu spalin emitowanych przez silnik wysokoprężny, które pochłaniają, odbijają lub załamują światło;

„cykl badań" oznacza ciąg punktów badań o określonej prędkości i momencie obrotowym, przez które musi przejść silnik w stałych (badanie ESC) lub w zmiennych warunkach pracy (badanie ETC, ELR);

„ogranicznik momentu obrotowego" oznacza urządzenie, które tymczasowo ogranicza maksymalny moment obrotowy silnika;

„czas przemiany" oznacza okres czasu między zmianą mierzonego składnika przy sondzie próbkującej a reakcją układu o wartości 50 % odczytu końcowego (t_{50}). Czas przemiany stosowany jest do zestrajania sygnałów różnych przyrządów pomiarowych;

„okres eksploatacji" oznacza, dla pojazdów i silników, których typy zostały homologowane zgodnie z wierszami B1, B2 lub C tabeli zamieszczonej w sekcji 6.2.1 niniejszego załącznika, długość i/lub czas trwania odnośnego okresu zdefiniowanego w art. 3 (trwałość układów kontroli emisji) niniejszej dyrektywy, przez który należy zapewnić, w ramach homologacji typu, zgodność z odnośnymi limitami emisji gazu, pyłów i dymu;

„Liczba Wobbego (dolna W lub górna Wu)" oznacza współczynnik odpowiadający wartości opałowej gazu na jednostkę objętości i pierwiastka kwadratowego jego gęstości względnej w tych samych warunkach odniesienia:

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\rho_{air}/\rho_{gas}}$$

„*λ-Współczynnik zmiany (S_λ)*" oznacza wyrażenie opisujące wymaganą elastyczność pracy układu sterowania silnika niezbędną do zmiany współczynnika nadmiaru powietrza λ, jeżeli silnik jest napędzany mieszanką gazową inną niż czysty metan (obliczanie S_λ patrz załącznik VII).

2.2. **Oznaczenia, skróty i normy międzynarodowe**

2.2.1. *Oznaczenia parametrów badań*

Oznaczenie	Jednostka	Opis
A_p	m^2	Pole przekroju poprzecznego sondy izokinetycznej
A_e	m^2	Pole przekroju poprzecznego rury wydechowej
c	ppm/vol. %	Stężenie
C_d	—	Współczynnik wypływu SSV-CVS
C1	—	Równoważnik węglowy l dla węglowodoru
d	m	Średnica
D_0	m^3/s	Punkt przecięcia funkcji kalibracji PDF
D	—	Współczynnik rozcieńczenia
D	—	Stała funkcji Bessela

▼M1

Oznaczenie	Jednostka	Opis
E	—	Stała funkcji Bessela
E_E	—	Wydajność etanu
E_M	—	Wydajność metanu
E_Z	g/kWh	Interpolowana emisja NO_x w punkcie kontroli
f	1/s	Częstotliwość
f_a	—	Laboratoryjny współczynnik powietrza
f_c	s^{-1}	Częstotliwość wyłączania filtra Bessela
F_s	—	Mnożnik analityczny
H	MJ/m^3	Wartość cieplna
H_a	g/kg	Wilgotność bezwzględna powietrza wlotowego
H_d	g/kg	Wilgotność bezwzględna powietrza rozcieńczającego
i	—	Indeks oznaczający pojedynczy tryb lub pomiar natychmiastowy
K	—	Stała Bessela
k	m^{-1}	Współczynnik pochłaniania światła
k_f		Typowy dla danego paliwa współczynnik dla korekty wilgotności spalin
$k_{h,D}$	—	Współczynnik korekcji wilgotności dla emisji NO_x w silnikach wysokoprężnych
$k_{h,G}$	—	Współczynnik korekcji wilgotności dla emisji NO_x w silnikach gazowych
K_V		Funkcja kalibracji CFV
$k_{W,a}$	—	Współczynnik korekcji powietrza wlotowego w stanie suchym na mokry
$k_{W,d}$	—	Współczynnik korekcji powietrza rozcieńczającego w stanie suchym na mokry
$k_{W,e}$	—	Współczynnik korekcji stężenia rozcieńczonych spalinowych w stanie suchym na mokry
$k_{W,r}$	—	Współczynnik korekcji nieoczyszczonych spalin spalinowych w stanie suchym na mokry
L	%	Stosunek momentu obrotowego do maksymalnego momentu obrotowego silnika do badań
L_a	m	Sprawna długość ścieżki optycznej
M_{ra}	g/mol	Masa cząsteczkowa powietrza pobieranego
M_{re}	g/mol	Masa cząsteczkowa spalin
m_d	kg	Masa zebranej próbki pyłów w powietrzu rozcieńczającym
m_{ed}	kg	Łączna masa rozcieńczonych spalin w cyklu
m_{edf}	kg	Masa ekwiwalentu rozcieńczonych spalin w cyklu
m_{ew}	kg	Łączna masa spalin w cyklu
m_f	mg	Zebrana masa próbek cząsteczek
$m_{f,d}$	mg	Zebrana masa próbek cząsteczek z powietrza rozcieńczającego
m_{gas}	g/h lub g	Prędkość przepływu masy emisji gazowej
m_{se}	kg	Masa próbki w cyklu
m_{sep}	kg	Masa rozcieńczonej próbki spalin przechodzącej przez filtr pobierający próbki cząsteczek
m_{set}	kg	Masa próbki spalin rozcieńczonej dwurzędowo przechodzącej przez filtry pobierające próbki cząsteczek
m_{ssd}	kg	Masa powietrza z drugiego rozcieńczania
N	%	Zadymienie
N_P	—	Obroty maksymalne PDP w cyklu
$N_{P,i}$	—	Obroty PDP w danym przedziale czasu
n	min^{-1}	Prędkość obrotowa silnika
n_p	s^{-1}	Prędkość PDP

▼M1

Oznaczenie	Jednostka	Opis
n_{hi}	min^{-1}	Wysoka prędkość obrotowa silnika
n_{lo}	min^{-1}	Niska prędkość obrotowa silnika
n_{ref}	min^{-1}	Prędkość odniesienia obrotowa silnika dla badania ETC
p_a	kPa	Ciśnienie pary nasyconej powietrza wlotowego silnika
p_b	kPa	Całkowite ciśnienie atmosferyczne
p_d	kPa	Ciśnienie pary nasyconej powietrza rozcieńczającego
p_p	kPa	Ciśnienie bezwzględne
p_r	kPa	Ciśnienie pary wodnej za kąpielą chłodzącą
p_s	kPa	Suche ciśnienie atmosferyczne
p_1	kPa	Spadek ciśnienia na wlocie pompy paliwowej
P(a)	kW	Moc absorbowana przez urządzenia dodatkowe montowane do celów badania
P(b)	kW	Moc absorbowana przez urządzenia dodatkowe zdejmowane do celów badania
P(n)	kW	Moc netto bez korekcji
P(m)	kW	Moc mierzona na stanowisku do badań
q_{maw}	kg/h lub kg/s	Przepływ masowy pobieranego powietrza mokrego
q_{mad}	kg/h lub kg/s	Przepływ masowy pobieranego powietrza suchego
q_{mdw}	kg/h lub kg/s	Przepływ masy mokrego powietrza rozcieńczającego
q_{mdew}	kg/h lub kg/s	Przepływ masowy mokrych rozcieńczonych gazów spalinowych
$q_{mdew,i}$	kg/s	Chwilowy przepływ masowy mokrego CVS
q_{medf}	kg/h lub kg/s	Równoważny przepływ mokrych rozcieńczonych gazów spalinowych
q_{mew}	kg/h lub kg/s	Przepływ masowy gazów spalinowych mokrych
q_{mf}	kg/h lub kg/s	Przepływ masowy paliwa
q_{mp}	kg/h lub kg/s	Przepływ masowy próbek pyłów
q_{vs}	dm^3/min	Przepływ próbek na stanowisku analitycznym
q_{vt}	cm^3/min	Przepływ gazu znakującego
Ω	—	Stała Bessela
Q_s	m^3/s	Objętościowe natężenie przepływu PDP/CFV-CVS
Q_{SSV}	m^3/s	Objętościowe natężenie przepływu SSV-CVS
r_a	—	Stosunek obszaru przekroju poprzecznego sondy izokinetycznej do obszaru przekroju poprzecznego rury wydechowej
r_d	—	Stopień rozcieńczenia
r_D	—	Stosunek średnicy SSV-CVS
r_p	—	Stosunek ciśnienia SSV-CVS
r_s	—	Stosunek próbkowania
R_f	—	Współczynnik reakcji FID
ρ	kg/m^3	Gęstość
S	kW	Ustawienia dynamometru
S_i	m^{-1}	Chwilowa wartość zadymienia
S_λ	—	Współczynnik zmiany λ
T	K	Temperatura bezwzględna
T_a	K	Temperatura bezwzględna powietrza wlotowego
t	s	Czas pomiaru
t_e	s	Czas reakcji elektrycznej
t_f	s	Czas reakcji filtra dla funkcji Bessela
t_p	s	Czas reakcji fizycznej
Δt	s	Przedział czasu między kolejnymi wartościami zadymienia spalin (= 1/współczynnik pobierania próbek)

▼M1

Oznaczenie	Jednostka	Opis
Δt_i	s	Przedział czasu dla chwilowego przepływu CVS
τ	%	Transmitancja zadymienia
u	-	Stosunek między gęstością składniku gazowego i gazów spalinowych
V_0	m^3/obr.	Objętość pompowanego gazu PDP podczas jednego obrotu
V_s	l	Pojemność układu stanowiska analitycznego
W	—	Liczba Wobbego
W_{act}	kWh	Praca ETC w cyklu rzeczywistym
W_{ref}	kWh	Praca ETC w cyklu odniesienia
W_F	—	Współczynnik wagi
WF_E	—	Efektywny współczynnik wagi
X_0	m^3/rev	Funkcja kalibracji objętościowego natężenia przepływu PDP
Y_i	m^{-1}	Średnia wartość zadymienia spalin Bessela na 1 s

▼B

►M1 2.2.2. ◄ *Wzory związków chemicznych*

CH_4	Metan
C_2H_6	Etan
C_2H_5OH	Alkohol etylowy
C_3H_8	Propan
CO	Tlenek węgla
DOP	Ftalan oktylu
CO_2	Ditlenek węgla
HC	Węglowodory
NMHC	Węglowodory niemetanowe
NO_x	Tlenki azotu
NO	Tlenek azotu
NO_2	Ditlenek azotu
PT	Cząstki stałe

►M1 2.2.3. ◄ *Skróty*

CFV	Zwężka krytycznego przepływu
CLD	Analizator działający na zasadzie choemoluminescencji
ELR	Europejski cykl badawczy wpływu obciążenia na zadymienie
ESC	Europejski cykl w warunkach ustalonych
ETC	Europejski cykl w warunkach nieustalonych
FID	Analizator działający na zasadzie jonizacji płomienia
GC	Chromatograf gazowy
HCLD	Grzany analizator działający na zasadzie choemoluminescencji
HFID	Grzany analizator działający na zasadzie jonizacji płomienia
LPG	Gaz płynny
NDIR	Analizator działający na zasadzie pochłaniania podczerwieni
NG	Gaz ziemny
NMC	Separator węglowodorów niemetanowych

▼M1

2.2.4. *Symbole dla składu paliwa*

w_{ALF}	zawartość wodoru w paliwie, % wagowo
w_{BET}	zawartość węgla w paliwie, % wagowo
w_{GAM}	zawartość siarki w paliwie, % wagowo
w_{DEL}	zawartość azotu w paliwie, % wagowo

▼**M1**

w_{EPS}	zawartość tlenu w paliwie, % wagowo
α	stosunek molowy wodoru (H/C)
β	stosunek molowy węgla (C/C)
γ	stosunek molowy siarki (S/C)
δ	stosunek molowy azotu (N/C)
ε	stosunek molowy tlenu (O/C)

w odniesieniu do paliwa $C_{\beta}H_{\alpha}O_{\varepsilon}N_{\delta}S_{\gamma}$

$\beta = 1$ dla paliw na bazie węgla, $\beta = 0$ dla paliwa wodorowego

2.2.5. *Normy, do których odnosi się niniejsza dyrektywa*

ISO 15031-1	ISO 15031-1: 2001 Pojazdy drogowe – Komunikacja pomiędzy pojazdem a zewnętrznym urządzeniem dla potrzeb diagnostyki spalin – Część 1: Informacje ogólne.
ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004 Pojazdy drogowe – Komunikacja pomiędzy pojazdem a zewnętrznym urządzeniem dla potrzeb diagnostyki spalin – Część 2: Terminy, definicje, skróty oraz akronimy.
ISO 15031-3	ISO 15031-3: 2004 Pojazdy drogowe – Komunikacja pomiędzy pojazdem a zewnętrznym urządzeniem dla potrzeb diagnostyki spalin – Część 3: Złącze diagnostyczne i związane z nim obwody elektryczne: specyfikacja i użycie.
SAE J1939-13	SAE J1939-13: Stacjonarne złącze diagnostyczne.
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004 Komunikacja pomiędzy pojazdem a zewnętrznym urządzeniem dla potrzeb diagnostyki spalin – Część 4: Zewnętrzny sprzęt testujący.
SAE J1939-73	SAE J1939-73: Poziom użytkowania – Diagnostyka.
ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004 Komunikacja pomiędzy pojazdem a zewnętrznym urządzeniem dla potrzeb diagnostyki spalin – Część 5: usługi diagnostyczne dotyczące spalin.
ISO 15031-6	ISO DIS 15031-6.4: 2004 Komunikacja pomiędzy pojazdem a zewnętrznym urządzeniem dla potrzeb diagnostyki spalin - Część 6: Definicje diagnostyczne kodów błędu.
SAE J2012	SAE J2012: Ekwiwalent definicji diagnostycznych kodów błędów równoważnych z ISO/DIS 15031-6, z 30 kwietnia 2002 r.
ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001 Komunikacja pomiędzy pojazdem a zewnętrznym urządzeniem dla potrzeb diagnostyki spalin – Część 7: Zabezpieczenie łącza danych.
SAE J2186	SAE J2186: Zabezpieczenie łącza danych E/E, z października 1996 r.
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001 Pojazdy drogowe – Diagnostyka Controller Area Networks (CAN) – Część 4: Wymagania dla układów związanych ze spalinami.
SAE J1939	SAE J1939: Zalecane praktyki dla sieci sterowania szeregowego i komunikacji pojazdu.
ISO 16185	ISO 16185: 2000 Pojazdy drogowe – rodzina silników dla homologacji.
ISO 2575	ISO 2575: 2000 Pojazdy drogowe – Symbole sterowników, wskaźników i kontrolek.
ISO 16183	ISO 16183: 2002 Silniki ciężkie – Pomiar emisji gazowych nieczyszczonych gazów spalinowych oraz emisji pyłowych, z wykorzystaniem układów częściowego rozcieńczania strumienia spalin w przejściowych warunkach testowych.

▼B

3. WNIOSEK O UDZIELENIE HOMOLOGACJI TYPU WE

3.1. **Wniosek o udzielenie homologacji WE dla typu silnika lub rodziny silników jako odrębnej jednostki technicznej**

▼M1

3.1.1. Wniosek o homologację typu silnika lub rodziny silników w odniesieniu do poziomu emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych dla silników wysokoprężnych oraz w odniesieniu do poziomu emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych dla silników gazowych, jak również okresu eksploatacji i układu diagnostyki pokładowej (OBD), składa producent silnika lub jego przedstawiciel posiadający odpowiednie upoważnienie.

W przypadku gdy wniosek dotyczy silnika wyposażonego w układ diagnostyki pokładowej (OBD), należy spełnić wymagania zawarte w sekcji 3.4.

▼B

3.1.2. Do wniosku należy dołączyć wymienione poniżej dokumenty w trzech egzemplarzach oraz dane szczegółowe:

3.1.2.1. Opis typu silnika lub rodziny silników, obejmujący, jeżeli ma to zastosowanie, dane określone w załączniku II do niniejszej dyrektywy, które spełniają wymagania art. 3 i 4 dyrektywy 70/156/EWG z dnia 6 lutego 1970 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do homologacji typu pojazdów silnikowych i ich przyczep ([1]).

3.1.3. Silnik zgodny z właściwościami „typu silnika” lub „silnika macierzystego” określonymi w załączniku II przekazuje się do służby technicznej odpowiedzialnej za przeprowadzanie badań homologacyjnych określonych w sekcji 6.

3.2. **Wniosek o udzielenie homologacji WE dla typu pojazdu w odniesieniu do jego silnika**

▼M1

3.2.1. Wniosek o homologację pojazdu w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych przez silniki wysokoprężne lub rodziny silników wysokoprężnych oraz w odniesieniu do poziomu emisji zanieczyszczeń gazowych przez ich silniki gazowe lub rodzinę silników gazowych, jak również okresu eksploatacji i układu diagnostyki pokładowej (OBD), składa producent silnika lub jego przedstawiciel posiadający odpowiednie upoważnienie.

W przypadku gdy wniosek dotyczy silnika wyposażonego w układ diagnostyki pokładowej (OBD), należy spełnić wymagania zawarte w sekcji 3.4;

▼B

3.2.2. Do wniosku należy dołączyć wymienione poniżej dokumenty w trzech egzemplarzach oraz dane szczegółowe:

3.2.2.1. Opis typu pojazdu, części silnika oraz typu silnika lub rodziny silników, zawierający, gdy ma to zastosowanie, dane szczegółowe podane w załączniku II oraz dokumentację wymaganą dla stosowania art. 3 dyrektywy 70/156/EWG.

▼M1

3.2.3. Producent zapewni opis wskaźnika awarii (MI) wykorzystywanego przez układ OBD do sygnalizowania kierowcy pojazdu wystąpienia awarii.

Producent zapewni opis wskaźnika i trybu ostrzegania kierowcy pojazdu, wykorzystywanego do sygnalizowania braku wymaganego odczynnika.

▼B

3.3. **Wniosek o udzielenie homologacji WE dla typu pojazdu z homologowanym silnikiem**

▼M1

3.3.1. Wniosek o homologację pojazdu w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych przez homologowane silniki wysokoprężne lub rodzinę silników wysokoprężnych oraz w odniesieniu do poziomu emisji zanieczyszczeń gazowych przez ich

([1]) Dz.U. L 42 z 23.2.1970, str. 1. Dyrektywa ostatnio zmieniona dyrektywą Komisji 2004/104/WE (Dz.U. L 337 z 13.11.2004, str. 13).

▼M1

homologowane silniki gazowe lub rodzinę silników gazowych, jak również w odniesieniu do okresu eksploatacji i układu diagnostyki pokładowej (OBD), składa producent silnika lub jego przedstawiciel posiadający odpowiednie upoważnienie.

▼B

3.3.2. Do wniosku należy dołączyć wymienione poniżej dokumenty w trzech egzemplarzach oraz dane szczegółowe:

3.3.2.1. Opis typu pojazdu oraz części pojazdu związane z silnikiem, zawierający dane określone w załączniku II, oraz, gdy ma to zastosowanie, kopię świadectwa homologacji WE dla (załącznik VI) danego silnika lub rodziny silników, gdy ma to zastosowanie, jako odrębnej jednostki technicznej instalowanej w danym typie pojazdów, jak również dokumentację wymaganą dla stosowania art. 3 dyrektywy 70/156/EWG.

▼M1

3.3.3. Producent zapewni opis wskaźnika awarii (MI) wykorzystywanego przez układ OBD do sygnalizowania kierowcy pojazdu wystąpienia awarii.

Producent zapewni opis wskaźnika i trybu ostrzegania kierowcy pojazdu, wykorzystywanego do sygnalizowania braku wymaganego odczynnika.

3.4. **Układy diagnostyki pokładowej**

3.4.1. Wnioskowi o homologację silnika wyposażonego w układ diagnostyki pokładowej (OBD) muszą towarzyszyć wymagane informacje, jak w sekcji 9 dodatku 1 do załącznika II (opis silnika macierzystego) i/lub w sekcji 6 dodatku 3 do załącznika II (opis typu silnika w ramach rodziny), łącznie ze:

3.4.1.1. Szczegółowymi informacjami, na piśmie, zawierającymi pełny opis charakterystyki funkcjonalnej układu OBD, łącznie z listą istotnych części układu kontroli emisji silnika, tj. czujnikami, siłownikami i składnikami monitorowanymi przez układ OBD;

3.4.1.2. Jeżeli dotyczy, deklaracją producenta na temat parametrów wykorzystanych jako podstawa dla monitorowania głównych awarii funkcjonalnych, oraz dodatkowo:

3.4.1.2.1. Producent zapewni służbie technicznej opis potencjalnych awarii w układzie kontroli emisji, które mogą mieć wpływ na emisje. Informacje te będą przedmiotem dyskusji i uzgodnień między służbą techniczną a producentem pojazdu.

3.4.1.3. Jeżeli dotyczy, opisem interfejsu komunikacyjnego (sprzęt i komunikaty) pomiędzy jednostką elektronicznego sterowania silnika (EECU) i jakimkolwiek innym zębatym mechanizmem napędowym lub jednostką sterowania pojazdu, w przypadku gdy wymiana informacji ma wpływ na właściwe funkcjonowanie układu kontroli emisji.

3.4.1.4. Tam, gdzie to właściwe, kopiami innych homologacji typu, wraz z istotnymi danymi umożliwiającymi przedłużenie homologacji.

3.4.1.5. Jeżeli dotyczy, szczegółowymi informacjami w odniesieniu do rodziny silników, jak podano w sekcji 8 niniejszego załącznika.

3.4.1.6. Producent musi opisać przepisy przyjęte z myślą o zapobieżeniu zmianom i modyfikacjom EECU lub innych parametrów interfejsu rozważanych w sekcji 3.4.1.3.

▼B

4. HOMOLOGACJA TYPU WE

4.1. **Udzielanie homologacji WE typowi paliwa uniwersalnego**

Homologacji typu WE dla paliwa uniwersalnego udziela się z zastrzeżeniem następujących warunków.

4.1.1. W przypadku oleju napędowego do silników wysokoprężnych, jeżeli silnik macierzysty spełnia wymagania niniejszej dyrektywy dotyczące paliwa wzorcowego określonego w załączniku IV.

4.1.2. W przypadku gazu ziemnego silnik macierzysty powinien wykazywać zdolność do przystosowywania się do pracy na paliwie o dowolnym składzie, jakie może pojawić się na rynku. W przypadku gazu ziemnego występują dwa typy paliwa: paliwo o wysokiej wartości cieplnej (gaz H) i paliwo o niskiej wartości cieplnej (gaz L), ale o

▼B

znacznej rozpiętości obu zakresów; różnią się one od siebie znacznie pod względem energetyczności wyrażonej liczbą Wobbego oraz współczynnikiem zmiany λ (S_λ). Wzór na obliczanie liczby Wobbego oraz S_λ przedstawiono w sekcji 2.27 i 2.28. Gazy ziemne o współczynniku zmiany λ między 0,89 a 1,08 ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}08$) uważane są za należące do zakresu H, podczas gdy gazy ziemne o współczynniku zmiany λ między 1,08 a 1,19 ($1{,}08 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$) uznaje się za należące do zakresu L. Skład paliw wzorcowych odzwierciedla zmienności S_λ.

Silnik macierzysty spełnia wymagania niniejszej dyrektywy w odniesieniu do paliw wzorcowych G_R (paliwo 1) i G_{25} (paliwo 2), jak określono w załączniku IV, bez żadnego ponownego dostosowania do napędzania paliwem między tymi dwoma badaniami. Jednakże w cyklu ETC dopuszczalny jest jeden przebieg dostosowujący bez pomiaru po zmianie paliwa. Przed badaniem silnik macierzysty uruchamia się z wykorzystaniem procedury przedstawionej w ust. 3 dodatku 2 do załącznika III.

4.1.2.1. Na żądanie producenta silnik może być badany na trzecim paliwie (paliwo 3), w przypadku gdy współczynnik zmiany λ (S_λ) leży między 0,89 (tj. dolną granicą G_R) a 1,19 (tj. górną granicą G_{25}), na przykład gdy paliwo 3 jest paliwem rynkowym. Wyniki tego badania można wykorzystać jako podstawę do oceny zgodności produkcji.

4.1.3. W przypadku silnika napędzanego gazem ziemnym, który jest samodostosowujący się z jednej strony do zakresu gazów H oraz z drugiej strony do zakresów gazów L i który przełącza się między gazem zakresu H a gazem zakresu L za pomocą przełącznika, silnik macierzysty jest badany na odpowiednim paliwie wzorcowym określonym w załączniku IV dla każdego zakresu, przy każdej pozycji przełącznika. Paliwa dla gazów zakresu H to G_R (paliwo 1) oraz G_{23} (paliwo 3), a paliwa G_{25} (paliwo 2) i G_{23} (paliwo 3) to paliwa dla gazów zakresu L. Silnik macierzysty powinien spełniać wymagania niniejszej dyrektywy w obu pozycjach przełącznika bez jakiegokolwiek ponownego dostosowywania napędzania paliwem między tymi dwoma badaniami w każdej pozycji przełącznika. Jednakże w cyklu ETC dopuszczalny jest jeden przebieg dostosowujący bez pomiaru po zmianie paliwa. Przed badaniem silnik macierzysty uruchamia się z wykorzystaniem procedury przedstawionej w ust. 3 dodatku 2 do załącznika III.

4.1.3.1. Na żądanie producenta silnik może być badany na trzecim paliwie zamiast G_{23} (paliwo 3), w przypadku gdy współczynnik zmiany λ (S_λ) leży między 0,89 (tj. dolną granicą G_R) a 1,19 (tj. górną granicą G_{25}), na przykład gdy paliwo 3 jest paliwem rynkowym. Wyniki tego badania można wykorzystać jako podstawę do oceny zgodności produkcji.

4.1.4. W przypadku silników na gaz ziemny stosunek wyników badania emisji „r" ustala się dla każdego zanieczyszczenia w sposób następujący:

$$r = \frac{\text{wynik emisji dla paliwa wzor. 2}}{\text{wynik emisji dla paliwa wzor. 1}}$$

lub,

$$r_a = \frac{\text{wynik emisji dla paliwa wzor. 2}}{\textit{wynik emisji dla paliwa wzor. 3}}$$

oraz

$$r_b = \frac{\text{wynik emisji dla paliwa wzor. 1}}{\textit{wynik emisji dla paliwa wzor. 3}}$$

4.1.5. W przypadku LPG silnik macierzysty powinien wykazać zdolność do przystosowywania się do dowolnego składu paliwa, jakie może się pojawić na rynku. W przypadku LPG występują wahania w składzie C_3/C_4. Wahania te są odzwierciedlone w paliwach wzorcowych. Silnik macierzysty musi spełniać wymagania emisji dotyczące paliw wzorcowych A i B podanych w załączniku IV bez zmian napędzania paliwem między obydwoma badaniami. Jednakże w cyklu ETC dopuszczalny jest jeden przebieg dostosowujący bez pomiaru po zmianie paliwa. Przed badaniem silnik macierzysty uruchamia się, wykorzystując procedurę określoną w ust. 3 dodatku 2 do załącznika III.

▼B

4.1.5.1. Współczynnik wyników emisji „r” dla każdej substancji zanieczyszczającej wyznacza się następująco:

$$r = \frac{\text{wynik emisji dla paliwa wzor. A}}{\text{wynik emisji dla paliwa wzor. B}}$$

4.2. **Udzielanie homologacji typu WE ograniczonej zakresem paliwa**

Homologację typu WE ograniczoną typem paliwa udziela się pod warunkiem spełnienia następujących wymagań.

4.2.1. Uzyskanie homologacji odnośnie do poziomów emisji zanieczyszczeń dla silnika pracującego na gazie ziemnym i w zakresie albo gazów H, albo gazów L.

Silnik macierzysty jest badany na odpowiednim paliwie wzorcowym, jak określono w załączniku IV dla odpowiedniego zakresu. Paliwa dla gazów zakresu H to G_R (paliwo 1) oraz G_{23} (paliwo 3), a paliwa G_{25} (paliwo 2) i G_{23} (paliwo 3) to paliwa dla gazów zakresu L. Silnik wzorcowy spełnia wymagania niniejszej dyrektywy bez żadnego ponownego dostosowania napędzania paliwem między dwoma badaniami. Jednakże w cyklu ETC dopuszczalny jest jeden przebieg dostosowujący bez pomiaru po zmianie paliwa. Przed badaniem silnik macierzysty uruchamia się z wykorzystaniem procedury określonej w ust. 3 dodatku 2 do załącznika III.

4.2.1.1. Na żądanie producenta silnik może być badany na trzecim paliwie zamiast G_{23} (paliwo 3), w przypadku gdy współczynnik zmiany λ (S_λ) leży między 0,89 (tj. dolną granicą G_R) a 1,19 (tj. górną granicą G_{25}), na przykład gdy paliwo 3 jest paliwem rynkowym. Wyniki tego badania można wykorzystać jako podstawę do oceny zgodności produkcji.

4.2.1.2. Współczynnik wyników emisji „r” dla każdej substancji zanieczyszczającej wyznacza się następująco:

$$r = \frac{\text{wynik emisji dla paliwa wzor. 2}}{\text{wynik emisji dla paliwa wzor. 1}}$$

lub,

$$r_a = \frac{\text{wynik emisji dla paliwa wzor. 2}}{\textit{wynik emisji dla paliwa wzor. 3}}$$

oraz

$$r_b = \frac{\text{wynik emisji dla paliwa wzor. 1}}{\textit{wynik emisji dla paliwa wzor. 3}}$$

4.2.1.3. W chwili dostawy do klienta silnik jest opatrzony etykietą (patrz sekcja 5.1.5) stwierdzającą, dla jakiego zakresu gazów silnik jest homologowany.

4.2.2. Homologacja w zakresie poziomów emisji spalin silnika pracującego na gazie ziemnym lub LPG i przeznaczonego do pracy na paliwie o jednym, szczególnym składzie.

4.2.2.1. Silnik macierzysty spełnia wymagania dotyczące emisji w odniesieniu do paliw wzorcowych G_R i G_{25} w przypadku gazu ziemnego lub paliw wzorcowych A i B, w przypadku gazu płynnego, jak określono w załączniku IV. Między badaniami dozwolona jest precyzyjna regulacja układu zasilania paliwem. Ta regulacja będzie składać się z przeliczenia bazy danych dawek paliwa bez jakichkolwiek zmian zarówno podstawowej strategii kontroli, jak i podstawowej struktury bazy danych. W razie potrzeby dopuszcza się wymianę części bezpośrednio związanych z wielkością przepływu paliwa (takich jak rozpylacze wtryskiwaczy).

4.2.2.2. Na żądanie producenta silnik może być badany na paliwach wzorcowych G_R i G_{23}lub na paliwach wzorcowych G_{25} i G_{23}, w których to przypadkach homologacja typu jest ważna tylko w odniesieniu do, odpowiednio, tylko gazów zakresu H lub gazów zakresu L.

4.2.2.3. W chwili dostarczania do klienta silnik jest opatrzony etykietą (patrz sekcja 5.1.5) stwierdzającą, dla jakiego rodzaju gazu silnik został wyregulowany.

▼B

4.3. **Homologacja w zakresie emisji gazów wydechowych dla członka rodziny silników**

4.3.1. Z wyłączeniem przypadku określonego w sekcji 4.3.2 homologację silnika wzorcowego rozszerza się bez dalszego badania na wszystkie silniki tej rodziny silników, dla każdego składu paliwa, w odniesieniu do którego silnik macierzysty został homologowany (w przypadku silników opisanych w sekcji 4.2.2) lub tej samej klasy składu paliwa (w przypadku silników opisanych w sekcji 4.1 lub 4.2), dla której silnik macierzysty był homologowany.

4.3.2. *Dodatkowy silnik do badań*

W przypadku wniosku o udzielenie homologacji typu silnika lub pojazdu w odniesieniu do jego silnika należącego do pewnej rodziny silników, jeśli służba techniczna ustali, że w odniesieniu do wybranego silnika macierzystego przedłożony wniosek definiuje rodzinę silnika określoną w dodatku 1 do załącznika I, służba techniczna może wybrać do badań silnik alternatywny lub, gdy jest to niezbędne, dodatkowy silnik odniesienia.

4.4. **Świadectwo homologacji typu**

Świadectwo zgodne ze wzorem określonym w załączniku VI wydaje się dla homologacji określonej w sekcji 3.1, 3.2 i 3.3.

5. OZNACZENIA SILNIKA

5.1. **Silnik homologowany jako jednostka techniczna musi mieć:**

5.1.1. znak towarowy lub nazwę handlową producenta silnika;

5.1.2. opis handlowy producenta;

5.1.3. numer homologacji WE poprzedzony wyraźną(-ymi) literami lub cyfrą (-ami) państwa udzielającego homologacji WE ►M1 ——— ◄;

5.1.4. w przypadku silnika NG, jedno z poniższych oznaczeń umieszczanych po numerze homologacji WE:

— H w przypadku silnika homologowanego i skalibrowanego dla zakresu gazów H;

— L w przypadku silnika homologowanego i skalibrowanego dla zakresu gazów L;

— HL w przypadku silnika homologowanego i skalibrowanego zarówno dla zakresu gazów H, jak i dla zakresu gazów L;

— H_t w przypadku silnika homologowanego i skalibrowanego dla konkretnego składu gazu w zakresie gazów H i umożliwiającego przejście na inny konkretny gaz w zakresie gazów H po dostrojeniu układu paliwowego silnika;

— L_t w przypadku silnika homologowanego i skalibrowanego dla konkretnego składu w zakresie gazów L i umożliwiającego przejście na inny określony gaz w zakresie gazów L po dostrojeniu układu paliwowego silnika;

— HL_t w przypadku silnika homologowanego i skalibrowanego dla określonego składu gazu albo w zakresie gazów H, albo w zakresie gazów L oraz umożliwiającego przejście na inny określony gaz albo w zakresie gazów H, albo w zakresie gazów L po dostrojeniu układu paliwowego silnika.

5.1.5. *Etykiety*

W przypadku silników napędzanych NG i LPG z homologacjami dla ograniczonego zakresu paliwa, stosuje się następujące etykiety:

5.1.5.1. Treść

Muszą być podane następujące informacje:

W przypadku sekcji 4.2.1.3 etykieta zawiera następujący tekst:

„DO UŻYTKU WYŁĄCZNIE Z GAZEM ZIEMNYM O ZAKRESIE H”. Gdy ma to zastosowanie, literę „H” zastępuje się literą „L”.

W przypadku sekcji 4.2.2.3 etykieta zawiera następujący tekst:

„DO UŻYTKU WYŁĄCZNIE Z GAZEM ZIEMNYM O SPECYFIKACJI …” lub „DO UŻYTKU WYŁĄCZNIE Z GAZEM

▼B

PŁYNNYM O SPECYFIKACJI …". Wszystkie informacje podane w odpowiedniej tabeli(-ach) w załączniku IV są podawane wraz z indywidualnymi elementami składowymi i wartościami granicznymi określonymi przez producenta silnika.

Litery i cyfry muszą mieć przynajmniej 4 mm wysokości.

Uwaga:

Jeżeli brak miejsca uniemożliwia takie etykietowanie, można użyć kodu uproszczonego. W takim przypadku osoba napełniająca zbiornik paliwa lub przeprowadzająca konserwację lub naprawę silnika i jego części, a także zainteresowane władze muszą mieć łatwy dostęp do uwag wyjaśniających zawierających wyżej wymienione informacje. Miejsce i treść tych uwag określa umowa zawarta między producentem i urzędem homologacyjnym.

5.1.5.2. Właściwości

Etykiety muszą być trwałe przez cały okres użytkowania silnika. Etykiety muszą być wyraźnie czytelne, a litery i cyfry muszą być nieusuwalne. Ponadto etykiety należy przytwierdzać w sposób gwarantujący ich trwałość równą okresowi użytkowania silnika oraz uniemożliwiający usunięcie etykiet bez ich zniszczenia lub rozerwania.

5.1.5.3. Umieszczanie

Etykiety należy zamocować na części silnika niezbędnej do prawidłowego funkcjonowania silnika i niewymagającej wymiany w okresie użytkowania silnika. Ponadto etykiety te należy umieścić tak, aby były dla każdego wyraźnie widoczne po zmontowaniu wszystkich urządzeń dodatkowych niezbędnych do pracy silnika.

5.2. W przypadku homologacji WE dla typu pojazdu w odniesieniu do jego silnika, oznakowanie określone w sekcji 5.1.5 należy umieścić także w pobliżu wlewu paliwa.

5.3. W przypadku homologacji WE dla typu pojazdu z homologowanym silnikiem, oznakowanie określone w sekcji 5.1.5 należy umieścić także w pobliżu wlewu paliwa.

6. SPECYFIKACJE I BADANIA

▼M1

6.1. **Wstęp**

6.1.1. *Urządzenia kontroli emisji*

6.1.1.1. Składniki, które mogą wpływać, tam gdzie to właściwe, na emisję zanieczyszczeń gazowych i pyłowych z silników Diesla i gazowych, są tak zaprojektowane, skonstruowane, zmontowane i zainstalowane, aby umożliwić w warunkach normalnego użytkowania spełnianie przez silnik przepisów niniejszej dyrektywy.

6.1.2. Zabrania się korzystania ze strategii nieracjonalnej.

6.1.2.1. Użytkowanie silników wielonastawnych jest zabronione do czasu ustanowienia, w niniejszej dyrektywie, właściwych i solidnych przepisów dla takich silników ([1]).

6.1.3. *Strategia kontroli emisji*

6.1.3.1. Jakikolwiek element projektu i strategii kontroli emisji (ECS), który może mieć wpływ na emisję zanieczyszczeń gazowych i pyłowych z silników wysokoprężnych oraz emisji zanieczyszczeń gazowych z silników gazowych, są tak zaprojektowane, skonstruowane, zmontowane i zainstalowane, aby umożliwić w warunkach normalnego użytkowania spełnianie przez silnik przepisów niniejszej dyrektywy. ECS obejmuje podstawową strategię kontroli emisji (BECS) i zazwyczaj jedną lub więcej pomocniczych strategii kontroli emisji (AECS).

6.1.4. *Wymagania dla podstawowej strategii kontroli emisji*

6.1.4.1. Podstawowa strategia kontroli emisji (BECS) jest zaprojektowana w sposób pozwalający na zapewnienie zgodności silnika, w warunkach normalnego użytkowania, z przepisami niniejszej

([1]) Komisja zdecyduje, czy w niniejszej dyrektywie należy ustanowić konkretne rozwiązania w odniesieniu do silników wielonastawnych, jednocześnie z propozycją odzwierciedlającą wymagania art. 10 niniejszej dyrektywy.

▼M1

dyrektywy. Warunki normalnego użytkowania nie ograniczają się do warunków określonych w ust. 6.1.5.4.

6.1.5. *Wymagania dla pomocniczej strategii kontroli emisji*

6.1.5.1. Pomocniczą strategię kontroli emisji (AECS) można zainstalować w silniku lub w pojeździe, pod warunkiem że AECS:

— działa wyłącznie poza warunkami eksploatacji określonymi w ust. 6.1.5.4, dla potrzeb określonych w ust. 6.1.5.5,

lub

— aktywowany jest tylko wyjątkowo, w warunkach eksploatacji określonych w ust. 6.1.5.4 dla potrzeb określonych w ust. 6.1.5.6., oraz nie pracuje dłużej niż jest to wymagane.

6.1.5.2. Pomocnicza strategia kontroli emisji (AECS), która funkcjonuje w warunkach użytkowania określonych w sekcji 6.1.5.4 i która skutkuje wykorzystaniem innej lub zmodyfikowanej strategii kontroli emisji (ECS) w stosunku do strategii normalnie wykorzystywanej podczas odnośnych badań cykli emisji, jest dozwolona, jeżeli przy spełnieniu wymagań zamieszczonych w sekcji 6.1.7, zostanie w pełni wykazane, że ten środek nie ogranicza trwale skuteczności układu kontroli emisji. W pozostałych przypadkach strategia taka zostanie uznana za strategię nieracjonalną.

6.1.5.3. Pomocnicza strategia kontroli emisji (AECS), która funkcjonuje poza warunkami użytkowania określonymi w sekcji 6.1.5.4 jest dozwolona, jeżeli przy spełnieniu wymagań zamieszczonych w sekcji 6.1.7, zostanie w pełni wykazane, że środek ten jest minimalną strategią niezbędną dla potrzeb ust. 6.1.5.6 w odniesieniu do ochrony środowiska i pozostałych aspektów technicznych. W pozostałych przypadkach strategia taka zostanie uznana za strategię nieracjonalną.

6.1.5.4. Jak wynika z treści sekcji 6.1.5.1, w stanie ustalonym i przejściowym pracy silnika obowiązują poniższe warunki eksploatacji:

— wysokość nieprzekraczająca 1 000 m n.p.m. (lub przy równoważnym ciśnieniu atmosferycznym 90 kPa),

oraz

— temperatura otoczenia w zakresie 275 K do 303 K (2 °C do 30 °C) ([1]) ([2]),

oraz

— temperatura płynu chłodzącego silnik w zakresie 343 K do 373 K (70 °C do 100 °C).

6.1.5.5. Pomocniczą strategię kontroli emisji (AECS) można zainstalować w silniku lub w pojeździe, pod warunkiem że funkcjonowanie AECS zostało przewidziane w odpowiednim badaniu homologacji typu a strategia jest aktywowana zgodnie z sekcją 6.1.5.6.

6.1.5.6. AECS jest aktywowana:

— wyłącznie sygnałami pokładowymi, dla ochrony układu silnika (łącznie z zabezpieczeniem urządzeń zarządzających powietrzem) i/lub zapobieżenia uszkodzeniu pojazdu,

lub

— do celów takich jak bezpieczeństwo eksploatacji, domyślne tryby emisji stałej oraz strategie pracy w trybie awaryjnym,

lub

— do celów takich jak zapobieganie nadmiernej emisji, zimny rozruch lub rozgrzanie,

lub

— jeżeli jest wykorzystywana do wymiany kontroli jednego z regulowanych zanieczyszczeń w określonych warunkach otoczenia lub eksploatacyjnych, celem utrzymania kontroli nad wszystkimi regulowanymi zanieczyszczeniami w ramach wartości

([1]) Do dnia 1 października 2008 r. zastosowanie ma następujący fragment: „temperatura otoczenia w zakresie 279 K do 303 K (6 °C do 30 °C)".

([2]) Taki zakres temperatur zostanie ponownie rozważony jako część przeglądu niniejszej dyrektywy, ze szczególnym naciskiem na to, by właściwa była dolna granica zakresu.

▼M1

granicznych emisji, właściwych dla przedmiotowego silnika. Całkowitym skutkiem takiej AECS jest kompensacja zjawisk naturalnych w sposób zapewniający dopuszczalną kontrolę wszystkich składników emisji.

6.1.6. *Wymagania dla ogranicznika momentu obrotowego*

6.1.6.1. Ogranicznik momentu obrotowego jest dozwolony, jeżeli spełnia wymagania przedstawione w sekcji 6.1.6.2 lub 6.5.5. W pozostałych przypadkach ogranicznik momentu obrotowego zostanie uznany za strategię nieracjonalną.

6.1.6.2. Ogranicznik momentu obrotowego można zainstalować w silniku lub w pojeździe, pod warunkiem że:

— ogranicznik momentu obrotowego jest aktywowany wyłącznie sygnałami pokładowymi do celów takich jak zabezpieczenie zębatego mechanizmu napędowego lub zabezpieczenie pojazdu przed uszkodzeniem i/lub do celów bezpieczeństwa pojazdu, lub do aktywacji odbioru mocy podczas postoju pojazdu, lub jako środek zapewnienia właściwego funkcjonowania układu deNO_x,

oraz

— ogranicznik momentu obrotowego jest aktywny tylko tymczasowo,

oraz

— ogranicznik momentu obrotowego nie modyfikuje strategii kontroli emisji (ECS),

oraz

— w przypadku poboru mocy lub zabezpieczenia zębatego mechanizmu napędowego moment obrotowy jest ograniczany do wartości stałej, niezależnej od prędkości silnika i nigdy nieprzekraczającej momentu obrotowego dla pełnego obciążenia,

oraz

— jest aktywowany w taki sam sposób, dla ograniczenia wydajności pojazdu, aby zachęcić kierowcę do podjęcia niezbędnych działań zmierzających do zapewnienia właściwego funkcjonowania urządzeń kontrolnych NO_x w układzie silnika.

6.1.7. *Wymagania szczególne dla elektronicznego układu kontroli emisji*

6.1.7.1. Wymagana dokumentacja

Producent dostarcza zestaw dokumentów dających dostęp do każdego elementu projektu i strategii kontroli emisji (ECS) oraz ogranicznika momentu obrotowego układu silnika, a także narzędzia kontroli ich zmiennych wyjściowych, niezależnie czy jest to kontrola pośrednia czy bezpośrednia. Dokumentację należy udostępnić w dwóch częściach:

a) formalny pakiet dokumentów, które należy przekazać służbie technicznej w momencie złożenia wniosku o homologację typu, powinien obejmować pełen opis ECS oraz, jeżeli dotyczy, ogranicznika momentu obrotowego. Dokumentacja ta może być skrócona pod warunkiem że zawiera dowód na zidentyfikowanie wszystkich osiągów dozwolonych macierzą otrzymaną z zakresu sterowania wejściami poszczególnych jednostek. Informacje te należy dołączyć do dokumentacji wymaganej na podstawie sekcji 3 niniejszego załącznika;

b) materiały dodatkowe, zawierające parametry modyfikowane przez którąkolwiek z pomocniczych strategii kontroli emisji (AECS) oraz warunki graniczne, w których funkcjonuje AECS. Materiały dodatkowe powinny obejmować opis logiki układów kontrolnych, strategie odmierzania czasu oraz punkty zwrotne podczas wszystkich trybów operacyjnych. Powinny także obejmować opis ogranicznika momentu obrotowego, opisanego w sekcji 6.5.5 niniejszego załącznika.

Materiały dodatkowe powinny zawierać również uzasadnienie wykorzystania jakiejkolwiek AECS oraz dodatkowe materiały i dane z badań wykazujące skutki emisji spalin jakiejkolwiek AECS zainstalowanej w silniku lub pojeździe. Uzasadnienie wykorzystania AECS może opierać się na danych z badań i/lub wiarygodnej analizie technicznej.

▼M1

Takie materiały dodatkowe pozostaną poufne i zostaną udostępnione urzędowi homologacji na jego żądanie. Urząd ten zapewni poufność takich materiałów.

6.1.8. *Szczególnie dla homologacji typu silników zgodnie z wierszem A tabel w sekcji 6.2.1 (silników normalnie nie poddawanych próbie ETC)*

6.1.8.1. Aby zweryfikować, czy dana strategia lub środek może być uznany za strategię nieracjonalną zgodnie z definicjami zamieszczonymi w sekcji 2, urząd homologacji typu i/lub służba techniczna mogą dodatkowo zażądać badania sortującego NO_x wykorzystującego ETC, które może być wykonane w powiązaniu z innymi badaniami homologacji typu lub procedurami sprawdzania zgodności produkcji.

6.1.8.2. Podczas weryfikacji, czy daną strategię lub środek można uznać za strategię nieracjonalną, zgodnie z definicjami zamieszczonymi w sekcji 2, należy przyjąć dodatkowy margines 10 % dla odpowiedniej wartości granicznej NO_x.

6.1.9. *Przepisy przejściowe dla przedłużenia homologacji typu zostały zamieszczone w sekcji 6.1.5 załącznika I do dyrektywy 2001/27/WE.*

Aktualny numer świadectwa homologacji typu zachowuje ważność do dnia 8 listopada 2006 r. W przypadku przedłużenia zmieni się tylko kolejny numer oznaczający podstawę przedłużenia homologacji, w następujący sposób:

Przykładowo dla drugiego przedłużenia czwartej homologacji, odnoszącej się do daty zastosowania A, wydanego w Niemczech:

e1*88/77*2001/27A*0004*02

6.1.10. *Przepisy dla zabezpieczenia układów elektronicznych*

6.1.10.1. Jakikolwiek pojazd wyposażony w Jednostkę Kontroli Emisji musi posiadać cechy uniemożliwiające modyfikację bez upoważnienia producenta. Producent będzie zatwierdzał modyfikacje, jeżeli okażą się one niezbędne dla diagnozowania, serwisowania, kontroli, modernizacji lub naprawy pojazdu. Wszelkie programowalne kody komputerowe lub parametry operacyjne muszą być zabezpieczone przed modyfikacją i zapewniać poziom ochrony przynajmniej tak wysoki jak w przepisach ISO 15031-7 (SAE J2186), pod warunkiem że wymiana zabezpieczeń prowadzona jest z wykorzystaniem protokołów i łącza diagnostycznego jak opisano w sekcji 6 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE. Wszelkie wymienne moduły pamięci kalibracji muszą mieć szczelną obudowę, być zabudowane w szczelnym pojemniku lub zabezpieczone algorytmami elektronicznymi, i wymieniane wyłącznie przy pomocy specjalistycznych narzędzi i procedur.

6.1.10.2. Kodowane komputerowo parametry operacyjne silnika mogą być wymieniane wyłącznie przy pomocy specjalistycznych narzędzi i procedur (np. składniki lutowane lub w szczelnej obudowie lub w szczelnych (lub lutowanych) obudowach komputerowych).

6.1.10.3. Producenci muszą podjąć odpowiednie kroki dla zabezpieczenia maksymalnego ustawienia dostaw paliwa przed modyfikacją podczas eksploatacji pojazdu.

6.1.10.4. Producenci mogą złożyć do urzędu homologacji wniosek o wyłączenie jednego z tych wymagań dla tych pojazdów, które nie wymagają zabezpieczenia. Kryteria, które urząd homologacji bierze pod uwagę w odniesieniu do wyjątku, będą obejmować m.in. aktualną dostępność układów roboczych, zdolność do osiągnięcia przez pojazd wysokiej wydajności oraz prognozowany wolumen sprzedaży pojazdu.

6.1.10.5. Producenci wykorzystujący programowalne układy kodów komputerowych (np. kasowana elektrycznie programowalna pamięć przeznaczona tylko do odczytu, EEPROM) muszą zabezpieczyć je przed nieupoważnionym przeprogramowaniem. Producenci muszą zastosować udoskonalone strategie zabezpieczania przed modyfikacją oraz funkcje zabezpieczania zapisu, wymagające elektronicznego dostępu do komputera zewnętrznego utrzymywanego przez producenta. Urząd może zatwierdzić alternatywne metody, oferujące równoważny poziom zabezpieczenia przed modyfikacją.

6.2. **Specyfikacje dotyczące emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych oraz zadymienia spalin**

W przypadku homologacji dla wiersza A tabel w sekcji 6.2.1, poziomy emisji wyznacza się w badaniach ESC i ELR dla konwencjonalnych silników Diesla, w tym silników wyposażonych w układ elektronicz-

▼M1

nego zapłonu, układ recyrkulacji spalin (EGR) i/lub katalizatory utleniające. Silniki Diesla wyposażone w zaawansowane układy oczyszczania spalin, w tym katalizatory NO_x i/lub filtry pyłowe dodatkowo poddaje się badaniu ETC.

Dla badań homologacyjnych dla wiersza B1 lub B2 albo wiersza C tabel w sekcji 6.2.1, poziomy emisji wyznacza się w badaniach ESC, ELR i ETC.

Dla silników gazowych poziomy emisji zanieczyszczeń gazowych wyznacza się w badaniu ETC.

Procedury badań ESC i ELR opisano w załączniku III dodatek 1, procedurę badania ETC w załączniku III dodatki 2 i 3.

W razie potrzeby poziomy emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych oraz zadymienia spalin na silniku dostarczonym do badania mierzy się metodami opisanymi w załączniku III dodatek 4. Załącznik V opisuje zalecane układy analityczne dla zanieczyszczeń gazowych, zalecane układy pobierania próbek pyłów oraz zalecany układ pomiaru zadymienia spalin.

Służba techniczna może zatwierdzić inne układy lub analizatory, jeżeli okaże się, że dają one równoważne wyniki w odpowiednim cyklu badań. Określenie równoważności układu opiera się na analizie korelacji 7 par próbek (lub większej ich liczby) między układem używanym, a jednym z układów odniesienia niniejszej dyrektywy. Dla poziomów emisji pyłów za równoważne układy odniesienia uznaje się wyłącznie układ pełnego rozcieńczenia strumienia spalin lub układ częściowego rozcieńczania strumienia spalin spełniający wymogi normy ISO 16183. „Wyniki" odnoszą się do wartości poziomów emisji dla określonego cyklu. Badanie korelacji wykonuje się w tym samym laboratorium, komorze do badań oraz na tym samym silniku i zaleca się jego równoczesne przeprowadzenie. Równoważność średnich wyników par próbek należy ustalić przy pomocy statystyk badań *F* i badań *t*, zgodnie z opisem w dodatku 4 do niniejszego załącznika, uzyskanych na podstawie warunków panujących w tym laboratorium, komórce testowej i silniku. Wartości oddalone należy ustalić zgodnie z ISO 5725 i wyłączyć z bazy danych. Kryterium równoważności ustala się na ± 5 % zgodności średnich dla pary próbek. Dla wprowadzenia do dyrektywy nowego układu określenie równoważności opiera się na obliczeniu powtarzalności i odtwarzalności, jak określono w normie ISO 5725.

▼B

6.2.1. *Wartości graniczne*

Masa właściwa tlenku węgla, sumy węglowodorów, tlenków azotu i cząstek stałych wyznaczonych w teście ESC oraz zadymienie spalin wyznaczone w badaniu ELR nie przekracza wartości przedstawionych w tabeli 1.

Tabela 1

Wartości graniczne — badania ESC i ELR

Wiersz	Masa tlenku węgla (CO) g/kWh	Masa węglowodorów (HC) g/kWh	Masa tlenków azotu (NO_x) g/kWh	Masa cząstek stałych (PT) g/kWh		Zadymienie spalin m^{-1}
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10	0,13 (1)	0,8
B 1 (2005)	1,5	0,46	3,5	0,02		0,5
B 2 (2008)	1,5	0,46	2,0	0,02		0,5
C (EEV)	1,5	0,25	2,0	0,02		0,15

(1) Dla silników o pojemności skokowej poniżej 0,75 dm^3 na cylinder i mocy znamionowej powyżej 3 000 min^{-1}.

Dla silników Diesla dodatkowo zbadanych w badaniu ETC, w szczególności dla silników gazowych, masy właściwe tlenku węgla, węglowodorów niemetanowych, metanu (gdy ma to zastosowanie), tlenków azotu i cząstek stałych (gdy ma to zastosowanie) nie przekraczają wartości podanych w tabeli 2.

▼B

Tabela 2

Wartości graniczne — badanie ETC

Wiersz	Masa tlenku węgla (CO) g/kWh	Masa węglowodorów niemetanowych (NMHC) g/kWh	Masa metanu (CH_4) (1) g/kWh	Masa tlenków azotu (NO_x) g/kWh	Masa cząstek stałych (PT) (PT) (2) g/kWh	
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16	0,21 (3)
B 1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03	
B 2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03	
C (EEV)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02	

(1) Tylko dla silników napędzanych NG.

(2) Nie dotyczy silników napędzanych gazem na etapie A oraz etapach B1 i B2.

(3) Dla silników o pojemności skokowej poniżej 0,75 dm^3 na cylinder i mocy znamionowej powyżej 3 000 min^{-1}.

6.2.2. *Pomiar węglowodorów dla silników Diesla i silników napędzanych gazem*

6.2.2.1. Zamiast mierzenia masy węglowodorów niemetanowych, producent może wybrać zmierzenie masy sumy węglowodorów (THC) w badaniu ETC. W tym przypadku wartość graniczna dla masy właściwej sumy węglowodorów jest identyczna z wartością podaną w tabeli 2 dla masy węglowodorów niemetanowych.

6.2.3. *Wymagania szczególne dla silników wysokoprężnych*

6.2.3.1. Masa właściwa tlenków azotu zmierzona w wyrywkowo wybranych punktach kontroli w obszarze kontroli badania ESC nie może przekraczać o więcej niż 10 procent wartości interpolowanych z sąsiadujących trybów badań (patrz załącznik III dodatek 1 sekcja 4.6.2 i 4.6.3).

6.2.3.2. Wartość zadymienia spalin na wyrywkowo wybranej prędkości badania ELR nie może przekroczyć najwyższej wartości zadymienia spalin interpolowanych z dwóch sąsiadujących prędkości badania o więcej niż 20 %, lub o więcej niż 5 % wartości granicznej w zależności od tego, która z tych wartości jest większa.

▼M1

6.3. **Trwałość i czynniki pogorszenia jakości**

6.3.1. Dla potrzeb niniejszej dyrektywy producent określi czynniki pogorszenia jakości, które będą wykorzystywane do wykazania, że emisje gazowe i pyłowe rodziny silników lub rodziny układów oczyszczania spalin pozostają zgodne z odpowiednimi limitami emisji określonymi w tabelach w sekcji 6.2.1 niniejszego załącznika przez odpowiedni okres trwałości, ustanowiony w art. 3 do niniejszej dyrektywy.

6.3.2. Procedury dla wykazania zgodności rodziny silników lub rodziny układów oczyszczania spalin z odpowiednimi limitami emisji przez dany okres trwałości zostały zamieszczone w załączniku II do dyrektywy 2005/78/WE.

6.4. **Układ diagnostyki pokładowej (OBD)**

6.4.1. Jak podano w art. 4 ust. 1 i art. 4 ust. 2 niniejszej dyrektywy, silniki wysokoprężne lub pojazdy wyposażone w silniki wysokoprężne muszą posiadać zainstalowane układy diagnostyki pokładowej (OBD) dla kontrolowania emisji zgodnie z wymaganiami załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE.

Jak podano w art. 4 ust. 2 niniejszej dyrektywy, silniki gazowe lub pojazdy wyposażone w silniki gazowe muszą posiadać zainstalowane układy diagnostyki pokładowej (OBD) dla kontrolowania emisji zgodnie z wymaganiami załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE.

▼M1

6.4.2. *Krótkoseryjna produkcja silników*

Alternatywnie do wymagań ustanowionych w niniejszej sekcji producenci silników których roczna światowa produkcja typu silnika należącego do rodziny silników OBD,

— jest mniejsza niż 500 jednostek rocznie, może otrzymać homologację typu WE na podstawie wymagań niniejszej dyrektywy, jeżeli silnik monitorowany jest tylko pod kątem ciągłości obwodów, a układ oczyszczania spalin monitorowany jest tylko pod kątem poważnych awarii funkcjonalnych,

— jest mniejsza niż 50 jednostek rocznie, może otrzymać homologację typu WE na podstawie wymagań niniejszej dyrektywy, jeżeli kompletny układ kontroli emisji (tj. silnik z układem oczyszczania spalin) jest monitorowany tylko pod kątem ciągłości obwodów.

Urząd homologacji typu musi poinformować Komisję o okolicznościach każdej homologacji typu przyznanej zgodnie z powyższymi przepisami.

6.5. **Wymagania dla zapewnienia właściwego funkcjonowania środków kontroli NO_x** [1]

6.5.1. *Wstęp*

6.5.1.1 Niniejsza sekcja ma zastosowanie do wszystkich układów silników, niezależnie od technologii wykorzystanej do uzyskania zgodności z wartościami limitów emisji podanymi w tabelach w sekcji 6.2.1 niniejszego załącznika.

6.5.1.2. Daty obowiązywania

Wymagania zawarte w sekcjach 6.5.3, 6.5.4 i 6.5.5 obowiązują od dnia 1 października 2006 r. dla nowych homologacji typu, oraz od dnia 1 października 2007 r. dla wszystkich rejestracji nowych pojazdów.

6.5.1.3. Wszystkie układy silników ujęte w niniejszej sekcji powinny być zaprojektowane, zbudowane i zainstalowane w sposób umożliwiający spełnianie takich wymagań przez cały okres eksploatacji silnika.

6.5.1.4 Producent przedstawi informacje w całości opisujące charakterystykę operacyjną i funkcjonalną układu silnika ujętego w niniejszej sekcji w załączniku II do niniejszej dyrektywy.

6.5.1.5. Jeżeli układ silnika wymaga użycia danego odczynnika, podczas stosowania do celów homologacji typu producent określi charakterystykę wszystkich odczynników zużywanych przez którykolwiek z układów oczyszczania spalin, np. typ i stężenie, temperaturę roboczą, odnośniki do norm międzynarodowych itp.

6.5.1.6. W nawiązaniu do sekcji 6.1 jakikolwiek układ silnika ujęty w niniejszej sekcji powinien zachować swoją funkcję kontroli emisji we wszystkich warunkach regularnie występujących na terytorium Unii Europejskiej, w szczególności zaś w niskich temperaturach.

6.5.1.7. Dla potrzeb homologacji typu producent wykaże służbie technicznej, że dla układów silników, które wymagają użycia odczynnika, wszelkie emisje amoniaku nie przekraczają średniej wartości 25 ppm w odnośnym cyklu badania.

6.5.1.8. W przypadku układów silników wymagających użycia odczynnika poszczególne zbiorniki odczynnika zainstalowane w pojeździe powinny umożliwiać pobieranie próbek znajdujących się w nich płynów. Punkt pobierania próbek powinien być łatwo dostępny bez potrzeby korzystania ze specjalistycznych urządzeń lub narzędzi.

6.5.2. *Wymagania dla utrzymania*

6.5.2.1. Producent przygotowuje lub zleca przygotowanie pisemnej instrukcji dla wszystkich właścicieli nowych pojazdów ciężarowych o dużej ładowności lub nowych silników wysokowydajnych, zawierającej informację, że w przypadku niewłaściwego funkcjonowania układu kontroli emisji kierowca zostanie o tym poinformowany przez wskaźnik awarii (MI) a silnik będzie kontynuował pracę w trybie obniżonej wydajności.

---

(1) Komisja planuje dokonać przeglądu niniejszej sekcji do dnia 31 grudnia 2006 r.

▼M1

6.5.2.2. Instrukcje zawierają wymagania w odniesieniu do właściwego użytkowania i utrzymania pojazdów, a tam gdzie to istotne, także zużycia odczynników.

6.5.2.3. Instrukcje są sformułowane w zrozumiały i nie specjalistyczny sposób, w języku państwa, w którym nowy pojazd ciężarowy o dużej ładowności lub nowy silnik o dużej przeciążalności został zarejestrowany lub sprzedany.

6.5.2.4. Instrukcje określają, czy odczynniki ulegające zużyciu muszą być uzupełniane przez operatora pojazdu między normalnymi przeglądami technicznymi, oraz wskazują prawdopodobny stopień zużycia odczynnika, zgodnie z typem nowego pojazdu ciężarowego o dużej ładowności.

6.5.2.5. Instrukcje informują o obowiązku korzystania z i uzupełniania odczynnika o właściwej specyfikacji, jeżeli zalecono, dla danego typu pojazdu, aby spełniał on wymagania świadectwa zgodności wydanego dla tego typu pojazdu lub silnika.

6.5.2.6. Instrukcje informują, że użytkowanie pojazdu, bez stosowania danego odczynnika, jeżeli jest on wymagany dla zmniejszenia emisji zanieczyszczeń, może stanowić przestępstwo i skutkować możliwością unieważnienia jakichkolwiek przywilejów w odniesieniu do zakupu lub eksploatacji pojazdu uzyskanych od kraju rejestracji lub innego kraju, w którym pojazd jest użytkowany.

6.5.3. *Kontrola NO_x układu silnika*

6.5.3.1. Niewłaściwa eksploatacja układu silnika w odniesieniu do kontroli emisji NO_x (np. spowodowana brakiem wymaganego odczynnika, niewłaściwym przepływem lub dezaktywacją EGR) jest stwierdzana na podstawie monitoringu poziomu NO_x przy pomocy czujników umieszczonych w strumieniu spalin.

6.5.3.2. Układy silników umożliwiają ustalenie poziomu NO_x w strumieniu spalin. Wszelkie odchylenia w poziomie NO_x przekraczające wartość graniczną podaną w tabeli I sekcji 6.2.1 załącznika I do niniejszej dyrektywy o 1,5 g/kwh, skutkują informowaniem kierowcy, poprzez aktywowanie MI (patrz: sekcja 3.6.5 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE).

6.5.3.3. Dodatkowo przechowywany jest nieusuwalny kod błędu, identyfikujący przyczynę przekroczenia przez NO_x poziomu określonego w powyższym ustępie, zgodnie z ust. 3.9.2 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE, przez okres przynajmniej 400 dni lub 9 600 godzin pracy silnika.

6.5.3.4. Jeżeli poziom NO_x przekracza wartości progowe OBD podane w tabeli w art. 4 ust. 3 niniejszej dyrektywy ([1]), ogranicznik momentu obrotowego zmniejsza wydajność silnika zgodnie z wymaganiami sekcji 6.5.5 w sposób wyczuwalny dla kierowcy pojazdu. Po aktywowaniu ogranicznika momentu obrotowego kierowca jest stale alarmowany, zgodnie z wymaganiami sekcji 6.5.3.2.

6.5.3.5. W przypadku układów silników, które do kontroli emisji NO_x wykorzystują EGR a nie inne układy oczyszczania spalin, producent może zastosować alternatywną metodę do wymagań ust. 6.5.3.1 do ustalenia poziomu NO_x. Podczas homologacji typu producent wykaże, że metoda alternatywna jest równie stosowna i dokładna w ustalaniu poziomu NO_x jak wymagania ust. 6.5.3.1 oraz że ma te same skutki, jak te wymienione w sekcjach 6.5.3.2, 6.5.3.3 i 6.5.3.4.

6.5.4. *Kontrola odczynnika*

6.5.4.1. W przypadku pojazdów wymagających korzystania z odczynnika do spełnienia wymogów zawartych w niniejszej sekcji, kierowca jest informowany o poziomie odczynnika w zbiorniku odczynnika zainstalowanym w pojeździe, za pośrednictwem odpowiedniego wskaźnika mechanicznego lub elektronicznego, umieszczonego na desce rozdzielczej pojazdu. Informacja taka obejmuje ostrzeżenie, w przypadku gdy poziom odczynnika zejdzie:

— poniżej 10 % pojemności zbiornika; producent może wybrać wyższą wartość procentową,

lub

([1]) Komisja planuje dokonanie przeglądu tych wartości do dnia 31 grudnia 2005 r.

▼M1

— poniżej poziomu odpowiadającego dystansowi możliwemu do przebycia z rezerwową ilością paliwa, określoną przez producenta.

Wskaźnik poziomu odczynnika należy umieścić w pobliżu wskaźnika poziomu paliwa.

6.5.4.2. Kierowca jest informowany, zgodnie z wymaganiami sekcji 3.6.5 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE, o opróżnieniu zbiornika odczynnika.

6.5.4.3. Natychmiast po opróżnieniu się zbiornika odczynnika zastosowanie mają wymagania zawarte w sekcji 6.5.5 obok wymagań zawartych w sekcji 6.5.4.2.

6.5.4.4. Producent może alternatywnie wybrać zgodność z przepisami sekcji 6.5.4.5–6.5.4.13 zamiast zgodności z przepisami sekcji 6.5.3.

6.5.4.5. Układy silników będą dysponować możliwością ustalenia, czy płyn o charakterystyce zgodnej z charakterystyką odczynnika zadeklarowaną przez producenta i odnotowaną w załączniku II do niniejszej dyrektywy znajduje się w pojeździe.

6.5.4.6. Jeżeli płyn znajdujący się w zbiorniku odczynnika nie spełnia minimalnych wymagań zadeklarowanych przez producenta, odnotowanych w załączniku II do niniejszej dyrektywy, zastosowanie mają wymagania dodatkowe, zawarte w sekcji 6.5.4.13.

6.5.4.7. Układy silników umożliwiają ustalenie zużycia odczynnika oraz zapewnienia dostępu do informacji o zużyciu odczynnika z zewnątrz.

6.5.4.8. Informacje o średnim zużyciu odczynnika i średnim zapotrzebowaniu układu silnika na odczynnik, dla poprzedniego kompletnego okresu 48 godzin pracy silnika lub dla okresu wymaganego do zużycia przynajmniej 15 litrów odczynnika, w zależności od tego, który z tych okresów jest dłuższy, będą dostępne za pośrednictwem portu szeregowego standardowego łącza diagnostycznego (patrz: sekcja 6.8.3 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE).

6.5.4.9. Do monitorowania zużycia odczynnika należy monitorować przynajmniej poniższe parametry silnika:

— poziom odczynnika w zbiorniku pojazdu,

— przepływ lub wtrysk odczynnika, możliwie blisko, w miarę możliwości technicznych, punktu wtrysku do układu oczyszczania spalin.

6.5.4.10. Wszelkie odchylenia średniego zużycia odczynnika i zapotrzebowania układu silnika na odczynnik, w okresie podanym w sekcji 6.5.4.8, przekraczające 50 %, skutkują zastosowaniem rozwiązań ustanowionych w ust. 6.5.4.13.

6.5.4.11. W przypadku przerwy w dozowaniu odczynnika mają zastosowanie rozwiązania przyjęte w ust. 6.5.4.13. Nie jest to wymagane w przypadku gdy taka przerwa została zarządzona przez silnik ECU, ponieważ warunki eksploatacyjne silnika są takie, że emisje silnika nie wymagają dozowania odczynnika, pod warunkiem że producent jasno poinformował urząd homologacji, w jakich okolicznościach takie warunki eksploatacyjne obowiązują.

6.5.4.12. Jeżeli poziom NO_x przekroczy 7,0 g/kWh w cyklu badania ETC, zastosowanie mają rozwiązania zawarte w sekcji 6.5.4.13.

6.5.4.13. W przypadku odniesień do niniejszej sekcji kierowca jest informowany, poprzez aktywację wskaźnika MI (patrz: sekcja 3.6.5 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE), a ogranicznik momentu obrotowego zmniejsza wydajność silnika, zgodnie z wymaganiami sekcji 6.5.5, w sposób wyczuwalny dla kierowcy pojazdu.

Nieusuwalny kod błędu, identyfikujący przyczynę aktywowania ogranicznika momentu obrotowego, przechowywany jest zgodnie z ust. 3.9.2 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE, przez okres przynajmniej 400 dni lub 9 600 godzin pracy silnika.

6.5.5. *Środki zniechęcające do modyfikacji układu oczyszczania spalin*

6.5.5.1. Każdy układ silnika ujęty w niniejszej sekcji posiada ogranicznik momentu obrotowego alarmujący kierowcę o niewłaściwym funkcjonowaniu układu silnika lub niewłaściwej eksploatacji pojazdu, zachęcając w ten sposób do szybkiego usuwania wszelkich błędów.

6.5.5.2. Ogranicznik momentu obrotowego jest aktywowany po pierwszym zatrzymaniu pojazdu na skutek wystąpienia warunków opisanych w sekcjach 6.5.3.4, 6.5.4.3, 6.5.4.6, 6.5.4.10, 6.5.4.11 lub 6.5.4.12.

▼M1

6.5.5.3. Po aktywowaniu ogranicznika momentu obrotowego moment obrotowy silnika nie powinien w żadnym wypadku przekraczać stałej wartości:

— 60 % momentu obrotowego dla pełnego obciążenia, niezależnie od prędkości silnika, dla pojazdów kategorii N3 > 16 ton, M3/III i M3/B > 7,5 tony;

— 75 % momentu obrotowego dla pełnego obciążenia, niezależnie od prędkości silnika, dla pojazdów kategorii N1, N2, N3 ≤ 16 ton, M2, M3/I, M3/II, M3/A oraz M3/B ≤ 7,5 tony.

6.5.5.4. Schemat ograniczania momentu obrotowego został zamieszczony w sekcjach 6.5.5.5–6.5.5.6.

6.5.5.5. Należy podać szczegółowe, pisemne informacje, w pełni opisujące charakterystykę funkcjonalną i operacyjną ogranicznika momentu obrotowego, zgodnie z wymaganiami dla dokumentacji, zawartymi w sekcji 6.1.7.1 niniejszego załącznika.

6.5.5.6. Ogranicznik momentu obrotowego jest dezaktywowany po przejściu silnika w tryb jałowy, jeżeli warunki odpowiedzialne za jego aktywację przestaną oddziaływać. Ogranicznik momentu obrotowego nie jest dezaktywowany automatycznie bez usunięcia przyczyny jego aktywacji.

6.5.5.7. Demonstracja ogranicznika momentu obrotowego

6.5.5.7.1. W ramach wniosku o homologację typu, omówionego w sekcji 3 niniejszego załącznika, producent zademonstruje działanie ogranicznika momentu obrotowego albo poprzez badania na dynamometrze silnika, albo badania na pojeździe.

6.5.5.7.2. Jeżeli planowane jest przeprowadzenie badania na dynamometrze silnika producent przeprowadza kolejne cykle badań ETC dla wykazania, że ogranicznik momentu obrotowego będzie funkcjonował, łącznie z jego aktywacją, zgodnie z wymaganiami zawartymi w sekcji 6.5, w szczególności zaś z wymaganiami zawartymi w sekcjach 6.5.5.2 i 6.5.5.3.

6.5.5.7.3. Jeżeli planowane jest przeprowadzenie badania pojazdu, musi on zostać przeprowadzony po drodze lub torze testowym, celem wykazania, że ogranicznik momentu obrotowego będzie funkcjonował, łącznie z jego aktywacją, zgodnie z wymaganiami zawartymi w sekcji 6.5, w szczególności zaś z wymaganiami zawartymi w sekcjach 6.5.5.2 oraz 6.5.5.3.;

▼B

7. INSTALACJA W POJEŹDZIE

7.1. Instalację silnika w pojeździe przeprowadza się zgodnie z poniższymi właściwościami w odniesieniu do homologacji silnika:

7.1.1. spadek ciśnienia wlotowego nie przekracza wartości określonej dla homologowanego silnika w załączniku VI;

7.1.2. przeciwciśnienie wydechu nie przekracza wartości określonej dla homologowanego silnika w załączniku VI;

7.1.3. objętość układu wydechowego nie może odbiegać o więcej niż 40 % od wartości określonej dla homologowanego silnika w załączniku VI;

7.1.4. moc absorbowana przez urządzenia dodatkowe niezbędne do pracy silnika nie przekracza wartości podanej dla homologowanego silnika w załączniku VI.

8. RODZINA SILNIKÓW

▼M1

8.1. **Parametry określające rodzinę silników**

Rodzina silników, określona przez producenta silników, musi spełniać przepisy normy ISO 16185.

▼B

8.2. **Wybór silnika macierzystego**

8.2.1. *Silniki Diesla*

Silnik macierzysty rodziny wybiera się wykorzystując kryteria nadrzędne najwyższej dawki paliwa na skok przy maksymalnej deklarowanej prędkości obrotowej. W przypadku gdy dwa lub więcej

▼B

silników spełnia te kryteria nadrzędne, silnik macierzysty należy dobrać wykorzystując kryterium drugorzędne najwyższej dawki paliwa na skok przy prędkości znamionowej. W pewnych okolicznościach organ homologacyjny może stwierdzić, iż najniższy poziom emisji w rodzinie silnika można najlepiej sprawdzić badając drugi silnik. W związku z tym organ homologacyjny może wybrać do badania drugi silnik w oparciu o właściwości wskazujące, iż silnik ten może wykazywać najwyższy poziom emisji spośród silników należących do rodziny.

Jeżeli silniki należące do rodziny wykazują inne właściwości zmienne, które można uznać za ujemnie wpływające na poziom emisji, właściwości te należy określić i wziąć pod uwagę przy doborze silnika macierzystego.

8.2.2. *Silniki gazowe*

Silnik macierzysty rodziny dobiera się w oparciu o kryteria nadrzędne największej pojemności cylindra. W przypadku gdy dwa lub większa liczba silników spełnia kryteria nadrzędne, silnik macierzysty dobiera się w oparciu o kryteria drugorzędne w następującym porządku:

— najwyższa dawka paliwa na skok przy prędkości deklarowanej mocy znamionowej;

— najwyższa wartość kąta wyprzedzenia zapłonu;

— najniższy współczynnik EGR;

— brak pompy powietrza lub najniższy, rzeczywiste natężenie przepływu powietrza pompy.

W pewnych okolicznościach organ homologacyjny może stwierdzić, iż najniższy poziom emisji w rodzinie silnika można najlepiej sprawdzić badając drugi silnik. W związku z tym organ homologacyjny może wybrać do badania drugi silnik w oparciu o właściwości wskazujące, iż silnik ten może wykazywać najwyższy poziom emisji spośród silników należących do rodziny.

▼M1

8.3. **Parametry dla określenia rodziny silników OBD**

Rodzina silników OBD może być określona podstawowymi parametrami projektowymi, które muszą być wspólne dla układów silników jednej rodziny.

Aby układy silników zostały uznane za należące do tej samej rodziny silników OBD, poniższe parametry muszą być wspólne,

— metoda monitoringu OBD;

— metody wykrywania nieprawidłowości w funkcjonowaniu.

chyba że producent wykazał, że metody te są równoważne, poprzez odpowiednią demonstrację techniczną lub inne właściwe procedury.

Uwaga: silniki nie należące do tej samej rodziny silników mogą mimo to należeć do tej samej rodziny silników OBD, pod warunkiem spełnienia powyższych kryteriów.

▼B

9. ZGODNOŚĆ PRODUKCJI

▼M1

9.1. Należy przyjąć środki zapewnienia zgodności produkcji, zgodnie z przepisami art. 10 dyrektywy 70/156/EWG. Zgodność produkcji sprawdzana jest na podstawie opisu zawartego w świadectwach homologacji typu wymienionych w załączniku VI do niniejszej dyrektywy. Podczas stosowania przepisów dodatków 1, 2 lub 3, mierzone emisje zanieczyszczeń gazowych i pyłowych z silników podlegających kontroli zgodności należy dostosować poprzez zastosowanie odpowiednich czynników pogorszenia jakości (DF) dla danego silnika, zgodnie z zapisem w sekcji 1.5 dodatku do załącznika VI.

Sekcje 2.4.2 i 2.4.3 załącznika X do dyrektywy 70/156/EWG mają zastosowanie, jeżeli kompetentne władze nie są zadowolone z procedury audytowej producenta.

▼B

9.1.1. Jeżeli mierzy się poziomy emisji zanieczyszczeń, a homologacja silnika zawiera jedno lub większą liczbę wyłączeń, badania przeprowadza się na silniku(-ach) opisanym(-ch) w dokumentacji dotyczącej właściwych wyłączeń.

▼B

9.1.1.1. Zgodność silnika poddanego badaniu zanieczyszczeń:

Po dostarczeniu silnika właściwemu organowi, producent nie dokonuje żadnej regulacji wybranych silników.

9.1.1.1.1. Z serii wybiera się wyrywkowo trzy silniki. Silniki poddawane wyłącznie badaniom ESC i ELR lub wyłącznie badaniu ETC dla homologacji dotyczącej wiersza A tabel w sekcji 6.2.1 podlegają tym badaniom w zakresie sprawdzenia zgodności produkcji. Za zgodą właściwego organu, wszystkie inne typy silników homologowane w zakresie wiersza A, B1 lub B2, albo C tabel w sekcji 6.2.1 podlegają cyklom badań ESC i ELR lub cyklowi ETC w zakresie sprawdzenia zgodności produkcji. Wartości graniczne przedstawiono w sekcji 6.2.1 niniejszego załącznika.

9.1.1.1.2. Badania przeprowadza się zgodnie z dodatkiem 1 do niniejszego załącznika, jeżeli są spełnione oczekiwania właściwego organu odnośnie odchylenia standardowego produkcji podanego przez producenta, zgodnie z załącznikiem X do dyrektywy 70/156/EWG dotyczącej pojazdów silnikowych i ich przyczep.

Badania przeprowadza się zgodnie z dodatkiem 2 do niniejszego załącznika, jeżeli właściwy organ nie jest zadowolony z odchylenia standardowego produkcji podanego przez producenta, zgodnie z załącznikiem X do dyrektywy 70/156/EWG dotyczącej pojazdów silnikowych i ich przyczep.

Na żądanie producenta, badania można przeprowadzać zgodnie z dodatkiem 3 do niniejszego załącznika.

9.1.1.1.3. Na podstawie badań silnika przez pobieranie próbek, serię produkcyjną uznaje się za spełniającą wymagania w przypadku, gdy wydana zostanie decyzja pozytywna dotycząca poziomów emisji wszystkich zanieczyszczeń oraz za niespełniającą wymagań, jeżeli wydana zostanie decyzja negatywna dotycząca poziomów emisji wszystkich zanieczyszczeń, zgodnie z kryteriami badania zastosowanymi we właściwym dodatku.

W przypadku gdy wydana zostanie decyzja pozytywna dotycząca jednej substancji zanieczyszczającej, decyzji tej nie można zmienić poprzez dodatkowe badania przeprowadzone w celu uzyskania decyzji dla innych zanieczyszczeń.

Jeżeli dla żadnej z substancji zanieczyszczających nie zostanie wydana decyzja pozytywna lub, jeżeli dla jednej substancji zanieczyszczającej nie zostanie wydana decyzja negatywna, badanie przeprowadza się na innym silniku (patrz i rysunek 2).

Jeżeli nie uzyskano żadnej decyzji, producent może w dowolnej chwili podjąć decyzję o zaprzestaniu badania. W takim przypadku odnotowuje się decyzję negatywną.

9.1.1.2. Badania przeprowadza się na nowo wyprodukowanych silnikach. Silniki napędzane gazem dociera się w oparciu o procedurę określoną w załączniku III dodatek 2 sekcja 3.

9.1.1.2.1. Jednakże na żądanie producenta, badania można przeprowadzać na silnikach Diesla lub silnikach gazowych docieranych przez okres dłuższy niż określony w sekcji 9.1.1.2, maksymalnie do 100 godzin. W takim przypadku procedurę docierania przeprowadza producent, który zobowiązuje się nie dokonywać na tych silnikach żadnych regulacji.

9.1.1.2.2. W przypadku gdy producent żąda przeprowadzenia procedury docierania zgodnie z sekcją 9.1.1.2.1, można ją przeprowadzić na:

— wszystkich badanych silnikach,

lub

— pierwszym badanym silniku wraz z wyznaczeniem współczynnika wydzielania następująco:

— poziom emisji zanieczyszczeń zostanie zmierzony na pierwszym badanym silniku o godzinie zero i o godzinie „x”,

▼B

— dla każdego zanieczyszczenia obliczony zostanie współczynnik wydzielania pomiędzy godziną zero a godziną „x”:

Emisja o godzinie „x” /Emisja o godzinie zero

Współczynnik może być mniejszy od jedności.

Kolejno badane silniki nie będą poddawane procedurze docierania, ale ich poziomy emisji w godzinie zero zostaną zmienione przez zastosowanie współczynnika wydzielania.

W tym przypadku uzyskane wartości będą:

— wartościami w godzinie „x” dla pierwszego silnika,

— wartościami w godzinie zero pomnożonymi przez współczynnik wydzielania dla pozostałych silników.

9.1.1.2.3. Dla silników Diesla i silników napędzanych LPG wszystkie te badania można przeprowadzić na paliwie komercyjnym. Jednakże na życzenie producenta mogą być użyte paliwa wzorcowe opisane w załączniku IV. To implikuje badania opisane w sekcji 4 niniejszego załącznika, na przynajmniej dwóch paliwach wzorcowych dla każdego silnika gazowego.

9.1.1.2.4. W odniesieniu do silników napędzanych gazem ziemnym wszystkie te badania można przeprowadzać na paliwie komercyjnym w następujący sposób:

— w odniesieniu do silników oznaczonych literą H na paliwie komercyjnym o zakresie H; ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}00$),

— w odniesieniu do silników oznaczonych literą L na paliwie komercyjnym o zakresie L; ($1{,}00 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$),

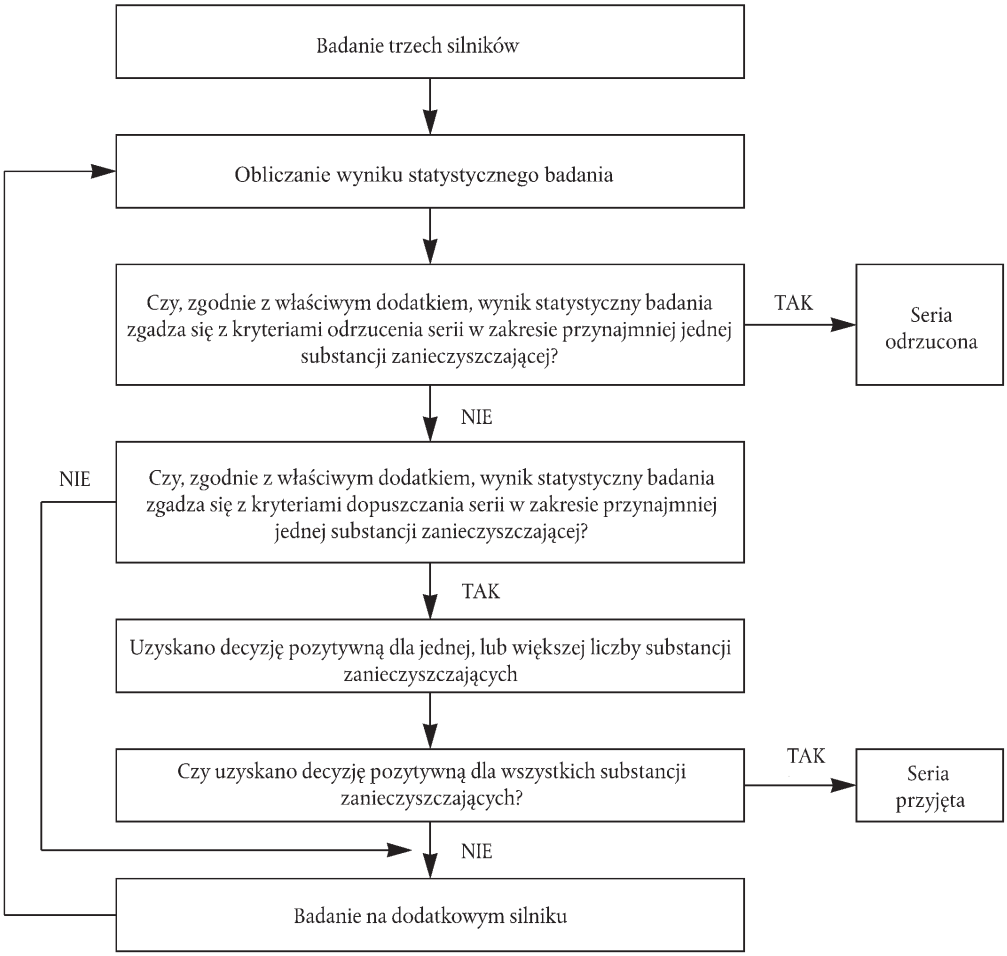
— w odniesieniu do silników oznaczonych literą HL na paliwie komercyjnym o ekstremalnym zakresie współczynnika zmiany λ ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$).

Jednakże na życzenie producenta mogą być użyte paliwa wzorcowe opisane w załączniku IV. Pociąga to za sobą takie badania, jakie opisano w sekcji 4 niniejszego załącznika.

9.1.1.2.5. W przypadku sporów związanych z niezgodnością z wymaganiami silników napędzanych gazem przy wykorzystaniu paliwa komercyjnego wykonuje się badania na paliwie wzorcowym, na którym silnik wzorcowy był badany, lub na paliwie dodatkowym 3 określonym w sekcjach 4.1.3.1 i 4.2.1.1, na którym silnik wzorcowy mógł być badany. Następnie wynik musi zostać przekształcony przez przeliczenia stosujące odpowiedni czynnik(-i) „r”, „ra” lub „rb”, jak określono w sekcjach 4.1.4, 4.1.5.1 i 4.2.1.2. Jeżeli wartości r, ra lub rb są mniejsze od 1, nie zachodzi żadna zmiana. Wartości zmierzone i obliczone muszą wykazać, że silnik spełnia wartości dopuszczalne dla wszystkich właściwych paliw (paliwa 1, 2 oraz, jeśli ma zastosowanie, paliwo 3 w przypadku silników na gaz ziemny oraz paliwa A i B w przypadku silników na gaz płynny).

9.1.1.2.6. Badania zgodności produkcji silnika napędzanego gazem podane dla eksploatacji na jednym określonym składzie paliwa wykonuje się na paliwie, dla którego skalibrowano silnik.

▼B



Rysunek 2

Schemat badania zgodności produkcji

▼M1

9.1.2. *Układ diagnostyki pokładowej (OBD)*

9.1.2.1. Weryfikacja zgodności produkcji układu OBD musi być prowadzona zgodnie z poniższym:

9.1.2.2. Jeżeli urząd homologacji określi, że jakość produkcji wydaje się niezadowalająca, z serii wybierany jest losowo jeden silnik, który zostaje poddany testom opisanym w dodatku 1 do załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE. Badania mogą być przeprowadzone na silniku, który przepracował maksymalnie 100 godzin.

9.1.2.3. Produkcja zostaje uznana za spełniającą warunki, jeżeli testowany silnik spełnia wymagania dla badań opisane w dodatku 1 do załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE.

9.1.2.4. Jeżeli silnik wybrany z serii nie spełnia wymagań zawartych w sekcji 9.1.2.2, należy wybrać kolejne cztery silniki z serii i poddać je testom opisanym w dodatku 1 do załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE. Badania można przeprowadzić na silnikach, które przepracowały maksymalnie 100 godzin.

9.1.2.5. Produkcja zostaje uznana za spełniającą warunki, jeżeli przynajmniej trzy z czterech testowanych silników spełniają wymagania dla badań opisane w dodatku 1 do załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE.

10. ZGODNOŚĆ UŻYTKOWANYCH POJAZDÓW/SILNIKÓW

10.1. Dla potrzeb niniejszej dyrektywy zgodność obecnie użytkowanych pojazdów/silników należy sprawdzać regularnie, przez cały okres eksploatacji silnika zainstalowanego w pojeździe.

▼**M1**

10.2. W odniesieniu do homologacji typu przyznanych dla emisji właściwe jest wprowadzenie dodatkowych narzędzi potwierdzania funkcjonalności urządzeń kontroli emisji podczas okresu eksploatacji silnika zainstalowanego w pojeździe, w normalnych warunkach eksploatacyjnych.

10.3. Procedury potwierdzania zgodności użytkowanych pojazdów/silników zostały podane w załączniku III do dyrektywy 2005/78/WE.

▼B

Dodatek 1

PROCEDURA BADANIA ZGODNOŚCI PRODUKCJI PRZY ZADOWALAJĄCYM POZIOMIE ODCHYLENIA STANDARDOWEGO

1. Niniejszy dodatek opisuje procedurę stosowaną w celu weryfikacji zgodności produkcji w zakresie emisji zanieczyszczeń w przypadku gdy odchylenie standardowe dla produkcji jest zadowalające.

2. Przy minimalnej liczebności próby trzech silników, procedura pobierania próbek jest tak ustalona, aby prawdopodobieństwo pomyślnego przejścia badania przez partię przy wartości wskaźnika wadliwości silników 40 % wyniosło 0,95 (ryzyko producenta = 5 %), podczas gdy prawdopodobieństwo zaakceptowania partii przy 65 % wartości wskaźnika wadliwości silników wyniosło 0,10 (ryzyko konsumenta = 10 %).

▼M1

3. Dla każdego z zanieczyszczeń stosuje się procedurę zamieszczoną w sekcji 6.2.1 załącznika I (patrz: rys. 2):

   Niech:

   L = logarytm naturalny wartości granicznej dla zanieczyszczenia;

   x_i = logarytm naturalny pomiaru (po zastosowaniu odpowiedniego DF) dla silnika nr i w próbie;

   s = szacunkowe odchylenie od standardu produkcji (po przyjęciu logarytmu naturalnego pomiarów);

   n = numer aktualnej próby.

▼B

4. Dla każdej próby stosunek sumy standardowych odchyleń do wartości granicznej oblicza się według następującego wzoru:

$$\frac{1}{s}\Sigma_{i=1}^{n}(L-\chi_i)$$

5. Następnie:

   — jeżeli wynik statystyczny badania jest wyższy niż wartość decyzji pozytywnej dla wielkości próby podanej w tabeli 3 uznaje się, że dla substancji zanieczyszczającej uzyskano decyzję pozytywną;

   — jeżeli wynik statystyczny badania jest niższy niż wartość decyzji negatywnej dla wielkości próby podanej w tabeli 3 uznaje się, że dla substancji zanieczyszczającej uzyskano decyzję negatywną;

   — w przeciwnym przypadku bada się dodatkowy silnik, zgodnie z załącznikiem I sekcja 9.1.1.1, a procedurę obliczeniową stosuje się do próby powiększonej o dodatkową jednostkę.

▼B

Tabela 3

Wartości decyzji pozytywnej i negatywnej schematu pobierania próbek z dodatku 1

Minimalna wielkość próby: 3

Ogólna liczba badanych silników (wielkość próby)	Wartość A_n decyzji pozytywnej	Wartość B_n decyzji negatywnej
3	3,327	– 4,724
4	3,261	– 4,790
5	3,195	– 4,856
6	3,129	– 4,922
7	3,063	– 4,988
8	2,997	– 5,054
9	2,931	– 5,120
10	2,865	– 5,185
11	2,799	– 5,251
12	2,733	– 5,317
13	2,667	– 5,383
14	2,601	– 5,449
15	2,535	– 5,515
16	2,469	– 5,581
17	2,403	– 5,647
18	2,337	– 5,713
19	2,271	– 5,779
20	2,205	– 5,845
21	2,139	– 5,911
22	2,073	– 5,977
23	2,007	– 6,043
24	1,941	– 6,109
25	1,875	– 6,175
26	1,809	– 6,241
27	1,743	– 6,307
28	1,677	– 6,373
29	1,611	– 6,439
30	1,545	– 6,505
31	1,479	– 6,571
32	– 2,112	– 2,112

▼B

Dodatek 2

PROCEDURA BADANIA ZGODNOŚCI PRODUKCJI PRZY NIEZADOWALAJĄCYM POZIOMIE ODCHYLENIA STANDARDOWEGO LUB GDY DANE NA TEMAT ODCHYLENIA STANDARDOWEGO NIE SĄ DOSTĘPNE

1. Niniejszy dodatek opisuje procedurę wykorzystywaną do weryfikacji zgodności produkcji dla poziomów emisji zanieczyszczeń w chwili gdy odchylenie standardowe produkcji jest niezadowalające albo nie ma danych na jego temat.

2. Przy minimalnej liczebności próby trzech silników, procedura pobierania próbek jest tak ustalona, aby prawdopodobieństwo pomyślnego przejścia badania przez partię przy wartości wskaźnika wadliwości silników 40 % wyniosło 0,95 (ryzyko producenta = 5 %), podczas gdy prawdopodobieństwo zaakceptowania partii przy 65 % wartości wskaźnika wadliwości silników wyniosło 0,10 (ryzyko konsumenta = 10 %).

▼M1

3. Wartości zanieczyszczeń zamieszczone w sekcji 6.2.1 załącznika I, po zastosowaniu odpowiedniego DF, zostają uznane za log normalnie dystrybuowany, i powinny być przekształcone poprzez przyjęcie ich logarytmów naturalnych. Niech m_0 i m oznaczają odpowiednio minimalną i maksymalną wielkość próby ($m_0 = 3$ a $m = 32$) i niech n oznacza numer aktualnej próby.

4. Jeżeli logarytmy naturalne mierzonych wartości (po zastosowaniu odpowiedniego DF) w serii wynoszą x_1, x_2, … x_i, a L to logarytm naturalny wartości granicznej dla zanieczyszczenia, wtedy zdefiniuj:

▼B

$$d_i = \chi_i - L$$

oraz

$$\bar{d_n} = \frac{1}{n}\Sigma_{i=1}^{n} d_i$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n}\Sigma_{i=1}^{n}\left(d_i - \bar{d_n}\right)^2$$

5. Tabela 4 przedstawia wartości decyzji pozytywnej (A_n) i negatywnej (B_n) w odniesieniu do wielkości próby. Wynik statystyczny badania jest współczynnikiem $\bar{d_n} / V_n$ służącym do stwierdzenia czy seria została przyjęta czy odrzucona, następująco:

   Dla $m_0 \leq n \leq m$:

   — serię przyjęto, jeżeli $\bar{d_n} / v_n \leq A_n$,

   — serię odrzucono, jeżeli $\bar{d_n} / v_n \geq B_n$,

   — dokonujemy innego pomiaru, jeżeli $A_n < \bar{d_n} / v_n < B_n$.

6. Uwagi

   Poniższych wzorów rekursywnych używa się do obliczania kolejnych wartości statystyki badania:

$$\bar{d_n} = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\bar{d_{n-1}} + \frac{1}{n}d_n$$

$$V_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right)V_{n-1}^2 + \frac{\left(\bar{d_n} - d_n\right)^2}{n - 1}$$

▼B

$$\left(n = 2, 3, \ldots;\ d_1^- = d_1;\ V_1 = 0\right)$$

▼B

Tabela 4

Wartości decyzji pozytywnej i negatywnej schematu pobierania próbek z dodatku 2

Minimalna wielkość próby: 3

Ogólna liczba badanych silników (wielkość próby)	Wartość A_n decyzji pozytywnej	Wartość B_n decyzji negatywnej
3	- 0,80381	16,64743
4	- 0,76339	7,68627
5	- 0,72982	4,67136
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431
8	- 0,64406	1,94369
9	- 0,61750	1,59105
10	- 0,59135	1,33295
11	- 0,56542	1,13566
12	- 0,53960	0,97970
13	- 0,51379	0,85307
14	- 0,48791	0,74801
15	- 0,46191	0,65928
16	- 0,43573	0,58321
17	- 0,40933	0,51718
18	- 0,38266	0,45922
19	- 0,35570	0,40788
20	- 0,32840	0,36203
21	- 0,30072	0,32078
22	- 0,27263	0,28343
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831
25	- 0,18557	0,18970
26	- 0,15550	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,07493
31	- 0,00449	0,05629
32	- 0,03876	0,03876

▼B

Dodatek 3

PROCEDURA BADANIA ZGODNOŚCI PRODUKCJI NA ŻĄDANIE PRODUCENTA

1. Dodatek ten opisuje procedurę wykorzystywaną do weryfikacji, na żądanie producenta, zgodności produkcji w zakresie poziomów emisji zanieczyszczeń.

2. Przy minimalnej liczebności próby trzech silników, procedura pobierania próbek jest tak ustalona, aby prawdopodobieństwo pomyślnego przejścia badania przez partię przy wartości wskaźnika wadliwości silników 30 % wyniosło 0,90 (ryzyko producenta = 10 %), podczas gdy prawdopodobieństwo zaakceptowania partii przy 65 % wartości wskaźnika wadliwości silników wyniosło 0,10 (ryzyko konsumenta = 10 %).

▼M1

3. Dla każdego z zanieczyszczeń wykorzystywana jest poniższa procedura, zamieszczona w sekcji 6.2.1 załącznika I (patrz: rys. 2):

   Niech:

   L = logarytm naturalny wartości granicznej zanieczyszczenia;

   x_i = logarytm naturalny pomiaru (po zastosowaniu odpowiedniego DF) dla silnika nr i w próbie;

   s = szacunkowe odchylenie od standardu produkcji (po przyjęciu logarytmów naturalnych pomiarów);

   n = numer aktualnej próby.

▼B

4. Wyliczyć statystykę dla próby w badaniu obliczając liczbę silników niewykazujących zgodności, np. $x_i \geq L$.

5. Następnie:

   — jeżeli statystyka badania jest mniejsza lub równa wartości decyzji pozytywnej dla wielkości próby przedstawionej w tabeli 5, dla substancji zanieczyszczającej uzyskano decyzję pozytywną;

   — jeżeli statystyka badania jest wyższa lub równa decyzji negatywnej dla wielkości próby przedstawionej w tabeli 5, dla substancji zanieczyszczającej uzyskano decyzję negatywną;

   — w przeciwnym przypadku bada się dodatkowy silnik, zgodnie z załącznikiem I sekcja 9.1.1.1, a procedurę obliczeniową stosuje się do próby powiększonej o dodatkową jednostkę.

   W tabeli 5 wartości decyzji pozytywnej i negatywnej obliczono zgodnie z normą międzynarodową ISO 8422/1991.

▼B

Tabela 5

Wartości decyzji pozytywnej i negatywnej schematu pobierania próbek z dodatku 3

Minimalna wielkość próby: 3

Ogólna liczba badanych silników (wielkość próby)	Wartość decyzji pozytywnej	Wartość decyzji negatywnej
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

▼M1

Dodatek 4

OZNACZANIE RÓWNOWAŻNOŚCI UKŁADU

Oznaczanie równoważności układu zgodnie z sekcją 6.2 niniejszego załącznika opiera się na badaniu korelacji między układem kandydującym a jednym z akceptowanych układów referencyjnych zawartych w niniejszej dyrektywie, przeprowadzonym na próbie 7 par (lub większej), z wykorzystaniem odpowiednich cykli badań. Wykorzystywane kryteria równoważności to test F i dwustronny test t-Student.

Ta metoda statystyczna bada hipotezę, że standardowe odchylenie zbiorowości i wartości średniej dla emisji zmierzonych przez układ kandydujący nie różni się od standardowego odchylenia i średniej wartości zbiorowości dla emisji zmierzonych przez układ referencyjny. Hipotezę należy przetestować na podstawie 5 % poziomu znaczenia wartości F i t. Krytyczne wartości F i t dla 7 do 10 par próbek podano w poniższej tabeli. Jeżeli wartości F i t wyliczone zgodnie z poniższymi wzorami są większe od wartości krytycznych F i t, układ kandydujący nie jest równoważny.

Należy wykorzystać poniższą procedurę; indeksy dolne R i C odnoszą się do odpowiednio do układu referencyjnego i kandydującego:

a) przeprowadzić przynajmniej 7 badań z układami kandydującym i referencyjnym, najlepiej równoległych. Liczba badań jest wyrażona jako n_R i n_C;

b) obliczyć średnie wartości x_R i x_C oraz standardowe odchylenie s_R i s_C.

c) wyliczyć wartość F według poniższego wzoru:

$$F = \frac{s^2_{\text{major}}}{s^2_{\text{minor}}}$$

(większą z dwóch wartości odchylenia standardowego, tj. S_R lub S_C, należy wstawić w liczniku);

d) wyliczyć wartość t według poniższego wzoru:

$$t = \frac{\left|x_C - x_R\right|}{\sqrt{\left(n_C - 1\right) \times s_C^2 + \left(n_R - 1\right) \times s_R^2}} \times \sqrt{\frac{n_C \times n_R \times \left(n_C + n_R - 2\right)}{n_C + n_R}}$$

e) porównać wyliczone wartości F i t z krytycznymi wartościami G i t odnoszącymi się do odpowiedniej liczby badań, wskazanej w poniższej tabeli. Jeżeli zostaną wybrane większe testy, należy porównać tabele statystyczne dla 5 % poziomu ważności (95 % pewności);

f) ustalić stopień wolności (df) według poniższych wzorów:

dla badania F: $df = n_R - 1 / n_C - 1$

dla badania t: $df = n_C + n_R - 2$

Wartości F i t dla wybranych wielkości prób

Wielkość próby	test F		test t	
	df	F_{crit}	df	t_{crit}
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

▼**M1**

g) ustalić równoważność w poniższy sposób:

— jeżeli $F < F_{crit}$ **i** $t < t_{crit}$, układ kandydujący jest równoważny z układem referencyjnym zawartym w niniejszej dyrektywie;

— jeżeli $F \geq F_{crit}$ **i** $t \geq t_{crit}$, układ kandydujący jest różny od układu referencyjnego zawartego w niniejszej dyrektywie.

▼B

ZAŁĄCZNIK II

DOKUMENT INFORMACYJNY NR ...

ZGODNIE Z ZAŁĄCZNIKIEM 1 DO DYREKTYWY RADY 70/156/EWG DOTYCZĄCYM HOMOLOGACJI TYPU WE

i określającym działania, jakie mają zostać podjęte przeciwko emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych przez silniki wysokoprężne stosowane w pojazdach oraz emisji zanieczyszczeń gazowych z silników z wymuszonym zapłonem napędzanych gazem ziemnym lub gazem płynnym stosowanych w pojazdach

(Dyrektywa 2005/55/EWG)

Typ pojazdu/silnika macierzystego/typ silnika [1] .....

0. OGÓLNE

0.1. Marka (nazwa przedsiębiorstwa): .....

0.2. Typ i nazwa handlowa (z podaniem ewentualnych wariantów): .....

0.3. Środki i umiejscowienie identyfikacji typu, jeśli są one oznaczone na pojeździe: .....

0.4. Kategoria pojazdu (gdy jest to właściwe): .....

0.5. Kategoria silnika: Diesla/napędzany gazem ziemnym NG/napędzany gazem płynnym LPG/napędzany alkoholem etylowym [1] .....

0.6. Nazwa i adres producenta: .....

►(1) 0.7. Nazwa i adres przedstawiciela producenta: .....◄

►(2) 0.8. ◄ Umiejscowienie i sposób zamocowania tabliczek znamionowych i napisów: .....

►(3) 0.9. ◄ W przypadku części i oddzielnych jednostek technicznych, umiejscowienie oraz sposób mocowania znaku homologacji WE: .....

►(4) 0.10. ◄ Adres(-y) zakładu(-ów) montażu: .....

►(5) 0.11. W przypadku pojazdu wyposażonego w układ diagnostyki pokładowej (OBD), pisemny opis i/lub rysunek MI: .. ..◄

Załączniki

1. Podstawowe właściwości silnika (macierzystego) oraz informacje dotyczące przebiegu badania.

2. Podstawowe właściwości rodziny silników.

3. Podstawowe właściwości typów silników w rodzinie.

4. Właściwości silnikowych części pojazdu (jeżeli ma to zastosowanie).

5. Zdjęcia i/lub rysunki silnika macierzystego/typu silnika oraz, gdy ma to zastosowanie, komory silnika.

6. Wykaz innych załączników, jeżeli istnieją.

Data, nr

[1] Niepotrzebne skreślić.

▼B

Dodatek 1

ZASADNICZE WŁAŚCIWOŚCI SILNIKA (MACIERZYSTEGO) ORAZ INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEBIEGU BADANIA ([1])

1.	**Opis silnika**
1.1.	Producent: .....
1.2.	Kod silnika nadany przez producenta: .....
1.3.	Cykl: czterosuw/dwusuw ([2])
1.4.	Liczba i położenie cylindrów: .....
1.4.1.	Średnica: ..... mm
1.4.2.	Skok tłoka: ..... mm
1.4.3.	Kolejność zapłonu: .....
1.5.	Pojemność silnika: ..... cm^3
1.6.	Stopień sprężania ([3]): .....
1.7.	Rysunek(rysunki) komory spalania i denka tłoka: .....
1.8.	Minimalny obszar przekroju otworu wlotowego i wylotowego: ..... cm^2
1.9.	Prędkość na biegu jałowym: ..... min^{-1}
1.10.	Maksymalna moc netto: ..... kW przy ..... min^{-1}
1.11.	Maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa silnika: ..... min^{-1}
1.12.	Maksymalny moment obrotowy: ..... Nm przy ..... min^{-1}
1.13.	*Układ spalania*: zapłon samoczynny/zapłon wymuszony ([2])
1.14.	*Paliwo*: olej napędowy/gaz płynny/gaz ziemny zakresu H/gaz ziemny zakresu L/gaz ziemny zakresu HL/ alkohol etylowy ([2])
1.15.	*Układ chłodzenia*
1.15.1.	Ciecz
1.15.1.1.	Rodzaj cieczy: .....
1.15.1.2.	Pompa(-y) cyrkulacyjna(-e): tak/nie ([2])
1.15.1.3.	Właściwości lub marka(-i) i typ(-y) (w stosownych przypadkach): .....
1.15.1.4.	Przełożenie(-a) napędu, (w stosownych przypadkach): .....
1.15.2.	Powietrze
1.15.2.1.	Dmuchawa: tak/nie ([2])
1.15.2.2.	Właściwości lub marka(-i) i typ(-y) (w stosownych przypadkach): .....
1.15.2.3.	Przełożenie(-a) napędu, (w stosownych przypadkach): .....
1.16.	*Temperatura dozwolona przez producenta*
1.16.1.	Chłodzenie cieczą: Maksymalna temperatura przy wylocie: ..... K
1.16.2.	Chłodzenie powietrzem: ..... punkt odniesienia: ....
	Maksymalna temperatura w punkcie odniesienia: ..... K

([1]) W przypadku niekonwencjonalnych silników i układów, producent dostarcza szczegółowych danych równoważnych tutaj określonym.
([2]) Niepotrzebne skreślić.
([3]) Określić tolerancję.

▼B

1.16.3. Temperatura maksymalna powietrza przy wylocie chłodnicy wlotowej (gdy jest to właściwe):

..... K

1.16.4. Maksymalna temperatura spalin w punkcie przewodu(-ów) wydechowego(-ych) w pobliżu kołnierza(-y) kolektora wydechowego:

..... K

1.16.5. Temperatura paliwa minimalna: ..... K, maksymalna: ..... K

dla silników Diesla na wlocie pompy wtryskowej dla silników napędzanych gazem na końcowym położeniu regulatora ciśnienia

1.16.6. Ciśnienie paliwa: minimalne ..... kPa, maksymalne ..... kPa

na końcowym położeniu regulatora ciśnienia, tylko silniki napędzane gazem ziemnym

1.16.7. Temperatura smaru: minimalna: ..... K, maksymalna: ..... K

1.17. *Urządzenie doładowania ciśnienia:* tak/nie [1]

1.17.1. Marka: .....

1.17.2. Typ: .....

1.17.3. Opis układu (np. maksymalne ciśnienie doładowania, przepustnica, w razie potrzeby):

.....

1.17.4. Chłodnica międzystopniowa: tak/nie [1]

1.18. *Układ dolotowy*

Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia wlotowego przy prędkości znamionowej silnika i 100 % obciążenia oraz w warunkach eksploatacji ustalonych dyrektywą Rady 80/1269/EWG z dnia 16 grudnia 1980 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do mocy silników pojazdów silnikowych [2]:

..... kPa

1.19. *Układ wydechowy*

Maksymalne dopuszczalne przeciwciśnienie wydechu przy prędkości znamionowej silnika i 100 % obciążenia oraz w warunkach eksploatacji ustalonych dyrektywą 80/1269/EWG:

..... kPa

Objętość układu wydechowego: ..... dm^3

►(1) 1.20. *Jednostka elektronicznego sterowania silnika (EECU) (wszystkie typy silników)*

1.20.1. Marka: .....

1.20.2. Typ: .....

1.20.3. Numer(-y) kalibracji oprogramowania: ..... ◄

[1] Niepotrzebne skreślić.

[2] Dz.U. L 375 z 31.12.1980, str. 46. Dyrektywa ostatnio zmieniona dyrektywą Komisji 1999/99/WE (Dz.U. L 334 z 28.12.1999, str. 32).

▼B

2. **Środki podjęte przeciw zanieczyszczeniu powietrza**

2.1. Urządzenie recyrkulacji gazów ze skrzyni korbowej (opis i rysunki): .....

2.2. Dodatkowe urządzenia zapobiegające zanieczyszczeniu(jeżeli istnieją i nie są uwzględnione w innej pozycji): .....

2.2.1. Katalizator: tak/nie ([1])

2.2.1.1. Marka(-i): .....

2.2.1.2. Typ(-y): .....

2.2.1.3. Liczba katalizatorów i ich części: .....

2.2.1.4. Wymiary, kształt i objętość katalizatora(-ów): .....

2.2.1.5. Typ działania katalitycznego: .....

2.2.1.6. Całkowita zawartość metali szlachetnych: .....

2.2.1.7. Zawartość względna: .....

2.2.1.8. Podłoże (struktura i tworzywo): .....

2.2.1.9. Gęstość komórek: .....

2.2.1.10. Typ obudowy katalizatora(-ów): .....

2.2.1.11. Lokalizacja katalizatora(-ów) (miejsce i odległość odniesienia na ciągu wydechowym): .....

►(1) 2.2.1.12. Normalny zakres temperatur roboczych (K): ..... ◄

2.2.1.13. Odczynniki ulegające zużyciu (jeżeli właściwe):

2.2.1.13.1. Typ i stężenie odczynnika wymaganego do reakcji katalitycznej: .....

2.2.1.13.2. Normalny zakres temperatur roboczych odczynnika: .....

2.2.1.13.3. Norma międzynarodowa (jeżeli właściwe): .....

2.2.1.13.4. Częstotliwość uzupełniania odczynnika: stale/podczas przeglądów ([1])

2.2.2. Czujnik tlenu: tak/nie ([1])

2.2.2.1. Marka(-i): .....

2.2.2.2. Typ: .....

2.2.2.3. Lokalizacja: .....

2.2.3. Wtrysk powietrza: tak/nie ([1])

2.2.3.1. Typ (powietrze pulsujące, pompa powietrza, itp.): .....

([1]) Niepotrzebne skreślić.

►(1) M1

▼B

2.2.4. EGR: tak/nie (1)

►(1) 2.2.4.1. Charakterystyka (marka, typ, przepływ, itp.): ..... ◄

2.2.5. Filtr spalin: tak/nie (1):

2.2.5.1. Wymiary, kształt oraz pojemność filtra spalin: .....

2.2.5.2. Typ i konstrukcja filtra spalin: .....

2.2.5.3. Lokalizacja (odległość odniesienia na ciągu wydechowym): .....

2.2.5.4. Metoda lub układ regeneracji, opis i/lub rysunek: .....

►(2) 2.2.5.5. Normalny zakres temperatur roboczych (K) i ciśnienia (kPa): ..... ◄

2.2.5.6. W przypadku regeneracji okresowej:

– Numer cyklu ETC miedzy dwoma regeneracjami (n1):

– Numer cyklu badań ETC podczas regeneracji (n2)

2.2.6. Pozostałe układy: tak/nie (1)

2.2.6.1. Opis i działanie: .....

3. **Doprowadzenie paliwa**

3.1. *Silniki Diesla*

3.1.1. Pompa zasilająca

Ciśnienie (2): ..... kPa lub wykres właściwości (1): .....

3.1.2. Układ wtrysku

3.1.2.1. Pompa

3.1.2.1.1. Marka(-i): .....

3.1.2.1.2. Typ(-y): .....

3.1.2.1.3. Zasilanie: ..... mm^3 (2) na suw przy prędkości silnika ..... obr/minobr/min przy pełnym wtrysku, lub wykres właściwości (1) (2): .....

Wskazać zastosowaną metodę: na silniku/pompie na stanowisku pomiarowym (1)

Jeśli dostarcza się regulator ciśnienia ładowania, podać właściwości podawania paliwa oraz ciśnienia ładowania w stosunku do prędkości obrotowej silnika.

3.1.2.1.4. Kąt wyprzedzenia wtrysku

3.1.2.1.4.1. Charakterystyka kąta wyprzedzenia wtrysku (2): .....

3.1.2.1.4.2. Statyczny kąt wyprzedzenia wtrysku (2): .....

3.1.2.2. Przewody wtryskowe

3.1.2.2.1. Długość: ..... mm

3.1.2.2.2. Średnica wewnętrzna: ..... mm

►(3) 3.1.2.2.3. Układ wspólnej szyny, marka i typ: ..... ◄

3.1.2.3. Wtryskiwacz(-e)

(1) Niepotrzebne skreślić.
(2) Określić tolerancję.

▼B

3.1.2.3.1. Marka(-i): .....

3.1.2.3.2. Typ(-y): .....

3.1.2.3.3. „Ciśnienie otwierające": ..... kPa (2)
lub wykres właściwości (1) (2): .....

3.1.2.4. Regulator

3.1.2.4.1. Marka(-i): .....

3.1.2.4.2. Typ(-y): .....

3.1.2.4.3. Prędkość, przy której następuje odłączenie przy pełnym obciążeniu: ..... obr/min

3.1.2.4.4. Prędkość maksymalna bez obciążenia: ..... obr/min

3.1.2.4.5. Prędkość na biegu jałowym: ..... obr/min

3.1.3. Układ rozruchu zimnego silnika

3.1.3.1. Marka(-i): .....

3.1.3.2. Typ(-y): .....

3.1.3.3. Opis: .....

3.1.3.4. Wspomaganie układu rozruchowego: .....

3.1.3.4.1. Marka: .....

3.1.3.4.2. Typ: .....

3.2. *Silniki napędzane gazem* (3)

3.2.1. Paliwo: gaz ziemny/LPG (1)

3.2.2. Regulator(-y) lub parownik/reduktor(-y) (2)

3.2.2.1. Marka(-i): .....

3.2.2.2. Typ(-y): .....

3.2.2.3. Liczba stopni redukcji ciśnienia: .....

3.2.2.4. Ciśnienie w stopniu końcowym: minimalne ..... kPa, maksymalne ..... kPa

3.2.2.5. Liczba głównych punktów nastawu: .....

3.2.2.6. Liczba punktów nastawu biegu jałowego: .....

3.2.2.7. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE (*):: .....

3.2.3. Układ zasilania: mieszalnik/wtrysk gazu/wtrysk cieczy/wtrysk bezpośredni (1)

3.2.3.1. Regulacja składu mieszanki: .....

3.2.3.2. Opis układu i/lub schemat i rysunki: .....

3.2.3.3. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.4. Mieszalnik

3.2.4.1. Numer: .....

3.2.4.2. Marka(-i): .....

3.2.4.3. Typ(-y): .....

3.2.4.4. Lokalizacja: .....

3.2.4.5. Zakres regulacji: .....

(1) Niepotrzebne skreślić.
(2) Określić tolerancję.
(3) W przypadku inaczej zaprojektowanych układów podać równoważne informacje (dotyczy ust. 3.2).
(*) Dyrektywa 1999/96/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 grudnia 1999 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do działań, jakie mają zostać podjęte przeciwko emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych przez silniki wysokoprężne stosowane w pojazdach oraz emisji zanieczyszczeń gazowych z silników z wymuszonym zapłonem napędzanych gazem ziemnym lub gazem płynnym stosowanych w pojazdach oraz zmieniająca dyrektywę Rady 88/77/EWG (Dz.U. L 44 z 16.2.2000, str.1).

▼B

3.2.4.6. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.5. Wtrysk do kolektora dolotowego

3.2.5.1. Wtrysk: jednopunktowy/wielopunktowy ([1])

3.2.5.2. Wtrysk: ciągły/zsynchronizowany/sekwencyjny ([1])

3.2.5.3. Urządzenie wtryskowe

3.2.5.3.1. Marka(-i): .....

3.2.5.3.2. Typ(-y): .....

3.2.5.3.3. Zakres regulacji: .....

3.2.5.3.4. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.5.4. Pompa zasilająca (jeśli występuje):

3.2.5.4.1. Marka(-i): .....

3.2.5.4.2. Typ(-y): .....

3.2.5.4.3. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.5.5. Wtryskiwacz(-e)

3.2.5.5.1. Marka(-i): .....

3.2.5.5.2. Typ(-y): .....

3.2.5.5.3. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.6. Wtrysk bezpośredni

3.2.6.1. Pompa wtryskowa/regulator ciśnienia ([1])

3.2.6.1.1. Marka(-i): .....

3.2.6.1.2. Typ(-y): .....

3.2.6.1.3. Kąt wyprzedzenia wtrysku: .....

3.2.6.1.4. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.6.2. Wtryskiwacz(-e)

3.2.6.2.1. Marka(-i): .....

3.2.6.2.2. Typ(-y): .....

3.2.6.2.3. Ciśnienie otwarcia lub charakterystyka ([2]): .....

3.2.6.2.4. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.7. Elektroniczna jednostka sterująca (ECU)

3.2.7.1. Marka(-i): .....

3.2.7.2. Typ(-y): .....

3.2.7.3. Zakres regulacji: .....

3.2.8. Urządzenie przeznaczone wyłącznie dla paliwa NG

3.2.8.1. Wariant 1
(tylko w przypadku homologacji silników dla kilku konkretnych składów paliwa)

([1]) Niepotrzebne skreślić.
([2]) Określić tolerancję.

▼B

3.2.8.1.1.	Skład paliwa:			
	metan (CH_4):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
	etan (C_2H_6):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
	propan (C_3H_8):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
	butan (C_4H_{10}):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
	C5/C5+:	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
	tlen (O_2):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
	obojętny (N_2, He itp.):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol

3.2.8.1.2. Wtryskiwacz(-e)

3.2.8.1.2.1. Marka(-i): .....

3.2.8.1.2.2. Typ(-y): .....

3.2.8.1.3. Inne (gdy ma to zastosowanie)

3.2.8.2. Wariant 2
(tylko w przypadku homologacji dla kilku konkretnych składów paliwa)

4. **Ustawienie rozrządu:**

4.1. Maksymalne wznios zaworów i kąty otwarcia i zamknięcia w odniesieniu do punktów zwrotnych lub danych równoważnych: . .....

4.2. Zakresy odniesienia i/lub ustawień ([1]): .....

5. **Układ zapłonu (tylko silniki o zapłonie iskrowym)**

5.1. *Rodzaj układu zapłonu:* cewka i świece wspólne/cewka i świece oddzielne/inne (podać) ([1])

5.2. Jednostka sterowania zapłonem

5.2.1. Marka(-i): .....

5.2.2. Typ(-y): .....

5.3. Krzywa wyprzedzenia zapłonu/wykres wyprzedzenia ([1]) ([2]): .....

5.4. Regulacja zapłonu ([2]): ..... stopni przed GMP przy prędkości ..... obr/min oraz WYKRES ..... kPa

5.5. *Świece zapłonowe*

5.5.1. Marka(-i): .....

5.5.2. Typ(-y): .....

5.5.3. Regulacja szczeliny: ..... mm

5.6. *Cewka(-i) zapłonowa(-e)*

5.6.1. Marka(-i): .....

5.6.2. Typ(-y): .....

([1]) Niepotrzebne skreślić.
([2]) Określić tolerancję.

▼B

6. **Urządzenia zasilane energią silnika**

Silnik należy przedłożyć do badania z urządzeniami dodatkowymi niezbędnymi do pracy silnika (np. wentylator, pompa wodna, itp.) oraz w warunkach eksploatacji podanych w dyrektywie 80/1269/EWG, załącznik I sekcja 5.1.1.

6.1. *Urządzenia dodatkowe montowane dla potrzeb badania*

Jeśli instalacja urządzeń dodatkowych na stanowisku pomiarowym jest niemożliwa lub nie jest właściwa, moc pochłanianą przez te urządzenia należy wyznaczyć i odjąć od zmierzonej mocy silnika w całym obszarze roboczym cyklu(-i) badań.

6.2. *Urządzenia dodatkowe zdejmowane dla potrzeb badania*

Urządzenia dodatkowe niezbędne wyłącznie do pracy pojazdu (np. sprężarka powietrza, układ klimatyzacji, itp.) są zdejmowane dla potrzeb badania. W przypadku gdy zdjęcie urządzeń dodatkowych nie jest możliwe, moc pochłaniana przez te urządzenia może zostać ustalona i dodana do zmierzonej mocy silnika w całym obszarze roboczym cyklu(-i) badań.

7. **Dodatkowe informacje o warunkach badania**

7.1. *Zastosowany smar*

7.1.1. Marka: .....

7.1.2. Typ: .....

(Podać procent oleju w mieszance w przypadku wymieszania smaru i paliwa): .....

7.2. *Urządzenia zasilane energią silnika (gdy ma to zastosowanie)*

Moc pochłaniana przez urządzenia dodatkowe należy ustalić wyłącznie:

— jeżeli urządzenia dodatkowe niezbędne do pracy silnika nie są zamocowane do silnika, i/lub

— jeżeli urządzenia dodatkowe, które nie są niezbędne do pracy silnika są zamocowane na silniku.

7.2.1. Wyliczenie i określenie szczegółów: .....

7.2.2. Moc pochłaniana przy różnych wskazanych prędkościach silnika:

Urządzenie	Moc pochłaniana (kW) przy różnych prędkościach obrotowych silnika						
	Bieg jałowy	Niska prędkość	Wysoka prędkość	Prędkość A (1)	Prędkość B (1)	Prędkość C (1)	Prędkość odniesienia (2)
P(a) Urządzenia dodatkowe niezbędne do pracy silnika (do odjęcia od zmierzonej mocy silnika) patrz: sekcja 6.1							
P(b) Urządzenia dodatkowe, które nie są niezbędne do pracy silnika (do dodania do zmierzonej mocy silnika) patrz: sekcja 6.2							

(1) Badanie ESC.
(2) Tylko badanie ETC.

▼B

8. **Osiągi silnika**

8.1. *Prędkości silnika* (1)

Niskie obroty (n_{lo}): ..... obr/min

Wysokie obroty (n_{hi}): ..... obr/min

dla cykli ESC i ELR

Bieg jałowy: ..... obr/min

Prędkość A: ..... obr/min

Prędkość B: ..... obr/min

Prędkość C: ..... obr/min

dla cyklu ETC

Prędkość odniesienia: ..... obr/min

8.2. *Moc silnika* (mierzona zgodnie z przepisami dyrektywy 80/1269/EWG, w kW)

	Prędkość obrotowa silnika				
	Bieg jałowy	Prędkość A (1)	Prędkość B (1)	Prędkość C (1)	Prędkość odniesienia (2)
P(m) Moc mierzona na stanowisku do badań					
P(a) Moc pochłaniana przez urządzenia dodatkowe montowane dla potrzeb badania (sekcja 6.1) — jeżeli montowane — jeżeli niemontowane	0	0	0	0	0
P(b) Moc pochłaniana przez urządzenia dodatkowe demontowane dla potrzeb badania (sekcja 6.2) — jeżeli montowane — jeżeli niemontowane	0	0	0	0	0
P(n) Moc silnika netto = P(m) – P(a) + P(b)					

(1) Badanie ESC.
(2) Tylko badanie ETC.

(1) Określić tolerancję; w granicach ± 3 % wartości zdeklarowanych przez producenta.

▼B

8.3. *Ustawienie dynamometru (kW)*

Do ustawienia dynamometru dla potrzeb badania ESC i ELR oraz cyklu odniesienia dla badania ETC używa się mocy netto silnika P(n) sekcja 8.2. Zaleca się zainstalowanie silnika na stole do badań w stanie netto. W tym przypadku wartości P(m) i P(n) są identyczne. Jeżeli uruchomienie silnika w stanie netto jest niemożliwe lub niewłaściwe, regulację dynamometru należy dostosować do stanu netto z wykorzystaniem powyższego wzoru.

8.3.1. Badania ESC i ELR

Dynamometr należy ustawić zgodnie ze wzorem w załączniku III dodatek 1 sekcja 1.2.

Obciążenie procentowe	Prędkość obrotowa silnika			
	Bieg jałowy	Prędkość A	Prędkość B	Prędkość C
10	—			
25	—			
50	—			
75	—			
100				

8.3.2. Badanie ETC

Jeśli silnik nie jest badany w warunkach netto, wzór korekcji do przeliczania zmierzonej mocy lub zmierzonej pracy w cyklu jak określono zgodnie z załącznikiem III dodatek 2 sekcja 2 na moc netto lub pracę netto w cyklu podaje producent i zatwierdza służba techniczna.

▶(1) 9. **Układ diagnostyki pokładowej (OBD)**

9.1. Pisemny opis i/lub rysunek MI (1): .....

9.2. Lista i zadanie wszystkich składników monitorowanych przez układ OBD: .....

9.3. Pisemny opis (ogólne zasady działania OBD) dla:

9.3.1. Silników wysokoprężnych/gazowych (1): .....

9.3.1.1. Monitoringu katalizatora (1): .....

9.3.1.2. Monitoringu układu deNO_x (1): .....

9.3.1.3. Monitoringu filtra cząstek stałych silnika wysokoprężnego (1): .....

9.3.1.4. Monitoringu elektronicznego układu paliwowego (1): .....

9.3.1.5. Innych składników monitorowanych przez układ OBD (1): .....

9.4. Kryteria aktywacji MI (ustalona liczba cykli jazdy lub metoda statystyczna): .....

9.5. Lista wszystkich kodów wyjścia OBD i wykorzystywanych formatów (wraz z wyjaśnieniami): .....

10. **Ogranicznik momentu obrotowego**

10.1. Opis aktywacji ogranicznika momentu obrotowego

10.2. Opis ograniczenia krzywej pełnego obciążenia ◀

▶(2) (1) Niepotrzebne skreślić. ◀

▼B

Dodatek 2

PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI RODZINY SILNIKÓW

1. **Parametry wspólne**

1.1. Cykl spalania: .....

1.2. Chłodziwo: .....

1.3. Liczba cylindrów ([1]): .....

1.4. Pojemność skokowa cylindra: .....

1.5. Metoda zasysania powietrza: .....

1.6. Typ/konstrukcja komory spalania: .....

1.7. Zawór i kanały - układ, wymiar i liczba: .....

1.8. Układ paliwowy: .....

1.9. Układ zapłonu (silniki gazowe): .....

1.10. Właściwości różne:

— wymuszony układ chłodzenia ([1]): .....

— recyrkulacja spalin ([1]): .....

— wtrysk woda/emulsja ([1]): .....

— wtrysk powietrza ([1]): .....

1.11. Oczyszczanie spalin ([1]): .....

Sprawdzenie współczynnika identyczności (lub najniższej wartości dla silnika macierzystego): pojemność skokowa/dawka paliwa na suw, zgodnie ze schematem numer: .....

2. **Wyszczególnienie rodziny silników**

2.1. Nazwa rodziny silników Diesla: .....

2.1.1. Specyfikacja silników w rodzinie: .....

					Silnik macierzysty
Typ silnika					
Liczba cylindrów					
Prędkość znamionowa (obr/min)					
►(1) Przepływ paliwa na suw (mm^3) ◄					
Moc znamionowa netto (kW)					
Maksymalna prędkość momentu obrotowego (obr/min)					
Podawanie paliwa na suw (mm^3)					
Maksymalny moment obrotowy (Nm)					
Niska prędkość biegu jałowego (obr/min)					
Pojemność skokowa cylindra (w % wartości dla silnika macierzystego)					100

([1]) Niepotrzebne zaznaczyć n/a.

▼B

2.2. Nazwa rodziny silników gazowych: .....

2.2.1. Specyfikacja silników w rodzinie: .....

					Silnik macierzysty
Typ silnika					
Liczba cylindrów					
Prędkość znamionowa (obr/min)					
Podawanie paliwa na suw (mm^3)					
Moc znamionowa netto (kW)					
Maksymalna prędkość momentu obrotowego (obr/min)					
Podawanie paliwa na suw (mm^3)					
Maksymalny moment obrotowy (Nm)					
Niska prędkość biegu jałowego (obr/min)					
Pojemność skokowa cylindra (w % wartości dla silnika macierzystego)					100
Regulacja zapłonu					
Przepływ EGR					
Pompa powietrza tak/nie					
Przepływ rzeczywisty na pompie powietrza					

▼B

Dodatek 3

PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI TYPU SILNIKA W RODZINIE [1]

1.	**Opis silnika**	
1.1.	Producent:	
1.2.	Kod silnika nadany przez producenta:	
1.3.	Cykl: czterosuw/dwusuw [2]	
1.4.	Liczba i położenie cylindrów:	
1.4.1.	Średnica:	mm
1.4.2.	Skok tłoka:	mm
1.4.3.	Kolejność zapłonu:	
1.5.	Pojemność silnika:	cm^3
1.6.	Stopień sprężania [3]	
1.7.	Schemat(-y) komory spalania i denka tłoka:	
1.8.	Minimalne pole przekroju poprzecznego kanałów dolotowych i wylotowych:	cm^2
1.9.	Prędkość na biegu jałowym:	min^{-1}
1.10.	Maksymalna moc netto: ..... kW przy	min^{-1}
1.11.	Maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa silnika:	min^{-1}
1.12.	Maksymalny moment obrotowy: ..... Nm przy	min^{-1}
1.13.	*Układ spalania:* zapłon samoczynny/zapłon wymuszony [2]	
1.14.	*Paliwo:* olej napędowy/gaz płynny/gaz ziemny zakresu H/gaz ziemny zakresu L/gaz ziemny zakresu HL/ alkohol etylowy [2]	
1.15.	*Układ chłodzenia*	
1.15.1.	Ciecz	
1.15.1.1.	Rodzaj cieczy:	
1.15.1.2.	Pompa(-y) cyrkulacyjna(-e): tak/nie [2]	
1.15.1.3.	Właściwości lub marka(-i) i typ(-y) (w stosownych przypadkach):	
1.15.1.4.	Przełożenie(-a) napędu, (w stosownych przypadkach):	
1.15.2.	Powietrze	
1.15.2.1.	Dmuchawa: tak/nie [2]	
1.15.2.2.	Właściwości lub marka(-i) i typ(-y) (w stosownych przypadkach):	
1.15.2.3.	Przełożenie(-a) napędu, (w stosownych przypadkach):	
1.16.	*Temperatura dozwolona przez producenta*	
1.16.1.	Chłodzenie cieczą: Maksymalna temperatura na wylocie:	K
1.16.2.	Chłodzenie powietrzem:	
	punkt odniesienia:	

[1] Przedłożyć dla każdego silnika w rodzinie.
[2] Niepotrzebne skreślić.
[3] Określić tolerancję.

▼B

Maksymalna temperatura w punkcie odniesienia: ..... K

1.16.3. Temperatura maksymalna powietrza na wylocie chłodnicy wlotowej (gdy jest to właściwe): ..... K

1.16.4. Maksymalna temperatura spalin w punkcie przewodu(-ów) wydechowego(-ych) w pobliżu kołnierza(-y) kolektora wydechowego: ..... K

1.16.5. Temperatura paliwa min. ..... K, maksymalna: ..... K

dla silników Diesla na wlocie pompy wtryskowej dla silników napędzanych gazem na końcowym położeniu regulatora ciśnienia

1.16.6. Ciśnienie paliwa: minimalne ..... kPa, maksymalne ..... kPa

za końcowym stopniem regulacji ciśnienia, tylko silniki napędzane NG

1.16.7. Temperatura smaru: min. ..... K, maksymalna: ..... K

1.17. *Urządzenie doładowujące:* tak/nie [1]

1.17.1. Marka: .....

1.17.2. Typ: .....

1.17.3. Opis układu (np. maksymalne ciśnienie doładowania, przepustnica, w razie potrzeby):

.....

1.17.4. Chłodnica powietrza: tak/nie [1]

1.18. *Układ dolotowy*

Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia wlotowego przy prędkości znamionowej silnika i 100 % obciążenia oraz w warunkach eksploatacji ustalonych dyrektywą 80/1269/EWG:

..... kPa

1.19. *Układ wydechowy*

Maksymalne dopuszczalne przeciwciśnienie wydechu przy prędkości znamionowej silnika i 100 % obciążenia oraz w warunkach eksploatacji ustalonych dyrektywą 80/1269/EWG:

..... kPa

Pojemność układu wydechowego: ..... dm^3

►(1) 1.20. *Jednostka elektronicznego sterowania silnika (EECU) (wszystkie typy silników)*

1.20.1. Marka:

1.20.2. Typ:

1.20.3. Numer(-y) kalibracji oprogramowania: .....◄

[1] Niepotrzebne skreślić.

►(1) M1

▼B

2. **Środki podjęte przeciw zanieczyszczeniu powietrza**

2.1. Urządzenie zawracające do obiegu gazy silnikowe (opis i rysunki): .....

.....

2.2. Dodatkowe urządzenia przeciwdziałające zanieczyszczeniom (jeżeli występują i jeżeli nie są uwzględnione w innej pozycji): .....

2.2.1. Katalizator: tak/nie ([1])

2.2.1.1. Marka(-i): .....

2.2.1.2. Typ(-y): .....

2.2.1.3. Liczba katalizatorów i ich części: .....

2.2.1.4. Wymiary, kształt i objętość katalizatora(-ów): .....

2.2.1.5. Typ działania katalitycznego: .....

2.2.1.6. Całkowita zawartość metali szlachetnych: .....

2.2.1.7. Zawartość względna: .....

2.2.1.8. Podłoże (struktura i tworzywo): .....

2.2.1.9. Gęstość komórek: .....

2.2.1.10. Typ obudowy katalizatora(-ów): .....

2.2.1.11. Lokalizacja katalizatora(-ów) (miejsce i odległość odniesienia na ciągu wydechowym): .....

.....

►(1) 2.2.1.12. Normalny zakres temperatur roboczych (K): .....

2.2.1.13. Odczynniki ulegające zużyciu (jeżeli właściwe): .....

2.2.1.13.1. Typ i stężenie odczynnika niezbędnego do reakcji katalitycznej:

2.2.1.13.2. Normalny zakres temperatur roboczych odczynnika: .....

2.2.1.13.3. Norma międzynarodowa (jeżeli właściwe): .....

2.2.1.13.4. Częstotliwość uzupełniania odczynnika: stale/podczas przeglądu ([1]) ◄

2.2.2. Czujnik tlenu: tak/nie ([1])

2.2.2.1. Marka(-i): .....

2.2.2.2. Typ: .....

2.2.2.3. Lokalizacja: .....

2.2.3. Wtrysk powietrza: tak/nie ([1])

2.2.3.1. Typ (powietrze pulsujące, pompa powietrza itp.): .....

([1]) Niepotrzebne skreślić.

►(1) M1

▼B

	2.2.4.	EGR: tak/nie (1)
►(1)	2.2.4.1.	Charakterystyka (marka, typ. przepływ itp.): ..... ◄
	2.2.5.	Filtr spalin: tak/nie (1)
	2.2.5.1.	Wymiary, kształt oraz pojemność filtra spalin: .....
	2.2.5.2.	Typ i konstrukcja filtra spalin: .....
	2.2.5.3.	Umiejscowienie (odległość odniesienia na ciągu wydechowym): .....
	2.2.5.4.	Metoda lub układ regeneracji, opis i/lub rysunek: .....
		.....
►(2)	2.2.5.5.	Normalny zakres temperatur roboczych (K) i ciśnienia (kPa):
	2.2.5.6.	W przypadku regeneracji okresowej:
		– Liczba cykli badań ETC między dwoma regeneracjami (n1)
		– Liczba cykli badań ETC podczas regeneracji (n2) ◄
	2.2.6.	Pozostałe układy: tak/nie (1)
	2.2.6.1.	Opis i działanie: .....
	3.	**Doprowadzenie paliwa**
	3.1.	*Silniki Diesla*
	3.1.1.	Pompa zasilająca
		Ciśnienie (2) ..... kPa lub wykres właściwości (1): .....
	3.1.2.	Układ wtrysku
	3.1.2.1.	Pompa
	3.1.2.1.1.	Marka(-i): .....
	3.1.2.1.2.	Typ(-y): .....
	3.1.2.1.3.	Zasilanie: ..... mm (2) na suw przy prędkości obrotowej silnika ..... obr/min przy pełnym wtrysku, lub wykres właściwości (1) (2): .....
		Wskazać zastosowaną metodę: na silniku/pompie na stanowisku pomiarowym (1)
		Jeśli dostarcza się regulator ciśnienia ładowania, podać właściwości podawania paliwa oraz ciśnienia ładowania w stosunku do prędkości obrotowej silnika.
	3.1.2.1.4.	Wyprzedzenie wtrysku
	3.1.2.1.4.1.	Krzywa wyprzedzenia wtrysku (2): .....
	3.1.2.1.4.2.	Statyczny moment wtrysku (2): .....
	3.1.2.2.	Przewody wtryskowe
	3.1.2.2.1.	Długość: ..... mm
	3.1.2.2.2.	Średnica wewnętrzna: ..... mm
►(3)	3.1.2.2.3.	Układ wspólnej szyny, marka i typ: ..... ◄
	3.1.2.3.	Wtryskiwacz(-e)
	3.1.2.3.1.	Marka(-i): .....
	3.1.2.3.2.	Typ(-y): .....
	3.1.2.3.3.	„Ciśnienie otwierające”: ..... kPA (2) lub wykres właściwości (1) (2)
		.....

(1) Niepotrzebne skreślić.
(2) Określić tolerancję.

▼B

3.1.2.4. Regulator obrotów

3.1.2.4.1. Marka(-i): .....

3.1.2.4.2. Typ(-y): .....

3.1.2.4.3. Prędkość, przy której następuje odłączenie przy pełnym obciążeniu: ..... obr/min

3.1.2.4.4. Prędkość maksymalna bez obciążenia: .....obr/min

3.1.2.4.5. Prędkość na biegu jałowym: ..... obr/min

3.1.3. Układ rozruchu zimnego silnika

3.1.3.1. Marka(-i): .....

3.1.3.2. Typ(-y): .....

3.1.3.3. Opis: .....

3.1.3.4. Wspomaganie układu rozruchowego: .....

3.1.3.4.1. Marka: .....

3.1.3.4.2. Typ: .....

3.2. *Silniki napędzane gazem* ([1])

3.2.1. Paliwo: gaz ziemny/LPG ([2])

3.2.2. Regulator(-y) ciśnienia lub regulator(-y) ciśnienia/odparowywania ([3])

3.2.2.1. Marka(-i): .....

3.2.2.2. Typ(-y): .....

3.2.2.3. Liczba stopni obniżenia ciśnienia: .....

3.2.2.4. Ciśnienie w położeniu końcowym: minimalne ..... kPa, maksymalne ..... kPa

3.2.2.5. Liczba głównych punktów nastawu: .....

3.2.2.6. Liczba jałowych punktów nastawu: .....

3.2.2.7. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.3. Układ paliwowy: jednostka mieszająca/wtrysk gazu/wtrysk cieczy/wtrysk bezpośredni ([2])

3.2.3.1. Regulacja stężenia mieszanki: .....

3.2.3.2. Opis układu i/lub schemat i rysunki: .....

3.2.3.3. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.4. Jednostka mieszająca

3.2.4.1. Numer: .....

3.2.4.2. Marka(-i): .....

3.2.4.3. Typ(-y): .....

3.2.4.4. Lokalizacja: .....

3.2.4.5. Zakres regulacji: .....

3.2.4.6. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.5. Wtrysk na przewodzie wlotowym

3.2.5.1. Wtrysk: jednopunktowy/wielopunktowy ([2])

3.2.5.2. Wtrysk: ciągły/zsynchronizowany/sekwencyjny ([2])

3.2.5.3. Urządzenie wtryskowe

([1]) W przypadku inaczej zaprojektowanych układów przedstawić równoważne informacje (dotyczy ust. 3.2).
([2]) Niepotrzebne skreślić.
([3]) Określić tolerancję.

▼B

3.2.5.3.1. Marka(-i): .....

3.2.5.3.2. Typ(-y): .....

3.2.5.3.3. Zakres regulacji: .....

3.2.5.3.4. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.5.4. Pompa zasilająca (w razie potrzeby):

3.2.5.4.1. Marka(-i): .....

3.2.5.4.2. Typ(-y): .....

3.2.5.4.3. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.5.5. Wtryskiwacz(-e)

3.2.5.5.1. Marka(-i): .....

3.2.5.5.2. Typ(-y): .....

3.2.5.5.3. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.6. Wtrysk bezpośredni

3.2.6.1. Pompa wtryskowa/regulator ciśnienia [1]

3.2.6.1.1. Marka(-i): .....

3.2.6.1.2. Typ(-y): .....

3.2.6.1.3. Moment wtrysku: .....

3.2.6.1.4. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.6.2. Wtryskiwacz(-e)

3.2.6.2.1. Marka(-i): .....

3.2.6.2.2. Typ(-y): .....

3.2.6.2.3. Ciśnienie otwierające lub wykres właściwości [2]: .....

3.2.6.2.4. Numer świadectwa zgodnie z dyrektywą 1999/96/WE: .....

3.2.7. Elektroniczna jednostka sterująca (ECU)

3.2.7.1. Marka(-i): .....

3.2.7.2. Typ(-y): .....

3.2.7.3. Zakres regulacji: .....

3.2.8. Urządzenie przeznaczone wyłącznie dla paliwa NG

3.2.8.1. Wariant 1

(tylko w przypadku homologacji silników dla kilku konkretnych składów paliwa)

3.2.8.1.1. Skład paliwa:

metan (CH_4):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
etan (C_2H_6):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
propan (C_3H_8):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
butan (C_4H_{10}):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
C5/C5+:	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
tlen (O_2):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
obojętny (N_2, He itp.):	baza: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol

[1] Niepotrzebne skreślić.
[2] Określić tolerancję.

▼B

3.2.8.1.2.	Wtryskiwacz(-e)
3.2.8.1.2.1.	Marka(-i): .....
3.2.8.1.2.2.	Typ(-y): .....
3.2.8.1.3.	Inne (gdy ma to zastosowanie)
3.2.8.2.	Wariant 2
	(tylko w przypadku homologacji dla kilku konkretnych składów paliwa)
4.	**Ustawienie rozrządu:**
4.1.	Maksymalne uniesienie zaworów i kąty otwarcia i zamknięcia w odniesieniu do punktów martwych danych równoważnych: .....
4.2.	Zakresy odniesienia i/lub ustawień ([1]): .....
5.	**Układ zapłonu (tylko silniki z zapłonem iskrowym)**
5.1.	*Rodzaj układu zapłonu:* cewka i świece wspólne/cewka i świece oddzielne/inne (określić) ([1])
5.2.	*Jednostka sterowania zapłonem*
5.2.1.	Marka(-i): .....
5.2.2.	Typ(-y): .....
5.3.	Krzywa wyprzedzenia zapłonu/wykres wyprzedzenia ([1]) ([2]): .....
5.4.	Regulacja zapłonu ([1]): ..... stopni przed GMP przy prędkości ..... obr/min oraz WYKRES ..... kPa
5.5.	*Świece zapłonowe*
5.5.1.	Marka(-i): .....
5.5.2.	Typ(-y): .....
5.5.3.	Regulacja szczeliny: ..... mm
5.6.	*Cewka(-i) zapłonowa(-e)*
5.6.1.	Marka(-i): .....
5.6.2.	Typ(-y): .....
►(1) 6.	**Układ diagnostyki pokładowej (OBD)**
6.1.	Pisemny opis i/lub rysunek MI ([1]):
6.2.	Lista i zadania wszystkich składników monitorowanych przez układ OBD: .....
6.3.	Pisemny opis (ogólne zasady działania układu OBD) dla:
6.3.1.	Silników wysokoprężnych/gazowych ([1]):
6.3.1.1.	Monitoringu katalizatora ([1]): .....
6.3.1.2.	Monitoringu układu deNO_x ([1]): .....
6.3.1.3.	Monitoringu filtra cząstek stałych silnika wysokoprężnego ([1]): .....
6.3.1.4.	Monitoringu elektronicznego układu paliwowego ([1]): .....
6.3.1.5.	Innych składników monitorowanych przez układ OBD ([1]): .....
6.4.	Kryteria aktywacji MI (ustalona liczba cykli jazdy lub metoda statystyczna): .....
6.5.	Lista wszystkich kodów wyjścia układu OBD i wykorzystywanych formatów (wraz z wyjaśnieniem): .....
7.	**Ogranicznik momentu obrotowego**
7.1.	Opis aktywacji ogranicznika momentu obrotowego
7.2.	Opis ograniczenia krzywej pełnego obciążenia ◄

([1]) Niepotrzebne skreślić.
([2]) Określić tolerancję.

▼B

Dodatek 4

WŁAŚCIWOŚCI CZĘŚCI POJAZDU ZWIĄZANYCH Z SILNIKIEM

1. Spadek ciśnienia układu wlotowego przy prędkości znamionowej silnika i przy 100 % obciążenia: ..... kPa

2. Ciśnienie wsteczne układu wydechowego przy prędkości znamionowej silnika i przy 100 % obciążenia: ..... kPa

3. Objętość układu wydechowego: ..... cm^3

4. Moc pochłaniana przez urządzenia dodatkowe potrzebne do pracy silnika i w warunkach eksploatacyjnych podanych w dyrektywie 80/1269/EWG załącznik I sekcja 5.1.1.

Urządzenie	Moc pochłaniana (kW) przy różnych prędkościach obrotowych silnika						
	Bieg jałowy	Niska prędkość	Wysoka prędkość	Prędkość A (1)	Prędkość B (1)	Prędkość C (1)	Prędkość odniesienia (2)
P(a) Urządzenia dodatkowe niezbędne do pracy silnika (do odjęcia od zmierzonej mocy silnika) Patrz: dodatek 1, sekcja 6.1.							

(1) Badanie ESC.
(2) Tylko badanie ETC.

▼M1

Dodatek 5

INFORMACJE DOTYCZĄCE UKŁADU OBD

1. Zgodnie z przepisami zawartymi w sekcji 5 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE producent pojazdu musi przekazać następujące informacje dodatkowe celem umożliwienia wytworzenia części zamiennych lub zapasowych oraz narzędzi diagnostycznych i urządzeń testowych zgodnych z układem OBD, o ile informacje takie nie zostały objęte prawem własności intelektualnej lub stanowią wyłączne know-how producenta lub dostawcy układu OEM.

   Jeżeli właściwe, informacje podane w niniejszej sekcji zostaną powtórzone w dodatku 2 do świadectwa WE homologacji typu (załącznik VI do niniejszej dyrektywy):

1.1. Opis typu i liczby cykli kondycjonowania wstępnego wykorzystanych podczas pierwszego homologacji typu pojazdu.

1.2. Opis typu cyklu pokazowego układu OBD wykorzystanego podczas pierwszej homologacji typu pojazdu dla składnika monitorowanego przez układ OBD.

1.3. Kompleksowy dokument opisujący wszystkie wykryte składniki, wraz ze strategią wykrywania błędów i aktywacji MI (ustalona liczba cykli jazdy lub metoda statystyczna), zawierający listę istotnych wykrywanych drugorzędnych parametrów dla każdego składnika monitorowanego przez układ OBD. Wykaz wszystkich kodów wyjścia OBD i wykorzystywanych formatów (wraz z wyjaśnieniem), powiązanych z poszczególnymi składnikami zębatego mechanizmu napędowego, związanymi z emisją i poszczególnymi składnikami niezwiązanymi z emisją, jeżeli monitoring składnika wykorzystywany jest do aktywowania MI.

1.3.1. Informacje wymagane na podstawie niniejszej sekcji można ustalić, przykładowo, wypełniając poniższą tabelę, którą należy dołączyć do niniejszego załącznika:

Komponent	Kod błędu	Strategia monitorowania	Kryteria wykrywania błędu	Kryteria aktywowania MI	Parametry drugorzędne	Kondycjonowanie wstępne	Test pokazowy
Katalizator SCR	Pxxxx	Sygnały czujników NO_X 1 i 2	Różnica między sygnałami z czujnika 1 i 2	Trzeci cykl	Prędkość silnika, obciążenie silnika, temperatura katalizatora, aktywność odczynnika	Trzy cykle badań OBD (3 krótkie cykle ESC)	Cykl testowania OBD (krótki cykl ESC)

1.3.2. Informacje wymagane na podstawie niniejszego dodatku mogą być ograniczone do kompletnej listy kodów błędu, odnotowanych przez układ OBD, jeżeli nie obowiązują przepisy zawarte w sekcji 5.1.2.1 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE, jak w przypadku składników serwisowych lub zamiennych. Informacje te można ustalić, przykładowo, wypełniając pierwsze kolumny tabeli w sekcji 1.3.1 powyżej.

   Kompletny pakiet informacji należy udostępnić urzędowi homologacji jako część informacji dodatkowych, wymaganych na podstawie sekcji 6.1.7.1 załącznika I do niniejszej dyrektywy, „wymagania dotyczące dokumentacji”.

1.3.3. Informacje wymagane na podstawie niniejszej sekcji zostaną powtórzone w dodatku 2 do świadectwa WE homologacji typu (załącznik VI do niniejszej dyrektywy).

   Jeżeli przepisy zawarte w sekcji 5.1.2.1 załącznika IV do dyrektywy 2005/78/WE nie obowiązują, w przypadku składników serwisowych lub zamiennych, informacje zamieszczone w dodatku 2 do świadectwa WE homologacji typu (załącznik VI do niniejszej dyrektywy) można ograniczyć do informacji wymienionych w sekcji 1.3.2.

▼B

ZAŁĄCZNIK III

PROCEDURA BADANIA

1. WPROWADZENIE:

1.1. Niniejszy załącznik opisuje metody wyznaczania poziomów emisji komponentów gazowych, cząstek stałych i zadymienia spalin przez badane silniki. Opisano trzy cykle badań stosowane zgodnie z przepisami załącznika I sekcja 6.2:

— ESC składający się z 13 faz w warunkach ustalonych,

— ELR składający się z faz zmienianego obciążenia chwilowego przy różnych prędkościach obrotowych będących integralną częścią jednej procedury badawczej i zmienianych jednocześnie,

— ETC składający się z sekwencji sekundowych sekwencji cyklu w warunkach nieustalonych.

1.2. Badanie przeprowadza się na silniku zamocowanym na stanowisku pomiarowym i połączonym z dynamometrem.

1.3. **Zasada pomiaru**

Poziomy emisji mierzone w spalinach silnika uwzględniają komponenty gazowe (tlenek węgla, suma węglowodorów dla silników Diesla tylko w badaniu ESC; węglowodory niemetanowe dla silników Diesla i silników gazowych tylko w badaniu ETC; metan dla silników gazowych tylko w badaniu ETC i tlenki azotu), cząstki stałe (tylko silniki Diesla) i zadymienie spalin (silniki Diesla tylko w badaniu ELR). Ponadto dwutlenku węgla często używa się jako gazu znakującego do wyznaczania współczynnika rozcieńczenia w układach częściowego i pełnego rozcieńczania przepływu. Dobra praktyka inżynieryjna zaleca przeprowadzenie ogólnego pomiaru dwutlenku węgla jako doskonałego narzędzia do wykrywania błędów pomiaru podczas wykonywania badania.

▼M1

1.3.1. *Test ESC*

Podczas przewidzianej sekwencji rozgrzewania warunków eksploatacyjnych silnika wielkości powyższych emisji spalin należy badać nieprzerwanie, poprzez pobieranie próbek z nieczyszczonych lub rozcieńczonych gazów spalinowych. Ten cykl testowania obejmuje wiele trybów prędkości i mocy, obejmujących typowy zakres operacyjny silników wysokoprężnych. Podczas każdego trybu stężenie każdego z zanieczyszczeń gazowych przepływ spalin oraz moc wyjściowa powinny być ustalone a mierzone wartości – korygowane. Dla pomiarów pyłów gazy spalinowe należy rozcieńczyć klimatyzowanym powietrzem z otoczenia, wykorzystując układ częściowego lub pełnego rozcieńczania strumienia. Cząstki należy gromadzić na odpowiednim pojedynczym filtrze, proporcjonalnie do współczynników ważących każdego trybu. Liczba gramów każdego zanieczyszczenia emitowanego na jedną kilowatogodzinę należy obliczyć zgodnie z opisem w dodatku 1 do niniejszego załącznika. Dodatkowo należy zmierzyć NO_x, w trzech punktach testowych obszaru kontrolnego wybranego przez służbę techniczną, a zmierzone wartości porównać do wartości wyliczonych w tych trybach cyklu badania, które obejmują wybrane punkty testowe. Badanie kontrolne NO_x zapewnia skuteczność kontroli emisji silnika w typowym zakresie roboczym silnika.

▼B

1.3.2. *Badanie ELR*

Podczas przewidzianego badania odpowiedzi na zmianę obciążenia, poziom zadymienia spalin emitowanych przez rozgrzany silnik określa się za pomocą dymomierza. Badanie polega na zmianie obciążenia silnika od 10 % do 100 % obciążenia przy trzech, różnych i stałych prędkościach silnika. Ponadto nastawiony zostaje czwarty stopień obciążenia wybrany przez służbę techniczną [1], a zmierzona wartość jest porównywana z wartościami z pozostałych obciążeń. Jak opisano w dodatku 1 do niniejszego załącznika, szczytowa wartość zadymienia spalin zostaje ustalona przy użyciu algorytmu uśredniającego.

[1] Punkty badania wybiera się zgodnie z zatwierdzonymi metodami statystycznymi randomizacji.

▼M1

1.3.3. *Test ETC*

Podczas przewidzianej sekwencji rozgrzewania warunków eksploatacyjnych silnika, która opiera się w dużej mierze na schematach jazdy silników o dużej przeciążalności zainstalowanych w samochodach ciężarowych i autobusach, uzależnionych od rodzaju drogi, powyższe zanieczyszczenia należy badać albo po rozcieńczeniu całości gazów spalinowych kondycjonowanym powietrzem z otoczenia (układ CVS z rozcieńczaniem dwurzędowym dla pyłów), albo przez ustalenie składników gazowych oraz pyłowych w nieczyszczonych gazach spalinowych przy pomocy układu częściowego rozcieńczania strumienia. Wykorzystując moment obrotowy silnika i sygnały zwrotne prędkości dynamometru silnika, należy zintegrować moc w odniesieniu do czasu trwania cyklu skutkującego pracą silnika w tym cyklu. Stężenia NO_x i węglowodorów dla układu CVS należy oznaczyć przez cały cykl poprzez zintegrowanie sygnału z analizatora, podczas gdy stężenia CO, CO_2 i NMHC można oznaczyć poprzez zintegrowanie sygnału z analizatora lub próbkowanie filtrowe. Jeżeli pomiar składników gazowych prowadzony jest w nieczyszczonych spalinach gazowych wszystkie komponenty zostaną oznaczone przez jeden cykl integrowania sygnału z analizatora. Proporcjonalną próbkę pyłów należy zebrać na odpowiednim filtrze. Przepływ spalin nieczyszczonych lub rozcieńczonych należy ustalić w ciągu cyklu, celem obliczenia wartości wagowej emisji zanieczyszczeń. Wartości wagowe emisji należy odnieść do pracy silnika, celem uzyskania liczby gramów każdego z zanieczyszczeń wyemitowanych na jedną kilowatogodzinę, zgodnie z opisem w dodatku 2 do niniejszego załącznika.

▼B

2. WARUNKI BADAŃ

▼M1

2.1. **Warunki testowe silnika**

2.1.1. Temperatura bezwzględna (T_a) powietrza w silniku na wlocie do silnika, wyrażona w stopniach Kelvina, oraz suche ciśnienie atmosferyczne (p_s), wyrażone w kPa, należy zmierzyć, a parametr f_a ustalić zgodnie z poniższymi przepisami. W silnikach wielocylindrowych o odrębnych grupach kolektorów wlotowych, przykładowo w silnikach widlastych („V"), należy zmierzyć średnia temperaturę dla odrębnych grup.

a) dla silników o zapłonie wymuszonym (sprężarkowym):

Silników o ssaniu naturalnym i doładowaniu mechanicznym:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,7}$$

Silników o doładowaniu mechanicznym, z chłodzeniem powietrza wlotowego lub bez:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{1,5}$$

b) dla silników o zapłonie iskrowym:

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.2. *Ważność badania*

Aby test został uznany za ważny, parametr f_a musi wynosić jak niżej:

$$0,96 \leq f_a \leq 1,06$$

▼B

2.2. **Silniki z chłodzeniem powietrza**

Notuje się temperaturę wsadu powietrza, która przy maksymalnej prędkości deklarowanej i pełnym obciążeniu wynosi w granicach ± 5 K temperatury maksymalnej wsadu powietrza określonej w załączniku II dodatek 1 sekcja 1.16.3. Temperatura chłodziwa powinna wynosić przynajmniej 293 K (20° C).

Jeżeli stosuje się własny układ lub dmuchawę zewnętrzną, temperatura wsadu powietrza wynosi ± 5 K maksymalnej temperatury wsadu powietrza określonej w załączniku II dodatek 1 sekcja 1.16.3 przy prędkości deklarowanej mocy maksymalnej i pełnym obciążeniu. W całym cyklu badania używa się chłodnicy wsadu powietrza, aby spełnić powyższe warunki.

2.3. **Układ dolotowy silnika**

Układ dolotowy silnika nie powinien charakteryzować się większym spadkiem ciśnienia niż ± 100 Pa od górnej wartości granicznej przy prędkości deklarowanej mocy maksymalnej i pełnym obciążeniu.

2.4. **Układ wydechowy silnika**

Wykorzystuje się układ wydechowy z przeciwciśnieniem wydechu w granicach 1 000 Pa górnej wartości granicznej silnika eksploatowanego przy prędkości deklarowanej mocy maksymalnej i pełnym obciążeniu oraz o objętości 40 % wartości podanej przez producenta. Można użyć układu własnego, pod warunkiem że odwzorowuje on rzeczywiste warunki pracy silnika. Układ wydechowy spełnia warunki dotyczące pobierania próbek spalin jak określono w załączniku III dodatek 4 sekcja 3.4 oraz w załączniku V sekcja 2.2.1, EP oraz sekcja 2.3.1, EP.

Jeżeli silnik wyposażony jest w urządzenie oczyszczania spalin, rura wydechowa musi mieć taką samą średnicę, jak średnica stosowana w odległości czterech średnic powyżej wlotu od początku części rozszerzającej się, w której znajduje się urządzenie oczyszczające. Odległość od kołnierza przewodu wydechowego lub wylotu turbodoładowania do urządzenia oczyszczającego powinna być taka sama, jak w konfiguracji pojazdu lub mieścić się w specyfikacji odległości podanej przez producenta. Ciśnienie wsteczne spalin lub ciśnienie graniczne spełnia te same kryteria, co kryteria podane powyżej i można je wyregulować za pomocą zaworu. Zbiornik oczyszczania można zdjąć podczas badań pozorowanych i odwzorowywania silnika oraz zastąpić równoważnym zbiornikiem ze wspomaganiem katalizatora nieaktywnego.

2.5. **Układ chłodzenia**

Należy stosować układ chłodzenia silnika o sprawności wystarczającej do utrzymania silnika w granicach normalnej temperatury roboczej przewidzianej przez producenta.

2.6. **Olej smarowy**

Jak określono w załączniku II dodatek 1 sekcja 7.1 wraz z badaniem odnotowywane i przedstawiane są specyfikacje oleju smarowego użytego do badania.

2.7. **Paliwo**

Paliwo jest paliwem wzorcowym określonym w załączniku IV.

Temperaturę paliwa i punkt pomiarowy określa producent w granicach podanych w załączniku II dodatek 1 sekcja 1.16.5. Temperatura paliwa nie może być niższa niż 306 K (33 °C). Jeśli nie została ona określona, powinna wynosić 311 K ± 5 K (38 °C ± 5 °C) na wlocie podawania paliwa.

Dla silników napędzanych NG i LPG temperatura paliwa i punkt pomiarowy mieszczą się w granicach przedstawionych w załączniku II dodatek 1 sekcja 1.16.5 lub w załączniku II dodatek 3 sekcja 1.16.5 w przypadkach gdy silnik nie jest silnikiem macierzystym.

▼M1

2.8 Jeżeli silnik wyposażony został w układ oczyszczania spalin, emisje mierzone w cyklu badania powinny być reprezentatywne dla emisji polowych. W przypadku silników wyposażonych w układy oczyszczania spalin wymagające użycia odczynnika, odczynnik stosowany we wszystkich testach powinien być zgodny z przepisami zawartymi w sekcji 2.2.1.13 dodatku 1 do załącznika II.

▼M1

2.8.1. Dla układów oczyszczania spalin opartych na procesie ciągłej regeneracji emisje można zmierzyć na ustabilizowanym układzie oczyszczania spalin.

Proces regeneracji powinien zajść przynajmniej raz podczas badania ETC, a producent zadeklaruje normalne warunki, w jakich zachodzi regeneracja (ilość sadzy, temperatura, ciśnienie wsteczne spalin itp.).

Aby zweryfikować proces regeneracji, należy przeprowadzić przynajmniej 5 badań ETC. Podczas badań należy rejestrować temperaturę i ciśnienie spalin (temperaturę przed i za układem oczyszczania spalin, ciśnienie wsteczne spalin itp.).

Układ oczyszczania spalin zostanie uznany za zadowalający, jeżeli warunki zadeklarowane przez producenta wystąpią podczas badania w odpowiednim czasie.

Wyniki końcowe badań stanowią średnia arytmetyczną różnych wyników badań ETC.

Jeżeli układ oczyszczania spalin posiada tryb bezpieczeństwa, który przełącza się na tryb okresowej regeneracji, należy go sprawdzać zgodnie z przepisami zawartymi w sekcji 2.8.2. Dla tego szczególnego przypadku limity emisji w tabeli 2 załącznika I mogą być przekroczone i nie będą korygowane.

2.8.2. Dla układów oczyszczania spalin opartych na procesie okresowej regeneracji emisje należy zmierzyć podczas przynajmniej dwóch badań ETC, jeden raz podczas regeneracji a drugi raz przed lub po regeneracji, na ustabilizowanym układzie oczyszczania spalin, a wyniki zważyć.

Proces regeneracji powinien wystąpić przynajmniej jeden raz w czasie trwania badania ETC. Silnik może być wyposażony w przełącznik, umożliwiający wstrzymanie lub uruchomienie procesu regeneracji, pod warunkiem że operacja ta nie wpływa na początkową kalibrację silnika.

Producent deklaruje parametry normalnych warunków, w jakich zachodzi proces regeneracji (ilość sadzy, temperatura, ciśnienie wsteczne spalin itp.) i czas jego trwania (n2). Producent przekazuje także wszystkie dane niezbędne do ustalenia okresu czasu między dwoma zdarzeniami regeneracji (n1). Dokładna procedura ustalania takiego okresu czasu zostanie zaakceptowana przez służbę techniczną, na podstawie dobrej oceny technicznej.

Producent zapewnia układ oczyszczania spalin obciążony w taki sposób, aby proces regeneracji występował w nim podczas badania ETC. Regeneracja nie może zajść podczas fazy kondycjonowania silnika.

Średnie emisje pomiędzy fazami regeneracji należy ustalić na podstawie średniej arytmetycznej kilku, w przybliżeniu jednakowo odległych, badań ETC. Zaleca się przeprowadzenie przynajmniej jednego badania ETC możliwie niedługo przed badaniem regeneracji, i jednego badania ETC natychmiast po badaniu regeneracji. Alternatywnie producent może przedstawić dane, wykazujące stały poziom emisji (± 15 %) między fazami regeneracji. W takim przypadku można wykorzystać emisje tylko z jednego badania ETC.

Podczas badania regeneracji wszystkie dane niezbędne do wykrycia regeneracji będą rejestrowane (emisje CO lub NO_x, temperatura przed i za układem oczyszczania spalin, ciśnienie wsteczne spalin itp.).

Podczas procesu regeneracji limity emisji podane w tabeli 2 załącznika I mogą być przekroczone.

Mierzone emisje należy zważyć zgodnie z przepisami zawartymi w sekcji 5.5 i 6.3 dodatku 2 do niniejszego załącznika, a wyniki końcowe nie powinny przekraczać limitów podanych w tabeli 2 załącznika I.

▼B

Dodatek 1

CYKLE BADAŃ ESC I ELR

1. USTAWIENIA SILNIKA I DYNAMOMETRU

1.1. **Wyznaczanie prędkości obrotowych silnika A, B, i C**

Prędkości obrotowe silnika A, B i C deklaruje producent zgodnie z następującymi przepisami:

Wysokie obroty n_{hi} wyznacza się przez obliczenie 70 % deklarowanej maksymalnej mocy netto P(n), jak określono w załączniku II dodatek 1 sekcja 8.2. Najwyższą prędkość obrotową silnika, przy której występuje ta wartość mocy na krzywej mocy określa się jako n_{hi}.

Niskie obroty n_{lo} wyznacza się przez obliczenie 50 % deklarowanej maksymalnej mocy netto P(n) jak określono w załączniku II dodatek 1 sekcja 8.2. Najniższą prędkość obrotową silnika, przy której występuje ta wartość mocy na krzywej mocy określa się jako n_{lo}.

Prędkości obrotowe silnika A, B i C oblicza się następująco:

Prędkość A = n_{lo} + 25 % (n_{hi} - n_{lo})

Prędkość B = n_{lo} + 50 % (n_{hi} - n_{lo})

Prędkość C = n_{lo} + 75 % (n_{hi} - n_{lo})

Prędkości obrotowe silnika A, B i C można weryfikować za pomocą następujących metod:

a) Podczas badań homologacyjnych silnika zgodnie z dyrektywą 80/1269/EWG należy określić dodatkowo punkty badawcze w celu dokładnego wyznaczenia wartości n_{hi} i n_{lo}. Moc maksymalną, n_{hi} i n_{lo} wyznacza się z krzywej mocy, a prędkości silnika A, B i C oblicza się zgodnie z przepisami wymienionymi powyżej.

b) Należy sporządzić charakterystykę zewnętrzną silnika zaczynając od prędkości maksymalnej bez obciążenia, a kończąc na biegu jałowym, używając przynajmniej 5 punktów pomiarowych rozstawionych co 1 000 obr/min oraz punkty pomiarowe odległe o ± 50 obr/min od prędkości deklarowanej mocy maksymalnej. Moc maksymalną, n_{hi} i n_{lo} wyznacza się z tej krzywej, a prędkości silnika A, B i C oblicza się zgodnie z powyższymi przepisami.

Jeżeli zmierzone prędkości silnika A, B i C mieszczą się w ± 3 % prędkości silnika deklarowanej przez producenta, deklarowane prędkości silnika wykorzystuje się do badania poziomów emisji. Jeżeli dla którejkolwiek z prędkości silnika tolerancja zostanie przekroczona, do badania poziomów emisji wykorzystuje się zmierzone prędkości silnika.

1.2. **Regulacja nastawów dynamometru**

Krzywą momentu obrotowego przy pełnym obciążeniu wyznacza się eksperymentalnie w celu wyznaczenia wartości momentu obrotowego netto dla poszczególnych faz cyklu badawczego, jak określono w załączniku II dodatek 1 sekcja 8.2. W razie potrzeby należy uwzględnić moc absorbowaną przez urządzenia napędzane silnikiem. Nastawienie dynamometru dla każdej fazy badania oblicza się przy użyciu wzoru:

s = P(n) × (L/100) dla badania w warunkach netto

s = P(n) × (L/100) + (P(a) - P(b)) dla badania w warunkach innych, niż warunki czyste

gdzie:

s = nastawienie dynamometru, kW

P(n) = moc netto silnika zgodnie z załącznikiem II dodatek 1 sekcja 8.2, kW

L = obciążenie procentowe zgodne jak określono w sekcji 2.7.1, %

P(a) = moc absorbowana przez urządzenia dodatkowe montowane jak określono w załączniku II dodatek 1 sekcja 6.1

P(b) = moc absorbowana przez urządzenia dodatkowe zdejmowane jak określono w załączniku II dodatek 1 sekcja 6.2

▼B

2. PRZEBIEG BADANIA ESC

Na żądanie producentów przed cyklem pomiarowym można wykonać badanie próbne w celu kondycjonowania silnika i układu wydechowego.

▼M1

2.1. **Przygotowanie filtra próbkującego**

Przynajmniej na jedną godzinę przed badaniem każdy z filtrów należy umieścić na częściowo przykrytej płytce Petriego, zabezpieczonej przed zanieczyszczeniami pyłowymi, i włożyć do komory ważenia dla ustabilizowania. Po zakończeniu okresu stabilizacji każdy z filtrów należy zważyć i odnotować wagę tara. Potem filtry należy przechowywać na zamkniętej płytce Petriego lub w szczelnych osadach filtrów do czasu wykorzystania w badaniu. Filtr należy wykorzystać w ciągu 8 godzin od wyjęcia z komory ważenia. Należy zarejestrować wagę tara.

▼B

2.2. **Instalacja urządzeń pomiarowych**

Oprzyrządowanie i sondy do pobierania próbek instaluje się stosownie do potrzeb. Jeżeli do rozcieńczania spalin używa się układu pełnego rozcieńczania przepływu, do układu należy podłączyć przewód wylotowy.

2.3. **Uruchamianie układu rozcieńczania i silnika**

Układ rozcieńczania i silnik uruchamia się i nagrzewa rozwijając moc maksymalną zgodnie z zaleceniami producenta i doświadczeniem technicznym, do chwili ustabilizowania się wszystkich temperatur i ciśnień.

2.4. **Uruchamianie układu próbkowania cząstek stałych**

Należy włączyć układ próbkowania cząstek stałych i przełączyć go na przepływ przez układ obejściowy. Poziom tła cząstek stałych w powietrzu rozcieńczającym można wyznaczyć przepuszczając powietrze rozcieńczające przez filtry cząstek stałych. Jeżeli używa się przefiltrowanego powietrza rozcieńczającego, przed lub po badaniu można wykonać jeden pomiar. Jeżeli powietrze rozcieńczające nie jest przefiltrowane, pomiary można wykonać na początku i na końcu cyklu, a ich wartości należy uśrednić.

2.5. **Regulacja współczynnika rozcieńczania**

Powietrze rozcieńczające reguluje się w taki sposób, by temperatura rozcieńczonych spalin zmierzona bezpośrednio na wejściu filtra głównego nie przekraczała 325 K (52° C) w dowolnej fazie. Współczynnik rozcieńczenia (q) nie może być niższy niż 4.

Dla układów wykorzystujących do ustalania współczynnika rozcieńczania pomiar stężenia CO_2 lub NO_x, stężenie CO_2 lub NO_x w powietrzu rozcieńczającym musi zostać zmierzone na początku i na końcu każdego badania. Wartości stężeń CO_2 lub NO_x w powietrzu rozcieńczającym przed i po badaniu muszą się mieścić odpowiednio w zakresie 100 ppm lub 5 ppm.

2.6. **Sprawdzanie analizatorów**

Analizatory mierzące emisję powinny być wyzerowane i wywzorcowane gazem wzorcowym.

2.7. **Cykl badania**

2.7.1. *Następujący 13-fazowy cykl jest odtwarzany przez badany silnik na stanowisku dynamometrycznym:*

Numer fazy	Prędkość obrotowa silnika	Obciążenie procentowe	Współczynnik wagi	Długość fazy
1	Bieg jałowy:	—	0,15	4 min.
2	A	100	0,08	2 min.
3	B	50	0,10	2 min.
4	B	75	0,10	2 min.
5	A	50	0,05	2 min.

▼B

Numer fazy	Prędkość obrotowa silnika	Obciążenie procentowe	Współ-czynnik wagi	Długość fazy
6	A	75	0,05	2 min.
7	A	25	0,05	2 min.
8	B	100	0,09	2 min.
9	B	25	0,10	2 min.
10	C	100	0,08	2 min.
11	C	25	0,05	2 min.
12	C	75	0,05	2 min.
13	C	50	0,05	2 min.

2.7.2. *Sekwencja badania*

Uruchamia się sekwencję badania. Badanie wykonuje się w kolejności faz podanej w sekcji 2.7.1.

W każdej fazie silnik musi pracować przez wyznaczony czas, w którym osiąga pełną prędkość obrotową silnika oraz zmiany obciążenia w ciągu pierwszych 20 sekund. Określoną prędkość utrzymuje się w zakresie ± 50 obr/min, natomiast określony moment obrotowy utrzymuje się w zakresie ± 2 % maksymalnego momentu obrotowego przy prędkości badania.

Na żądanie producentów, w celu zbierania na filtrach większej próbki, sekwencję badania można powtórzyć kilkukrotnie. Producent dostarcza szczegółowy opis oceny wyników i procedur obliczeniowych. Poziom zanieczyszczeń gazowych ustala się jedynie w pierwszym cyklu.

2.7.3. *Reakcja analizatora*

Wynik z analizatorów rejestruje się na wydruku lub mierzy za pomocą równoważnego układu uzyskiwania danych, przepuszczając spaliny przez analizator przez cały czas trwania cyklu badania.

▼M1

2.7.4. *Próbkowanie emisji pyłowych*

Do kompletnej procedury badania wykorzystuje się jeden filtr. Uwzględnia się modalne współczynniki korygujące, określone w cyklu procedury testowej, poprzez pobranie próbki proporcjonalnej do przepływu masy spalin w ciągu każdego pojedynczego trybu cyklu. Można to osiągnąć poprzez dostosowanie natężenia przepływu próbki, oraz, odpowiednio, czasu próbkowania i/lub stopnia rozcieńczenia, tak, aby spełnione zostało kryterium dla skutecznych współczynników ważących, zamieszczone w sekcji 5.6.

Czas próbkowania na jeden tryb musi wynosić przynajmniej 4 sekundy na 0,01 współczynnika ważącego. Próbkowanie należy prowadzić możliwie późno w każdym z trybów. Próbkowanie cząstek stałych należy zakończyć nie wcześniej niż 5 sekund przed końcem każdego trybu.

▼B

2.7.5. *Stan silnika*

W każdej fazie, a w każdym razie w ostatniej minucie każdej fazy, odnotowuje się prędkość i obciążenie silnika, temperaturę i spadek ciśnienia powietrza wlotowego, temperaturę i ciśnienie wsteczne spalin, przepływ paliwa i przepływ powietrza lub spalin, temperaturę powietrza zasilającego, temperaturę paliwa i wilgotność przy zachowaniu podczas pobierania próbek cząstek stałych wymagań dotyczących prędkości i obciążenia (patrz sekcja 2.7.2).

Odnotowuje się wszelkie dodatkowe dane niezbędne do przeprowadzenia obliczeń (patrz: sekcja 4 i 5).

▼B

2.7.6. *Sprawdzenie poziomu NO_x w obszarze kontrolnym*

Kontrolę poziomu NO_x w obszarze kontrolnym przeprowadza się niezwłocznie po zakończeniu fazy 13.

Przed rozpoczęciem pomiaru silnik na trzy minuty wprowadza się w fazę 13. W różnych miejscach obszaru pomiarowego, wybranych przez służbę techniczną, dokonuje się trzech pomiarów ([1]). Każdy pomiar trwa 2 minuty.

Procedura pomiarowa jest identyczna jak procedura pomiaru NO_x w cyklu trzynastofazowym i należy ją wykonywać zgodnie z sekcją 2.7.3, 2.7.5, i 4.1 niniejszego załącznika oraz załącznikiem III dodatek 4 sekcja 3.

Obliczenia przeprowadza się zgodnie z sekcją 4.

2.7.7. *Ponowne sprawdzanie analizatorów*

Po badaniu emisji do ponownego sprawdzenia analizatora używa się gazu zerowego lub gazu wzorcowego. Badanie uznaje się za ważne, jeżeli różnica między wskazaniami przed i po badaniu jest mniejsza niż 2 % od stężenia nominalnego użytego gazu wzorcowego.

3. PRZEBIEG BADANIA ELR

3.1. **Instalacja urządzeń pomiarowych**

Dymomierz i sondy pomiarowe, jeżeli mają zastosowanie, są umieszczane za tłumikiem wydechu lub urządzeniem do oczyszczania spalin, jeżeli urządzenia te zostały zainstalowane, zgodnie z procedurami instalacji podanymi przez producenta przyrządu. Ponadto przestrzega się wymagań sekcji 10 normy ISO IDS 11614, gdy jest to właściwe.

Przed przeprowadzeniem kontroli punktu zero i pełnego zakresu dymomierz jest rozgrzany i ustabilizowany zgodnie z zaleceniami producenta. Jeżeli dymomierz wyposażono w układ powietrza oczyszczającego, zapobiegający osiadaniu sadzy na optycznych elementach miernika, układ ten również należy uruchomić i ustawić zgodnie z zaleceniami producenta.

3.2. **Sprawdzenie dymomierza**

Kontrolę punktu zerowego i pełnej skali przeprowadza się w trybie odczytu dymomierza, ponieważ skala zadymienia spalin daje dwa punkty kalibracji, tzn. 0 % zadymienia spalin i 100 % zadymienia spalin. W chwili powrotu przyrządu do trybu odczytu k wykorzystywanego podczas badania, współczynnik pochłaniania jest obliczany właściwie na podstawie zmierzonego zadymienia spalin i wartości L_A podanej przez producenta dymomierza.

Z niezblokowaną wiązką światła dymomierza, wskazanie należy wyregulować na 0,0 % ± 1,0 % zadymienia spalin. Z zablokowanym dostępem światła do odbiornika, wskazanie należy wyregulować na 100,0 % ± 1,0 % zadymienia spalin.

3.3. **Cykl badania**

3.3.1. *Kondycjonowanie silnika*

Rozgrzanie silnika i układu przeprowadza się przy mocy maksymalnej w celu ustabilizowania parametrów silnika zgodnie z zaleceniem producenta. Ta faza kondycjonowania wstępnego powinna uchronić pomiar przed wpływem osadów nagromadzonych w układzie wydechowym w poprzednim badaniu.

Po ustabilizowaniu silnika cykl rozpoczyna się w czasie 20 ± 2 s po fazie kondycjonowania wstępnego. Przed cyklem pomiarowym, na żądanie producentów, przeprowadzić można badanie pozorowane w celu przeprowadzenia dodatkowego kondycjonowania silnika.

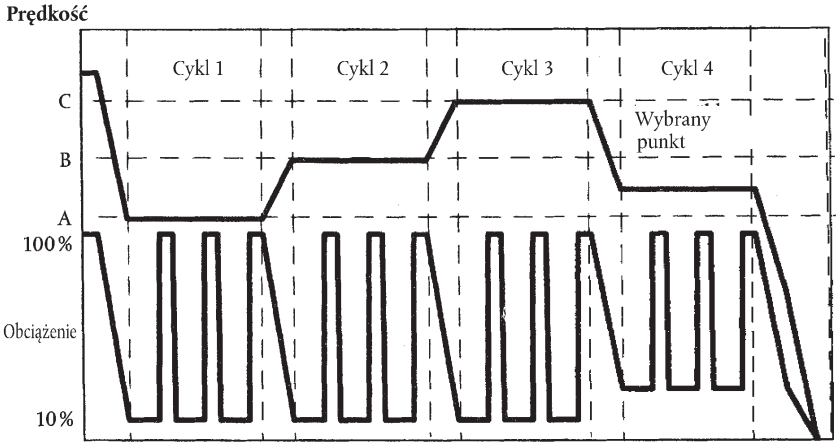
3.3.2. *Sekwencja badania*

Badanie składa się z sekwencji trzech obciążeń przy każdej z trzech prędkości silnika A (cykl 1), B (cykl 2) i C (cykl 3) ustalonych zgodnie

([1]) Punkty badania wybiera się zgodnie z zatwierdzonymi metodami statystycznymi randomizacji.

▼B

z załącznikiem III sekcja 1.1, po której następuje cykl 4 przy prędkości w obszarze kontrolnym i obciążeniu pomiędzy 10 % i 100 %, wybranym przez służbę techniczną ([1]). Podczas pracy badanego silnika na stanowisku dynamometrycznym należy odtworzyć sekwencję przedstawioną na rysunku 3.



Rysunek 3

Sekwencja badania ELR

a) Silnik pracuje z prędkością A i 10 % obciążenia przez 20 ± 2 s. Podana prędkość jest utrzymywana w zakresie wartości ± 20 obr/min, a określony moment obrotowy w zakresie wartości ± 2 % maksymalnego momentu obrotowego przy prędkości badania.

b) Po zakończeniu poprzedniej fazy dźwignia sterowania prędkością powinna zostać gwałtownie przestawiona i zatrzymana w położeniu pełnego otwarcia przez 10 ± 1 s. Stosuje się obciążenie dynamometru niezbędne do utrzymania prędkości silnika w zakresie ± 150 obr/min przez pierwsze 3 s, a następnie ± 20 obr/min w pozostałym czasie etapu.

c) Sekwencję opisaną w lit. a) i b) powtarza się dwukrotnie.

d) Po zakończeniu trzeciego stopnia obciążenia silnik jest ustawiony na prędkość obrotową silnika B i 10 procent obciążenia przez 20 ± 2 s.

e) Sekwencję opisaną w lit. a)-c) odtwarza się z silnikiem pracującym na prędkości B.

f) Po zakończeniu trzeciego stopnia obciążenia silnik jest ustawiony na prędkość obrotową silnika C i 10 procent obciążenia przez 20 ± 2 s.

g) Sekwencję opisaną w lit. a)-c) odtwarza się z silnikiem pracującym na prędkości C.

h) Po zakończeniu trzeciego stopnia obciążenia silnik dostosowuje się do wybranej prędkości silnika i dowolnego obciążenia powyżej 10 % w czasie 20 ± 2 s.

i) Sekwencję opisaną w lit. a)-c) odtwarza się na silniku pracującym przy wybranej prędkości silnika.

3.4. **Walidacja cyklu**

Względne odchylenia standardowe średnich wartości zadymienia spalin przy każdej prędkości (SV_A, SV_B, SV_C obliczone zgodnie z sekcją 6.3.3 niniejszego załącznika z trzech kolejnych stopni obciążenia przy każdej prędkości badania) powinny być niższe niż 15 % wartości średniej lub 10 % wartości granicznej podanej w załączniku I tabela I w zależności od tego, która z tych wartości jest wyższa. Jeżeli różnica jest wyższa,

([1]) Punkty badania wybiera się zgodnie z zatwierdzonymi metodami statystycznymi randomizacji.

▼B

sekwencję należy powtórzyć do momentu, gdy 3 kolejne stopnie obciążenia spełnią kryteria atestacji.

3.5. **Ponowne sprawdzenie dymomierza**

Wartość wskazywana po badaniu w punkcie zerowym dymomierza nie powinna przekroczyć ± 5,0 % wartości granicznej przedstawionej w załączniku I tabela I.

▼M1

4. OBLICZANIE PRZEPŁYWU GAZÓW SPALINOWYCH

4.1. **Oznaczanie przepływu masy nieczyszczonych gazów spalinowych**

Do obliczenia emisji w spalinach nieczyszczonych niezbędne jest poznanie przepływu gazów spalinowych. Natężenie przepływu masy gazów spalinowych należy ustalić zgodnie z przepisami zawartymi w sekcji 4.1.1 lub 4.1.2. Dokładność ustalonej wartości przepływu spalin powinna wynosić ± 2,5 % odczytu lub ± 1,5 % maksymalnej wartości silnika, w zależności od tego, która z tych wartości jest wyższa. Można też wykorzystać metody równoważne (tj. opisane w sekcji 4.2 dodatku 2 do niniejszego załącznika).

4.1.1. *Metoda pomiaru bezpośredniego*

Pomiar bezpośredni przepływu spalin można przeprowadzić wykorzystując układy takie, jak:

— urządzenia wykorzystujące różnicę ciśnień, jak dysze przepływowe,

— przepływomierz ultradźwiękowy,

— przepływomierz wirowy.

Należy podjąć środki ostrożności dla uniknięcia błędów pomiarowych, które mogłyby skutkować błędami w wartościach emisji. Takie środki ostrożności obejmują ostrożną instalację urządzeń w układzie wydechowym silnika, zgodnie z zaleceniami producentów urządzeń i dobrymi praktykami technicznymi. W szczególności instalacja takich urządzeń nie może mieć wpływu na działanie silnika i emisje.

4.1.2. *Metoda pomiaru powietrza i paliwa*

Metoda ta obejmuje pomiar przepływu powietrza i paliwa. Do tego celu należy wykorzystać przepływomierze powietrza i paliwa spełniające łączny wymóg dokładności zawarty w sekcji 4.1. Przepływ gazów spalinowych można obliczyć przy pomocy poniższego wzoru:

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

4.2. **Ustalenie przepływu masy rozcieńczonych gazów spalinowych**

Aby obliczyć emisje w rozcieńczonych gazach spalinowych przy użyciu układu pełnego rozcieńczania strumienia, należy poznać przepływ rozcieńczonych gazów spalinowych. Natężenie przepływu rozcieńczonych spalin (q_{mdew}) należy zmierzyć w każdym trybie, przy pomocy PDP-CVS, CFV-CVS lub SSV-CVS łącznie z ogólnymi wzorami zamieszczonymi w sekcji 4.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika. Dokładność powinna wynosić ± 2 % odczytu lub więcej i być ustalona zgodnie z przepisami zawartymi w sekcji 2.4 dodatku 5 do niniejszego załącznika.

5. OBLICZANIE EMISJI GAZOWYCH

5.1. **Analiza danych**

Dla oceny emisji gazowych należy uśrednić odczyty wykresów za ostatnie 30 sekund każdego trybu i ustalić średnie stężenie (stęż.) węglowodorów, CO i NO_x podczas każdego trybu z uśrednionych odczytów wykresów i odnośnych danych z kalibracji. Można wykorzystać inny rodzaj zapisu, o ile zapewnia on zebranie równoważnych danych.

Dla kontroli NO_x w obszarze kontrolnym powyższe wymogi dotyczą wyłącznie NO_x.

Przepływ gazów spalinowych q_{mew} lub rozcieńczonych gazów spalinowych q_{mdew}, jeżeli zostały użyte opcjonalnie, należy ustalić zgodnie z przepisami zawartymi w sekcji 2.3 dodatku 4 do niniejszego załącznika.

▼M1

5.2. **Korekta wilgotności**

Mierzone stężenie należy przekonwertować na stan mokry, zgodnie z poniższymi wzorami, o ile nie zostało zmierzone jako takie. Konwersję należy przeprowadzić dla każdego odrębnego trybu.

$$c_{wet} = k_w \times c_{dry}$$

Dla nieczyszczonych gazów spalinowych:

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000} \right) \times 1{,}008$$

lub

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000} \right) \Bigg/ \left(1 - \frac{p_r}{p_b} \right)$$

gdzie:

p_r = ciśnienie pary wodnej po kąpieli chłodzącej, kPa,

p_b = całkowite ciśnienie atmosferyczne, kPa,

H_a = wilgotność powietrza wlotowego, g wody na kg suchego powietrza,

k_f = $0{,}055584 \times w_{ALF} - 0{,}0001083 \times w_{BET} - 0{,}0001562 \times w_{GAM} + 0{,}0079936 \times w_{DEL} + 0{,}0069978 \times w_{EPS}$

Dla rozcieńczonych gazów spalinowych:

$$K_{We1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\, c_{wCO_2}}{200} \right) - K_{W1}$$

lub

$$K_{We2} = \left(\frac{(1 - K_{W1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\, c_{dCO_2}}{200}} \right)$$

Dla powietrza rozcieńczającego:

$$K_{Wd} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left(\frac{1}{D} \right) \right]}{1000 + \left\{ 1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left(\frac{1}{D} \right) \right] \right\}}$$

Dla powietrza wlotowego:

$$K_{Wa} = 1 - K_{W2}$$

▼M1

$$K_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

gdzie,

H_a = wilgotność powietrza wlotowego, g wody na kg suchego powietrza

H_d = wilgotność powietrza rozcieńczającego, g wody na kg suchego powietrza

i może być uzyskana z pomiaru wilgotności względnej, pomiaru punktu skraplania, pomiaru ciśnienia pary wodnej lub pomiaru termometrem suchym/mokrym, z wykorzystaniem ogólnie przyjętych wzorów.

5.3. **Korekta NO_x dla wilgotności i temperatury**

Ponieważ emisja NO_x uzależniona jest od warunków powietrza otoczenia, stężenie NO_x należy korygować pod kątem temperatury i wilgotności powietrza otoczenia, przy pomocy współczynników podanych w poniższym wzorze. Współczynniki te są ważne w zakresie pomiędzy 0 i 25 g/kg suchego powietrza.

a) dla silników o zapłonie wymuszonym:

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

gdzie:

T_a = temperatura powietrza wlotowego, K

H_a = wilgotność powietrza wlotowego, g wody na kg powietrza suchego

gdzie:

H_a można uzyskać z pomiaru wilgotności względnej, pomiaru punktu skraplania, pomiaru ciśnienia pary wodnej lub pomiaru przy pomocy termometru suchego/mokrego, z wykorzystaniem ogólnie przyjętych wzorów.

b) dla silników o zapłonie iskrowym

$$k_{h,G} = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

gdzie

H_a można uzyskać z pomiaru wilgotności względnej, pomiaru punktu skraplania, pomiaru ciśnienia pary wodnej lub pomiaru przy pomocy termometru suchego/mokrego, z wykorzystaniem ogólnie przyjętych wzorów.

5.4. **Obliczanie natężenia przepływu masy emisji**

Natężenie przepływu masy (g/h) dla każdego trybu należy obliczyć w poniższy sposób. Do obliczenia NO_x należy wykorzystać współczynnik korekty wilgotności $k_{h,D}$, lub $k_{h,G}$, jeżeli dotyczy, jak ustalono w sekcji 5.3.

Mierzone stężenie należy przekonwertować na stan mokry, zgodnie z przepisami zawartymi w sekcji 5.2, o ile nie zostało zmierzone jako takie. Wartości dla u_{gas} zostały podane w tabeli 6 dla wybranych składników, w oparciu o idealne właściwości gazu i paliw istotnych dla niniejszej dyrektywy.

a) dla nieczyszczonych gazów spalinowych

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times q_{mew}$$

gdzie:

u_{gas} = stosunek między gęstością składnika spalin a gęstością gazów spalinowych

▼M1

c_{gas} = stężenie odnośnego składnika w nieczyszczonych gazach spalinowych, ppm

q_{mew} = natężenie przepływu masy spalin, kg/h

b) dla spalin rozcieńczonych

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas,c} \times q_{mdew}$$

gdzie:

u_{gas} = stosunek między gęstością składnika spalin a gęstością powietrza

$c_{gas,c}$ = poprawione na tło stężenie odnośnego składnika w spalinach rozcieńczonych, ppm

q_{mdew} = natężenie przepływu masy spalin rozcieńczonych, kg/h

gdzie:

$$c_{gas,c} = c - c_d \times \left[1 - \frac{1}{D}\right]$$

Współczynnik rozcieńczenia D należy obliczyć zgodnie z sekcją 5.4.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika.

5.5. **Obliczanie gęstości strumienia emisji**

Emisje (g/kWh) należy obliczyć dla wszystkich składników, w następujący sposób:

$$GAS_x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (m_{GASi} \times W_{Fi})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P(n)_i \times W_{Fi})}$$

gdzie:

m_{gas} masa danego gazu

P_n moc netto ustalona zgodnie z sekcją 8.2 w załączniku II.

Współczynniki korygujące wykorzystane do powyższego obliczenia są zgodne z sekcją 2.7.1.

Tabela 6

Wartości u_{gas} w spalinach nieczyszczonych i rozcieńczonych, dla różnych składników spalin

Paliwo		NO_x	CO	THC/ NMHC	CO_2	CH_4
Diesel	Spal. nieoczyszczone	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,000553
	Spal. rozcień.	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553
Etanol	Spal. nieoczyszczone	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,000561
	Spal. rozcień.	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,000553
CNG	Spal. nieoczyszczone	0,001622	0,000987	0,000523	0,001552	0,000565
	Spal. rozcień.	0,001588	0,000967	0,000584	0,001519	0,000553
Propan	Spal. nieoczyszczone	0,001603	0,000976	0,000511	0,001533	0,000559
	Spal. rozcień.	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,000553

▼M1

Paliwo		NO_x	CO	THC/ NMHC	CO_2	CH_4
Butan	Spal. nieoczyszczone	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,000558
	Spal. rozcień.	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,000553

Uwagi:

— wartości *u* dla spalin nieczyszczonych oparto na idealnych właściwościach gazów przy $\lambda = 2$, suchym powietrzu, 273 K, 101,3 kPa,
— wartości *u* dla spalin rozcieńczonych oparto na idealnych właściwościach gazów oraz gęstości powietrza,
— wartości *u* CNG z dokładnością do 0,2 % dla następującego składu masy: C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %,
— wartość *u* CNG dla węglowodorów odpowiada $CH_{2,93}$ (dla całkowitej wartości węglowodorów należy zastosować wartość *u* równą CH_4).

5.6. **Obliczanie wartości obszaru kontrolnego**

Emisje NO_x należy zmierzyć w trzech punktach kontrolnych, wybranych zgodnie z sekcją 2.7.6, i obliczyć zgodnie z sekcją 5.6.1, oraz ustalić przez interpolację z trybów cyklu badania najbliżej położonego względem odnośnego punktu kontrolnego, zgodnie z sekcją 5.6.2. Zmierzone wartości należy następnie porównać z wartościami interpolowanymi, zgodnie z sekcją 5.6.3.

5.6.1. *Obliczanie gęstości prądów emisyjnych*

Gęstość prądu emisyjnego NO_x dla każdego z punktów kontrolnych (Z) należy obliczyć w poniższy sposób:

$$m_{NOx,Z} = 0{,}001587 \times c_{NOx,Z} \times k_{h,D} \times q_{mew}$$

$$NOx_Z = \frac{m_{NOx,Z}}{P(n)_Z}$$

5.6.2. *Ustalenie wartości emisji z cyklu badania*

Gęstość prądu emisyjnego NO_x dla każdego z punktów kontrolnych należy zinterpolować z czterech najbliższych trybów cyklu badania, obejmujących wybrany punkt kontrolny Z, jak pokazano na rys. 4. Dla tych trybów (R, S, T, U) obowiązują następujące definicje:

Prędkość = Prędkość (T) = n_{RT}

Prędkość (S) = Prędkość (U) = n_{SU}

Obciążenie procentowe (R) = Obciążenie procentowe (S)

Obciążenie procentowe (T) = Obciążenie procentowe (U).

Gęstość prądu emisyjnego NO_x dla wybranego punktu kontrolnego Z należy obliczyć w poniższy sposób:

$$Ez = \frac{E_{RS} + (E_{TU} - E_{RS}) \times (M_Z - M_{RS})}{M_{TU} - M_{RS}}$$

oraz:

$$E_{TU} = \frac{E_T + (E_{TU} - E_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

▼**M1**

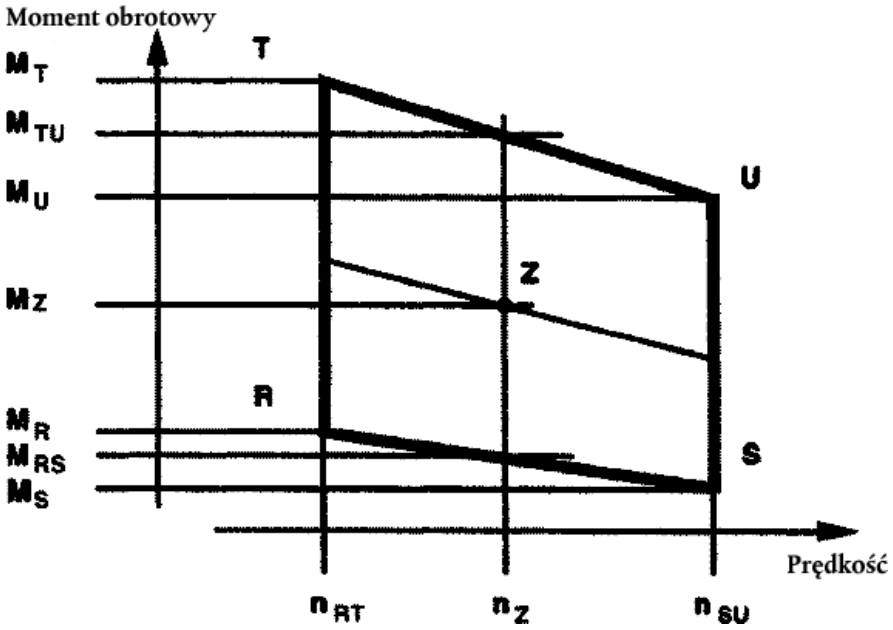
$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

gdzie:

E_R, E_S, E_T, E_U = gęstości strumieni emisji NO_x trybów obwiedni, wyliczone zgodnie z treścią sekcji 5.6.1.

M_R, M_S, M_T, M_U = momenty obrotowe silnika dla trybów obwiedni.



Rysunek 4

Interpolacja punktu kontrolnego NO_x

5.6.3. *Porównanie wartości emisji NO_x*

Mierzona gęstość prądu emisyjnego NO_x dla punktu kontrolnego Z ($NO_{x,Z}$) porównana jest z wartością interpolowaną (E_Z), jak niżej:

$$NOx_{diff} = 100 \times \frac{NOx_Z - E_Z}{E_Z}$$

6. OBLICZANIE EMISJI PYŁOWYCH

6.1. **Analiza danych**

Do celów analizy cząstek stałych dla każdego trybu należy zarejestrować całkowite masy próbek (m_{sep}) przechodzących przez filtr.

Filtry należy przenieść ponownie do komory wagowej i kondycjonować przez przynajmniej jedną godzinę, nie dłużej jednak niż 80 godzin, a następnie zważyć. Należy zarejestrować wagę brutto filtrów i odjąć wagę tara (patrz: sekcja 2.1), otrzymując w wyniku masę próbki cząstek m_f.

▼M1

Jeżeli ma być zastosowana korekta pod tło, należy zarejestrować masę powietrza rozcieńczającego (m_d) przechodzącego przez filtr i masę pyłów ($m_{f,d}$). Jeżeli wykonano więcej niż jeden pomiar, należy obliczyć współczynnik $m_{f,d}/m_d$ dla każdego pomiaru i uśrednić wartości.

6.2. **Układ częściowego rozcieńczania strumienia**

Przekazane końcowe wyniki badań emisji pyłów należy ustalić w podany niżej sposób. Ponieważ można stosować różne typy kontroli stopnia rozcieńczenia, stosowane są także różne metody obliczania q_{medf}. Wszystkie wyliczenia muszą opierać się na wartościach średnich poszczególnych trybów podczas okresu próbkowania.

6.2.1. *Układy izokinetyczne*

$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

gdzie r_a odnosi się do stosunku przekrojów sondy izokinetycznej do rury wydechowej:

$$r_a = \frac{A_p}{A_T}$$

6.2.2. *Układy z pomiarem stężenia CO_2 lub NO_x*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

gdzie:

c_{wE} = mokre stężenie gazu znakującego w spalinach nieczyszczonych

c_{wD} = mokre stężenie gazu znakującego w spalinach rozcieńczonych

c_{wA} = mokre stężenie gazu znakującego w powietrzu rozcieńczającym

Stężenie mierzone dla stanu suchego należy przekonwertować na stan mokry, zgodnie z sekcją 5.2 niniejszego dodatku.

6.2.3. *Układy z pomiarem CO_2 i metodą bilansu węgla* ([1])

$$q_{medf} = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}}$$

gdzie:

$c_{(CO2)D}$ = Stężenie CO_2 w spalinach rozcieńczonych

$c_{(CO2)A}$ = Stężenie CO_2 w powietrzu rozcieńczającym

(stężenia w % obj. dla masy mokrej)

Równanie to opiera się na założeniu równowagi węgla (atomy węgla dostarczone do silnika są emitowane w postaci CO_2) i jest ustalane w poniższy sposób:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

([1]) Wartość ta zachowuje ważność tylko dla paliw referencyjnych wymienionych w załączniku IV.

▼M1

oraz

$$r_d = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times \left[c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}\right]}$$

6.2.4. *Układy z pomiarem przepływu*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

6.3. **Układ pełnego rozcieńczania strumienia**

Wszystkie obliczenia muszą być oparte na wartościach średnich z poszczególnych trybów podczas okresu próbkowania. Rozcieńczony strumień gazów spalinowych q_{mdew} należy ustalić zgodnie z sekcją 4.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika. Całkowitą masę próbki m_{sep} należy wyliczyć zgodnie z sekcją 6.2.1 dodatku 2 do niniejszego załącznika.

6.4. **Obliczanie natężenia przepływu masy pyłów**

Natężenie przepływu masy pyłów należy obliczyć w poniższy sposób. Jeżeli wykorzystywany jest układ pełnego rozcieńczania strumienia, q_{medf} ustalony zgodnie z sekcją 6.2, należy zastąpić q_{mdew}, ustalonym zgodnie z sekcją 6.3.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{q_{medf}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

$i = 1, \ldots n$

Natężenie przepływu masy pyłów może być poprawione na tło, w sposób jak niżej:

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{Di}\right) \times W_{f_i} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

gdzie D należy wyliczyć zgodnie z sekcją 5.4.1 dodatku 2 do niniejszego Załącznika.

▼B

►M1 7. ◄ OBLICZANIE WARTOŚCI ZADYMIENIA

►M1 7.1. ◄ **Algorytm Bessela**

Algorytm Bessela wykorzystuje się do obliczenia wartości uśrednionych z 1 s odczytów chwilowego zadymienia spalin, przeliczonych zgodnie z sekcją 6.3.1. Algorytm ten emuluje filtr dolnoprzepustowy drugiego rzędu, a jego użycie wymaga obliczeń iteracyjnych w celu wyznaczenia współczynników. Współczynniki te są funkcją czasu odpowiedzi układu dymomierza i prędkości próbki. Dlatego czynność opisaną w sekcji 6.1.1

▼B

powtarza się, gdy zmienia się czas reakcji układu lub zmienia się prędkość próbkowania.

►M1 7.1.1. ◄ *Obliczanie czasu reakcji filtra i stałych Bessela*

Wymagany czas reakcji Bessela (t_F) jest funkcją czasów fizycznej i elektrycznej reakcji układu dymomierza określonych w załączniku III dodatek 4 sekcja 5.2.4 i oblicza się je według następującego równania:

$$t_F = \sqrt{1 - \left(t_p^2 + t_e^2\right)}$$

gdzie:

t_p = czas reakcji fizycznej, s

t_e = czas reakcji elektrycznej, s

Obliczenia szacunkowej częstotliwości odłączania filtra (f_c) opierają się na danych wejściowych stopnia 0-1 w ≤ 0,01 s (patrz załącznik VII). Czas reakcji definiuje się jako czas jaki upłynął od osiągnięcia 10 % wartości Bessela (t_{10}) do osiągnięcia 90 % wartości tej funkcji(t_{90}). Otrzymuje się go przez powtarzanie f_c do momentu gdy $t_{90} - t_{10} \approx t_F$. Pierwsze powtórzenie f_c ustala się na podstawie następującego wzoru:

$$f_c = \frac{\pi}{10 \times t_F}$$

Stałe Bessela E i K oblicza się w oparciu o poniższe równania:

$$E = \frac{1}{\left(1 + \Omega \times \sqrt{(3 \times D) + D} \times \Omega^2\right)}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

gdzie:

D = 0,618034

$\Delta t = \frac{1}{wskaznik\ pobierania\ prbek}$

$\Omega = \frac{1}{[tan\ (\pi \times \Delta t \times f_c)]}$

►M1 7.1.2. ◄ *Obliczanie algorytmu Bessela*

Wykorzystując wartości E i K, 1 s uśrednionej reakcji Bessela na dane wejściowe etapu S_i oblicza się następująco:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

gdzie:

$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$

$S_i = 1$

$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$

Czasy t_{10} i t_{90} należy przekształcić. Różnica czasu między t_{90} i t_{10} określa czas reakcji t_F dla tej wartości f_c. Jeżeli ten czas reakcji nie jest wystarczająco zbliżony do wymaganego czasu reakcji, iteracja trwa do momentu gdy rzeczywisty czas reakcji wyniesie 1 % wymaganej reakcji:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_F) \leq 0{,}01 \times t_F$$

►M1 7.2. ◄ **Ocena danych**

Pomiar zadymienia spalin należy wykonywać z minimalną częstotliwością próbkowania równą 20 Hz.

►M1 7.3. ◄ **Wyznaczanie zadymienia spalin**

►M1 7.3.1. ◄ *Przekształcanie danych*

Ponieważ podstawową jednostką pomiarową wszystkich dymomierzy jest przewodność, wartość zadymienia spalin jest przekształcana z współ-

▼B

czynnika przewodzenia (τ) na współczynnik pochłaniania światła (k) następująco:

$$k = - \frac{1}{L_A} \times \ln \left(1 - \frac{N}{100} \right)$$

oraz

$$N = 100 - \tau$$

gdzie:

k = współczynnik pochłaniania światła, m^{-1}

L_A = efektywna długość ścieżki optycznej według informacji producenta przyrządu, m

N = zadymienie spalin, %

τ = transmitancja, %

Przekształcenie to wykonuje się przed jakimkolwiek dalszym przetwarzaniem danych.

►M1 7.3.2. ◄ *Obliczanie uśrednionej wartości Bessela dla zadymienia spalin*

Właściwa częstotliwość wyłączania filtra f_c to wartość prowadząca do wymaganego czasu reakcji filtra t_F. Po ustaleniu tej częstotliwości poprzez iterację z sekcji 6.1.1 oblicza się właściwe stałe E i K algorytmu Bessela. Następnie algorytm Bessela stosuje się do śledzenia chwilowego zadymienia spalin (wartość k), zgodnie z sekcją 6.1.2:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Algorytm Bessela jest z natury rekursywny. W związku z tym przystąpienie do obliczania algorytmu wymaga niektórych wartości wejściowych S_{i-1} i S_{i-2} oraz początkowych wartości wyjściowych Y_{i-1} i Y_{i-2}. Można przyjąć, iż ich wartość to 0.

Dla każdego ze stopni obciążenia trzech prędkości A, B i C maksymalną wartość 1 s Y_{max} wybiera się spośród poszczególnych wartości Y_i każdego poziomu zadymienia spalin.

►M1 7.3.3. ◄ *Wynik ostateczny*

Średnie wartości zadymienia spalin (SV) z każdego cyklu (prędkość badania) oblicza się następująco:

Dla prędkości badania A: $SV_A = (Y_{max1,A} + Y_{max2,A} + Y_{max3,A}) / 3$

Dla prędkości badania B: $SV_B = (Y_{max1,B} + Y_{max2,B} + Y_{max3,B}) / 3$

Bei Prüfdrehzahl C: $SV_C = (Y_{max1,C} + Y_{max2,C} + Y_{max3,C}) / 3$

gdzie:

Y_{max1}, Y_{max2}, Y_{max3} = najwyższe 1 s uśredniona wartość zadymienia spalin Bessela trzech stopni obciążenia i

Wartość końcową oblicza się następująco:

$$SV = (0{,}43 \times SV_A) + (0{,}56 \times SV_B) + (0{,}01 \times SV_C)$$

▼B

Dodatek 2

CYKL BADANIA ETC

1. PROCEDURA ODWZOROWANIA PARAMETRÓW SILNIKA

1.1. **Określanie zakresu prędkości odwzorowania**

Do odtworzenia cyklu ETC na stanowisku pomiarowym, należy sporządzić krzywą momentu obrotowego w funkcji prędkości. Minimalne i maksymalne prędkości tej krzywej wyznacza się następująco:

Minimalna prędkość odwzorowywania = prędkość na biegu jałowym

Maksymalna prędkość odwzorowywania = n_{hi} × 1,02 lub prędkość, przy której moment obrotowy pełnego obciążenia spada do zera w zależności od tego, która prędkość jest niższa

1.2. **Sporządzanie wykresu mocy silnika**

Silnik jest rozgrzewany przy maksymalnej mocy w celu ustabilizowania parametrów silnika zgodnie z zaleceniami producenta oraz dobrą praktyką inżynieryjną. Po ustabilizowaniu silnika należy sporządzić wykres silnika:

a) silnik jest odciążany i pracuje na prędkości biegu jałowego;

b) silnik pracuje z ustawieniem pompy wtryskowej odpowiadającym pełnemu obciążeniu i z minimalną prędkością obrotową;

c) prędkość obrotowa silnika jest zwiększana z szybkością 8 ± 1 min^{-1}/s od prędkości minimalnej do maksymalnej. Prędkość obrotowa silnika i moment obrotowy są rejestrowane z częstotliwością co najmniej 1 Hz.

1.3. **Tworzenie krzywej odwzorowania**

Wszystkie punkty danych zanotowane zgodnie z sekcją 1.2 łączy się przez liniowe połączenie punktów. Powstała krzywa momentu obrotowego jest krzywą odwzorowującą i używa się jej do przekształcania znormalizowanych wartości momentu obrotowego cyklu silnika na rzeczywiste wartości momentu obrotowego dla cyklu badania, jak opisano w sekcji 2.

1.4. **Odwzorowywanie alternatywne**

Jeżeli producent uważa, że powyższe techniki odwzorowywania nie są bezpieczne lub nie są reprezentatywne dla żadnego z podanych silników, można użyć innych technik odwzorowywania. Techniki alternatywne muszą być zgodne z celem określonych procedur odwzorowywania wyznaczających maksymalnie dopuszczalny moment obrotowy na wszystkich prędkościach silnika uzyskanych w cyklach badania. Odchylenia od technik odwzorowywania podanych w tym punkcie wprowadzone ze względów bezpieczeństwa lub reprezentatywności zatwierdza służba techniczna podając uzasadnienie ich zastosowania. Jednakże przy silnikach z regulatorem lub z turbodoładowaniem w żadnym przypadku nie stosuje się spadków prędkości silnika.

1.5. **Badania powtarzalne**

Nie ma potrzeby odwzorowywania silnika przed każdym cyklem badania. Silnik należy odwzorować przed cyklem badania, jeżeli:

— zgodnie z oceną techniczną, ostatnie odwzorowanie wykonano dawno,

lub

— w silniku wprowadzono zmiany fizyczne lub ponownie go skalibrowano, co mogło wpłynąć na sprawność silnika.

▼B

2. TWORZENIE CYKLU ODNIESIENIA BADANIA

Cykl badawczy w warunkach nieustalonych opisano w dodatku 3 do niniejszego załącznika. Znormalizowane wartości prędkości i momentu obrotowego należy zmienić na wartości rzeczywiste uzyskane z cyklu odniesienia, w sposób podany poniżej.

2.1. **Prędkość rzeczywista**

Prędkość należy zdenormalizować używając następującego równania:

$$\text{Pr. rzeczywista} = \frac{\%\ \text{pręd.}\ (\text{pr. wzorcowa} - \text{pr. biegu jał})}{100} + \text{pr.bie.jał.}$$

Prędkość wzorcowa (n_{ref}) odpowiada 100 % wartości prędkości określonej w schemacie dynamometru silnika w dodatku 3. Definiuje się ją następująco (patrz w załączniku I rysunek 1):

$$n_{ref} = n_{lo} + 95\ \% \times (n_{hi} - n_{lo})$$

gdzie n_{hi} i n_{lo} są albo podane zgodnie z załącznikiem I sekcja 2 albo ustalone zgodnie z załącznikiem III dodatek 1 sekcja 1.1.

2.2. **Rzeczywisty moment obrotowy**

Moment obrotowy normalizuje się do maksymalnego momentu obrotowego na odpowiedniej prędkości. Wartości momentu obrotowego cyklu odniesienia należy zdenormalizować wykorzystując krzywą odwzorowywania wyznaczoną zgodnie z sekcją 1.3, następująco:

Rzeczywisty moment obrotowy = (% momentu obrotowego × maksymalny moment obrotowy/100)

dla prędkości rzeczywistej określonej w sekcji 2.1.

Ujemne wartości momentu obrotowego punktów kontroli („m") przyjmują, do celów utworzenia cyklu odniesienia, zdenormalizowane wartości ustalone zgodnie z jednym z następujących sposobów:

— ujemne 40 % dostępnej dodatniej wartości momentu obrotowego przy odpowiednim punkcie odpowiadającym prędkości,

— odwzorowanie ujemnej wartości momentu obrotowego wymaganej do uruchomienia silnika od minimalnej do maksymalnej prędkości odwzorowania,

— ustalenie ujemnej wartości momentu obrotowego niezbędnego do uruchomienia silnika na biegu jałowym i prędkościach odniesienia i liniowego połączenia między tymi dwoma punktami.

2.3. **Przykład procedury denormalizacji**

Przykładowo można zdenormalizować następujący punkt badania:

% prędkości = 43

% momentu obrotowego = 82

Przy następujących wartościach:

prędkość odniesienia = 2 200 min^{-1}

prędkość na biegu jałowym = 600 min^{-1}

daje,

prędkość rzeczywista = (43 × (2 200 - 600)/100) + 600 = 1 288 min^{-1}

rzeczywisty moment obrotowy = (82 × 700/100) = 574 Nm

gdzie maksymalny moment obrotowy uzyskany z krzywej odwzorowania przy 1 288 min^{-1} wynosi 700 Nm.

▼M1

3. PRZEBIEG PRÓBNY EMISJI

Na wniosek producenta może być przeprowadzony pozorowany test celem kondycjonowania silnika i układu wydechowego przed cyklem pomiarów.

▼M1

Silniki zasilane NG i LPG należy docierać z wykorzystaniem testu ETC. Silnik powinien pracować przez minimum dwa cykle ETC i do czasu, kiedy emisja CO mierzona przez jeden cykl ETC nie przekroczy o ponad 10 % emisji CO zmierzonej podczas poprzedniego cyklu ETC.

3.1. **Przygotowanie filtrów próbkujących (jeżeli dotyczy)**

Przynajmniej na jedną godzinę przed badaniem każdy z filtrów należy umieścić na częściowo przykrytej płytce Petriego, zabezpieczonej przed zanieczyszczeniami pyłowymi, i włożyć do komory wagowej dla ustabilizowania. Po zakończeniu okresu stabilizacji każdy z filtrów należy zważyć i odnotować wagę tara. Potem filtry należy przechowywać na zamkniętej płytce Petriego lub w szczelnych osadach filtrów do czasu wykorzystania w badaniu. Filtr należy wykorzystać w ciągu 8 godzin od wyjęcia z komory wagowej. Należy zarejestrować wagę tara.

3.2. **Instalacja przyrządów pomiarowych**

Należy zainstalować wymagane przyrządy pomiarowe i sondy próbkujące. Rurę wydechową należy podłączyć do układu pełnego rozcieńczania strumienia spalin, jeśli jest on używany.

3.3. **Uruchamianie układu rozcieńczania i silnika**

Układ rozcieńczania oraz silnik należy uruchomić i rozgrzewać do czasu ustabilizowania się wszystkich wartości temperatury i ciśnienia na poziomie mocy maksymalnej, zgodnie z zaleceniem producenta i dobrą praktyką techniczną.

3.4. **Uruchamianie układu próbkowania pyłów (tylko dla silników wysokoprężnych)**

Układ próbkowania pyłów powinien być uruchomiony i pracować na boczniku. Poziom tła cząstek stałych powietrza rozcieńczającego można ustalić poprzez przepuszczenie powietrza rozcieńczającego przez filtry pyłowe. Jeżeli do rozcieńczania wykorzystywane jest powietrze filtrowane można wykonać jeden pomiar przed lub po badaniu. Jeżeli do rozcieńczania wykorzystywane jest powietrze niefiltrowane, można wykonać pomiary na początku i końcu cyklu, a wartości uśrednić.

Układ rozcieńczania oraz silnik należy uruchomić i rozgrzewać do momentu ustabilizowania się wszystkich wartości temperatury i ciśnienia, zgodnie z zaleceniem producenta i dobrą praktyką techniczną.

W przypadku układu oczyszczania spalin z regeneracją okresową regeneracja taka nie może zachodzić podczas fazy rozgrzewania silnika.

3.5. **Regulacja układu rozcieńczania spalin**

Natężenia przepływu w układzie rozcieńczania (częściowego lub pełnego) należy tak ustawić, aby wyeliminować kondensację wody w układzie, oraz aby uzyskać maksymalną temperaturę powierzchni filtra równą 325 K (52 °C) lub niższą (patrz: sekcja 2.3.1 załącznika V, DT).

3.6. **Sprawdzenie analizatorów**

Analizatory emisji należy ustawić na zero i dokręcić. Jeżeli używane są worki do próbek, należy je usunąć.

3.7. **Procedura rozruchu silnika**

Ustabilizowany silnik należy uruchamiać zgodnie z zaleconą przez producenta procedurą rozruchu, opisaną w instrukcji właściciela, z wykorzystaniem silnika rozruchowego produkcyjnego lub dynamometru. Opcjonalnie test można uruchomić bezpośrednio z fazy wstępnego kondycjonowania silnika, bez jego wyłączania, kiedy osiągnie on prędkość biegu jałowego.

3.8. **Cykl testowania**

3.8.1. *Sekwencja badania*

Sekwencję badania należy rozpocząć po osiągnięciu przez silnik prędkości jałowej. Test należy przeprowadzić zgodnie z cyklem referencyjnym, jak podano w sekcji 2 niniejszego dodatku. Punkty zadające dla sygnałów sterujących prędkością i momentem obrotowym silnika należy

▼M1

ustawić na wartość 5 Hz (zalecane 10 Hz) lub większą. Prędkość i moment obrotowy ze sprzężeniem zwrotnym należy zarejestrować przynajmniej jeden raz podczas cyklu badania, a sygnały mogą być filtrowane elektronicznie.

3.8.2. *Pomiar emisji gazowych*

3.8.2.1. Układ pełnego rozcieńczania strumienia spalin

Jeżeli cykl rozpoczyna się bezpośrednio od wstępnego kondycjonowania, na początku sekwencji silnika lub badania należy uruchomić urządzenia pomiarowe, równocześnie uruchamiając:

— gromadzenie lub analizę powietrza rozcieńczającego,

— gromadzenie lub analizę rozcieńczonych gazów spalinowych,

— pomiar ilości rozcieńczonych gazów spalinowych (CVS) oraz wymaganych wartości ciśnienia i temperatury,

— rejestrowanie danych zwrotnych w odniesieniu do prędkości i momentu obrotowego dynamometru.

Węglowodory i NO_x należy mierzyć stale w tunelu rozcieńczania, z częstotliwością 2 Hz. Średnie stężenia należy ustalić poprzez zintegrowanie sygnałów analizatorów przez cały cykl testowania. Czas reakcji układu nie powinien być dłuższy niż 20 s, i powinien być skoordynowany z fluktuacjami przepływu CVS i czasem próbkowania/odstępami cykli badania, jeżeli to konieczne. CO, CO_2, NMHC i CH_4 należy ustalić poprzez zintegrowanie lub przeanalizowanie stężeń w workach na próbki zebrane podczas cyklu. Stężenia zanieczyszczeń gazowych w powietrzu rozcieńczającym należy ustalić poprzez zintegrowanie lub zebranie ich w worku tła. Wszystkie pozostałe wartości należy rejestrować z częstotliwością przynajmniej jednego pomiaru na sekundę (1 Hz).

3.8.2.2. Pomiar spalin nieczyszczonych

Jeżeli cykl rozpoczyna się bezpośrednio od wstępnego kondycjonowania, na początku sekwencji silnika lub badania należy uruchomić przyrządy pomiarowe, równocześnie uruchamiając:

— analizę stężeń nieczyszczonych gazów spalinowych,

— pomiar natężenia przepływu gazów spalinowych lub powietrza wlotowego, oraz natężenie przepływu paliwa,

— rejestrowanie danych zwrotnych w odniesieniu do prędkości i momentu obrotowego dynamometru.

Do analizy emisji gazowych należy zarejestrować wartości stężeń emisji (węglowodorów, CO i NO_x) oraz natężenia przepływu masy gazów spalinowych, z częstotliwością przynajmniej 2 Hz i przechowywać w układzie komputerowym. Czas reakcji układu nie powinien być dłuższy niż 10 s. Wszystkie pozostałe dane mogą być rejestrowane z częstotliwością próbkowania przynajmniej 1 Hz. Należy zarejestrować reakcję analizatorów analogowych, a dane kalibracyjne można zastosować w trybie online lub offline, podczas analizy danych.

Dla obliczania masy emisji składników gazowych ślady zarejestrowanych stężeń oraz ślad natężenia przepływu masy gazów spalinowych powinny być uzgodnione w czasie poprzez czas przemiany, zdefiniowany w sekcji 2 załącznika I. W związku z tym czas reakcji każdego analizatora emisji gazowej oraz układu przepływu masy spalin gazowych należy ustalić zgodnie z przepisami zawartymi w sekcji 4.2.1 i sekcji 1.5 dodatku 5 do niniejszego załącznika i zarejestrować.

3.8.3. *Próbkowanie pyłów (jeżeli dotyczy)*

3.8.3.1. Układ pełnego rozcieńczania strumienia spalin

Jeżeli cykl rozpoczyna się bezpośrednio od wstępnego kondycjonowania, na początku sekwencji silnika lub badania należy przełączyć układ próbkowania cząstek stałych z bocznika na gromadzenie pyłów.

Jeżeli kompensacja przepływu nie jest wykorzystywana, pompę próbek należy tak wyregulować, aby natężenie przepływu przez sondę próbkującą pyły lub rurę przekaźnikową utrzymywało się na wartości w ramach ± 5 % zadanego natężenia przepływu. Jeżeli wykorzystywana jest kompensacja przepływu (tj. proporcjonalna kontrola strumienia próbek) należy wykazać, że stosunek przepływu w tunelu głównym do przepływu próbek cząstek stałych nie zmienia się o więcej niż ± 5 % zadanej wartości (z wyjątkiem pierwszych 10 sekund próbkowania).

▼M1

Uwaga: w przypadku dwurzędowego rozcieńczania przepływ próbek równy jest różnicy netto między natężeniem przepływu przez filtr próbek a natężeniem przepływu powietrza rozcieńczającego drugiego rzędu.

Należy zarejestrować średnią temperaturę i ciśnienie na wlocie miernika gazu lub przepływu. Jeżeli zadana wartość natężenia przepływu nie może zostać utrzymana przez cały cykl (w granicach ± 5 %) z powodu wysokiego obciążenia filtra cząstkami stałymi, test będzie nieważny. Test należy powtórzyć z wykorzystaniem niższego natężenia przepływu i/lub filtra o większej średnicy.

3.8.3.2. Układ częściowego rozcieńczania strumienia spalin

Jeżeli cykl rozpoczyna się bezpośrednio od wstępnego kondycjonowania, na początku sekwencji silnika lub badania należy przełączyć układ próbkowania cząstek stałych z bocznika na gromadzenie cząstek.

Do sterowania układem częściowego rozcieńczania strumienia spalin konieczny jest system o krótkim czasie reakcji. Czas przemiany dla układu należy ustalić zgodnie z procedurą opisaną w sekcji 3.3 dodatku 5 do załącznika III. Jeżeli połączony czas przemiany pomiaru przepływu spalin (patrz: sekcja 4.2.1) oraz układ przepływu częściowego jest krótszy niż 0,3 s można zastosować sterowanie w trybie online. Jeżeli czas przemiany przekracza 0,3 s, należy zastosować sterowanie antycypowane, opierające się na uprzednio zarejestrowanym przebiegu próbnym. W takim przypadku czas narastania powinien wynosić ≤ 1 s, a opóźnienie połączenia ≤ 10 s.

Łączną reakcję układu należy zaprojektować tak, aby zapewniała ona pobranie reprezentatywnej próbki pyłów, $q_{mp,i}$, proporcjonalnej do przepływu masy spalin. Aby ustalić proporcjonalność należy przeprowadzić analizę metodą regresji $q_{mp,i}$ w zależności od $q_{mew,i}$, przy minimalnej częstotliwości zbierania danych 1 Hz, oraz spełnić poniższe kryteria:

— współczynnik korelacji R^2 regresji liniowej między $q_{mp,i}$ a $q_{mew,i}$ nie powinien być niższy niż 0,95,

— standardowy błąd szacunku $q_{mp,i}$ dla $q_{mew,i}$ nie powinien przekraczać 5 % maksymalnej wartości dla q_{mp},

— q_{mp} intercept linii regresywnej nie powinien przekroczyć ± 2 % maksymalnej wartości q_{mp}.

Opcjonalnie można przeprowadzić test wstępny, a sygnał przepływu masy spalin z badania wstępnego wykorzystać do sterowania przepływem próbek do układu pyłów (sterowanie antycypowane). Taka procedura wymagana jest jeżeli czas przemiany układu pyłów, $t_{50,P}$, lub czas przemiany sygnału przepływu masy spalin, $t_{50,F}$, lub oba, wynoszą > 0,3 s. Sterowanie układem częściowego rozcieńczania jest właściwe, jeżeli ślad czasu $q_{mew,pre}$ badania wstępnego, kontrolującego q_{mp}, zostanie przesunięty o czas antycypowany $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Do ustalenia korelacji między $q_{mp,i}$ a $q_{mew,i}$ należy wykorzystać dane pobrane podczas badania właściwego, z czasem $q_{mew,i}$ zestrojonym $t_{50,F}$ względem $q_{mp,i}$ (brak udziału $t_{50,P}$ w zestrajaniu czasu). Oznacza to, że przesunięcie czasu między q_{mew} a q_{mp} jest różnicą ich czasów przemiany, ustalonych w sekcji 3.3 dodatku 5 do załącznika III.

3.8.4. *Gaśnięcie silnika pod wpływem przeciążenia*

Jeżeli silnik gaśnie podczas cyklu badania należy go wstępnie kondycjonować i uruchomić ponownie, a następnie powtórzyć test. Jeżeli którekolwiek z urządzeń testowych będzie funkcjonować nieprawidłowo podczas cyklu badania, sam test będzie nieważny.

3.8.5. *Praca po badaniu*

Po zakończeniu badania należy zakończyć pomiar objętości rozcieńczonych gazów spalinowych lub natężenia przepływu nieczyszczonych gazów spalinowych, przepływu gazu do worków zbiorczych oraz pracę pompy próbkującej. Próbkowanie należy kontynuować dla układu analizatora integracyjnego, do chwili aż upłyną okresy reakcji układu.

Stężenia w workach zbiorczych, jeżeli są one używane, należy możliwie szybko przeanalizować, w każdym przypadku nie później niż w ciągu 20 minut po zakończeniu cyklu badania.

Po badaniu emisji należy wykorzystać gaz zerujący i ten sam gaz kalibracyjny do ponownego sprawdzenia analizatorów. Test zostanie zaakceptowany, jeżeli różnica między wynikami badania wstępnego i badania po badaniu głównym jest niższa niż 2 % wartości gazu kalibracyjnego.

▼M1

3.9. **Weryfikacja przebiegu próbnego**

3.9.1. *Przesunięcie danych*

Dla zminimalizowania efektu polaryzującego opóźnienia czasowego pomiędzy wartościami informacji zwrotnej i cyklu referencyjnego, cała sekwencja sygnału zwrotnego prędkości i momentu obrotowego silnika może zostać przyspieszona lub opóźniona w czasie w stosunku do sekwencji prędkości odniesienia i momentu obrotowego. Jeżeli sygnały zwrotne zostaną przesunięte, zarówno prędkość, jak i moment obrotowy należy przesunąć o tą samą wielkość i w tym samym kierunku.

3.9.2. *Obliczenia cyklu roboczego*

Rzeczywisty cykl roboczy W_{act} (kWh) należy wyliczyć, wykorzystując każdą parę zarejestrowanych wartości zwrotnych prędkości i momentu obrotowego silnika. Należy to zrobić po wystąpieniu przesunięcia danych zwrotnych, o ile ta opcja została wybrana. Rzeczywisty cykl roboczy W_{act} stosuje się do porównań z referencyjnym cyklem roboczym W_{ref} oraz do obliczania emisji dla hamulców (patrz: sekcje 4.4 i 5.2). Taką samą metodologię należy zastosować do integrowania mocy silnika, zarówno referencyjnej jak i rzeczywistej. Jeżeli zachodzi potrzeba ustalenia wartości między sąsiednimi wartościami referencyjnymi lub mierzonymi, należy zastosować interpolację liniową.

Podczas integrowania cyklu roboczego, referencyjnego i rzeczywistego wszystkie negatywne wartości momentu obrotowego należy ustawić na zero i włączyć. Jeżeli integracja prowadzona jest przy częstotliwości mniejszej niż 5 Hz oraz jeżeli w trakcie danego odcinka czasu wartość momentu obrotowego zmienia się z pozytywnej na negatywną lub z negatywnej na pozytywną, część negatywną należy wyliczyć i ustawić na równą zero. Część pozytywną należy włączyć do wartości integrowanej.

W_{act} powinna mieścić się między – 15 % a + 5 % of W_{ref}

3.9.3. *Statystyka walidacji cyklu badania*

Dla prędkości, momentu obrotowego i mocy należy przeprowadzić regresję liniową wartości zwrotnych na wartościach referencyjnych. Należy to zrobić po wystąpieniu przesunięcia danych zwrotnych, o ile ta opcja została wybrana. Należy zastosować metodę najmniejszych kwadratów, przy czym najlepiej pasujące równanie ma postać:

$$y = mx + b$$

gdzie:

y = wartość zwrotna (rzeczywista) prędkości (min^{-1}), momentu obrotowego (Nm) lub mocy (kW)

m = krzywizna linii regresji

x = wartość referencyjna prędkości (min^{-1}), momentu obrotowego (Nm), lub mocy (kW)

b = intercept y linii regresji

Dla każdej linii regresji należy wyliczyć błąd standardowy (SE) oszacowania y na x i współczynnik determinacji (r^2).

Zaleca się przeprowadzenie takiej analizy przy częstotliwości 1 Hz. Wszystkie negatywne wartości referencyjne momentu obrotowego wraz z towarzyszącymi im wartościami zwrotnymi należy usunąć z wyliczenia statystyk walidacyjnych mocy i momentu obrotowego cyklu. Aby test został uznany za ważny, muszą zostać spełnione kryteria zawarte w tabeli 7.

Tabela 7

Wartości tolerancji linii regresji

	Prędkość	Moment obrotowy	Moc
Błąd standardowy oszacowania (SE) Y na X	Maks. 100 min^{-1}	Maks. 13 % (15 %) (*) mapy mocy maks. Momentu obrotowego silnika	Maks. 8 % (15 %) (*) mapy mocy maks. mocy silnika
Krzywa linii regresji, m	0,95–1,03	0,83–1,03	0,89–1,03 (0,83–1,03) (*)

▼M1

	Prędkość	Moment obrotowy	Moc
Współczynnik determinacji, r^2	min. 0,9700 (min. 0,9500) (*)	min. 0,8800 (min. 0,7500) (*)	min. 0,9100 (min. 0,7500) (*)
Intercept y linii regresji, b	± 50 min^{-1}	± 20 Nm lub ± 2 % (± 20 Nm lub ± 3 %) (*) maks. momentu obrotowego, w zależności od tego, która wartość jest większa	± 4 kW lub ± 2 % (± 4 kW lub ± 3 %) (*) maks. mocy, w zależności od tego, która wartość jest większa

(*) Liczby podane w nawiasach mogą być stosowane do badań homologacji typu silników gazowych do dnia 1 października 2005 r. (Komisja przedstawi przed dniem 1 października 2004 r. sprawozdanie w sprawie rozwijania technologii silników gazowych, potwierdzające lub modyfikujące wartości tolerancji podane w niniejszej tabeli, mające zastosowanie do silników gazowych).

Usuwanie punktów z analiz regresji jest dozwolone, o ile zostało odnotowane w tabeli 8.

Tabela 8

Dozwolone usunięcia punktów z analiz regresji

Warunki	Punkty do usunięcia
Zapotrzebowanie na pełne obciążenie i zwrotny moment obrotowy < 95 % referencyjnego momentu obrotowego	Moment obrotowy i/lub moc
Zapotrzebowanie na pełne obciążenie i zwrotna prędkość < 95 % prędkości referencyjnej	Prędkość i/lub moc
Brak obciążenia, nie w punkcie jałowym, zwrotny moment obrotowy > referencyjnego momentu obrotowego	Moment obrotowy i/lub moc
Brak obciążenia, prędkość zwrotna ≤ prędkości jałowej + 50 min^{-1} a zwrotny moment obrotowy = zdefiniowanemu przez producenta/zmierzonemu momentowi obrotowemu biegu jałowego ± 2 % maks. momentu obrotowego	Prędkość i/lub moc
Brak obciążenia, prędkość zwrotna > prędkości jałowej + 50 min^{-1} a zwrotny moment obrotowy > 105 % referencyjnego momentu obrotowego	Moment obrotowy i/lub moc
Brak obciążenia a prędkość zwrotna > 105 % prędkości referencyjnej	Prędkość i/lub moc

4. OBLICZANIE PRZEPŁYWU GAZÓW SPALINOWYCH

4.1. **Oznaczanie przepływu spalin rozcieńczonych**

Łączny przepływ rozcieńczonych gazów spalinowych przez jeden cykl (kg/test) należy wyliczyć z pomiaru wartości dla całego cyklu oraz odpowiednich danych kalibracyjnych urządzenia do pomiaru przepływu (V_0 dla PDP, K_V dla CFV, C_d dla SSV), jak ustalono w sekcji 2 dodatku 5 do załącznika III). Jeżeli temperatura rozcieńczonych spalin jest utrzymywana na stałym poziomie, poprzez zastosowanie wymiennika ciepła, przez cały cykl (± 6 K dla PDP-CVS, ± 11 K dla CFV-CVS lub ± 11 K dla SSV-CVS), należy zastosować poniższe wzory (patrz: sekcja 2.3 załącznika V).

Dla układu PDP-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times V_0 \times N_P \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

gdzie:

V_0 = objętość pompowanego gazu na jeden obrót w warunkach testowych, m^3/obr.

N_P = łączna liczba obrotów pompy na test

p_b = ciśnienie atmosferyczne w komórce testowej, kPa

p_1 = podciśnienie poniżej atmosferycznego na wlocie do pompy, kPa

T = średnia tempe ratura rozcieńczonych gazów spalinowych na wlocie do pompy, przez cały cykl, K

▼**M1**

Dla układu CFV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0{,}5}$$

gdzie:

t = czas trwania cyklu, s

K_V = współczynnik kalibracji przepływu krytycznego Venturiego dla warunków standardowych,

p_p = ciśnienie bezwzględne na wlocie Venturiego, kPa

T = temperatura bezwzględna na wlocie Venturiego, K

Dla układu SSV-CVS

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

gdzie:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1{,}4286} - r_p^{1{,}7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1{,}4286}}\right)\right]}$$

gdzie:

A_0 = zbiór stałych i konwersji jednostek

$$\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

= 0,006111 w jednostkach SI

d = średnica gardzieli SSV, m

C_d = współczynnik wypływu SSV

p_p = ciśnienie bezwzględne na wlocie Venturiego, kPa

T = temperatura na wlocie Venturiego, K

r_p = stosunek gardzieli SSV do bezwzględnego, statycznego ciśnienia na wlocie =

$$1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

r_D = stosunek średnicy gardzieli SSV, d, do wewnętrznej średnicy rury wlotowej =

$$\frac{d}{D}$$

Jeżeli wykorzystywany jest układ wyposażony w kompensację przepływu (tj. bez wymiennika ciepła), należy wyliczyć chwilową masę emisji i zintegrować ją dla całego cyklu. W takim przypadku masę chwilową rozcieńczonych gazów spalinowych należy obliczyć w poniższy sposób.

Dla układu PDP-CVS:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

gdzie:

$N_{P,i}$ = łączna liczba obrotów pompy w danym okresie czasu

Dla układu CFV-CVS:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_p / T^{0{,}5}$$

gdzie:

Δt_i = okres czasu, s

Dla układu SSV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

▼M1

gdzie:

Δt_i = okres czasu, s

Obliczenia czasu rzeczywistego należy zainicjować albo wartością umiarkowaną C_d, jak 0,98, albo wartością umiarkowaną Q_{ssv}. Jeżeli obliczenia zostały zainicjowane wartością Q_{ssv}, do analizy Re należy wykorzystać wartość początkową Q_{ssv}.

Podczas wszystkich badań emisji liczba Reynoldsa na gardzieli SSV musi być z zakresu liczb Reynoldsa stosowanych do ustalania krzywej kalibracji, rozwiniętej w w sekcji 2.4 dodatku 5 do niniejszego załącznika.

4.2. **Oznaczanie przepływu masy gazów spalinowych**

Do obliczania emisji w nieczyszczonych gazach spalinowych oraz do kontrolowania układu częściowego rozcieńczania strumienia niezbędne jest poznanie natężenia przepływu gazów spalinowych. Do ustalenia natężenia przepływu masy spalin można zastosować jedną z dwóch metod opisanych w sekcjach 4.2.2–4.2.5.

4.2.1. *Czas reakcji*

Dla potrzeb obliczeń emisji czas reakcji każdej z metod opisanych poniżej powinien być równy lub krótszy niż wymagany czas reakcji analizatora, zdefiniowany w sekcji 1.5 dodatku 5 do niniejszego załącznika.

Dla potrzeb kontrolowania układu przepływu z częściowym rozcieńczeniem wymagany jest krótszy czas reakcji. Dla układów przepływu z częściowym rozcieńczeniem ze sterowaniem w trybie online, wymagany jest czas reakcji w wysokości ≤ 0,3 sekundy. Dla układów częściowego rozcieńczania strumienia spalin ze sterowaniem antycypowanym opartym na uprzednio zarejestrowanym przebiegu próbnym i czasie reakcji układu pomiaru przepływu spalin ≤ 5 sekund wymagany jest czas narastania ≤ 1 sekund. Czas reakcji układu określa producent przyrządu. Łączny czas reakcji wymagany dla przepływu gazów spalinowych i układu częściowego rozcieńczania strumienia spalin został zawarty w sekcji 3.8.3.2.

4.2.2. *Metoda pomiaru bezpośredniego*

Pomiar bezpośredni chwilowego przepływu spalin można przeprowadzić za pośrednictwem układów, takich jak:

— urządzenie wykorzystujące różnicę ciśnień, jak dysza przepływowa,

— przepływomierz ultradźwiękowy,

— przepływomierz wirowy.

Należy przyjąć środki ostrożności celem uniknięcia błędów pomiarowych, które mogłyby skutkować błędami w wartościach emisji. Takie środki ostrożności obejmują ostrożną instalację urządzeń w układzie wydechowym, zgodnie z zaleceniami producentów takich urządzeń i dobrymi praktykami technicznymi. W szczególności instalacja takich urządzeń nie powinna wpływać na wydajność silnika i emisje.

Dokładność ustalenia przepływu spalin powinna wynosić przynajmniej ± 2,5 % odczytu lub ± 1,5 % wartości maksymalnej silnika, w zależności od tego, która wartość jest większa.

4.2.3. *Pomiar powietrza i paliwa*

Obejmuje on pomiar przepływu powietrza i paliwa. Do pomiaru należy wykorzystać przepływomierze paliwa i powietrza, spełniające łączne wymagania dokładności pomiaru przepływu spalin zawarte w sekcji 4.2.2. Przepływ gazów spalinowych można obliczyć zgodnie z poniższym wzorem:

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

4.2.4. *Metoda pomiaru gazu znakującego*

Metoda ta obejmuje pomiar stężenia gazu znakującego w spalinach. Do spalin wprowadza się określoną ilość gazu obojętnego (np. czystego helu), pełniącego funkcję gazu znakującego. Gaz ten miesza się z i rozcieńczany gazami spalinowymi i jest w nich rozcieńczany, ale nie reaguje w rurze wydechowej. Następnie stężenie takiego gazu należy zmierzyć w próbce gazów spalinowych.

▼M1

Dla zapewnienia całkowitego wymieszania się gazu znakującego, sondę próbkującą należy umieścić w odległości 1 m lub równej trzydziestokrotnej średnicy rury wydechowej od punktu wprowadzenia gazu znakującego, w zależności od tego, która wartość jest większa. Sondę próbkującą można umieścić bliżej punktu wprowadzenia gazu, jeżeli całkowite wymieszanie zostanie potwierdzone poprzez porównanie stężenia gazu znakującego ze stężeniem referencyjnym podczas wprowadzania gazu znakującego przed silnikiem.

Natężenie przepływu gazu znakującego należy ustawić tak, aby jego stężenie przy jałowym biegu silnika po wymieszaniu było niższe niż pełna skala analizatora gazu znakującego.

Przepływ gazów spalinowych należy obliczyć w poniższy sposób:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_a)}$$

gdzie:

$q_{mew,i}$ = chwilowy przepływ masy spalin, kg/s

q_{vt} = przepływ gazu znakującego, cm^3/min

$c_{mix.i}$ = chwilowe stężenie gazu znakującego po wymieszaniu, ppm

ρ_e = gęstość gazów spalinowych, kg/m^3 (patrz: tabela 3)

c_a = stężenie tła gazu znakującego w powietrzu wlotowym, ppm

Jeżeli stężenie tła jest niższe niż 1 % stężenia gazu znakującego po wymieszaniu ($c_{mix.i}$) przy maksymalnym przepływie spalin, stężenie tła można pominąć.

Cały układ powinien być zgodny ze specyfikacją dla dokładności dla przepływu gazów spalinowych, oraz powinien być skalibrowany zgodnie z sekcją 1.7 dodatku 5 do niniejszego załącznika.

4.2.5. *Metoda pomiaru przepływu powietrza i stosunku ilości powietrza do paliwa*

Metoda ta obejmuje obliczenie masy spalin na podstawie przepływu powietrza oraz stosunku powietrza do paliwa. Chwilowy przepływ masy spalin można obliczyć w poniższy sposób:

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

gdzie:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 \times \beta + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4}\right)}{4{,}764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

gdzie:

A/F_{st} = stosunek stechiometryczny powietrza do paliwa, kg/kg

λ = stosunek powietrza nadmiarowego

▼M1

c_{CO2} = stężenie suche CO_2, %

c_{CO} = stężenie suche CO, ppm

c_{HC} = stężenie węglowodorów, ppm

Uwaga: β może wynosić 1 dla paliw zawierających węgiel i 0 dla paliw wodorowych.

Użyty przepływomierz powietrza powinien być zgodny ze specyfikacją dokładności zawartą w sekcji 2.2 dodatku 4 do niniejszego załącznika, użyty analizator CO_2 powinien być zgodny ze specyfikacją zawartą w sekcji 3.3.2 dodatku 4 do niniejszego załącznika, a cały układ powinien być zgodny ze specyfikacją dokładności dla przepływu gazów spalinowych.

Opcjonalnie, do pomiarów stosunku powietrza nadmiarowego można korzystać z urządzeń do pomiaru stosunku powietrza do paliwa, takich jak czujnik z dwutlenkiem cyrkonu, zgodny z wymaganiami specyfikacji zawartej w sekcji 3.3.6 dodatku 4 do niniejszego załącznika.

5. OBLICZANIE EMISJI GAZOWYCH

5.1. **Analiza danych**

Dla oceny emisji gazowych w spalinach rozcieńczonych, należy zarejestrować stężenie emisji (węglowodorów, CO i NO_x) oraz natężenie przepływu masy gazów spalinowych, zgodnie z sekcją 3.8.2.1, i przechowywać w układzie komputerowym. Należy zarejestrować reakcję analizatorów analogowych, a dane kalibracyjne można zastosować w trybie online lub offline, podczas analizy danych.

Dla oceny emisji gazowych w spalinach nieczyszczonych należy zarejestrować stężenie emisji (HC, CO oraz NO_x) oraz natężenie przepływu masy gazów spalinowych, zgodnie z sekcją 3.8.2.2, i przechowywać w układzie komputerowym. Należy zarejestrować reakcję analizatorów analogowych, a dane kalibracyjne można zastosować w trybie online lub offline, podczas analizy danych.

5.2. **Korekta wilgotności**

Mierzone stężenie należy przekonwertować na stan mokry, zgodnie z poniższymi wzorami, o ile nie zostało zmierzone jako takie. Dla pomiarów ciągłych konwersję należy zastosować do każdego pomiaru chwilowego przed jakimikolwiek dalszymi obliczeniami.

$$c_{wet} = k_W \times c_{dry}$$

Zastosowanie mają równania konwersji zamieszczone w sekcji 5.2 dodatku 1 do niniejszego załącznika.

5.3. **Korekta wilgotności i temperatury NO_x**

Ponieważ emisje NO_x są uzależnione od warunków powietrza otoczenia, stężenie NO_x należy korygować pod kątem temperatury i wilgotności powietrza otoczenia, przy pomocy współczynników zamieszczonych w sekcji 5.3 dodatku 1 do niniejszego załącznika. Współczynniki zachowują ważność w zakresie między 0 a 25 g/kg suchego powietrza.

5.4. **Obliczanie natężenia przepływu masy emisji**

Masę emisji w cyklu (g/test) należy obliczyć w poniższy sposób, w zależności od zastosowanej metody pomiaru. Zmierzone stężenie należy przekonwertować na stan mokry, zgodnie z treścią sekcji 5.2 dodatku 1 do niniejszego załącznika, o ile nie zostało zmierzone jako takie. Należy zastosować odpowiednie wartości dla u_{gas}, podane w tabeli 6 dodatku 1 do niniejszego załącznika dla wybranych składników, w oparciu o idealne właściwości gazu i paliw istotnych dla niniejszej dyrektywy.

a) *dla nieczyszczonych gazów spalinowych:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

▼M1

gdzie:

u_{gas} = stosunek między gęstością składnika spalin a gęstością gazów spalinowych z tabeli 6

$c_{gas,i}$ = chwilowe stężenie odnośnego składnika w nieczyszczonych gazach spalinowych, ppm

$q_{mew,i}$ = chwilowe natężenie przepływu masy spalin, kg/s

f = częstotliwość próbkowania danych, Hz

n = liczba pomiarów

b) *dla rozcieńczonych gazów spalinowych bez kompensacji przepływu:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

gdzie:

u_{gas} = stosunek między gęstością składnika spalin a gęstością powietrza z tabeli 6

c_{gas} = średnie, poprawione na tło stężenie odnośnego składnika, ppm

m_{ed} = łączna masa rozcieńczonych spalin w cyklu, kg

c) *dla rozcieńczonych gazów spalinowych z kompensacją przepływu:*

$$m_{gas} = \left[u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n}\left(c_{e,i} \times q_{mdew,i} \times \frac{1}{f}\right)\right] - \left[\left(m_{ed} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{gas}\right)\right]$$

gdzie:

$c_{e,i}$ = chwilowe stężenie odnośnego składnika mierzone w spalinach rozcieńczonych, ppm

c_d = stężenie odnośnego składnika mierzone w powietrzu rozcieńczającym, ppm

$q_{mdew,i}$ = chwilowe natężenie przepływu masy rozcieńczonych gazów spalinowych, kg/s

m_{ed} = łączna masa rozcieńczonych gazów spalinowych w cyklu, kg

u_{gas} = stosunek między gęstością składniku spalin a gęstością powietrza z tabeli 6

D = współczynnik rozcieńczenia (patrz: sekcja 5.4.1)

Jeżeli dotyczy, stężenie NMHC i CH_4 należy wyliczyć przy pomocy jednej z metod pokazanych w sekcji 3.3.4 dodatku 4 do niniejszego załącznika, w poniższy sposób:

a) *metoda GC (wyłącznie dla układu z pełnym rozcieńczeniem strumienia spalin):*

$$c_{NMHC} = c_{HC} - c_{CH4}$$

b) *metoda NMC:*

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_M\right) - c_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/Cutter)} - c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_E\right)}{E_E - E_M}$$

gdzie:

$c_{HC(w/Cutter)}$ = stężenie węglowodorów w próbce gazu przepływającej przez NMC

▼M1

$c_{HC(w/oCutter)}$ = stężenie węglowodorów w próbce gazu omijającej NMC

5.4.1. *Oznaczanie stężeń poprawionych na tło (wyłącznie dla układu pełnego rozcieńczenia strumienia spalin)*

Aby otrzymać stężenia netto zanieczyszczeń, należy odjąć średnie stężenie tła zanieczyszczeń gazowych w powietrzu rozcieńczającym od stężenia zmierzonego. Wartości średnie stężeń tła można ustalić metodą worka próbek lub metodą pomiaru ciągłego z integracją. Należy zastosować poniższy wzór.

$$c = c_e - c_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

gdzie:

c_e = stężenie danego zanieczyszczenia zmierzonego w spalinach rozcieńczonych, ppm

c_d = stężenie danego zanieczyszczenia zmierzonego w powietrzu rozcieńczającym, ppm

D = współczynnik rozcieńczenia

Współczynnik rozcieńczenia należy obliczyć w poniższy sposób:

a) dla silników na olej napędowy i LPG

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

b) dla silników na NG

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{NMHC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

gdzie:

c_{CO2} = stężenie CO_2 w spalinach rozcieńczonych, % obj.

c_{HC} = stężenie węglowodorów w spalinach rozcieńczonych, ppm C1

c_{NMHC} = stężenie NMHC w spalinach rozcieńczonych, ppm C1

c_{CO} = stężenie CO w spalinach rozcieńczonych, ppm

F_S = współczynnik stechiometryczny

Stężenia zmierzone w stanie suchym należy przekonwertować na stan mokry, zgodnie z sekcją 5.2 dodatku 1 do niniejszego załącznika.

Współczynnik stechiometryczny należy obliczyć w poniższy sposób:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2}\right)}$$

gdzie:

α, ε to stosunki molowe dla paliwa $CH_\alpha O_\varepsilon$

Alternatywnie, jeżeli skład paliwa jest nieznany, można zastosować poniższe współczynniki stechiometryczne:

F_S (diesel) = 13,4

F_S (LPG) = 11,6

F_S (NG) = 9,5

▼M1

5.5. **Obliczanie gęstości strumienia emisji**

Gęstość strumienie emisji (g/kWh) należy wyliczyć w poniższy sposób:

a) wszystkie składniki, z wyjątkiem NO_x:

$$M_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

(b) NO_x:

$$M_{gas} = m_{gas} \times \frac{k_h}{W_{act}}$$

gdzie:

W_{act} = rzeczywisty cykl roboczy, ustalony zgodnie z sekcją 3.9.2.

5.5.1. W przypadku układu oczyszczania spalin z okresową regeneracją emisje należy skorygować w poniższy sposób:

$$\overline{M_{Gas}} = (n1 \times \overline{M_{Gas,n1}} + n2 \times \overline{M_{Gas,n2}}) / (n1 + n2)$$

gdzie:

n1 = liczba badań ETC między dwoma regeneracjami

n2 = liczba badań ETC podczas regeneracji (min. jeden test ETC)

$M_{gas,n2}$ = emisje podczas regeneracji

$M_{gas,n1}$ = emisje po regeneracji

6. OBLICZANIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH (JEŻELI DOTYCZY)

6.1. **Ocena danych**

Filtr cząstek należy przenieść ponownie do komory wagowej nie później niż jedną godzinę po zakończeniu badania, a następnie kondycjonować na częściowo zamkniętej płytce Petriego, zabezpieczon przed zanieczyszczeniami pyłowymi, przez przynajmniej jedną godzinę, ale nie dłużej niż 80 godzin, a następnie zważyć. Należy zarejestrować wagę brutto filtrów i odjąć wagę tara, otrzymując masę próbki cząstek stałych m_f. Do oceny stężenia cząstek stałych należy zarejestrować łączną masę próbek (m_{sep}), które przeszły przez filtr w czasie cyklu badania.

Jeżeli stosuje się korektę w tle, należy odnotować masę powietrza rozcieńczającego (M_{DIL}) przepuszczonego przez filtry oraz masę pyłów (M_d).

6.2. **Obliczanie masy natężenia przepływu**

6.2.1. *Układ całkowitego rozcieńczania strumienia spalin*

Masę cząstek stałych (g/test) należy obliczyć w następujący sposób:

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

gdzie:

m_f = masa próbek cząsteczek pobranych w cyklu, mg

m_{sep} = masa rozcieńczonej próbki spalin przechodzących przez filtr pobierający próbki cząsteczek, kg

m_{ed} = łączna masa rozcieńczonych spalin w cyklu, kg

▼**M1**

Jeżeli wykorzystywany jest układ rozcieńczania dwurzędowego, masę powietrza rozcieńczającego drugiego rzędu należy odjąć od łącznej masy gazów spalinowych rozcieńczanych dwurzędowo, która przeszła przez filtry cząstek stałych.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

gdzie:

m_{set} = masa próbki spalin rozcieńczonej dwurzędowo przechodzącej przez filtry pobierające próbki cząsteczek, kg

m_{ssd} = masa powietrza z drugiego rozcieńczania, kg

Jeżeli poziom tła cząstek stałych powietrza rozcieńczającego został ustalony zgodnie z sekcją 3.4, masę cząstek można poddać korekcie na tło. W takim przypadku masę cząstek stałych (g/test) należy obliczyć w poniższy sposób:

$$m_{PT} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

gdzie:

m_{PT}, m_{sep}, m_{ed} = jak wyżej

m_d = masa zebranej próbki pyłów w powietrzu rozcieńczającym pierwszego rzędu, próbkowanym przez próbnik cząsteczek tła, kg

$m_{f,d}$ = masa zebranych cząsteczek tła z powietrza rozcieńczającego pierwszego rzędu, mg

D = współczynnik rozcieńczenia ustalony w sekcji 5.4.1.

6.2.2. *Układ częściowego rozcieńczania strumienia spalin*

Masę cząstek stałych (g/test) należy wyliczyć przy pomocy jednej z poniższych metod:

a)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000}$$

gdzie:

m_f = masa próbek cząsteczek pobranych w cyklu, mg

m_{sep} = masa rozcieńczonej próbki spalin przechodzących przez filtr pobierający próbki cząsteczek, kg

m_{edf} = masa ekwiwalentu rozcieńczonych spalin w cyklu, kg

Łączną masę ekwiwalentu rozcieńczonych spalin w cyklu należy ustalić w poniższy sposób:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,,i}}{\left(q_{mdew,,i} - q_{mdw,,i} \right)}$$

▼M1

gdzie:

$q_{medf,i}$ = chwilowe równoważne natężenie przepływu masy rozcieńczonych spalin, kg/s

$q_{mew,i}$ = chwilowe natężenie przepływu masy spalin, kg/s

$r_{d,i}$ = chwilowy współczynnik rozcieńczenia

$q_{mdew,i}$ = chwilowe natężenie przepływu masy rozcieńczonych spalin przez tunel rozcieńczania, kg/s

$q_{mdw,i}$ = chwilowe natężenie przepływu masy powietrza rozcieńczającego, kg/s

f = częstotliwość próbkowania danych, Hz

n = liczba pomiarów

b)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{r_s \times 1000}$$

gdzie:

m_f = masa próbek cząsteczek pobranych w cyklu, mg

r_s = średni stosunek próbkowania w cyklu testowym

z:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

gdzie:

m_{se} = masa próbki w cyklu, kg

m_{ew} = łączne natężenie przepływu masy spalin w cyklu, kg

m_{sep} = masa rozcieńczonej próbki spalin przechodzącej przez filtr pobierający próbki cząsteczek, kg

m_{sed} = masa rozcieńczonych spalin przechodzących przez tunel rozcieńczania, kg

Uwaga: W przypadku układu próbkowania całkowitego m_{sep} i M_{sed} są identyczne

6.3. **Obliczanie gęstości strumienia emisji**

Gęstość strumienia emisji cząstek stałych (g/kWh) należy wyliczyć w poniższy sposób:

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

gdzie:

W_{act} = praca w cyklu rzeczywistym ustalonym zgodnie z sekcją 3.9.2, kWh.

6.3.1. W przypadku układu oczyszczania spalin z okresową regeneracją, emisje należy skorygować jak niżej:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT_{n1}} + n2 \times \overline{PT_{n2}}) / (n1 + n2)$$

gdzie:

n1 = liczba badań ETC między dwoma regeneracjami

▼**M1**

n2 = liczba badań ETC podczas regeneracji (minimum jeden test ETC)

$\overline{PT_{n2}}$ = emisje podczas regeneracji

$\overline{PT_{n1}}$ = emisje przed lub po regeneracji.

▼B

Dodatek 3

WYKAZ ODCZYTÓW DYNAMOMETRU W BADANIU ETC

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0,1	1,5
17	23,1	21,5
18	12,6	28,5
19	21,8	71
20	19,7	76,8
21	54,6	80,9
22	71,3	4,9
23	55,9	18,1
24	72	85,4
25	86,7	61,8
26	51,7	0
27	53,4	48,9
28	34,2	87,6
29	45,5	92,7
30	54,6	99,5
31	64,5	96,8
32	71,7	85,4
33	79,4	54,8
34	89,7	99,4
35	57,4	0
36	59,7	30,6
37	90,1	„m”
38	82,9	„m”
39	51,3	„m”
40	28,5	„m”
41	29,3	„m”
42	26,7	„m”
43	20,4	„m”
44	14,1	0
45	6,5	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0
51	0	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	0	0
56	0	0
57	0	0

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
58	0	0
59	0	0
60	0	0
61	0	0
62	25,5	11,1
63	28,5	20,9
64	32	73,9
65	4	82,3
66	34,5	80,4
67	64,1	86
68	58	0
69	50,3	83,4
70	66,4	99,1
71	81,4	99,6
72	88,7	73,4
73	52,5	0
74	46,4	58,5
75	48,6	90,9
76	55,2	99,4
77	62,3	99
78	68,4	91,5
79	74,5	73,7
80	38	0
81	41,8	89,6
82	47,1	99,2
83	52,5	99,8
84	56,9	80,8
85	58,3	11,8
86	56,2	„m”
87	52	„m”
88	43,3	„m”
89	36,1	„m”
90	27,6	„m”
91	21,1	„m”
92	8	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0
97	0	0
98	0	0
99	0	0
100	0	0
101	0	0
102	0	0
103	0	0
104	0	0
105	0	0
106	0	0
107	0	0
108	11,6	14,8
109	0	0
110	27,2	74,8
111	17	76,9
112	36	78
113	59,7	86
114	80,8	17,9
115	49,7	0
116	65,6	86
117	78,6	72,2
118	64,9	„m”

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
119	44,3	„m”
120	51,4	83,4
121	58,1	97
122	69,3	99,3
123	72	20,8
124	72,1	„m”
125	65,3	„m”
126	64	„m”
127	59,7	„m”
128	52,8	„m”
129	45,9	„m”
130	38,7	„m”
131	32,4	„m”
132	27	„m”
133	21,7	„m”
134	19,1	0,4
135	34,7	14
136	16,4	48,6
137	0	11,2
138	1,2	2,1
139	30,1	19,3
140	30	73,9
141	54,4	74,4
142	77,2	55,6
143	58,1	0
144	45	82,1
145	68,7	98,1
146	85,7	67,2
147	60,2	0
148	59,4	98
149	72,7	99,6
150	79,9	45
151	44,3	0
152	41,5	84,4
153	56,2	98,2
154	65,7	99,1
155	74,4	84,7
156	54,4	0
157	47,9	89,7
158	54,5	99,5
159	62,7	96,8
160	62,3	0
161	46,2	54,2
162	44,3	83,2
163	48,2	13,3
164	51	„m”
165	50	„m”
166	49,2	„m”
167	49,3	„m”
168	49,9	„m”
169	51,6	„m”
170	49,7	„m”
171	48,5	„m”
172	50,3	72,5
173	51,1	84,5
174	54,6	64,8
175	56,6	76,5
176	58	„m”
177	53,6	„m”
178	40,8	„m”
179	32,9	„m”

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
180	26,3	„m”
181	20,9	„m”
182	10	0
183	0	0
184	0	0
185	0	0
186	0	0
187	0	0
188	0	0
189	0	0
190	0	0
191	0	0
192	0	0
193	0	0
194	0	0
195	0	0
196	0	0
197	0	0
198	0	0
199	0	0
200	0	0
201	0	0
202	0	0
203	0	0
204	0	0
205	0	0
206	0	0
207	0	0
208	0	0
209	0	0
210	0	0
211	0	0
212	0	0
213	0	0
214	0	0
215	0	0
216	0	0
217	0	0
218	0	0
219	0	0
220	0	0
221	0	0
222	0	0
223	0	0
224	0	0
225	21,2	62,7
226	30,8	75,1
227	5,9	82,7
228	34,6	80,3
229	59,9	87
230	84,3	86,2
231	68,7	„m”
232	43,6	„m”
233	41,5	85,4
234	49,9	94,3
235	60,8	99
236	70,2	99,4
237	81,1	92,4
238	49,2	0
239	56	86,2
240	56,2	99,3

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
241	61,7	99
242	69,2	99,3
243	74,1	99,8
244	72,4	8,4
245	71,3	0
246	71,2	9,1
247	67,1	„m”
248	65,5	„m”
249	64,4	„m”
250	62,9	25,6
251	62,2	35,6
252	62,9	24,4
253	58,8	„m”
254	56,9	„m”
255	54,5	„m”
256	51,7	17
257	56,2	78,7
258	59,5	94,7
259	65,5	99,1
260	71,2	99,5
261	76,6	99,9
262	79	0
263	52,9	97,5
264	53,1	99,7
265	59	99,1
266	62,2	99
267	65	99,1
268	69	83,1
269	69,9	28,4
270	70,6	12,5
271	68,9	8,4
272	69,8	9,1
273	69,6	7
274	65,7	„m”
275	67,1	„m”
276	66,7	„m”
277	65,6	„m”
278	64,5	„m”
279	62,9	„m”
280	59,3	„m”
281	54,1	„m”
282	51,3	„m”
283	47,9	„m”
284	43,6	„m”
285	39,4	„m”
286	34,7	„m”
287	29,8	„m”
288	20,9	73,4
289	36,9	„m”
290	35,5	„m”
291	20,9	„m”
292	49,7	11,9
293	42,5	„m”
294	32	„m”
295	23,6	„m”
296	19,1	0
297	15,7	73,5
298	25,1	76,8
299	34,5	81,4
300	44,1	87,4
301	52,8	98,6

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
302	63,6	99
303	73,6	99,7
304	62,2	„m”
305	29,2	„m”
306	46,4	22
307	47,3	13,8
308	47,2	12,5
309	47,9	11,5
310	47,8	35,5
311	49,2	83,3
312	52,7	96,4
313	57,4	99,2
314	61,8	99
315	66,4	60,9
316	65,8	„m”
317	59	„m”
318	50,7	„m”
319	41,8	„m”
320	34,7	„m”
321	28,7	„m”
322	25,2	„m”
323	43	24,8
324	38,7	0
325	48,1	31,9
326	40,3	61
327	42,4	52,1
328	46,4	47,7
329	46,9	30,7
330	46,1	23,1
331	45,7	23,2
332	45,5	31,9
333	46,4	73,6
334	51,3	60,7
335	51,3	51,1
336	53,2	46,8
337	53,9	50
338	53,4	52,1
339	53,8	45,7
340	50,6	22,1
341	47,8	26
342	41,6	17,8
343	38,7	29,8
344	35,9	71,6
345	34,6	47,3
346	34,8	80,3
347	35,9	87,2
348	38,8	90,8
349	41,5	94,7
350	47,1	99,2
351	53,1	99,7
352	46,4	0
353	42,5	0,7
354	43,6	58,6
355	47,1	87,5
356	54,1	99,5
357	62,9	99
358	72,6	99,6
359	82,4	99,5
360	88	99,4
361	46,4	0
362	53,4	95,2

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
363	58,4	99,2
364	61,5	99
365	64,8	99
366	68,1	99,2
367	73,4	99,7
368	73,3	29,8
369	73,5	14,6
370	68,3	0
371	45,4	49,9
372	47,2	75,7
373	44,5	9
374	47,8	10,3
375	46,8	15,9
376	46,9	12,7
377	46,8	8,9
378	46,1	6,2
379	46,1	„m”
380	45,5	„m”
381	44,7	„m”
382	43,8	„m”
383	41	„m”
384	41,1	6,4
385	38	6,3
386	35,9	0,3
387	33,5	0
388	53,1	48,9
389	48,3	„m”
390	49,9	„m”
391	48	„m”
392	45,3	„m”
393	41,6	3,1
394	44,3	79
395	44,3	89,5
396	43,4	98,8
397	44,3	98,9
398	43	98,8
399	42,2	98,8
400	42,7	98,8
401	45	99
402	43,6	98,9
403	42,2	98,8
404	44,8	99
405	43,4	98,8
406	45	99
407	42,2	54,3
408	61,2	31,9
409	56,3	72,3
410	59,7	99,1
411	62,3	99
412	67,9	99,2
413	69,5	99,3
414	73,1	99,7
415	77,7	99,8
416	79,7	99,7
417	82,5	99,5
418	85,3	99,4
419	86,6	99,4
420	89,4	99,4
421	62,2	0
422	52,7	96,4
423	50,2	99,8

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
424	49,3	99,6
425	52,2	99,8
426	51,3	100
427	51,3	100
428	51,1	100
429	51,1	100
430	51,8	99,9
431	51,3	100
432	51,1	100
433	51,3	100
434	52,3	99,8
435	52,9	99,7
436	53,8	99,6
437	51,7	99,9
438	53,5	99,6
439	52	99,8
440	51,7	99,9
441	53,2	99,7
442	54,2	99,5
443	55,2	99,4
444	53,8	99,6
445	53,1	99,7
446	55	99,4
447	57	99,2
448	61,5	99
449	59,4	5,7
450	59	0
451	57,3	59,8
452	64,1	99
453	70,9	90,5
454	58	0
455	41,5	59,8
456	44,1	92,6
457	46,8	99,2
458	47,2	99,3
459	51	100
460	53,2	99,7
461	53,1	99,7
462	55,9	53,1
463	53,9	13,9
464	52,5	„m”
465	51,7	„m”
466	51,5	52,2
467	52,8	80
468	54,9	95
469	57,3	99,2
470	60,7	99,1
471	62,4	„m”
472	60,1	„m”
473	53,2	„m”
474	44	„m”
475	35,2	„m”
476	30,5	„m”
477	26,5	„m”
478	22,5	„m”
479	20,4	„m”
480	19,1	„m”
481	19,1	„m”
482	13,4	„m”
483	6,7	„m”
484	3,2	„m”

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
485	14,3	63,8
486	34,1	0
487	23,9	75,7
488	31,7	79,2
489	32,1	19,4
490	35,9	5,8
491	36,6	0,8
492	38,7	„m”
493	38,4	„m”
494	39,4	„m”
495	39,7	„m”
496	40,5	„m”
497	40,8	„m”
498	39,7	„m”
499	39,2	„m”
500	38,7	„m”
501	32,7	„m”
502	30,1	„m”
503	21,9	„m”
504	12,8	0
505	0	0
506	0	0
507	0	0
508	0	0
509	0	0
510	0	0
511	0	0
512	0	0
513	0	0
514	30,5	25,6
515	19,7	56,9
516	16,3	45,1
517	27,2	4,6
518	21,7	1,3
519	29,7	28,6
520	36,6	73,7
521	61,3	59,5
522	40,8	0
523	36,6	27,8
524	39,4	80,4
525	51,3	88,9
526	58,5	11,1
527	60,7	„m”
528	54,5	„m”
529	51,3	„m”
530	45,5	„m”
531	40,8	„m”
532	38,9	„m”
533	36,6	„m”
534	36,1	72,7
535	44,8	78,9
536	51,6	91,1
537	59,1	99,1
538	66	99,1
539	75,1	99,9
540	81	8
541	39,1	0
542	53,8	89,7
543	59,7	99,1
544	64,8	99
545	70,6	96,1

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
546	72,6	19,6
547	72	6,3
548	68,9	0,1
549	67,7	„m”
550	66,8	„m”
551	64,3	16,9
552	64,9	7
553	63,6	12,5
554	63	7,7
555	64,4	38,2
556	63	11,8
557	63,6	0
558	63,3	5
559	60,1	9,1
560	61	8,4
561	59,7	0,9
562	58,7	„m”
563	56	„m”
564	53,9	„m”
565	52,1	„m”
566	49,9	„m”
567	46,4	„m”
568	43,6	„m”
569	40,8	„m”
570	37,5	„m”
571	27,8	„m”
572	17,1	0,6
573	12,2	0,9
574	11,5	1,1
575	8,7	0,5
576	8	0,9
577	5,3	0,2
578	4	0
579	3,9	0
580	0	0
581	0	0
582	0	0
583	0	0
584	0	0
585	0	0
586	0	0
587	8,7	22,8
588	16,2	49,4
589	23,6	56
590	21,1	56,1
591	23,6	56
592	46,2	68,8
593	68,4	61,2
594	58,7	„m”
595	31,6	„m”
596	19,9	8,8
597	32,9	70,2
598	43	79
599	57,4	98,9
600	72,1	73,8
601	53	0
602	48,1	86
603	56,2	99
604	65,4	98,9
605	72,9	99,7
606	67,5	„m”

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
607	39	„m”
608	41,9	38,1
609	44,1	80,4
610	46,8	99,4
611	48,7	99,9
612	50,5	99,7
613	52,5	90,3
614	51	1,8
615	50	„m”
616	49,1	„m”
617	47	„m”
618	43,1	„m”
619	39,2	„m”
620	40,6	0,5
621	41,8	53,4
622	44,4	65,1
623	48,1	67,8
624	53,8	99,2
625	58,6	98,9
626	63,6	98,8
627	68,5	99,2
628	72,2	89,4
629	77,1	0
630	57,8	79,1
631	60,3	98,8
632	61,9	98,8
633	63,8	98,8
634	64,7	98,9
635	65,4	46,5
636	65,7	44,5
637	65,6	3,5
638	49,1	0
639	50,4	73,1
640	50,5	„m”
641	51	„m”
642	49,4	„m”
643	49,2	„m”
644	48,6	„m”
645	47,5	„m”
646	46,5	„m”
647	46	11,3
648	45,6	42,8
649	47,1	83
650	46,2	99,3
651	47,9	99,7
652	49,5	99,9
653	50,6	99,7
654	51	99,6
655	53	99,3
656	54,9	99,1
657	55,7	99
658	56	99
659	56,1	9,3
660	55,6	„m”
661	55,4	„m”
662	54,9	51,3
663	54,9	59,8
664	54	39,3
665	53,8	„m”
666	52	„m”
667	50,4	„m”

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
668	50,6	0
669	49,3	41,7
670	50	73,2
671	50,4	99,7
672	51,9	99,5
673	53,6	99,3
674	54,6	99,1
675	56	99
676	55,8	99
677	58,4	98,9
678	59,9	98,8
679	60,9	98,8
680	63	98,8
681	64,3	98,9
682	64,8	64
683	65,9	46,5
684	66,2	28,7
685	65,2	1,8
686	65	6,8
687	63,6	53,6
688	62,4	82,5
689	61,8	98,8
690	59,8	98,8
691	59,2	98,8
692	59,7	98,8
693	61,2	98,8
694	62,2	49,4
695	62,8	37,2
696	63,5	46,3
697	64,7	72,3
698	64,7	72,3
699	65,4	77,4
700	66,1	69,3
701	64,3	„m”
702	64,3	„m”
703	63	„m”
704	62,2	„m”
705	61,6	„m”
706	62,4	„m”
707	62,2	„m”
708	61	„m”
709	58,7	„m”
710	55,5	„m”
711	51,7	„m”
712	49,2	„m”
713	48,8	40,4
714	47,9	„m”
715	46,2	„m”
716	45,6	9,8
717	45,6	34,5
718	45,5	37,1
719	43,8	„m”
720	41,9	„m”
721	41,3	„m”
722	41,4	„m”
723	41,2	„m”
724	41,8	„m”
725	41,8	„m”
726	43,2	17,4
727	45	29
728	44,2	„m”

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
729	43,9	„m”
730	38	10,7
731	56,8	„m”
732	57,1	„m”
733	52	„m”
734	44,4	„m”
735	40,2	„m”
736	39,2	16,5
737	38,9	73,2
738	39,9	89,8
739	42,3	98,6
740	43,7	98,8
741	45,5	99,1
742	45,6	99,2
743	48,1	99,7
744	49	100
745	49,8	99,9
746	49,8	99,9
747	51,9	99,5
748	52,3	99,4
749	53,3	99,3
750	52,9	99,3
751	54,3	99,2
752	55,5	99,1
753	56,7	99
754	61,7	98,8
755	64,3	47,4
756	64,7	1,8
757	66,2	„m”
758	49,1	„m”
759	52,1	46
760	52,6	61
761	52,9	0
762	52,3	20,4
763	54,2	56,7
764	55,4	59,8
765	56,1	49,2
766	56,8	33,7
767	57,2	96
768	58,6	98,9
769	59,5	98,8
770	61,2	98,8
771	62,1	98,8
772	62,7	98,8
773	62,8	98,8
774	64	98,9
775	63,2	46,3
776	62,4	„m”
777	60,3	„m”
778	58,7	„m”
779	57,2	„m”
780	56,1	„m”
781	56	9,3
782	55,2	26,3
783	54,8	42,8
784	55,7	47,1
785	56,6	52,4
786	58	50,3
787	58,6	20,6
788	58,7	„m”
789	59,3	„m”

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
790	58,6	„m”
791	60,5	9,7
792	59,2	9,6
793	59,9	9,6
794	59,6	9,6
795	59,9	6,2
796	59,9	9,6
797	60,5	13,1
798	60,3	20,7
799	59,9	31
800	60,5	42
801	61,5	52,5
802	60,9	51,4
803	61,2	57,7
804	62,8	98,8
805	63,4	96,1
806	64,6	45,4
807	64,1	5
808	63	3,2
809	62,7	14,9
810	63,5	35,8
811	64,1	73,3
812	64,3	37,4
813	64,1	21
814	63,7	21
815	62,9	18
816	62,4	32,7
817	61,7	46,2
818	59,8	45,1
819	57,4	43,9
820	54,8	42,8
821	54,3	65,2
822	52,9	62,1
823	52,4	30,6
824	50,4	„m”
825	48,6	„m”
826	47,9	„m”
827	46,8	„m”
828	46,9	9,4
829	49,5	41,7
830	50,5	37,8
831	52,3	20,4
832	54,1	30,7
833	56,3	41,8
834	58,7	26,5
835	57,3	„m”
836	59	„m”
837	59,8	„m”
838	60,3	„m”
839	61,2	„m”
840	61,8	„m”
841	62,5	„m”
842	62,4	„m”
843	61,5	„m”
844	63,7	„m”
845	61,9	„m”
846	61,6	29,7
847	60,3	„m”
848	59,2	„m”
849	57,3	„m”
850	52,3	„m”

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
851	49,3	„m”
852	47,3	„m”
853	46,3	38,8
854	46,8	35,1
855	46,6	„m”
856	44,3	„m”
857	43,1	„m”
858	42,4	2,1
859	41,8	2,4
860	43,8	68,8
861	44,6	89,2
862	46	99,2
863	46,9	99,4
864	47,9	99,7
865	50,2	99,8
866	51,2	99,6
867	52,3	99,4
868	53	99,3
869	54,2	99,2
870	55,5	99,1
871	56,7	99
872	57,3	98,9
873	58	98,9
874	60,5	31,1
875	60,2	„m”
876	60,3	„m”
877	60,5	6,3
878	61,4	19,3
879	60,3	1,2
880	60,5	2,9
881	61,2	34,1
882	61,6	13,2
883	61,5	16,4
884	61,2	16,4
885	61,3	„m”
886	63,1	„m”
887	63,2	4,8
888	62,3	22,3
889	62	38,5
890	61,6	29,6
891	61,6	26,6
892	61,8	28,1
893	62	29,6
894	62	16,3
895	61,1	„m”
896	61,2	„m”
897	60,7	19,2
898	60,7	32,5
899	60,9	17,8
900	60,1	19,2
901	59,3	38,2
902	59,9	45
903	59,4	32,4
904	59,2	23,5
905	59,5	40,8
906	58,3	„m”
907	58,2	„m”
908	57,6	„m”
909	57,1	„m”
910	57	0,6
911	57	26,3

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
912	56,5	29,2
913	56,3	20,5
914	56,1	„m”
915	55,2	„m”
916	54,7	17,5
917	55,2	29,2
918	55,2	29,2
919	55,9	16
920	55,9	26,3
921	56,1	36,5
922	55,8	19
923	55,9	9,2
924	55,8	21,9
925	56,4	42,8
926	56,4	38
927	56,4	11
928	56,4	35,1
929	54	7,3
930	53,4	5,4
931	52,3	27,6
932	52,1	32
933	52,3	33,4
934	52,2	34,9
935	52,8	60,1
936	53,7	69,7
937	54	70,7
938	55,1	71,7
939	55,2	46
940	54,7	12,6
941	52,5	0
942	51,8	24,7
943	51,4	43,9
944	50,9	71,1
945	51,2	76,8
946	50,3	87,5
947	50,2	99,8
948	50,9	100
949	49,9	99,7
950	50,9	100
951	49,8	99,7
952	50,4	99,8
953	50,4	99,8
954	49,7	99,7
955	51	100
956	50,3	99,8
957	50,2	99,8
958	49,9	99,7
959	50,9	100
960	50	99,7
961	50,2	99,8
962	50,2	99,8
963	49,9	99,7
964	50,4	99,8
965	50,2	99,8
966	50,3	99,8
967	49,9	99,7
968	51,1	100
969	50,6	99,9
970	49,9	99,7
971	49,6	99,6
972	49,4	99,6

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
973	49	99,5
974	49,8	99,7
975	50,9	100
976	50,4	99,8
977	49,8	99,7
978	49,1	99,5
979	50,4	99,8
980	49,8	99,7
981	49,3	99,5
982	49,1	99,5
983	49,9	99,7
984	49,1	99,5
985	50,4	99,8
986	50,9	100
987	51,4	99,9
988	51,5	99,9
989	52,2	99,7
990	52,8	74,1
991	53,3	46
992	53,6	36,4
993	53,4	33,5
994	53,9	58,9
995	55,2	73,8
996	55,8	52,4
997	55,7	9,2
998	55,8	2,2
999	56,4	33,6
1000	55,4	„m”
1001	55,2	„m”
1002	55,8	26,3
1003	55,8	23,3
1004	56,4	50,2
1005	57,6	68,3
1006	58,8	90,2
1007	59,9	98,9
1008	62,3	98,8
1009	63,1	74,4
1010	63,7	49,4
1011	63,3	9,8
1012	48	0
1013	47,9	73,5
1014	49,9	99,7
1015	49,9	48,8
1016	49,6	2,3
1017	49,9	„m”
1018	49,3	„m”
1019	49,7	47,5
1020	49,1	„m”
1021	49,4	„m”
1022	48,3	„m”
1023	49,4	„m”
1024	48,5	„m”
1025	48,7	„m”
1026	48,7	„m”
1027	49,1	„m”
1028	49	„m”
1029	49,8	„m”
1030	48,7	„m”
1031	48,5	„m”
1032	49,3	31,3
1033	49,7	45,3

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1034	48,3	44,5
1035	49,8	61
1036	49,4	64,3
1037	49,8	64,4
1038	50,5	65,6
1039	50,3	64,5
1040	51,2	82,9
1041	50,5	86
1042	50,6	89
1043	50,4	81,4
1044	49,9	49,9
1045	49,1	20,1
1046	47,9	24
1047	48,1	36,2
1048	47,5	34,5
1049	46,9	30,3
1050	47,7	53,5
1051	46,9	61,6
1052	46,5	73,6
1053	48	84,6
1054	47,2	87,7
1055	48,7	80
1056	48,7	50,4
1057	47,8	38,6
1058	48,8	63,1
1059	47,4	5
1060	47,3	47,4
1061	47,3	49,8
1062	46,9	23,9
1063	46,7	44,6
1064	46,8	65,2
1065	46,9	60,4
1066	46,7	61,5
1067	45,5	„m”
1068	45,5	„m”
1069	44,2	„m”
1070	43	„m”
1071	42,5	„m”
1072	41	„m”
1073	39,9	„m”
1074	39,9	38,2
1075	40,1	48,1
1076	39,9	48
1077	39,4	59,3
1078	43,8	19,8
1079	52,9	0
1080	52,8	88,9
1081	53,4	99,5
1082	54,7	99,3
1083	56,3	99,1
1084	57,5	99
1085	59	98,9
1086	59,8	98,9
1087	60,1	98,9
1088	61,8	48,3
1089	61,8	55,6
1090	61,7	59,8
1091	62	55,6
1092	62,3	29,6
1093	62	19,3
1094	61,3	7,9

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1095	61,1	19,2
1096	61,2	43
1097	61,1	59,7
1098	61,1	98,8
1099	61,3	98,8
1100	61,3	26,6
1101	60,4	„m”
1102	58,8	„m”
1103	57,7	„m”
1104	56	„m”
1105	54,7	„m”
1106	53,3	„m”
1107	52,6	23,2
1108	53,4	84,2
1109	53,9	99,4
1110	54,9	99,3
1111	55,8	99,2
1112	57,1	99
1113	56,5	99,1
1114	58,9	98,9
1115	58,7	98,9
1116	59,8	98,9
1117	61	98,8
1118	60,7	19,2
1119	59,4	„m”
1120	57,9	„m”
1121	57,6	„m”
1122	56,3	„m”
1123	55	„m”
1124	53,7	„m”
1125	52,1	„m”
1126	51,1	„m”
1127	49,7	25,8
1128	49,1	46,1
1129	48,7	46,9
1130	48,2	46,7
1131	48	70
1132	48	70
1133	47,2	67,6
1134	47,3	67,6
1135	46,6	74,7
1136	47,4	13
1137	46,3	„m”
1138	45,4	„m”
1139	45,5	24,8
1140	44,8	73,8
1141	46,6	99
1142	46,3	98,9
1143	48,5	99,4
1144	49,9	99,7
1145	49,1	99,5
1146	49,1	99,5
1147	51	100
1148	51,5	99,9
1149	50,9	100
1150	51,6	99,9
1151	52,1	99,7
1152	50,9	100
1153	52,2	99,7
1154	51,5	98,3
1155	51,5	47,2

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1156	50,8	78,4
1157	50,3	83
1158	50,3	31,7
1159	49,3	31,3
1160	48,8	21,5
1161	47,8	59,4
1162	48,1	77,1
1163	48,4	87,6
1164	49,6	87,5
1165	51	81,4
1166	51,6	66,7
1167	53,3	63,2
1168	55,2	62
1169	55,7	43,9
1170	56,4	30,7
1171	56,8	23,4
1172	57	„m”
1173	57,6	„m”
1174	56,9	„m”
1175	56,4	4
1176	57	23,4
1177	56,4	41,7
1178	57	49,2
1179	57,7	56,6
1180	58,6	56,6
1181	58,9	64
1182	59,4	68,2
1183	58,8	71,4
1184	60,1	71,3
1185	60,6	79,1
1186	60,7	83,3
1187	60,7	77,1
1188	60	73,5
1189	60,2	55,5
1190	59,7	54,4
1191	59,8	73,3
1192	59,8	77,9
1193	59,8	73,9
1194	60	76,5
1195	59,5	82,3
1196	59,9	82,8
1197	59,8	65,8
1198	59	48,6
1199	58,9	62,2
1200	59,1	70,4
1201	58,9	62,1
1202	58,4	67,4
1203	58,7	58,9
1204	58,3	57,7
1205	57,5	57,8
1206	57,2	57,6
1207	57,1	42,6
1208	57	70,1
1209	56,4	59,6
1210	56,7	39
1211	55,9	68,1
1212	56,3	79,1
1213	56,7	89,7
1214	56	89,4
1215	56	93,1
1216	56,4	93,1

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1217	56,7	94,4
1218	56,9	94,8
1219	57	94,1
1220	57,7	94,3
1221	57,5	93,7
1222	58,4	93,2
1223	58,7	93,2
1224	58,2	93,7
1225	58,5	93,1
1226	58,8	86,2
1227	59	72,9
1228	58,2	59,9
1229	57,6	8,5
1230	57,1	47,6
1231	57,2	74,4
1232	57	79,1
1233	56,7	67,2
1234	56,8	69,1
1235	56,9	71,3
1236	57	77,3
1237	57,4	78,2
1238	57,3	70,6
1239	57,7	64
1240	57,5	55,6
1241	58,6	49,6
1242	58,2	41,1
1243	58,8	40,6
1244	58,3	21,1
1245	58,7	24,9
1246	59,1	24,8
1247	58,6	„m”
1248	58,8	„m”
1249	58,8	„m”
1250	58,7	„m”
1251	59,1	„m”
1252	59,1	„m”
1253	59,4	„m”
1254	60,6	2,6
1255	59,6	„m”
1256	60,1	„m”
1257	60,6	„m”
1258	59,6	4,1
1259	60,7	7,1
1260	60,5	„m”
1261	59,7	„m”
1262	59,6	„m”
1263	59,8	„m”
1264	59,6	4,9
1265	60,1	5,9
1266	59,9	6,1
1267	59,7	„m”
1268	59,6	„m”
1269	59,7	22
1270	59,8	10,3
1271	59,9	10
1272	60,6	6,2
1273	60,5	7,3
1274	60,2	14,8
1275	60,6	8,2
1276	60,6	5,5
1277	61	14,3

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1278	61	12
1279	61,3	34,2
1280	61,2	17,1
1281	61,5	15,7
1282	61	9,5
1283	61,1	9,2
1284	60,5	4,3
1285	60,2	7,8
1286	60,2	5,9
1287	60,2	5,3
1288	59,9	4,6
1289	59,4	21,5
1290	59,6	15,8
1291	59,3	10,1
1292	58,9	9,4
1293	58,8	9
1294	58,9	35,4
1295	58,9	30,7
1296	58,9	25,9
1297	58,7	22,9
1298	58,7	24,4
1299	59,3	61
1300	60,1	56
1301	60,5	50,6
1302	59,5	16,2
1303	59,7	50
1304	59,7	31,4
1305	60,1	43,1
1306	60,8	38,4
1307	60,9	40,2
1308	61,3	49,7
1309	61,8	45,9
1310	62	45,9
1311	62,2	45,8
1312	62,6	46,8
1313	62,7	44,3
1314	62,9	44,4
1315	63,1	43,7
1316	63,5	46,1
1317	63,6	40,7
1318	64,3	49,5
1319	63,7	27
1320	63,8	15
1321	63,6	18,7
1322	63,4	8,4
1323	63,2	8,7
1324	63,3	21,6
1325	62,9	19,7
1326	63	22,1
1327	63,1	20,3
1328	61,8	19,1
1329	61,6	17,1
1330	61	0
1331	61,2	22
1332	60,8	40,3
1333	61,1	34,3
1334	60,7	16,1
1335	60,6	16,6
1336	60,5	18,5
1337	60,6	29,8
1338	60,9	19,5

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1339	60,9	22,3
1340	61,4	35,8
1341	61,3	42,9
1342	61,5	31
1343	61,3	19,2
1344	61	9,3
1345	60,8	44,2
1346	60,9	55,3
1347	61,2	56
1348	60,9	60,1
1349	60,7	59,1
1350	60,9	56,8
1351	60,7	58,1
1352	59,6	78,4
1353	59,6	84,6
1354	59,4	66,6
1355	59,3	75,5
1356	58,9	49,6
1357	59,1	75,8
1358	59	77,6
1359	59	67,8
1360	59	56,7
1361	58,8	54,2
1362	58,9	59,6
1363	58,9	60,8
1364	59,3	56,1
1365	58,9	48,5
1366	59,3	42,9
1367	59,4	41,4
1368	59,6	38,9
1369	59,4	32,9
1370	59,3	30,6
1371	59,4	30
1372	59,4	25,3
1373	58,8	18,6
1374	59,1	18
1375	58,5	10,6
1376	58,8	10,5
1377	58,5	8,2
1378	58,7	13,7
1379	59,1	7,8
1380	59,1	6
1381	59,1	6
1382	59,4	13,1
1383	59,7	22,3
1384	60,7	10,5
1385	59,8	9,8
1386	60,2	8,8
1387	59,9	8,7
1388	61	9,1
1389	60,6	28,2
1390	60,6	22
1391	59,6	23,2
1392	59,6	19
1393	60,6	38,4
1394	59,8	41,6
1395	60	47,3
1396	60,5	55,4
1397	60,9	58,7
1398	61,3	37,9
1399	61,2	38,3

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1400	61,4	58,7
1401	61,3	51,3
1402	61,4	71,1
1403	61,1	51
1404	61,5	56,6
1405	61	60,6
1406	61,1	75,4
1407	61,4	69,4
1408	61,6	69,9
1409	61,7	59,6
1410	61,8	54,8
1411	61,6	53,6
1412	61,3	53,5
1413	61,3	52,9
1414	61,2	54,1
1415	61,3	53,2
1416	61,2	52,2
1417	61,2	52,3
1418	61	48
1419	60,9	41,5
1420	61	32,2
1421	60,7	22
1422	60,7	23,3
1423	60,8	38,8
1424	61	40,7
1425	61	30,6
1426	61,3	62,6
1427	61,7	55,9
1428	62,3	43,4
1429	62,3	37,4
1430	62,3	35,7
1431	62,8	34,4
1432	62,8	31,5
1433	62,9	31,7
1434	62,9	29,9
1435	62,8	29,4
1436	62,7	28,7
1437	61,5	14,7
1438	61,9	17,2
1439	61,5	6,1
1440	61	9,9
1441	60,9	4,8
1442	60,6	11,1
1443	60,3	6,9
1444	60,8	7
1445	60,2	9,2
1446	60,5	21,7
1447	60,2	22,4
1448	60,7	31,6
1449	60,9	28,9
1450	59,6	21,7
1451	60,2	18
1452	59,5	16,7
1453	59,8	15,7
1454	59,6	15,7
1455	59,3	15,7
1456	59	7,5
1457	58,8	7,1
1458	58,7	16,5
1459	59,2	50,7
1460	59,7	60,2

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1461	60,4	44
1462	60,2	35,3
1463	60,4	17,1
1464	59,9	13,5
1465	59,9	12,8
1466	59,6	14,8
1467	59,4	15,9
1468	59,4	22
1469	60,4	38,4
1470	59,5	38,8
1471	59,3	31,9
1472	60,9	40,8
1473	60,7	39
1474	60,9	30,1
1475	61	29,3
1476	60,6	28,4
1477	60,9	36,3
1478	60,8	30,5
1479	60,7	26,7
1480	60,1	4,7
1481	59,9	0
1482	60,4	36,2
1483	60,7	32,5
1484	59,9	3,1
1485	59,7	„m”
1486	59,5	„m”
1487	59,2	„m”
1488	58,8	0,6
1489	58,7	„m”
1490	58,7	„m”
1491	57,9	„m”
1492	58,2	„m”
1493	57,6	„m”
1494	58,3	9,5
1495	57,2	6
1496	57,4	27,3
1497	58,3	59,9
1498	58,3	7,3
1499	58,8	21,7
1500	58,8	38,9
1501	59,4	26,2
1502	59,1	25,5
1503	59,1	26
1504	59	39,1
1505	59,5	52,3
1506	59,4	31
1507	59,4	27
1508	59,4	29,8
1509	59,4	23,1
1510	58,9	16
1511	59	31,5
1512	58,8	25,9
1513	58,9	40,2
1514	58,8	28,4
1515	58,9	38,9
1516	59,1	35,3
1517	58,8	30,3
1518	59	19
1519	58,7	3
1520	57,9	0
1521	58	2,4

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1522	57,1	„m”
1523	56,7	„m”
1524	56,7	5,3
1525	56,6	2,1
1526	56,8	„m”
1527	56,3	„m”
1528	56,3	„m”
1529	56	„m”
1530	56,7	„m”
1531	56,6	3,8
1532	56,9	„m”
1533	56,9	„m”
1534	57,4	„m”
1535	57,4	„m”
1536	58,3	13,9
1537	58,5	„m”
1538	59,1	„m”
1539	59,4	„m”
1540	59,6	„m”
1541	59,5	„m”
1542	59,6	0,5
1543	59,3	9,2
1544	59,4	11,2
1545	59,1	26,8
1546	59	11,7
1547	58,8	6,4
1548	58,7	5
1549	57,5	„m”
1550	57,4	„m”
1551	57,1	1,1
1552	57,1	0
1553	57	4,5
1554	57,1	3,7
1555	57,3	3,3
1556	57,3	16,8
1557	58,2	29,3
1558	58,7	12,5
1559	58,3	12,2
1560	58,6	12,7
1561	59	13,6
1562	59,8	21,9
1563	59,3	20,9
1564	59,7	19,2
1565	60,1	15,9
1566	60,7	16,7
1567	60,7	18,1
1568	60,7	40,6
1569	60,7	59,7
1570	61,1	66,8
1571	61,1	58,8
1572	60,8	64,7
1573	60,1	63,6
1574	60,7	83,2
1575	60,4	82,2
1576	60	80,5
1577	59,9	78,7
1578	60,8	67,9
1579	60,4	57,7
1580	60,2	60,6
1581	59,6	72,7
1582	59,9	73,6

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1583	59,8	74,1
1584	59,6	84,6
1585	59,4	76,1
1586	60,1	76,9
1587	59,5	84,6
1588	59,8	77,5
1589	60,6	67,9
1590	59,3	47,3
1591	59,3	43,1
1592	59,4	38,3
1593	58,7	38,2
1594	58,8	39,2
1595	59,1	67,9
1596	59,7	60,5
1597	59,5	32,9
1598	59,6	20
1599	59,6	34,4
1600	59,4	23,9
1601	59,6	15,7
1602	59,9	41
1603	60,5	26,3
1604	59,6	14
1605	59,7	21,2
1606	60,9	19,6
1607	60,1	34,3
1608	59,9	27
1609	60,8	25,6
1610	60,6	26,3
1611	60,9	26,1
1612	61,1	38
1613	61,2	31,6
1614	61,4	30,6
1615	61,7	29,6
1616	61,5	28,8
1617	61,7	27,8
1618	62,2	20,3
1619	61,4	19,6
1620	61,8	19,7
1621	61,8	18,7
1622	61,6	17,7
1623	61,7	8,7
1624	61,7	1,4
1625	61,7	5,9
1626	61,2	8,1
1627	61,9	45,8
1628	61,4	31,5
1629	61,7	22,3
1630	62,4	21,7
1631	62,8	21,9
1632	62,2	22,2
1633	62,5	31
1634	62,3	31,3
1635	62,6	31,7
1636	62,3	22,8
1637	62,7	12,6
1638	62,2	15,2
1639	61,9	32,6
1640	62,5	23,1
1641	61,7	19,4
1642	61,7	10,8
1643	61,6	10,2

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1644	61,4	„m”
1645	60,8	„m”
1646	60,7	„m”
1647	61	12,4
1648	60,4	5,3
1649	61	13,1
1650	60,7	29,6
1651	60,5	28,9
1652	60,8	27,1
1653	61,2	27,3
1654	60,9	20,6
1655	61,1	13,9
1656	60,7	13,4
1657	61,3	26,1
1658	60,9	23,7
1659	61,4	32,1
1660	61,7	33,5
1661	61,8	34,1
1662	61,7	17
1663	61,7	2,5
1664	61,5	5,9
1665	61,3	14,9
1666	61,5	17,2
1667	61,1	„m”
1668	61,4	„m”
1669	61,4	8,8
1670	61,3	8,8
1671	61	18
1672	61,5	13
1673	61	3,7
1674	60,9	3,1
1675	60,9	4,7
1676	60,6	4,1
1677	60,6	6,7
1678	60,6	12,8
1679	60,7	11,9
1680	60,6	12,4
1681	60,1	12,4
1682	60,5	12
1683	60,4	11,8
1684	59,9	12,4
1685	59,6	12,4
1686	59,6	9,1
1687	59,9	0
1688	59,9	20,4
1689	59,8	4,4
1690	59,4	3,1
1691	59,5	26,3
1692	59,6	20,1
1693	59,4	35
1694	60,9	22,1
1695	60,5	12,2
1696	60,1	11
1697	60,1	8,2
1698	60,5	6,7
1699	60	5,1
1700	60	5,1
1701	60	9
1702	60,1	5,7
1703	59,9	8,5
1704	59,4	6

▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1705	59,5	5,5
1706	59,5	14,2
1707	59,5	6,2
1708	59,4	10,3
1709	59,6	13,8
1710	59,5	13,9
1711	60,1	18,9
1712	59,4	13,1
1713	59,8	5,4
1714	59,9	2,9
1715	60,1	7,1
1716	59,6	12
1717	59,6	4,9
1718	59,4	22,7
1719	59,6	22
1720	60,1	17,4
1721	60,2	16,6
1722	59,4	28,6
1723	60,3	22,4
1724	59,9	20
1725	60,2	18,6
1726	60,3	11,9
1727	60,4	11,6
1728	60,6	10,6
1729	60,8	16
1730	60,9	17
1731	60,9	16,1
1732	60,7	11,4
1733	60,9	11,3
1734	61,1	11,2
1735	61,1	25,6
1736	61	14,6
1737	61	10,4
1738	60,6	„m”
1739	60,9	„m”
1740	60,8	4,8
1741	59,9	„m”
1742	59,8	„m”
1743	59,1	„m”
1744	58,8	„m”
1745	58,8	„m”
1746	58,2	„m”
1747	58,5	14,3
1748	57,5	4,4
1749	57,9	0
1750	57,8	20,9
1751	58,3	9,2
1752	57,8	8,2
1753	57,5	15,3
1754	58,4	38
1755	58,1	15,4
1756	58,8	11,8
1757	58,3	8,1
1758	58,3	5,5
1759	59	4,1
1760	58,2	4,9
1761	57,9	10,1
1762	58,5	7,5
1763	57,4	7
1764	58,2	6,7
1765	58,2	6,6

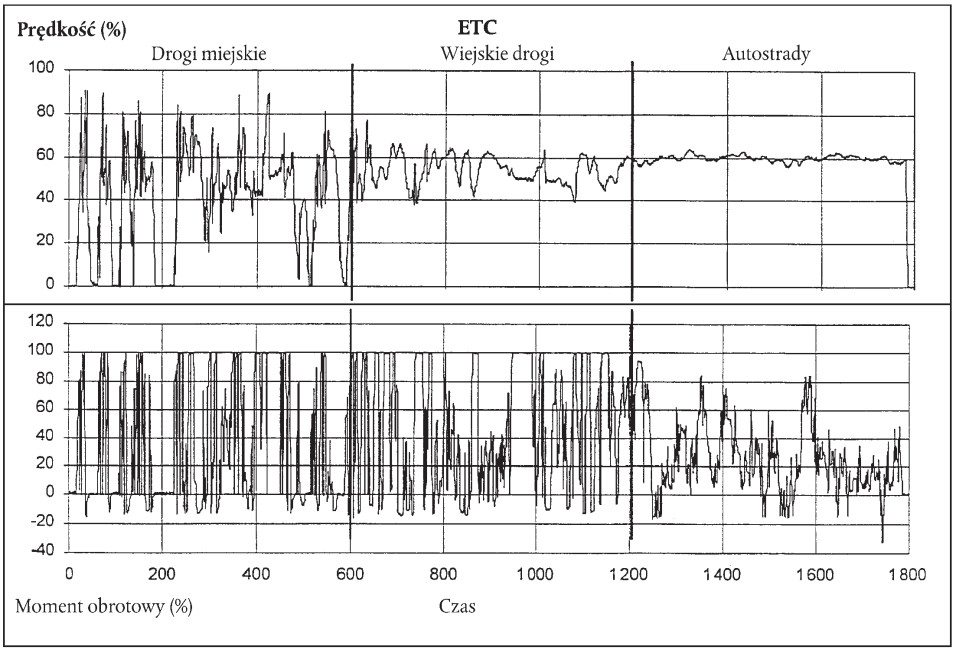
▼B

Czas s	Norm. prędkość %	Norm. moment obrotowy %
1766	57,3	17,3
1767	58	11,4
1768	57,5	47,4
1769	57,4	28,8
1770	58,8	24,3
1771	57,7	25,5
1772	58,4	35,5
1773	58,4	29,3
1774	59	33,8
1775	59	18,7
1776	58,8	9,8
1777	58,8	23,9
1778	59,1	48,2
1779	59,4	37,2
1780	59,6	29,1
1781	50	25
1782	40	20
1783	30	15
1784	20	10
1785	10	5
1786	0	0
1787	0	0
1788	0	0
1789	0	0
1790	0	0
1791	0	0
1792	0	0
1793	0	0
1794	0	0
1795	0	0
1796	0	0
1797	0	0
1798	0	0
1799	0	0
1800	0	0

„m” = uruchamianie.

▼B

Graficzną prezentację odczytów dynamometru ETC przedstawiono na rysunku 5.



Rysunek 5

Wykres odczytów dynamometru w badaniu ETC

▼B

Dodatek 4

PROCEDURY POMIARU I POBIERANIA PRÓBEK

▼M1

1. WPROWADZENIE

Składniki gazowe, cząstki stałe oraz dym emitowane przez silnik przekazany do badania należy zmierzyć metodami opisanymi w załączniku V. Odnośne sekcje załącznika V zawierają opis zalecanych układów analitycznych dla emisji gazowych (sekcja 1), zalecanych układów rozcieńczania i próbkowania cząstek stałych (sekcja 2) oraz zalecanych dymomierzy absorpcyjnych do pomiarów zadymienia (sekcja 3).

Dla badania ESC składniki gazowe należy ustalać w nieczyszczonych gazach spalinowych. Opcjonalnie można je ustalać w spalinach rozcieńczonych, o ile do ustalania cząstek stałych wykorzystywany jest układ pełnego rozcieńczania strumienia spalin. Cząstki stałe należy ustalić przy pomocy częściowego lub układu pełnego rozcieńczania strumienia spalin.

Dla ETC można wykorzystać poniższe układy:

— układ pełnego rozcieńczania strumienia spalin CVS do ustalania emisji gazowych i cząstek stałych (dopuszcza się układy rozcieńczania dwurzędowego),

lub

— połączenie pomiaru spalin nieczyszczonych w odniesieniu do emisji gazowych i układu częściowego rozcieńczania spalin w odniesieniu do emisji cząstek stałych,

lub

— dowolne połączenie tych dwóch zasad (np. pomiaru gazów nieczyszczonych i pomiaru pełnego przepływu cząstek stałych).

▼B

2. DYNAMOMETR I URZĄDZENIA KOMORY DO BADAŃ

Do badania poziomu emisji z silników za pomocą dynamometru używa się następujących urządzeń.

2.1. **Dynamometr silnika**

Wykorzystuje się dynamometr silnika o odpowiednich właściwościach umożliwiających wykonanie cykli badań opisanych w dodatkach 1 i 2 do niniejszego załącznika. Układ mierzenia prędkości musi się charakteryzować dokładnością odczytu rzędu ± 2 %. Układ pomiaru momentu obrotowego charakteryzuje się dokładnością odczytu rzędu ± 3 % w zakresie >20 % pełnej skali oraz dokładnością odczytu rzędu ± 0,6 % pełnej skali w zakresie ≤ 20 % pełnej skali.

▼M1

2.2. **Inne przyrządy pomiarowe**

W zależności od potrzeb stosuje się przyrządy do mierzenia zużycia paliwa, zużycia powietrza, temperatury płynu chłodzącego i smaru, ciśnienia gazów spalinowych i spadku ciśnienia na kolektorze wlotowym, temperatury gazów spalinowych, temperatury powietrza wlotowego, ciśnienia atmosferycznego, wilgotności i temperatury paliwa. Przyrządy te muszą spełniać wymogi podane w tabeli 9:

Tabela 9

Dokładność przyrządów pomiarowych

Przyrząd pomiarowy	Dokładność
Zużycie paliwa	± 2 % wartości maksymalnej dla silnika
Zużycie powietrza	± 2 % odczytu lub ± 1 % wartości maksymalnej dla silnika, którakolwiek większa

▼M1

Przyrząd pomiarowy	Dokładność
Przepływ gazów spalinowych	± 2,5 % odczytu lub ± 1,5 % wartości maksymalnej dla silnika w zależności od tego, którakolwiek większa
Temperatury ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K bezwzględnej
Temperatury ≥ 600 K (327 °C)	± 1 % odczytu
Ciśnienie atmosferyczne	± 0,1 kPa bezwzględnego
Ciśnienie gazów spalinowych	± 0,2 kPa bezwzględnego
Podciśnienie na wlocie	± 0,05 kPa bezwzględnej
Ciśnienie, pozostałe	± 0,1 kPa bezwzględnej
Wilgotność względna	± 3 % bezwzględnej
Wilgotność bezwzględna	± 5 % odczytu
Przepływ powietrza rozcieńczającego	± 2 % odczytu
Przepływ rozcieńczonych gazów spalinowych	± 2 % odczytu

3. USTALANIE POZIOMU EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH

3.1. **Ogólna specyfikacja analizatora**

Analizatory charakteryzują się zakresem pomiaru odpowiadającym dokładności wymaganej do mierzenia stężeń zanieczyszczeń gazowych w spalinach (sekcja 3.1.1). Zaleca się, aby analizatory działały tak, aby zmierzone stężenia mieściły się w zakresie między 15 % i 100 % pełnej skali.

Jeżeli układy odczytu (komputery, rejestratory danych) zapewniają wystarczającą dokładność i rozdzielczość poniżej 15 % pełnej skali, dopuszcza się użycie układów odczytu poniżej 15 % pełnej skali. W takim przypadku, należy przeprowadzić dodatkową kalibrację przynajmniej 4 niezerowych, nominalnie równomiernie rozłożonych punktów w celu zapewnienia dokładności krzywych wzorcowania, zgodnie z sekcją 1.6.4 dodatku 5 do niniejszego załącznika.

Aby ograniczyć dodatkowe błędy, kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) urządzeń musi odpowiadać wyznaczonemu poziomowi.

3.1.1. *Dokładność*

Analizator nie wykazuje odchyleń od nominalnego poziomu kalibracji większych niż ± 2 % odczytu w całym zakresie pomiarowym oprócz zera, oraz ± 0,3 % całej skali, w zależności od tego, która wartość jest większa. Dokładność jest określona stosownie do wymogów kalibracji podanych w sekcji 1.6 dodatku 5 do niniejszego Załącznika.

Uwaga: Dla potrzeb niniejszej dyrektywy dokładność definiuje się jako odchylenie odczytu analizatora od nominalnych wartości kalibracji ustalonych z wykorzystaniem gazu kalibracyjnego (= wartość rzeczywista).

3.1.2. *Precyzyjność*

Precyzyjność ustalona na poziomie 2,5 raza odchylenia standardowego z 10 powtarzalnych reakcji dla danej kalibracji lub gazu zakresowego nie może być wyższa niż ± 1 % stężenia pełnej skali w odniesieniu do każdego zakresu powyżej 155 ppm (lub ppmC) albo ± 2 % w odniesieniu do każdego zakresu poniżej 155 ppm (lub ppmC).

3.1.3. *Hałas*

Szczytowa reakcja analizatora na gaz zerujący, gaz kalibracyjny lub zakresowy w odcinku 10-sekundowym nie przekracza 2 % pełnej skali wszystkich wykorzystywanych zakresów.

▼M1

3.1.4. *Odchylenie zerowe*

Reakcję zerową określa się jako średnią reakcję, włączając hałas, na gaz zerowy w przedziale czasowym 30 sekund. Odchylenie zerowe w ciągu godziny jest niższe niż 2 % pełnej skali najniższego z wykorzystywanych zakresów.

3.1.5. *Odchylenie zakresu*

Reakcję zakresu określa się jako średnią reakcję, włączając hałas, na gaz zakresowy w przedziale czasowym 30 sekund. Odchylenie zakresu w ciągu godziny musi wynosić mniej niż 2 % pełnej skali na najniższym wykorzystywanym zakresie.

3.1.6. *Czas narastania*

Czas narastania dla analizatora zainstalowanego w układzie pomiarowym nie powinien przekraczać 3,5 s.

Uwaga: Sama ocena czasu reakcji analizatora nie pozwala określić jasno przydatności całego układu do badania przejściowego. Objętości, a w szczególności objętości martwe, przechodzące przez układ, nie tylko będą wpływać na czas transportu z sondy próbkującej do analizatora, ale również na czas narastania. Także czas transportu wewnątrz analizatora zostałby określony jako czas reakcji analizatora, podobnie jak konwerter lub zbiorniki na wodę w analizatorach NO_x. Określenie czasu reakcji całego układu zostało opisane w sekcji 1.5 dodatku 5 do niniejszego załącznika.

3.2. **Suszenie gazu**

Opcjonalne urządzenie do suszenia gazu musi wykazywać minimalny wpływ na stężenie mierzonych gazów. Osuszacze chemiczne nie są dopuszczalną metodą usuwania wody z próbki.

3.3. **Analizatory**

Sekcje 3.3.1 do 3.3.4 opisują zalecane zasady pomiarów. Szczegółowy opis układów pomiarowych znajduje się w załączniku V. Mierzone gazy są analizowane przy pomocy następujących przyrządów. W przypadku analizatorów nieliniowych, dopuszczalne jest stosowanie obwodów liniujących.

3.3.1. *Analiza tlenku węgla (CO)*

Analizator tlenku węgla jest analizatorem działającym w oparciu o metodę bezrozproszeniową strumienia podczerwieni (NDIR) typu absorpcyjnego.

3.3.2. *Analiza dwutlenku węgla (CO_2)*

Analizator dwutlenku węgla jest analizatorem działającym w oparciu o metodę bezrozproszeniową strumienia podczerwieni (NDIR) typu absorpcyjnego.

3.3.3. *Analiza węglowodorów (HC)*

Dla silników Diesla i silników napędzanych LPG, analizator węglowodorów jest wykrywaczem działającym w oparciu o metodę podgrzewanego płomieniowego czujnika jonizacyjnego (HFID) złożonego z czujnika, zaworów, orurowania itd., podgrzewanym w sposób zapewniający utrzymanie temperatury gazu na poziomie 463K ± 10K (190 ± 10 °C). W przypadku silników napędzanych NG, analizator węglowodorów może być innego typu niż typu podgrzewany płomieniowy czujnik jonizacyjny (FID), w zależności od zastosowanej metody (patrz: sekcja 1.3 załącznika V).

3.3.4. *Analiza węglowodorów niemetanowych (NMHC) (wyłącznie silniki gazowe napędzane NG)*

Węglowodory niemetanowe wyznacza się za pomocą jednej z poniższych metod:

3.3.4.1. Metoda chromatografii gazowej (GC)

Węglowodory niemetanowe wyznacza się przez odjęcie metanu analizowanego za pomocą chromatografu gazowego (GC) kondycjonowanego w temperaturze 423 K (150 °C) od węglowodorów zmierzonych zgodnie z sekcją 3.3.3.

▼M1

3.3.4.2. Metoda odcinania węglowodorów niemetanowych (NMC)

Wyznaczanie próbki częściowej niezawierającej metanu przeprowadza się przy ogrzanym NMC, działającym w ciągu z FID zgodnie z sekcją 3.3.3 przez odjęcie metanu od zmierzonych węglowodorów.

3.3.5. *Analiza tlenków azotu (NO_x)*

Analizator tlenków azotu jest wykrywaczem luminescencyjnym (CLD) lub podgrzewanym wykrywaczem luminescencyjnym (HCLD) z katalizatorem NO_2/NO, jeżeli pomiaru dokonuje się w stanie suchym. Jeżeli pomiaru dokonuje się w stanie mokrym, wykorzystuje się detektor HCLD z katalizatorem utrzymywanym w temperaturze 328 K (55 °C), pod warunkiem że uzyska się zadowalający poziom hartowania w wodzie (patrz: sekcja 1.9.2.2 dodatku 5 do niniejszego załącznika).

3.3.6. *Pomiar stosunku powietrza do paliwa*

Urządzenia do pomiaru stosunku powietrza do paliwa, używane do oznaczania przepływu gazów spalinowych, jak podano w sekcji 4.2.5 dodatku 2 do niniejszego załącznika to szeroki zakres czujników stosunku powietrza do paliwa lub czujników lambda wykorzystujących dwutlenek cyrkonu. Czujnik należy zamontować bezpośrednio na rurze wydechowej, w miejscu, w którym temperatura gazów spalinowych uniemożliwia skraplanie się wody.

Dokładność czujnika i towarzyszących urządzeń elektronicznych powinna mieścić się w przedziale:

± 3 % odczytu $\lambda < 2$

± 5 % odczytu $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % odczytu $5 \leq \lambda$

Aby spełnić powyższe wymagania dotyczące dokładności, należy skalibrować czujnik zgodnie ze specyfikacją producenta.

3.4. **Pobieranie próbek emisji gazowych**

3.4.1. *Nieoczyszczone gazy spalinowe*

Sondy do pobierania próbek emisji gazowych instaluje się w odległości przynajmniej 0,5 m lub w odległości stanowiącej trzykrotność średnicy rury wydechowej w zależności od tego, która z tych wartości jest wyższa – w stronę ujścia układu wydechowego, ale wystarczająco blisko silnika, aby zapewnić temperaturę gazów spalinowych przynajmniej 343 K (70 °C) na sondzie.

W przypadku silników wielocylindrowych z kolektorem wydechowym spalin, wlot sondy należy zainstalować wystarczająco daleko w stronę wylotu, aby zapewnić reprezentatywność średniej emisji spalin ze wszystkich cylindrów. W silnikach wielocylindrowych o różnych grupach kolektorów wydechowych spalin, takich jak silniki dwurzędowe widlaste („V"), zaleca się połączenie kolektorów wydechowych przed sondą próbkującą. Jeżeli jest to niewykonalne, dopuszcza się pobieranie próbek z grup o najwyższej emisji CO_2. Można zastosować także inne metody, skorelowane z powyższymi. Do obliczenia emisji spalin należy wykorzystać łączną masę przepływu spalin.

Jeżeli silnik wyposażony jest w układ oczyszczania spalin próbki spalin, należy pobierać za układem oczyszczania spalin.

3.4.2. *Rozcieńczone gazy spalinowe*

Rura wydechowa pomiędzy silnikiem a układem pełnego rozcieńczania strumienia spalin powinna spełniać wymagania zawarte w sekcji 2.3.1 załącznika V (EP).

Sondę(-y) do pobierania próbek emisji gazowych należy instalować w takim punkcie tunelu rozcieńczania, w którym powietrze rozcieńczające i gazy spalinowe są dobrze wymieszane, oraz blisko sondy pobierającej próbki cząstek stałych.

Pobieranie próbek można przeprowadzić na dwa sposoby:

— próbki zanieczyszczeń gromadzone są podczas cyklu badania w workach do próbek i mierzone po zakończeniu badania,

— próbki zanieczyszczeń pobierane są w sposób ciągły i włączane podczas cyklu badania; metoda ta jest metodą obowiązkową dla węglowodorów i NO_x.

▼M1

4. USTALANIE POZIOMU EMISJI PYŁÓW

Ustalanie poziomu emisji pyłów wymaga układu rozcieńczania. Rozcieńczanie można przeprowadzić za pomocą układu częściowego rozcieńczania spalin lub dwurzędowego pełnego układu rozcieńczania spalin. Objętość przepływu przez układ rozcieńczania powinna być wystarczająco duża, aby całkowicie wyeliminować skraplanie się wody w układach pobierania próbek i rozcieńczania. Temperatura rozcieńczonych gazów spalinowych powinna wynosić poniżej 325 K (52 °C) ([1]) przed obsadami filtrów. Dopuszcza się kontrolę wilgotności powietrza rozcieńczającego przed jego wejściem do układu rozcieńczania, w szczególności zaś osuszanie powietrza rozcieńczającego w przypadku gdy jego wilgotność jest zbyt duża. Temperatura powietrza rozcieńczającego w pobliżu wejścia do tunelu rozcieńczania powinna być wyższa niż 288 K (15 °C).

Układ częściowego rozcieńczania spalin musi być zaprojektowany w taki sposób, aby wydzielał proporcjonalną próbkę spalin nieczyszczonych ze strumienia wydechowego silnika, reagując w ten sposób na skoki natężenia przepływu strumienia spalin, oraz kierował do takiej próbki powietrze rozcieńczające, dla osiągnięcia temperatury na filtrze testowym poniżej 325 K (52 °C). Do tego celu niezbędne jest oznaczenie takiego współczynnika rozcieńczania lub próbkowania r_{dil} lub r_s, aby limity dokładności zawarte w sekcji 3.2.1 dodatku 5 do niniejszego załącznika zostały spełnione. Można zastosować różne metody rozdziału strumienia spalin, których wybór determinuje w znacznym stopniu typ stosowanych urządzeń pomiarowych oraz procedur (sekcja 2.2 załącznika V).

Sonda pobierająca próbki cząstek stałych powinna być zainstalowana w pobliżu sondy pobierającej próbki zanieczyszczeń gazowych, ale na tyle daleko, aby nie powodowała zakłóceń. W związku z tym przepisy dotyczące instalacji zawarte w sekcji 3.4.1 obowiązują także dla pobierania próbek cząstek stałych. Linia pobierania próbek powinna spełniać wymagania zawarte w sekcji 2 załącznika V.

W przypadku silników wielocylindrowych z kolektorem wydechowym, wlot sondy należy umieścić wystarczająco daleko w stronę wylotu układu wydechowego, aby zapewnić reprezentatywność próbki dla średniej emisji spalin ze wszystkich cylindrów. W silnikach wielocylindrowych o różnych grupach kolektorów wydechowych spalin, jak np. w silnikach dwurzędowych widlastych („V”), zaleca się połączenie kolektorów wydechowych przed sondą próbkującą. Jeżeli jest to niewykonalne dopuszcza się pobieranie próbek z grup o najwyższej emisji cząstek stałych. Można zastosować także inne metody, skorelowane z powyższymi. Do obliczenia poziomu emisji spalin należy wykorzystać łączną masę przepływu spalin.

Do oznaczenia masy cząstek stałych niezbędne są: układ pobierania próbek cząstek stałych, filtry cząstek stałych, waga mikrogramowa oraz komora wagowa z kontrolą temperatury i wilgotności.

Do pobierania próbek cząstek stałych należy zastosować metodę pojedynczego filtra, wykorzystującą jeden filtr (patrz: sekcja 4.1.3) dla całego cyklu badania. W przypadku ESC szczególną uwagę należy zwrócić na czas próbkowania oraz przepływy podczas fazy pobierania próbek.

4.1. **Filtry do pobierania próbek cząstek stałych**

Próbki cząstek stałych ze spalin rozcieńczonych należy pobierać przy pomocy filtra spełniającego wymagania zawarte w sekcjach 4.1.1 oraz 4.1.2, podczas sekwencji badania.

4.1.1. *Specyfikacja filtra*

Wymagane są filtry z włókna szklanego powlekanego fluoropochodnymi węglowodorów. Wszystkie typy filtrów powinny charakteryzować się 0,3 μm DOP (dioktyloftalan) sprawnością zbierania przynajmniej 99 %, przy prędkościach gazu między 35 a 100 cm/s.

([1]) Komisja dokona przeglądu temperatury przed osadą filtra, 325 K (52 °C), oraz, jeżeli będzie to konieczne, zaproponuje alternatywną wartość temperatury do stosowania podczas zatwierdzeń nowych typów od dnia1 października 2008.

▼M1

4.1.2. *Rozmiar filtra*

Zaleca się filtry cząstek stałych o średnicy 47 mm lub 70 mm. Dopuszcza się filtry o większej średnicy (sekcja 4.1.4), ale nie dopuszcza się filtrów o średnicy mniejszej.

4.1.3. *Prędkość na powierzchni filtra*

Należy osiągnąć prędkość gazów przechodzących przez filtr, mierzoną na jego powierzchni, w przedziale 35 do 100 cm/s. Wzrost spadku ciśnienia między początkiem oraz końcem badania nie powinien być większy niż 25 kPa.

4.1.4. *Obciążenie filtra*

Wymagane minimalne obciążenia filtra dla najbardziej powszechnych rozmiarów filtrów zamieszczono w tabeli 10. Dla filtrów większych minimalne obciążenie powinno wynosić 0,065 mg/1 000 mm^2 powierzchni filtrującej.

Tabela 10

Minimalne obciążenia filtrów

Średnica filtra (mm)	Minimalne obciążenie (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

Jeżeli, bazując na poprzednio przeprowadzonych testach, wymagane obciążenie minimalne filtra jest trudne do osiągnięcia w cyklu badania po optymalizacji natężeń przepływu oraz stopnia rozcieńczenia, dopuszcza się niższe obciążenie filtra, za zgodą zainteresowanych stron, o ile można wykazać, np. przy pomocy wagi 0,1 μg, że spełnia ono wymogi dokładności zawarte w sekcji 4.2.

4.1.5. *Obsadka filtra*

Do badania emisji filtry należy umieścić w zespole osady filtra, spełniającym wymogi zawarte w sekcji 2.2 załącznika V. Zespół osady filtra powinien być zaprojektowany tak, aby zapewniał równomierne rozprowadzanie przepływu przez całą powierzchnię barwienia filtra. Zawory szybko działające należy umieścić przed lub za osadą filtra. Można także zainstalować, bezpośrednio przed lub za osadą filtra, preklasyfikator inercyjny o 50 % punkcie odcięcia między 2,5 μm a 10 μm. Jeżeli wykorzystana została otwarta sonda próbkująca zwrócona w kierunku strumienia spalin, zdecydowanie zaleca się zastosowanie preklasyfikatora.

4.2. **Specyfikacje komory wagowej oraz wagi analitycznej**

4.2.1. *Warunki w komorze wagowej*

W komorze wagowej (lub pomieszczeniu), w której kondycjonuje się i waży filtry cząstek stałych, należy utrzymywać podczas kondycjonowania i ważenia wszystkich filtrów temperaturę do 295 K ± 3 K (22 °C ± 3 °C), wilgotność do punktu skraplania, czyli 282,5K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C) oraz wilgotność względną 45 % ± 8 %.

4.2.2. *Ważenie filtra referencyjnego*

Środowisko komory (lub pomieszczenia) powinno być wolne od jakichkolwiek zanieczyszczeń z otoczenia (jak kurz), które mogłyby osadzać się na filtrach cząstek stałych podczas ich stabilizowania. Dopuszcza się odchylenia od specyfikacji komory wagowej, zawartej w sekcji 4.2.1, jeżeli trwają one nie dłużej niż 30 minut. Komora wagowa powinna spełniać wymagania specyfikacji przed wprowadzeniem do komory wagowej. W ciągu 4 godzin przed ważeniem filtra do pobierania próbek, a najlepiej podczas ważenia takiego filtra należy zważyć przynajmniej dwa nieużywane filtry referencyjne. Powinny to być filtry tej samej wielkości, wykonane z takiego samego materiału jak filtr do pobierania próbek.

▼M1

Jeżeli średnia waga filtrów referencyjnych zmienia się pomiędzy kolejnymi ważeniami filtra do pobierania próbek o ponad 10 μg, wszystkie filtry do próbek należy odrzucić i powtórzyć badania.

Jeżeli nie są spełnione kryteria stabilności komory wagowej podane w sekcji 4.2.1, ale ważony filtr referencyjny spełnia powyższe kryteria, producent silnika ma możliwość akceptacji wagi filtra do pobierania próbek lub anulowania badań, wyregulowania układu sterowania komory wagowej i powtórzenia badań.

4.2.3. *Waga analityczna*

Waga analityczna wykorzystywana do oznaczania wagi filtrów charakteryzuje się dokładnością (odchylenie standardowe) przynajmniej 2 μg oraz rozdzielczością przynajmniej 1 μg (1 cyfra = 1 μg) określoną przez producenta wagi.

4.2.4. *Eliminacja wpływu statycznych ładunków elektrycznych*

Aby wyeliminować wpływ statycznych ładunków elektrycznych, przed ważeniem filtry należy zneutralizować, np. przy pomocy neutralizatora polonowego, klatki Faradaya lub urządzenia o podobnym działaniu.

4.2.5. *Specyfikacje dla pomiaru przepływu*

4.2.5.1. Wymagania ogólne

Dokładności bezwzględne przyrządów do pomiaru przepływu powinny być takie, jak określono w sekcji 2.2.

4.2.5.2. Przepisy szczególne dla układów częściowego rozcieńczania spalin

Dla układów częściowego rozcieńczania spalin dokładność pomiaru przepływu próbki q_{mp} ma szczególne znaczenie, jeżeli przepływ nie jest mierzony bezpośrednio, ale oznaczany poprzez pomiar różnicy przepływu:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

W tym przypadku dla q_{mdew} oraz qq_{mdw} dokładność ± 2 % nie wystarcza do zagwarantowania akceptowalnej dokładności q_{mp}. Jeżeli przepływ gazu oznaczany jest przy pomocy pomiaru różnicy przepływu, maksymalny błąd różnicy powinien być taki, aby dokładność q_{mp} mieściła się w zakresie ± 5 % przy współczynniku rozcieńczenia niższym niż 15. Można go wyliczyć poprzez wyciągnięcie średniego pierwiastka kwadratowego z błędów każdego przyrządu pomiarowego.

Akceptowane dokładności q_{mp} można otrzymać przy pomocy jednej z poniższych metod:

Dokładności bezwzględne q_{mdew} oraz q_{mdw} wynoszą ± 0,2 %, co gwarantuje dokładność $q_{mp} \leq 5$ % przy stopniu rozcieńczenia 15. Jednakże przy większych stopniach rozcieńczenia pojawią się większe błędy.

Kalibracja q_{mdw} względem qq_{mdew} przeprowadzana jest w taki sposób, aby uzyskać te same dokładności dla q_{mp} jak w a). Szczegóły takiej kalibracji zamieszczono w sekcji 3.2.1 dodatku 5 do załącznika III.

Dokładność q_{mp} oznaczana jest pośrednio z dokładności stopnia rozcieńczenia, oznaczonego gazem znakującym, np. CO_2. Podobnie dla q_{mp} wymagane są dokładności równoważne metodzie a).

Dokładność bezwzględna q_{mdew} oraz q_{mdw} mieści się w przedziale ± 2 % pełnego zakresu, maksymalny błąd różnicy między q_{mdew} oraz q_{mdw} mieści się w zakresie 0,2 %, a błąd liniowy mieści się w zakresie ± 0,2 % najwyższej wartości q_{mdew} stwierdzonej podczas badania.

▼B

5. USTALANIE POZIOMÓW ZADYMIENIA

Niniejszy punkt zawiera specyfikacje obowiązkowych i fakultatywnych urządzeń badawczych wykorzystywanych dla potrzeb badania ELR. Zadymienie mierzy się dymomierzem z trybem odczytu współczynnika i pochłaniania światła. Trybu odczytu używa się do kalibrowania i sprawdzania dymomierza. Wartości zadymienia w cyklu badania mierzy się w trybie odczytu współczynnika pochłaniania światła.

5.1. **Wymagania ogólne**

Badanie ELR wymaga użycia układu pomiaru zadymienia i przetwarzania danych obejmującego trzy zespoły funkcyjne. Zespoły te muszą

▼B

być zintegrowane w jednej części lub dostarczone jako wzajemnie połączone części układu. Trzy jednostki funkcyjne to:

— dymomierz spełniający wymagania załącznika V sekcja 3.

— jednostka przetwarzania danych zdolna do wykonania funkcji opisanych w załączniku III dodatek 1 sekcja 6.

— drukarka lub jednostka przechowywania danych elektronicznych, nagrywająca i wskazująca wymagane wartości zadymienia podane w załączniku III dodatek 1 sekcja 6.3.

5.2. **Wymagania szczególne**

5.2.1. *Liniowość*

Liniowość mieści się w granicach wartości ± 2 % zadymienia.

5.2.2. *Przesunięcie zerowe*

Przesunięcie zerowe na jedną godzinę nie przekracza ± 1 % zadymienia.

5.2.3. *Wyświetlanie i zakres dymomierza*

Zakres wyświetlania wynosi od 0-100 % nieprzezroczystości, a zakres odczytu 0,1 %. Zakres wyświetlania współczynnika pochłaniania światła wynosi 0-30 m^{-1} współczynnika pochłaniania światła, a dokładność odczytu powinna wynosić 0,01 m^{-1} współczynnika pochłaniania światła.

5.2.4. *Czas reakcji przyrządu*

Czas reakcji fizycznej dymomierza nie przekracza 0,2 s. Czas reakcji fizycznej to różnica między czasem, w którym wynik z odbiornika reakcji natychmiastowej osiąga 10 i 90 % pełnego odchylenia, jeżeli nieprzezroczystość zmierzonego gazu zmienia się w czasie krótszym niż 0,1 s.

Czas reakcji elektrycznej nie przekracza 0,05 s. Czas reakcji elektrycznej to różnica między czasem, w którym wynik z dymomierza osiąga 10 i 90 % pełnej skali w czasie krótszym niż 0,01 s, gdy źródło światła jest zakłócone lub całkowicie wyłączone.

5.2.5. *Neutralne filtry gęstości*

Każdy neutralny filtr gęstości użyty łącznie z kalibracją dymomierza, pomiarami liniowości lub ustawianiem zakresu charakteryzuje się wartością ustaloną w granicach 1,0 % zadymienia. Wartość nominalna filtra musi być sprawdzana pod kątem jej dokładności przynajmniej raz w roku, używając odniesienia właściwego dla normy krajowej lub międzynarodowej.

Neutralne filtry gęstości są urządzeniami precyzyjnymi i można je bardzo łatwo uszkodzić podczas użytkowania. Ich używanie należy ograniczyć do minimum, a jeżeli ich użycie jest konieczne, należy je przeprowadzać starannie, aby uniknąć zarysowania lub zanieczyszczenia filtra.

▼B

Dodatek 5

PROCEDURA KALIBRACJI

1. KALIBRACJA PRZYRZĄDÓW ANALITYCZNYCH

1.1. **Wprowadzenie**

Każdy analizator należy kalibrować tak często, jak jest to konieczne w celu spełnienia wymagań niniejszej dyrektywy dotyczących dokładności. W niniejszym punkcie opisano metodę kalibracji, która jest wykorzystywana w odniesieniu do analizatorów określonych w załączniku III dodatek 4 sekcja 3 i załącznik V sekcja 1.

1.2. **Gazy kalibracyjne**

Należy przestrzegać maksymalnego okresu przechowywania gazów kalibracyjnych.

Należy odnotować datę upływu okresu ważności gazów kalibracyjnych podaną przez producenta.

1.2.1. *Gazy czyste*

Wymagana czystość gazów jest określona limitami zanieczyszczenia podanymi poniżej. Do pracy należy udostępnić następujące gazy:

Oczyszczony azot

(Zanieczyszczenie ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

Oczyszczony tlen

(Czystość > 99,5 % obj. O_2)

Mieszanka wodoru i helu

(40 ± 2 % wodór, hel równoważny)

(Zanieczyszczenie ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO_2)

Oczyszczone powietrze syntetyczne

(Zanieczyszczenie ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

(Zawartość tlenu między 18-21 % obj.)

Oczyszczony propan lub CO do sprawdzenia CVS

1.2.2. *Gazy kalibracyjne i zakresowe*

Są dostępne gazy o następującym składzie chemicznym:

C_3H_8 i oczyszczone powietrze syntetyczne (patrz sekcja 1.2.1);

CO i oczyszczony azot;

NO_x i oczyszczony azot (ilość NO_2 znajdująca się w gazie kalibracyjnym nie może przekraczać 5 % zawartości NO);

CO_2 i oczyszczony azot

CH_4 i oczyszczone powietrze syntetyczne

C_2H_6 i oczyszczone powietrze syntetyczne

Uwaga: Dopuszcza się inne mieszanki gazów, pod warunkiem że gazy te nie wchodzą ze sobą w reakcję.

Prawdziwe stężenie gazu kalibracyjnego i gazu zakresowego musi się mieścić w ± 2 % wartości nominalnej. Wszystkie stężenia gazu kalibracyjnego przedstawia się w wartości objętościowej (procent objętościowy lub objętość ppm).

Gazy użyte do kalibracji i sprawdzenia zakresu można również uzyskać przez rozdzielenie gazów, rozcieńczanie oczyszczonym N_2 lub oczyszczonym powietrzem syntetycznym. Dokładność urządzeń mieszających musi być taka, aby stężenie rozcieńczonych gazów kalibrujących mieściło się w zakresie ± 2 %.

▼M1

1.2.3. *Stosowanie precyzyjnych urządzeń mieszających*

Gazy stosowane do kalibracji i zakresowania można również uzyskać przy pomocy precyzyjnych urządzeń mieszających (rozdzielaczy gazu), rozcieńczających oczyszczonym N_2 lub oczyszczonym powietrzem syntetycznym. Dokładność urządzenia mieszającego musi być taka, aby stężenie wymieszanych gazów kalibracyjnych charakteryzowało się dokładnością do ± 2 %. Taka dokładność oznacza, że gazy pierwotne wykorzystane w mieszance muszą być znane z dokładnością przynajmniej ± 1 % i wykrywalne zgodnie z normami krajowymi lub międzynarodowymi. Weryfikację należy przeprowadzić przy między 15 a 50 % pełnego zakresu dla każdej kalibracji z użyciem urządzenia mieszającego.

Urządzenie mieszające można sprawdzić opcjonalnie przyrządem o charakterze liniowym, np. wykorzystując gaz NO z CLD. Wartość zakresowa przyrządu powinna być ustawiona przy pomocy gazu zakresowego, podłączonego bezpośrednio do przyrządu. Urządzenie mieszające należy sprawdzić przy używanych ustawieniach, a wartość nominalną należy porównać ze zmierzonym stężeniem dla przyrządu. Różnica taka powinna mieścić się w zakresie ± 1 % wartości nominalnej, w każdym punkcie.

▼B

1.3. **Procedura eksploatacji analizatorów i układu pobierania próbek**

Procedura eksploatacji analizatorów następuje po rozpoczęciu i wykonaniu instrukcji roboczych zalecanych przez producenta przyrządu. Uwzględnia się wymagania minimalne przedstawione w sekcji 1.4-1.9.

▼M1

1.4. **Badanie nieszczelności**

Należy przeprowadzić badanie nieszczelności układu. Sondę odłącza się od układu wydechowego, a na końcach sondy umieszcza się zaślepki. Włącza się pompę analizatora. Po okresie wstępnej stabilizacji wszystkie mierniki przepływu powinny wskazywać zero. Jeżeli tak nie jest, sprawdza się linie pobierania próbek i usuwa błędy.

Maksymalna dopuszczalna wartość nieszczelności po stronie próżniowej testowanego odcinka układu wynosi 0,5 % wykorzystywanego natężenia przepływu. Do ustalenia natężenia przepływu wykorzystywanego podczas pracy można wykorzystać przepływy analizatora i przepływy bocznika.

Alternatywnie układ można opróżnić do ciśnienia próżni przynajmniej 20 kPa (80 kPa bezwzględne). Po okresie wstępnej stabilizacji przyrost ciśnienia Δp (kPa/min) w układzie nie powinien przekroczyć:

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

gdzie:

V_s = objętość układu, l

q_{vs} = natężenie przepływu układu, l/min

Inna metoda polega na wprowadzeniu skokowej zmiany stężenia na początku linii pobierania próbek, poprzez przełączenie z gazu zerującego na zakresowy. Jeżeli po upływie odpowiedniego czasu odczyt jest ok. 1 % niższy w porównaniu do wprowadzonego stężenia, wskazuje to na problem nieszczelności lub kalibracji.

1.5. **Sprawdzenie czasu reakcji układu analitycznego**

Ustawienia układu dla analizy czasu reakcji (tj. ciśnienie, natężenia przepływu, ustawienia filtra na analizatorach oraz inne elementy wpływające na czas reakcji) powinny być identyczne z ustawieniami do pomiaru przebiegu testu. Oznaczanie czasu reakcji należy przeprowadzić z przełączaniem gazu bezpośrednio na wlocie do sondy pobierającej próbki. Przełączanie gazu należy przeprowadzić w ciągu mniej niż 0,1 sekundy. Gazy wykorzystywane podczas badań powinny wywoływać zmianę stężenia o przynajmniej 60 % FS.

Należy zarejestrować ślad stężenia każdego pojedynczego składnika gazowego. Czas reakcji określony jest jako różnica czasu między przełączeniem gazu i odpowiednią zmianą zarejestrowanego stężenia. Czas reakcji układu (t_{90}) obejmuje opóźnienie czujnika pomiarowego oraz narastania czujnika. Opóźnienie, definiowane jako odcinek czasu od zmiany (t_0) do reakcji, wynosi 10 % odczytu końcowego (t_{10}). Czas

▼M1

narastania definiowany jest jako odcinek czasu między 10 % a 90 % reakcją odczytu końcowego ($t_{90} - t_{10}$).

Do zestrojenia czasowego sygnałów analizatora i przepływu spalin w przypadku pomiaru spalin nieczyszczonych, czas przemiany określony jako odcinek czasu od zmiany (t_0) do reakcji wynosi 50 % odczytu końcowego (t_{50}).

Czas reakcji układu będzie wynosił ≤ 10 sekund, przy czasie narastania ≤ 3,5 sekund dla wszystkich składników limitowanych (CO, NO_x, HC lub NMHC) oraz wszystkich użytkowanych zakresów.

1.6. **Kalibracja**

1.6.1. *Zespół przyrządów*

Zespół przyrządów należy kalibrować, a krzywe kalibracji sprawdzić pod względem gazów standardowych. Używa się tych samych współczynników natężenia przepływu gazów, które zastosowano podczas pobierania próbek spalin.

1.6.2. *Czas rozgrzewania*

Czas rozgrzewania powinien być zgodny z zaleceniami producenta. Jeżeli nie został określony, zalecany minimalny czas rozgrzewania analizatorów wynosi dwie godziny.

1.6.3. *Analizatory NDIR oraz HFID*

Analizator NDIR jest dostrajany stosownie do potrzeb, natomiast płomień spalania analizatora HFID należy zoptymalizować (sekcja 1.8.1).

1.6.4. *Ustalenie krzywej kalibracji*

— Należy skalibrować każdy normalnie wykorzystywany zakres roboczy

— Wykorzystując oczyszczone powietrze syntetyczne (lub azot), analizatory CO, CO_2, NO_x i HC ustawia się na zero

— Do analizatorów wprowadza się właściwe gazy kalibracyjne, rejestruje się wartości oraz wyznacza krzywe kalibracji

— Krzywą kalibracji wyznacza się w oparciu o przynajmniej 6 punktów kalibracji (z wyjątkiem zera), rozmieszczonych możliwie równomiernie w całym zakresie roboczym. Najwyższe stężenie nominalne powinno być równe lub wyższe od 90 % pełnej skali

— Krzywą kalibracji oblicza się metodą najmniejszych kwadratów. Można zastosować najlepiej dopasowane równanie liniowe lub nieliniowe

— Punkty kalibracji nie będą różniły się od linii najlepiej dopasowanych najmniejszych kwadratów o więcej niż ± 2 % odczytu lub ± 0,3 % pełnej skali, którakolwiek wartość jest większa

— Ustawienie zerowe należy ponownie sprawdzić i w razie potrzeby powtórzyć procedurę kalibracji.

1.6.5. *Metody alternatywne*

Jeżeli można wykazać, że technologia alternatywna (np. komputer, przełącznik zakresu sterowany elektronicznie itp.) daje równoważną dokładność, można ją zastosować.

1.6.6. *Kalibracja analizatora gazu znakującego do pomiaru przepływu spalin*

Krzywą kalibracji wyznacza się w oparciu o przynajmniej 6 punktów kalibracji (z wyjątkiem zera), rozmieszczonych możliwie równomiernie w całym zakresie roboczym. Najwyższe stężenie nominalne powinno być równe lub wyższe od 90 % pełnej skali. Krzywą kalibracji oblicza się metodą najmniejszych kwadratów.

Punkty kalibracji nie będą różniły się od linii najlepiej dopasowanych najmniejszych kwadratów o więcej niż ± 2 % odczytu lub ± 0,3 % pełnej skali, którakolwiek wartość jest większa.

Przed rozpoczęciem przebiegu testowego analizator musi być ustawiony na zero i wyzakresowany, przy pomocy gazu zerującego i gazu zakresowego, których wartości nominalne wynoszą ponad 80 % pełnej skali analizatora.

▼B

►M1 1.6.7. ◄ *Weryfikacja kalibracji*

Każdy zwykle wykorzystywany zakres roboczy jest sprawdzany przed każdą analizą zgodnie z procedurą podaną poniżej.

Kalibracja jest sprawdzana za pomocą gazu zerowego i gazu zakresowego, których wartość nominalna wynosi powyżej 80 % pełnej skali zakresu pomiarowego.

Jeżeli dla dwóch rozważanych punktów stwierdzona wartość nie różni się od deklarowanej wartości odniesienia o więcej niż ± 4 % pełnej skali, można zmodyfikować parametry nastawów. Jeżeli tak nie jest, należy wyznaczyć nową krzywą kalibracji, zgodnie z sekcją 1.5.5.

1.7. **Badanie wydajności katalizatora NO_x**

Sprawność katalizatora używanego do przekształcenia NO_2 na NO bada się jak przedstawiono w sekcji 1.7.1-1.7.8 (rysunek 6).

1.7.1. *Rozpoczęcie badania*

Wykorzystując procedurę uruchamiania badania przedstawioną na rysunku 6 (patrz również załącznik III dodatek 4 sekcja 3.3.5) oraz procedurę przedstawioną poniżej, sprawność katalizatora można zbadać za pomocą ozonatora.

1.7.2. *Kalibracja*

CLD i HCLD kalibruje się w najbardziej powszechnie stosowanym zakresie roboczym, zgodnie ze specyfikacjami producenta, używając gazu zerowego i gazu zakresowego (zawartość NO musi wynosić około 80 % zakresu roboczego, a stężenie NO_2 mieszanki gazu musi wynosić mniej niż 5 % stężenia NO). Analizator NO_x musi znajdować się w trybie NO, w którym gaz zakresowy nie przechodzi przez katalizator. Należy zanotować wskazane stężenia.

1.7.3. *Obliczanie*

Sprawność katalizatora NO_x oblicza się następująco:

$$\text{Wydajność } (\%) = \left(\frac{1 + a - b}{c - d}\right) \times 100$$

gdzie:

a = oznacza stężenie NO_x zgodne z sekcją 1.7.6

b = oznacza stężenie NO_x zgodne z sekcją 1.7.7

c = oznacza stężenie NO zgodne z sekcją 1.7.4

d = oznacza stężenie NO zgodne z sekcją 1.7.5

1.7.4. *Dodawanie tlenu*

Za pomocą rozgałęźnika T do przepływu gazu w sposób ciągły dodawany jest tlen lub powietrze obojętne do chwili gdy oznaczone stężenie osiągnie wartość o 20 % niższą niż oznaczone stężenie kalibracji przedstawione w sekcji 1.7.2 *(analizator znajduje się w trybie NO*). Odnotowuje się wskazane stężenie c. W czasie trwania całego procesu ozonator jest wyłączony.

1.7.5. *Uruchamianie ozonatora*

Włączony ozonator wytwarza ilość ozonu wystarczającą do obniżenia stężenia NO do około 20 % (minimalnie 10 %) stężenia kalibracji podanego w sekcji 1.7.2. Odnotowuje się wskazane stężenie d (*analizator znajduje się w trybie NO*).

1.7.6. *Tryb NO_x*

Następnie analizator NO przełącza się na tryb NO_x, tak aby mieszanka gazu (zawierająca NO, NO_2, O_2 i N_2) przechodziła przez katalizator. Odnotowuje się wskazane stężenie a. (Analizator znajduje się w trybie NO_x).

1.7.7. *Wyłączanie ozonatora*

Ozonator należy wyłączyć. Mieszanka gazów opisana w sekcji 1.7.6 przechodzi przez katalizator do wykrywacza. Odnotowuje się wskazane stężenie b. (Analizator znajduje się w trybie NO_x).

▼B

1.7.8. *Tryb NO*

Przy przełączeniu na tryb NO z wyłączonym ozonatorem, przepływ tlenu lub powietrza syntetycznego jest odcięty. Odczyt NO_x z analizatora nie odbiega od wartości zmierzonej zgodnie z sekcją 1.7.2. o więcej niż ± 5 % (Analizator znajduje się w trybie NO).

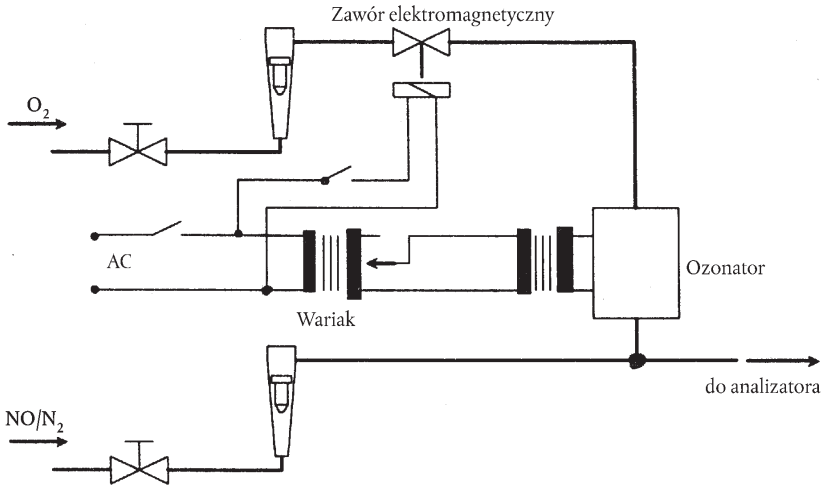
1.7.9. *Przedział czasowy badania*

Sprawność katalizatora należy zbadać przed każdą kolejną kalibracją analizatora NO_x.

1.7.10. *Wymagania dotyczące sprawności*

Sprawność katalizatora musi być nie mniejsza niż 90 %, zaleca się jednak sprawność wyższą niż 95 %.

Uwaga: Jeżeli przy analizatorze ustawionym na najbardziej powszechny zakres, ozonator nie jest w stanie zapewnić redukcji z 80 % do 20 % zgodnie z sekcją 1.7.5, należy użyć najwyższego zakresu dającego możliwość redukcji.



Rysunek 6

Schemat urządzenia sprawnościowego katalizatora NO_x

1.8. **Ustawianie FID**

1.8.1. *Optymalizacja reakcji wykrywacza*

FID należy ustawić zgodnie z zaleceniami producenta przyrządu. Do zoptymalizowania reakcji na najbardziej powszechnym zakresie roboczym wykorzystuje się propan znajdujący się w gazie zakresowym.

Przy wartościach przepływu paliwa i powietrza ustawionych zgodnie z zaleceniami producenta do analizatora wprowadza się gaz zakresowy 350 ± 75 ppm C. Reakcję na dany przepływ paliwa ustala się z różnicy między reakcją gazu zakresowego, a reakcją gazu zerowego. Przepływ paliwa ustawia się przyrostowo powyżej lub poniżej specyfikacji producenta. Odnotowuje się reakcję zakresu i punktu zerowego na tych wartościach przepływu paliwa. Wykreśla się różnicę między reakcją zakresu i punktu zerowego, a przepływ paliwa dostosowuje do krzywej.

1.8.2. *Współczynniki reakcji węglowodorów*

Analizator kalibruje się używając propanu znajdującego się w powietrzu i oczyszczonym powietrzu syntetycznym, zgodnie z sekcją 1.5.

Współczynniki reakcji ustala się podczas wprowadzenia analizatora do pracy i po głównych przedziałach roboczych. Współczynnik reakcji (R_f) dla niektórych odmian węglowodoru jest wskaźnikiem odczytu FID C1 stężenia gazu w cylindrze wyrażonym w ppm C1.

Stężenie gazu wykorzystywanego podczas badania musi znajdować się na poziomie dającym reakcję około 80 % pełnej skali. Stężenie musi być znane z dokładnością do 2 % w odniesieniu do normy grawime-

▼B

trycznej wyrażonej objętościowo. Ponadto cylinder gazu musi być wstępnie kondycjonowana przez 24 h w temperaturze 298 K ± 5 K (25° C ± 5 °C).

Gazy używane podczas badania oraz zalecane zakresy współczynnika reakcji względnej są następujące:

Metan i oczyszczone powietrze syntetyczne $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$

Propylen i oczyszczone powietrze syntetyczne $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

Toluen i oczyszczone powietrze syntetyczne $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

Wartości te odpowiadają współczynnikowi reakcji (R_f) 1,00 dla propanu i oczyszczonego powietrza syntetycznego.

1.8.3. *Kontrola interferencji tlenu*

Kontrolę interferencji tlenu ustala się z chwilą wprowadzenia do pracy analizatora i po głównych przedziałach roboczych.

Współczynnik reakcji określa się zgodnie z sekcją 1.8.2., zakres gazu używanego podczas badania i zalecana wartość współczynnika reakcji względnej są następujące:

Propan i azot $0{,}95 \leq R_f \leq 1{,}05$

Wartość ta odpowiada współczynnikowi reakcji (R_f) 1,00 dla propanu i oczyszczonego powietrza syntetycznego.

Stężenie tlenu w powietrzu na palniku FID musi się mieścić w zakresie wartości =1 mol % stężenia tlenu w powietrzu palnika wykorzystanego podczas ostatniej kontroli wsadu tlenu. Jeżeli różnica jest większa, należy ponownie sprawdzić wsad tlenu i, jeżeli jest to konieczne, ponownie ustawić analizator.

1.8.4. *Sprawność urządzeń odcinających węglowodory niemetanowe (NMC, wyłącznie dla silników gazowych napędzanych NG)*

NMC wykorzystuje się do usunięcia 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 100 %. Aby pomiar NMHC był dokładny, wyznacza się dwa poziomy sprawności wykorzystywane do obliczania współczynnika masy przepływu emisji NMHC (patrz załącznik III dodatek 2 sekcja 4.3).

1.8.4.1. Sprawność dla metanu

Gaz używany do kalibracji metanu przepuszcza się przez FID za pomocą obejścia, lub bez obejścia NMC, należy zanotować oba stężenia. Sprawność wyznacza się następująco:

$$CE_M = 1 - (conc_w/conc_{w/o})$$

gdzie:

$conc_w$ = stężenie HC przy CH_4 przepływającym przez NMC

$conc_{w/o}$ = stężenie HC przy CH_4 omijającym NMC

1.8.4.2. Sprawność dla etanu

Gaz używany do kalibracji etanu przepuszcza się przez FID za pomocą obejścia, lub bez obejścia NMC, należy zanotować oba stężenia. Sprawność wyznacza się następująco:

$$CE_E = 1 - \frac{conc_w}{conc_{w/o}}$$

gdzie:

$conc_w$ = stężenie HC przy C_2H_6 przepływającym przez NMC

$conc_{w/o}$ = stężenie HC przy C_2H_6 omijającym NMC

▼B

1.9. **Zakłócenia na analizatorach CO, CO_2, i NO_x**

Gazy znajdujące się w spalinach, inne niż gazy analizowane, mogą zakłócać odczyt na kilka sposobów. Zakłócenie dodatnie występuje w przyrządach NDIR, gdy gaz zakłócający daje ten sam efekt co gaz mierzony, ale w mniejszym stopniu. Zakłócenie ujemne występuje w przyrządach NDIR, gdy gaz zakłócający poszerza pasmo pochłaniania gazu zmierzonego oraz w przyrządach CLD, gdy gaz zakłócający osłabia promieniowanie. Przed pierwszym użyciem analizatora i po głównych przedziałach roboczych przeprowadza się kontrolę zakłócenia zgodnie z sekcją 1.9.1 i 1.9.2.

1.9.1. *Kontrola zakłócenia analizatora CO*

Woda i CO_2 mogą zakłócać pracę analizatora CO. Dlatego gaz zakresowy CO_2 o stężeniu 80-100 % pełnej skali maksymalnego zakresu roboczego użyty podczas badania należy skroplić wodą w temperaturze pokojowej i odnotować reakcję analizatora. Reakcja analizatora nie może przekraczać 1 % pełnej skali dla zakresów równych lub wyższych od 300 ppm lub przekraczać 3 ppm dla zakresów poniżej 300 ppm.

1.9.2. *Kontrole oziębiania analizatora NO_x*

Dwa gazy istotne dla analizatorów CLD (i HCLD) to gazy oparowe CO_2 i wody. Reakcje oziębiania dla tych gazów są proporcjonalne do ich stężeń i w związku z tym wymagają zastosowania technik badań umożliwiających wyznaczenie poziomu oziębiania przy najwyższych, oczekiwanych stężeniach zaobserwowanych podczas badań.

1.9.2.1. Kontrola oziębiania CO_2

Gaz zakresowy CO_2 o stężeniu 80-100 % pełnej skali maksymalnego zakresu roboczego przepuszcza się przez analizator, a wartość CO_2 odnotowuje się jako A. Następnie rozcieńcza się go za pomocą około 50 % gazu zakresowego NO i przepuszcza przez analizator NDIR i (H) CLD, a wartości CO_2 i NO odnotowuje odpowiednio jako B i C. Następnie odcina się dopływ CO_2 i przepuszcza przez analizator (H) CLD wyłącznie gaz zakresowy NO, a wartość NO odnotowuje jako D.

Oziębienie, które nie przekracza 3 % pełnej skali, oblicza się następująco:

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

gdzie:

A = oznacza nierozcieńczone stężenie CO_2 zmierzone analizatorem NDIR w %

B = oznacza rozcieńczone stężenie CO_2 zmierzone analizatorem NDIR w %

C = oznacza rozcieńczone stężenie NO zmierzone analizatorem (H) CLD w ppm

D = oznacza nierozcieńczone stężenie NO zmierzone analizatorem (H) CLD w ppm

Można wykorzystać alternatywne metody rozcieńczania i obliczania wartości gazów zakresowych CO_2 i NO, jak na przykład dynamiczne mieszanie/zestawianie mieszanki.

1.9.2.2. Kontrola oziębiania wody

Kontrola ta dotyczy wyłącznie pomiarów stężenia gazu w stanie mokrym. Obliczenie oziębiania wody musi uwzględniać rozcieńczenie gazu zakresowego NO parą wodną oraz skalowanie stężenia pary wodnej mieszanki do wartości oczekiwanej podczas badań.

Gaz zakresowy NO o stężeniu 80-100 % pełnej skali normalnego zakresu roboczego przepuszcza się przez analizator (H)CLD, a wartość NO odnotowuje jako D. Następnie gaz zakresowy NO skrapla się wodą o temperaturze pokojowej i przepuszcza przez analizator (H)CLD, a wartość NO odnotowuje jako C. Wyznacza się bezwzględne ciśnienie robocze analizatora oraz temperaturę wody, a ich wartości odnotowuje odpowiednio jako E i F. Wyznacza się nasycenie ciśnienia prężności pary mieszanki odpowiadające temperaturze wody skraplającej F i

▼B

odnotowuje jako G. Stężenie pary wodnej (H, w %) w mieszance oblicza się następująco:

$$H = 100 \times (G/E)$$

Oczekiwaną wartość stężenia rozcieńczonego gazu zakresowego NO (w parze wodnej) (De) oblicza się następująco:

$$D_e = D \times (1 - H/100)$$

W przypadku spalin z silników Diesla maksymalne stężenie pary wodnej w spalinach (Hm, w %), oczekiwane podczas badania, należy wyznaczyć przyjmując założenie, że współczynnik atomu paliwa H/C ze stężenia nierozcieńczonego gazu zakresowego CO_2 wynosi 1,8 : 1, (A, zmierzone zgodnie z sekcją 1.9.2.1) i oblicza się następująco:

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

Oziębienie wody, które nie przekracza 3 % oblicza się następująco:

$$\% \text{ oziębienia} = 100 \times ((D_e - C)/D_e) \times (H_m/H)$$

gdzie:

D_e = oznacza oczekiwane stężenie NO w ppm

C = oznacza rozcieńczone stężenie NO w ppm

H_m = oznacza maksymalne stężenie pary wodnej w %

H = oznacza rzeczywiste stężenie pary wodnej w %

Uwaga: Dla tej procedury kontroli ważne jest, aby gaz zakresowy NO zawierał minimalne stężenie NO_2, ponieważ stopień pochłaniania NO_2 w wodzie nie został uwzględniony w obliczaniu oziębienia.

1.10. **Przedziały kalibracji**

Analizatory należy kalibrować zgodnie z sekcją 1.5 przynajmniej co 3 miesiące, lub za każdym razem gdy przeprowadza się naprawę lub wymianę układu, która mogłaby wpłynąć na kalibrację.

2. KALIBRACJA UKŁADU CVS

2.1. **Przepisy ogólne**

Układ CVS jest kalibrowany przy użyciu dokładnego miernika przepływu spełniającego normy krajowe i międzynarodowe oraz urządzenia oporowego. Przepływ przebiegający przez układ mierzy się przy różnych punktach oporu, mierzy się również parametry kontrolne układu i odnosi je do przepływu.

Można wykorzystać różnego typu mierniki przepływu, np. skalibrowaną zwężkę przepływu, skalibrowany przepływomierz laminarny, skalibrowany przepływomierz turbinowy.

2.2. **Kalibracja pompy wyporowej (PDP)**

Wszystkie parametry pompy są mierzone równocześnie z parametrami przepływomierza podłączonego do pompy szeregowo. Obliczony współczynnik natężenia przepływu (w m^3/min na wlocie pompy, ciśnienie bezwzględne i temperatury) wykreśla się w odniesieniu do funkcji korelacji stanowiącej wartość szczególnego połączenia parametrów pompy. Następnie wyznacza się równanie liniowe przepływu pompy oraz funkcję korelacji. Jeżeli układ CVS wyposażono w napęd o zróżnicowanej prędkości, kalibrację przeprowadza się oddzielnie dla każdego wykorzystywanego zakresu. Podczas kalibracji utrzymuje się stałą temperaturę.

2.2.1. *Analiza danych*

Współczynnik natężenia przepływu powietrza (Q_s) w każdym punkcie oporu (najmniej 6 nastawów) oblicza się w m^3/min z danych przepływomierza wykorzystując metodę zalecaną przez producenta. Współczynnik natężenia przepływu powietrza następnie przelicza się na przepływ

▼B

pompy (V_0) w m^3/obr. przy temperaturze i ciśnieniu bezwzględnym na wlocie pompy o wartościach następujących:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101{,}3}{p_A}$$

gdzie:

Q_s = współczynnik natężenia przepływu powietrza w warunkach standardowych wynosi (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = temperatura na wlocie pompy, K

p_A = ciśnienie bezwzględne na wlocie pompy (p_B-p_1), kPa

n = prędkość pompy, obr./s

Aby uwzględnić powiązania między odchyleniami ciśnienia na pompie oraz współczynnikiem ślizgu pompy, oblicza się funkcję korelacji (X_0) między prędkością pompy, różnicą ciśnień między wlotem i wylotem pompy oraz ciśnieniem bezwzględnym wylotu pompy, następująco:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

gdzie:

Δp_p = różnica ciśnień między wlotem i wylotem pompy, kPa

p_A = bezwzględne ciśnienie wylotowe na wylocie pompy, kPa

Aby wyznaczyć poniższe równanie kalibracji, stosuje się liniową metodę najmniejszych kwadratów:

$$V_0 = D_0 - m \times (X_0)$$

D_0 i m oznaczają stałe punktu przecięcia i spadku, opisujące linie regresji.

W przypadku układu CVS o zróżnicowanej prędkości, krzywe kalibracji wyznaczone dla różnych zakresów przepływu pompy są w przybliżeniu równoległe, a wartości punktu przecięcia (D_0) wzrastają proporcjonalnie do spadku zakresu przepływu pompy.

Wartości wyliczone z równania muszą się mieścić w zakresie ± 0,5 % zmierzonej wartości V_0. Wartości m będą inne dla różnych pomp. Dopływ cząstek stałych z czasem spowoduje zwiększenie ślizgu pompy, zgodnie z dolnymi wartościami m. Dlatego kalibrację przeprowadza się podczas uruchamiania pompy, po głównej konserwacji oraz jeżeli ogólne sprawdzenie pompy (sekcja 2.4.) wykazuje zmianę współczynnika poślizgu.

2.3. **Kalibracja zwężki przepływu krytycznego (CFV)**

Kalibracja CFV opiera się na równaniu przepływu dla zwężki przepływu krytycznego. Jak przedstawiono poniżej, przepływ gazu jest funkcją ciśnienia wlotowego i temperatury:

$$Q_s = K_v \times \frac{p_A}{\sqrt{T}}$$

gdzie:

K_v = współczynnik kalibracji

p_A = ciśnienie bezwzględne na wlocie zwężki, kPa

T = temperatura na wlocie zwężki mierniczej, K

2.3.1. *Analiza danych*

Współczynnik natężenia przepływu powietrza (Q_s) w każdym punkcie oporu (najmniej 8 nastawów) oblicza się w m^3/min z danych przepływomierza wykorzystując metodę zalecaną przez producenta. Współczynnik

▼B

kalibracji oblicza się w oparciu o dane kalibracji dla każdego z poniższych punktów regulacji:

$$K_v = Q_s \times \frac{\sqrt{T}}{p_A}$$

gdzie:

Q_s = współczynnik natężenia przepływu powietrza w warunkach standardowych wynosi (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = temperatura na wlocie zwężki mierniczej, K

p_A = ciśnienie bezwzględne na wlocie zwężki, kPa

Aby ustalić zakres przepływu krytycznego, K_v wykreśla się jako funkcję ciśnienia wlotowego zwężki. Dla przepływu krytycznego (niedrożności), K_v ma wartość względnie stałą. W miarę spadku ciśnienia (zwyżkowanie próżni), zwężka udrażnia się i spada wartość K_v, co oznacza, że układ CFV jest eksploatowany poza dopuszczalnym zakresem.

W przypadku co najmniej ośmiu punktów w obszarze przepływu krytycznego, oblicza się uśrednioną wartość K_v i odchylenie standardowe. Odchylenie standardowe nie może przekraczać ± 0,3 % uśrednionej wartości K_v.

▼M1

2.4. **Kalibracja układu SSV**

Kalibracja układu SSV opiera się na równaniu przepływu dla poddźwiękowego kanału Venturiego. Przepływ gazu jest funkcją ciśnienia wlotowego oraz temperatury, spadku ciśnienia między wlotem układu SSV oraz gardzielą.

2.4.1. *Analiza danych*

Natężenie przepływu powietrza (Q_{SSV}) w każdym ustawieniu ograniczającym (minimum 16 ustawień) należy wyliczyć w standardowych m^3/min z danych przepływomierza, przy pomocy metody zaleconej przez producenta. Współczynnik wypływu należy wyliczyć z danych kalibracyjnych dla każdego ustawienia, w poniższy sposób:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

gdzie:

Q_{SSV} = natężenie przepływu powietrza w warunkach standardowych (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = temperatura na wlocie do kanału Venturiego, K

d = średnica gardzieli SSV, m

r_p = stosunek gardzieli SSV do bezwzględnego ciśnienia statycznego na wlocie $= 1 - \frac{\Delta p}{p_A}$

r_D = stosunek średnicy gardzieli SSV, d, do wewnętrznej średnicy rury wlotowej $= \frac{d}{D}$

Do oznaczenia zakresu przepływu poddźwiękowego należy sporządzić wykres C_d jako funkcję liczby Reynoldsa dla gardzieli SSV. Re dla gardzieli SSV oblicza się przy pomocy poniższego wzoru:

$$Re = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

gdzie:

A_1 = zbiór stałych i jednostek konwersji

▼M1

$$= 25{,}55152 \left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{\min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$$

Q_{SSV} = natężenie przepływu powietrza w warunkach standardowych (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

d = średnica gardzieli SSV, m

μ = bezwzględna lub dynamiczna lepkość gazu, wyliczona przy pomocy poniższego wzoru:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{S}{T}} \text{ kg/m-s}$$

b = stała empiryczna = $1{,}458 \times 10^6 \frac{kg}{msK^{\frac{1}{2}}}$

S = stała empiryczna = 110,4 K

Jako że Q_{SSV} jest wkładem do wzoru Re, obliczenia należy rozpocząć od wstępnego odgadnięcia wartości Q_{SSV} lub C_d kalibracji kanału Venturiego i powtarzać do momentu uzyskania zbieżności Q_{SSV}. Metoda osiągania zbieżności musi cechować się dokładnością do 0,1 % lub większą.

Dla minimum szesnastu punktów w obszarze przepływu poddźwiękowego wyliczone wartości C_d z wynikowego równania dopasowania krzywej kalibracji muszą mieścić się w przedziale ± 0,5 % zmierzonej wartości C_d dla każdego punktu kalibracji.

▼B

►M1 2.5. ◄ **Weryfikacja całego układu**

Ogólną dokładność układu pobierania próbek CVS i układu analitycznego ustala się wprowadzając znaną masę zanieczyszczeń gazowych w układzie pracującym w normalnym trybie. Analizuje się substancję zanieczyszczającą i oblicza masę zgodnie z załącznikiem III dodatek 2 sekcja 4.3, z wyjątkiem przypadku wykorzystywania propanu o współczynniku 0,000472 zamiast HC 0,000479. Można wykorzystać jedną z dwóch poniższych technik.

►M1 2.5.1. ◄ *Pomiar za pomocą kryzy przepływu krytycznego*

Do układu CVS wprowadza się znaną ilość czystego gazu (tlenku węgla lub propanu) przez skalibrowaną kryzę przepływu krytycznego. Jeżeli ciśnienie wlotowe jest wystarczająco wysokie, współczynnik natężenia przepływu, który reguluje się za pomocą kryzy przepływu krytycznego, nie jest uzależniony od kryzy ciśnienia wylotowego (≡ przepływu krytycznego). Układ CVS uruchamia się tak jak w przypadku badania normalnego poziomu emisji spalin na około 5-10 minut. Próbkę gazu analizuje się za pomocą zwykłych urządzeń (filtr workowy do pobierania próbek lub metoda łączenia) i oblicza masę gazu. Masa obliczona w ten sposób musi mieścić się w zakresie wartości ± 3 % znanej masy wstrzykniętego gazu.

►M1 2.5.2. ◄ *Pomiar za pomocą techniki grawimetrycznej*

Masę małego cylindra wypełnionego tlenkiem węgla lub propanem ustala się z dokładnością do ± 0,01 grama. Układ CVS uruchamia się na około 5-10 minut tak jak podczas badania normalnego poziomu emisji spalin, jednocześnie wpuszczając do układu tlenek węgla lub propan. Ilość uwolnionego czystego gazu ustala się w oparciu o różnicę masy. Próbkę gazu analizuje się za pomocą zwykłych urządzeń (filtr workowy do pobierania próbek lub metoda łączenia) i oblicza masę gazu. Masa obliczona w ten sposób musi mieścić się w zakresie wartości ± 3 % znanej masy wstrzykniętego gazu.

▼M1

3. KALIBRACJA UKŁADU POMIAROWEGO CZĄSTEK STAŁYCH

3.1. **Wprowadzenie**

Kalibracja układu pomiarowego cząstek stałych ograniczona jest do mierników przepływu wykorzystywanych do oznaczania przepływu

▼M1

próbek oraz stopnia rozcieńczenia. Każdy miernik przepływu należy kalibrować tak często, jak to jest konieczne w celu spełnienia wymagań niniejszej dyrektywy. Metodę kalibracji, jaką należy zastosować, opisano w sekcji 3.2.

3.2. **Pomiar przepływu**

3.2.1. *Kalibracja okresowa*

— Aby uzyskać dokładność bezwzględną pomiarów przepływu, jak podano w sekcji 2.2 dodatku 4 do niniejszego załącznika, miernik przepływu lub przyrządy do pomiaru przepływu muszą być skalibrowane dokładnym miernikiem przepływu, zgodnym z normami krajowymi lub międzynarodowymi.

— Jeżeli przepływ próbek gazu jest oznaczany przy pomocy pomiaru różnicowego przepływu, miernik przepływu lub przyrządy pomiarowe przepływu muszą być skalibrowane z wykorzystaniem jednej z poniższych procedur, tak aby przepływ sondy q_{mp} do tunelu spełniał wymagania dotyczące dokładności zawarte w sekcji 4.2.5.2 dodatku 4 do niniejszego Załącznika:

(a) Miernik przepływu dla q_{mdw} musi być podłączony szeregowo do miernika przepływu dla q_{mdew}, różnicę między dwoma miernikami przepływu należy skalibrować dla przynajmniej 5 ustalonych punktów z wartościami przepływu rozłożonymi równomiernie między najniższą wartością q_{mdw} wykorzystaną podczas badania oraz wartością q_{mdew} wykorzystaną podczas badania. Tunel rozcieńczania można zbocznikować.

(b) Skalibrowane urządzenie do pomiaru przepływu należy podłączyć szeregowo do przepływomierza dla q_{mdew}, a dokładność sprawdzić dla wartości użytej w badaniu. Następnie skalibrowane urządzenie przepływu należy podłączyć szeregowo do przepływomierza dla q_{mdw}, a dokładność sprawdzić dla przynajmniej 5 ustawień odpowiadających stopniom rozcieńczenia z zakresu 3–50, względem wartości q_{mdew} wykorzystanej podczas badania.

(c) Rurę przejściową TT należy odłączyć od układu wydechowego i podłączyć do skalibrowanego urządzenia pomiaru przepływu o wystarczającym zakresie pomiaru q_{mp}. Następnie q_{mdew} należy ustawić na wartość wykorzystywaną podczas badania, a q_{mdw} ustawić sekwencyjnie na przynajmniej 5 wartości odpowiadających stopniom rozcieńczenia q z zakresu 3–50. Alternatywnie można zapewnić specjalną ścieżkę kalibracji, w której tunel jest bocznikowany, ale w której przepływ całkowity oraz przepływ powietrza rozcieńczającego przez odpowiednie mierniki jest taki, jak w prawdziwym badaniu.

(d) Gaz znakujący należy wprowadzić do rury przejściowej układu wydechowego TT. Taki gaz znakujący może być składnikiem gazów spalinowych, jak CO_2 lub NO_x. Po rozcieńczeniu w tunelu gaz znakujący należy zmierzyć, dla 5 stopni rozcieńczenia z zakresu od 3 do 50. Dokładność przepływu próbki należy ustalić ze stopnia rozcieńczenia r_d:

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

— Aby zagwarantować dokładność q_{mp} należy uwzględnić dokładności analizatorów gazu.

3.2.2. *Sprawdzenie przepływu węgla*

— Sprawdzenie przepływu węgla z wykorzystaniem rzeczywistych spalin zalecane jest do wykrywania problemów z pomiarami i sterowaniem oraz weryfikowania poprawności funkcjonowania układu przepływu częściowego. Sprawdzenie przepływu węgla należy wykonywać przynajmniej po każdej instalacji nowego silnika, lub po wprowadzeniu istotnych zmian w konfiguracji komórki testowej.

— Silnik należy eksploatować przy szczytowym obciążeniu momentu obrotowego oraz prędkości, lub w innym stanie ustalonym, podczas którego wytwarzane jest 5 % lub więcej CO_2. Układ pobierania próbek przepływu częściowego należy eksploatować przy współczynniku rozcieńczania wynoszącym ok. 15 do 1.

▼M1

— Jeżeli prowadzi się sprawdzanie przepływu węgla, należy zastosować procedurę podaną w dodatku 6 do niniejszego Załącznika. Natężenia przepływu węgla należy wyliczyć zgodnie z sekcjami 2.1 do 2.3 dodatku 6 do niniejszego Załącznika. Wszystkie natężenia przepływu węgla powinny być zgodne ze sobą w granicach 6 %.

3.2.3. *Kontrola przed badaniem*

— Kontrolę przed badaniem należy przeprowadzić w ciągu 2 godzin przed przebiegiem testowym, w poniższy sposób:

— Dokładność mierników przepływu należy skontrolować przy pomocy takiej samej metody jak w przypadku kalibracji (patrz: sekcja 3.2.1), dla przynajmniej dwóch punktów, łącznie z wartościami przepływu q_{mdw}, odpowiadającymi stopniom rozcieńczenia z zakresu od 5 do 15 dla wartości q_{mdew} wykorzystanej podczas badania.

— Jeśli można wykazać na podstawie rejestrów z procedury kalibracji zawartych w sekcji 3.2.1, że kalibracja miernika przepływu jest stabilna przez dany okres czasu, kontrolę przed badaniem można pominąć.

3.3. **Oznaczanie czasu przemiany (dla układów częściowego rozcieńczania spalin, tylko dla ETC)**

— Ustawienia układu dla analizy czasu przemiany powinny być dokładnie takie same jak podczas pomiaru przy przebiegu testowym. Czas przemiany należy ustalić przy pomocy poniższej metody:

— Niezależny przepływomierz referencyjny o zakresie pomiaru odpowiednim dla przepływu sondy, należy ustawić w szeregu i ściśle połączyć z sondą. Czas przemiany dla takiego przepływomierza powinien być krótszy niż 100 ms dla przepływu skokowego wielkości wykorzystywanej do pomiaru czasu reakcji, z wystarczająco niskim ograniczeniem przepływu, aby uniknąć wpływu na dynamiczną wydajność układu częściowego rozcieńczania spalin, oraz spójnym z dobrą praktyką techniczną.

— Zmianę skokową należy wprowadzić do wkładu przepływu spalin (lub przepływu powietrza jeżeli liczony jest przepływ spalin) układu częściowego rozcieńczania, od przepływu niskiego do przynajmniej 90 % pełnej skali. Wyzwalacz zmiany skokowej powinien być taki sam, jak wyzwalacz użyty do uruchomienia sterowania antycypowanego podczas rzeczywistego badania. Należy zarejestrować stymulator skokowego przepływu spalin oraz reakcję przepływomierza, przy częstotliwości próbkowania przynajmniej 10 Hz.

— Bazując na tych danych, należy wyznaczyć czas przemiany dla układu częściowego rozcieńczania spalin, czyli odcinek czasu od zainicjowania stymulacji skokowej do osiągnięcia 50 % punktu reakcji przepływomierza. W podobny sposób należy wyznaczyć czasy przemiany dla sygnału q_{mp} układu częściowego rozcieńczania spalin oraz sygnału $q_{mew,i}$ miernika przepływu spalin. Sygnały te są wykorzystywane w kontroli regresji, wykonywanej po każdym badaniu (patrz: sekcja 3.8.3.2 dodatku 2 do niniejszego Załącznika).

— Obliczenia należy powtórzyć dla przynajmniej 5 stymulacji wzrostu i spadku, a wyniki uśrednić. Od tak uzyskanej wartości należy odjąć wewnętrzny czas przemiany (< 100 ms) przepływomierza referencyjnego. Jest to wartość „antycypowana" układu częściowego rozcieńczania spalin, którą należy zastosować zgodnie z sekcją 3.8.3.2 dodatku 2 do niniejszego Załącznika.

3.4. **Kontrola warunków przepływu częściowego**

Należy skontrolować zakres prędkości oraz wahań ciśnienia spalin gazowych i wyregulować je zgodnie z wymaganiami sekcji 2.2.1 załącznika V (EP), jeżeli dotyczy.

3.5. **Częstotliwość kalibracji**

Przyrządy do pomiaru przepływu należy kalibrować przynajmniej raz na 3 miesiące, lub po każdej naprawie lub zmianie konfiguracji układu, która może mieć wpływ na kalibrację.

▼B

4. KALIBRACJA URZĄDZEŃ MIERZĄCYCH ZADYMIENIE

4.1. **Wprowadzenie**

Dymomierz kalibruje się tak często jak jest to konieczne aby spełnić wymagania dotyczące dokładności podane w niniejszej dyrektywie. W niniejszym punkcie opisano metodę kalibracji stosowaną w odniesieniu do części wskazanych w załączniku III dodatek 4 sekcja 5 i załączniku V sekcja 3.

4.2. **Procedura kalibracji**

4.2.1. *Czas rozruchu*

Dymomierz rozgrzewa się i stabilizuje zgodnie z zaleceniami producenta. Jeżeli dymomierz wyposażono w układ oczyszczania powietrza zapobiegający zanieczyszczeniu optycznych czytników przyrządu, układ ten jest uruchamiany i regulowany zgodnie z zaleceniami producenta.

4.2.2. *Wyznaczanie liniowości reakcji*

Liniowość dymomierza sprawdza się w trybie odczytu dymomierza zgodnie z zaleceniami producenta. Do dymomierza wprowadza się trzy filtry o gęstości obojętnej i znanej transmitacji, spełniające wymagania podane w załączniku III dodatek 4 sekcja 5.2.5, a wartość odnotowuje. Filtry o gęstości obojętnej muszą się charakteryzować nieprzezroczystością nominalną rzędu 10 %, 20 % i 40 %.

Liniowość nie może odbiegać od wartości nominalnej filtra o gęstości obojętnej o więcej niż ± 2 %. Przed badaniem należy skorygować nieliniowość przekraczającą powyższą wartość.

4.3. **Przedziały kalibracji**

Dymomierz kalibruje się zgodnie z sekcją 4.2.2 przynajmniej co trzy miesiące lub z chwilą przeprowadzania naprawy lub wymiany układu, która mogłaby wpłynąć na kalibrację.

▼**M1**

Dodatek 6

KONTROLA PRZEPŁYWU WĘGLA

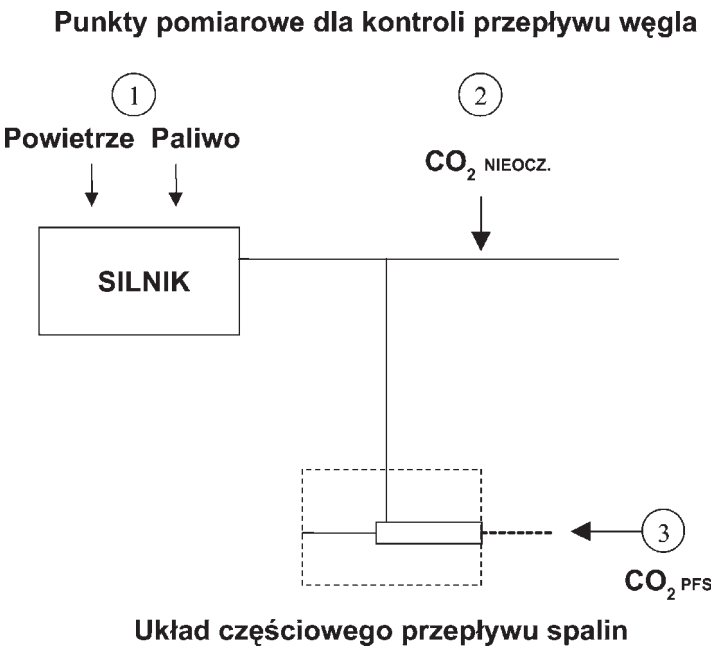
1. WPROWADZENIE

Tylko niewielka część węgla w spalinach pochodzi z paliwa, z czego minimalna część pojawia się w gazach spalinowych, jak CO_2. Stanowi to podstawę kontroli układu w oparciu o pomiar CO_2.

Przepływ węgla w układach pomiaru spalin oznaczany jest z natężenia przepływu paliwa. Przepływ węgla w różnych punktach układu pobierania próbek emisji gazowych i pyłowych oznacza się ze stężenia CO_2 oraz natężeń przepływu gazów w takich punktach.

Ponieważ silnik jest znanym źródłem węgla, obserwując przepływ tego węgla w układzie wydechowym oraz na wylotach układu pobierania próbek przepływu częściowego PM, można zweryfikować szczelność i dokładność pomiaru przepływu. Kontrola taka ma tę zaletę, że składniki pracują w rzeczywistych warunkach testowych silnika pod względem temperatury i przepływu.

Poniższy wykres pokazuje punkty pobierania próbek w których sprawdzany ma być przepływ węgla. Równania dla obliczania przepływu węgla w każdym z punktów zamieszczono poniżej.



Rysunek 7

2. OBLICZENIA

2.1. **Natężenie przepływu węgla w silniku (lokalizacja 1)**

Natężenie przepływu węgla w silniku, dla paliwa $CH_\alpha O_\varepsilon$, określa wzór:

$$q_{m\mathrm{Cf}} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon} \times q_{m\mathrm{f}}$$

gdzie:

q_{mf} = natężenie przepływu paliwa, kg/s

▼M1

2.2. **Natężenie przepływu węgla w spalinach nieczyszczonych (lokalizacja 2)**

Natężenie przepływu węgla w rurze wydechowej silnika oznacza się ze stężenia CO_2 w spalinach nieczyszczonych oraz natężenia przepływu gazów:

$$q_{m\mathrm{Ce}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,r}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{ew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}}$$

gdzie:

$c_{\mathrm{CO2,r}}$ = stężenie mokrego CO_2 w nieczyszczonych gazach spalinowych, %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = stężenie mokrego CO_2 w powietrzu atmosferycznym, % (około 0,04 %)

q_{mew} = natężenie przepływu gazów spalinowych w stanie mokrym, kg/s

M_{re} = masa molekularna gazów spalinowych

Jeżeli CO_2 mierzony jest w stanie suchym, należy go przekonwertować na stan mokry, zgodnie z sekcją 5.2 dodatku 1 do niniejszego załącznika.

2.3. **Natężenie przepływu węgla w układzie rozcieńczania (lokalizacja 3)**

Natężenie przepływu węgla oznacza się ze stężenia rozcieńczonego CO_2, natężenia przepływu gazów spalinowych oraz natężenia przepływu próbek:

$$q_{m\mathrm{Cp}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,d}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{dew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}} \times \frac{q_{m\mathrm{ew}}}{q_{m\mathrm{p}}}$$

gdzie:

$c_{\mathrm{CO2,d}}$ = stężenie mokrego CO_2 w rozcieńczonych gazach spalinowych na wylocie tunelu rozcieńczania, %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = stężenie mokrego CO_2 w powietrzu atmosferycznym, % (około 0,04 %)

$q_{m\mathrm{dew}}$ = natężenie rozcieńczonych gazów spalinowych w stanie mokrym, kg/s

$q_{m\mathrm{ew}}$ = natężenie gazów spalinowych w stanie mokrym, kg/s (tylko układ częściowego rozcieńczania spalin)

q_{mp} = przepływ próbek gazów spalinowych w układzie częściowego rozcieńczania spalin, kg/s (tylko układ częściowego rozcieńczania spalin)

M_{re} = masa molekularna gazów spalinowych

Jeżeli CO_2 mierzony jest w stanie suchym, należy go przekonwertować na stan mokry, zgodnie z sekcją 5.2 dodatku 1 do niniejszego załącznika.

2.4. Masę molekularną (M_{re}) gazów spalinowych oblicza się w poniższy sposób:

$$M_{\mathrm{re}} = \frac{1 + \frac{q_{m\mathrm{f}}}{q_{m\mathrm{aw}}}}{\frac{q_{m\mathrm{f}}}{q_{m\mathrm{aw}}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_{\mathrm{a}} \times 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_{\mathrm{ra}}}}{1 + H_{\mathrm{a}} \times 10^{-3}}}$$

gdzie:

$q_{m\mathrm{f}}$ = natężenie przepływu paliwa, kg/s

$q_{m\mathrm{aw}}$ = natężenie przepływu powietrza wlotowego w stanie mokrym, kg/s

H_{a} = wilgotność powietrza wlotowego, g wody na kg powietrza suchego

M_{ra} = masa molekularna suchego powietrza wlotowego (= 28,9 g/mol)

$\alpha, \delta, \varepsilon, \gamma$ = stosunki molowe dla paliwa $C\ H_{\alpha}\ O_{\delta}\ N_{\varepsilon}\ S_{\gamma}$

▼**M1**

Alternatywnie można wykorzystać poniższe masy molowe:

M_{re}(diesel) = 28,9 g/mol

M_{re}(LPG) = 28,6 g/mol

M_{re}(NG) = 28,3 g/mol

▼B

ZAŁĄCZNIK IV

WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE PALIWA WZORCOWEGO PRZEZNACZONEGO DO BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH ORAZ SPRAWDZANIA ZGODNOŚCI PRODUKCJI

▼M1

1.1. **Referencyjny olej napędowy do badania silników na limity emisji podane w wierszu a Tabel w Sekcji 6.2.1 Załącznika I** ([1])

▼B

Parametr	Jednostka	Wartości graniczne ([2])		Metoda badania	Publikacja
		Minimalna	Maksymalna		
Liczba cetanowa ([3])		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 ([4])
Gęstość przy 15° C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675	1995
Destylacja:					
— 50 % punktu	°C	245	—	EN-ISO 3405	1998
— 95 % punktu	°C	345	350	EN-ISO 3405	1998
— końcowy punkt wrzenia	°C	—	370	EN-ISO 3405	1998
Temperatura zapłonu	°C	55	—	EN 27719	1993
CFPP	°C	—	- 5	EN 116	1981
Lepkość przy 40° C	mm^2/s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Policykliczne węglowodory aromatyczne	% m/m	3,0	6,0	IP 391 (*)	1995
Zawartość siarki ([5])	mg/kg	—	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 ([4])
Korozja miedzi		—	1	EN-ISO 2160	1995
Pozostałość koksowa Conradsona (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370	
Zawartość cząstek stałych	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245	1995
Zawartość wody	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937	1995
Liczba zobojętnienia (kwas mocny)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974-95	1998 ([4])
Stabilność utleniania ([6])	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
(*) Opracowywana jest nowa i lepsza metoda pomiaru węglowodorów policyklicznych	% m/m	—	—	EN 12916	[2000] ([4])

([1]) Jeśli konieczne jest obliczenie sprawności cieplnej silnika lub pojazdu, wartość ciepła spalania oblicza się ze wzoru:

Energia rozporządzalna (ciepło spalania) (netto) w MJ/kg = $(46{,}423 - 8{,}792d^2 + 3{,}170d)(1 - (x + y + s)) + 9{,}420s - 2{,}499x$

gdzie:

d = gęstość przy 15C

x = stosunek do masy wody (% dzielony przez 100)

y = stosunek do masy cząstek stałych (% dzielony przez 100)

s = stosunek do masy siarki (% dzielony przez 100).

([2]) Wartości podane w specyfikacji są „wartościami rzeczywistymi". Podczas wyznaczania wartości granicznych zastosowano warunki normy ISO 4259 „Produkty naftowe - Wyznaczanie i stosowanie danych precyzyjnych w odniesieniu do metod badania" , natomiast podczas ustalania wartości minimalnej uwzględniono różnicę minimalną 2R powyżej zera; podczas ustalania wartości minimalnej i maksymalnej uwzględniono różnicę minimalną 4R (R = powtarzalność). Bez względu na ten pomiar, niezbędny ze względów statystycznych, producent paliwa powinien dążyć do wartości zerowej, jeżeli oznaczona wartość maksymalna wynosi 2R oraz w odniesieniu do cytowanych maksymalnych i minimalnych wartości granicznych. Jeżeli konieczne jest wyjaśnienie czy paliwo spełnia wymagania specyfikacji, stosuje się warunki normy ISO 4259.

([3]) Zakres liczby cetanowej nie jest zgodny z wymaganiami dotyczącymi minimalnego zakresu 4R. Jednakże w przypadku sporu między dostawcą paliwa a użytkownikiem, do rozstrzygnięcia sporu stosuje się warunki normy ISO 4259 pod warunkiem przeprowadzenia pomiaru powtarzalności odpowiednią ilość razy, do uzyskania niezbędnej dokładności, zamiast przeprowadzania wyznaczania poszczególnych wartości.

([4]) Miesiąc publikacji zostanie podany w odpowiednim terminie.

▼B

(5) Należy podać rzeczywistą zawartość siarki w paliwie wykorzystanym do badania. Ponadto zawartość siarki w paliwie wzorcowym wykorzystywanym do homologacji pojazdu lub silnika względem wartości granicznych podanych w załączniku I do niniejszej dyrektywy sekcja 6.2.1 tabela wiersz B musi wynosić maksymalnie 50 ppm. Możliwe szybko Komisja wprowadza zmiany do niniejszego załącznika odzwierciedlające uśrednioną zawartość siarki w paliwie podanym w załączniku IV do dyrektywy 98/70/WE.

(6) Nawet jeżeli kontrolowana jest stabilność utleniania, okres przydatności do użycia jest ograniczony. Należy zasięgnąć opinii producenta dotyczącej okresu składowania i przydatności do użycia.

▼M1

1.2. **Referencyjny olej napędowy do badania silników na limity emisji podane w wierszach B1, B2 lub C Tabel w Sekcji 6.2.1 załącznika I**

Parametr	Jednostka	Limity (1)		Metoda testowa
		minimum	maksimum	
Liczba cetanowa (2)		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Gęstość przy 15 °C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675
Destylacja:				
— 50 % punktu	°C	245	—	EN-ISO 3405
— 95 % punktu	°C	345	350	EN-ISO 3405
— Końcowy punkt wrzenia	°C	—	370	EN-ISO 3405
Punkt zapłonu	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	—	–5	EN 116
Lepkość przy 40 °C	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Policykliczne węglowodory aromatyczne	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Zawartość siarki (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Korozja miedzi		—	Klasa 1	EN-ISO 2160
Pozostałość koksowa Conradsona (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Zawartość popiołów	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Zawartość wody	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Liczba zobojętnienia (mocny kwas)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Stabilność utleniania (4)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Smarowność (HFRR badana średnica zużycia tarciowego przy 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
FAME	Zakaz			

(1) Podane w specyfikacjach wartości są wartościami „rzeczywistymi". Podczas określania ich wartości granicznych zastosowano warunki zawarte w ISO 4259 „Produkty ropopochodne: określanie i stosowanie precyzyjnych danych odnoszących się do metod badania", a przy ustalaniu wartości minimalnej uwzględniono minimalną różnicę 2R powyżej zera; przy ustalaniu wartości minimalnej i maksymalnej minimalna różnica wynosi 4R (R = odtwarzalność).

Niezależnie od tego rozwiązania, niezbędnego z powodów technicznych, producenci paliw powinni dążyć do osiągania zerowych wartości emisji, jeżeli podana wartość maksymalna wynosi 2R oraz przy wartości średniej w przypadku limitów maksymalnych i minimalnych. Jeżeli niezbędne okaże się wyjaśnienie kwestii spełniania przez paliwa wymogów specyfikacji, obowiązywać będą przepisy normy ISO 4259.

(2) Zakres dla liczby cetanowej nie jest zgodny z wymaganiami dla zakresu minimalnego 4R. Jednakże w przypadku sporu między dostawcą paliwa a użytkownikiem paliwa, mogą one być rozstrzygane zgodnie z przepisami ISO 4259, pod warunkiem zapewnienia wystarczającej liczby powtarzalnych pomiarów dla zarchiwizowania niezbędnej dokładności, które będą preferowane przed pomiarami pojedynczymi.

(3) Należy zgłosić rzeczywistą zawartość siarki w paliwie użytkowanym dla Typu I.

(4) Nawet pomimo kontrolowania stabilności utleniania, możliwe jest ograniczenie długości okresu przechowywania. Informacje odnośnie warunków i okresu przechowywania można uzyskać od producenta.

▼B

►M1 1.3. ◄ **Alkohol etylowy do silników Diesla** (1)

Parametr	Jednostka	Wartości graniczne (2)		Metoda badania (3)
		Minimalna	Maksymalna	
Alkohol, masa	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
Inne alkohole niż alkohol etylowy, zawarte w alkoholu ogółem, masa	% m/m	—	2	ADTM D 5501
Gęstość przy 15° C	kg/m^3	795	815	ASTM D 4052
Zawartość popiołu	% m/m		0,001	ISO 6245
Temperatura zapłonu	°C	10		ISO 2719
Kwasowość w przeliczeniu na kwas octowy	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
Liczba zobojętnienia (kwas mocny)	KOH mg/l	—	1	
Kolor	Zgodnie ze skalą	—	10	ASTM D 1209
Suche pozostałości przy 100 °C	mg/kg		15	ISO 759
Zawartość wody	% m/m		6,5	ISO 760
Aldehydy w przeliczeniu na kwas octowy	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Zawartość siarki	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Estry w przeliczeniu na octan etylu	% m/m	—	0,1	ASSTM D 1617

(1) Do paliwa - alkoholu etylowego można dodać, według specyfikacji producenta, cetanowy dodatek uszlachetniający. Najwyższa dopuszczalna ilość wynosi 10 % m/m.

(2) Wartości podane w specyfikacji są „wartościami rzeczywistymi". Podczas wyznaczania wartości granicznych zastosowano warunki normy ISO 4259, „*Produkty naftowe — Wyznaczanie i stosowanie danych precyzyjnych w odniesieniu do metod badania*", natomiast podczas ustalania wartości minimalnej uwzględniono różnicę minimalną 2R powyżej zera; podczas ustalania wartości minimalnej i maksymalnej uwzględniono różnicę minimalną 4R (R — powtarzalność). Bez względu na ten pomiar, niezbędny ze względów statystycznych, producent paliwa powinien dążyć do wartości zerowej, jeżeli oznaczona wartość maksymalna wynosi 2R oraz w odniesieniu do cytowanych maksymalnych i minimalnych wartości granicznych. Jeżeli konieczne jest wyjaśnienie czy paliwo spełnia wymagania specyfikacji, stosuje się warunki normy ISO 4259.

(3) Metody równoważne ISO zostaną przyjęte, gdy wydane zostaną dla wszystkich wymienionych wyżej właściwości.

▼B

2. GAZ ZIEMNY (NG)

Na rynku europejskim dostępne są paliwa w dwóch zakresach:

— zakres H, w którym paliwami wzorcowymi są paliwa G_R i G_{23},

— zakres L, w którym paliwami wzorcowymi są paliwa G_{23} i G_{25}.

Właściwości paliw wzorcowych G_R, G_{23} i G_{25} podano poniżej:

Paliwo wzorcowe G_R

Właściwości	Jednostki	Baza	Wartości graniczne		Metoda badania
			Minimalna	Maksymalna	
Skład					
Metan		87	84	89	
Etan		13	11	15	
Bilans (1)	%-mol	—	—	1	ISO 6974
Zawartość siarki	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Gazy obojętne inne niż N_2) $+C_{2+}$ $+C_{2+}$.

(2) Wartość tę należy wyznaczyć w warunkach normalnych (293,2 K (20 °C) oraz 101,3 kPa).

Paliwo wzorcowe G_{23}

Właściwości	Jednostki	Baza	Wartości graniczne		Metoda badania
			Minimalna	Maksymalna	
Skład					
Metan		92,5	91,5	93,5	
Bilans (1)	%-mol	—	—	1	ISO 6974
N_2		7,5	6,5	8,5	
Zawartość siarki	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Gazy obojętneinne niż N_2) $+C_{2+}$ $+C_{2+}$.

(2) Wartość tę należy wyznaczyć w warunkach normalnych (293,2 K (20 °C) oraz 101,3 kPa).

Paliwo wzorcowe G_{25}

Właściwości	Jednostki	Baza	Wartości graniczne		Metoda badania
			Minimalna	Maksymalna	
Skład					
Metan		86	84	88	
Bilans (1)	%-mol	—	—	1	ISO 6974
N_2		14	12	16	
Zawartość siarki	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Gazy obojętne (inne niż$_2$) $+C_{2+}$ $+C_{2+}$.

(2) Wartość tę należy wyznaczyć w warunkach normalnych (293,2 K (20 °C) oraz 101,3 kPa).

▼M1

3. DANE TECHNICZNE PALIW REFERENCYJNYCH LPG

A. **Dane techniczne paliw referencyjnych LPG używanych do badania pojazdów na limity emisji podane w wierszu A Tabel w Sekcji 6.2.1 Załącznika I**

Parametr	Jednostka	Paliwo A	Paliwo B	Metoda testowa
Skład:				ISO 7941
zawartość C_3	% obj.	50 ± 2	85 ± 2	
zawartość C_4	% obj.	zrównowa-żona	zrównowa-żona	
$< C_3$, $> C_4$	% obj.	maks. 2	maks. 2	
Olefiny	% obj.	maks. 12	maks. 14	
Pozostałość parowania	mg/kg	maks. 50	maks. 50	ISO 13757
Woda przy 0 °C		wolna	wolna	oględziny
Całkowita zawartość siarki	mg/kg	maks. 50	maks. 50	EN 24260
Siarczek wodoru		brak	Brak	ISO 8819
Test na korozję na płytce miedzianej	wzorco wanie	klasa 1	klasa 1	ISO 6251 ([1])
Zapach		charakterys-tyczny	charakterys-tyczny	
Liczba oktanowa silnika		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 załącznik B

([1]) Metoda ta może niedokładnie określać obecność materiałów powodujących korozję jeżeli próbka zawiera opóźniacze korozji lub inne substancje chemiczne zmniejszające korozyjność próbki na płytce miedzianej. W związku z tym zakazuje się dodawania takich związków wyłącznie dla zakłócenia metody testowej.

B. **Dane techniczne paliw referencyjnych LPG użytkowanych do badania pojazdów pod względem limitów emisji podanych w wierszach B1, B2 lub C tabel w sekcji 6.2.1 załącznika I**

Parametr	Jednostka	Paliwo A	Paliwo B	Metoda testowa
Skład:				ISO 7941
Zawartość C_3	% obj.	50 ± 2	85 ± 2	
Zawartość C_4	% obj.	zrównowa żona	zrównowa żona	
$< C_3$, $> C_4$	% obj.	maks. 2	maks. 2	
Olefiny	% obj.	maks. 12	maks. 14	
Pozostałości parowania	mg/kg	maks. 50	maks. 50	ISO 13757
Woda przy 0 °C		wolna	wolna	oględziny
Całkowita zawartość siarki	mg/kg	maks. 10	maks. 10	EN 24260
Siarczek wodoru		brak	brak	ISO 8819
Test na korozję na płytce miedzianej	wzorcowa nie	klasa 1	klasa 1	ISO 6251 ([1])
Zapach		charakterys-tyczny	charakterys-tyczny	

▼M1

Parametr	Jednostka	Paliwo A	Paliwo B	Metoda testowa
Liczba oktanowa silnika		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 załącznik B

([1]) Metoda ta może niedokładnie określać obecność materiałów powodujących korozję jeżeli próbka zawiera opóźniacze korozji lub inne substancje chemiczne zmniejszające korozyjność próbki na płytce miedzianej. W związku z tym zakazuje się dodawania takich związków wyłącznie dla zakłócenia metody testowej.

▼B

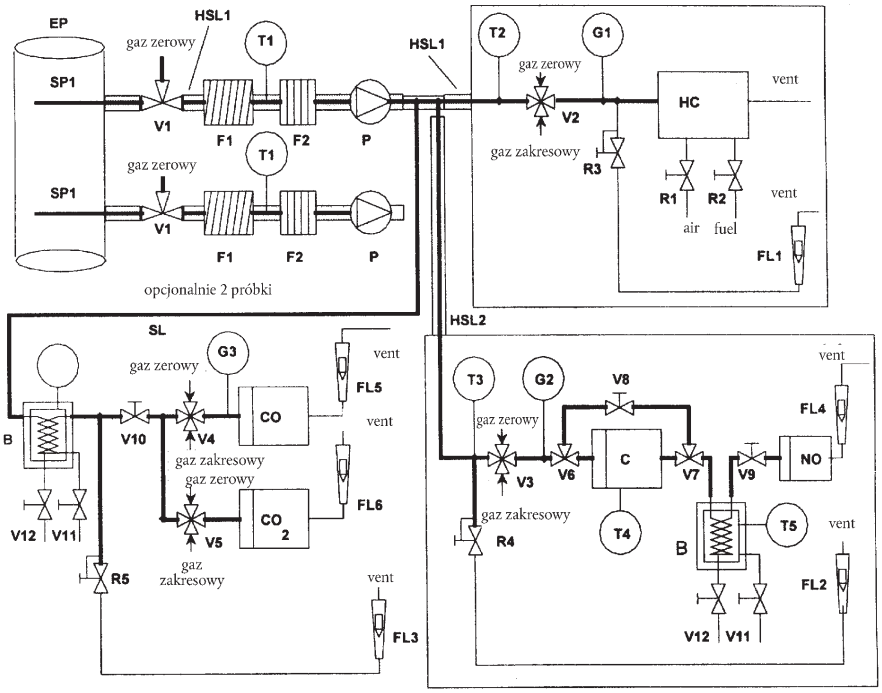
ZAŁĄCZNIK V

UKŁADY ANALITYCZNE I POBIERANIA PRÓBEK

1. USTALENIE POZIOMÓW EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH

1.1. **Wprowadzenie**

Sekcja 1.2 i rysunki 7 i 8 zawierają szczegółowe opisy zalecanych układów pobierania i analizowania próbek. Ponieważ różne konfiguracje mogą dać wyniki równoważne, nie jest wymagana dokładna zgodność z rysunkami 7 i 8. Do uzyskania informacji dodatkowych i skoordynowania funkcji układów można użyć części dodatkowych, takich jak zawory, zawory elektromagnetyczne, pompy i przełączniki. Pozostałe części, które nie są potrzebne do utrzymywania dokładności niektórych układów można wykluczyć, jeżeli ich wykluczenie opiera się na dobrej praktyce inżynieryjnej.



Rysunek 7

Schemat przepływu układu analizy nierozcieńczonych spalin dla CO, CO_2, NO_x, HC (tylko ESC)

1.2. **Opis układu analitycznego**

Układ analityczny do ustalania poziomów emisji zanieczyszczeń gazowych w nierozcieńczonych (rysunek 7, wyłącznie ESC) lub rozcieńczonych (rysunek 8, ETC i ESC) spalinach opisano w oparciu o wykorzystanie:

— analizatora HFID do pomiaru węglowodorów,

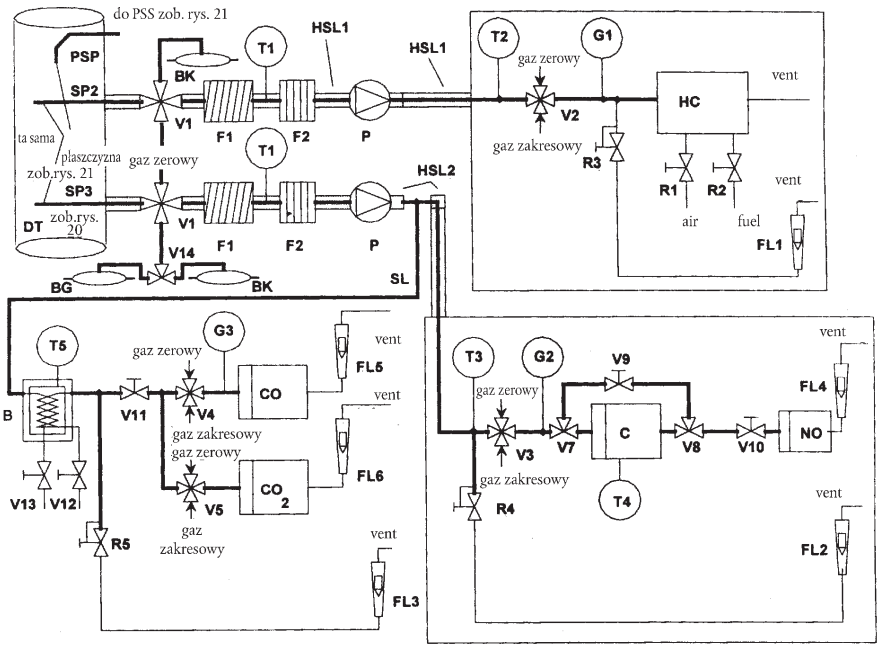
— analizatora NDIR do pomiaru tlenku węgla i ditlenku węgla,

— analizatora HCLD lub równorzędnego do pomiaru tlenków azotu.

Próbkę z wszystkich części można pobrać za pomocą jednej sondy do pobierania próbek lub za pomocą dwóch sond do pomiaru próbek znajdujących się w pobliżu i wewnętrznie rozgałęzionych względem poszczególnych analizatorów. Należy sprawdzić czy w którymś z

▼B

punktów układu analitycznego nie następuje skraplanie składników spalin (w tym wody i kwasu siarkowego).



Rysunek 8

Schemat przepływu układu analizy rozcieńczonych spalin dla CO, CO_2, NO_x, HC (ETC, fakultatywnie dla ESC)

1.2.1. *Części rysunków 7 i 8*

Rura wydechowa EP

Sonda do pobierania próbek spalin (wyłącznie rysunek 7)

Zaleca się stosowanie sondy ze stali nierdzewnej o bezpośrednio uszczelnianym zakończeniu z wieloma otworami. Wewnętrzna średnica nie przekracza średnicy wewnętrznej ciągu próbkowania. Grubość ścianki sondy nie jest większa niż 1 mm. Istnieją przynajmniej trzy otwory umieszczone w trzech różnych płaszczyznach poprzecznych o rozmiarze umożliwiającym przepływ o mniej więcej identycznej wielkości. Sonda musi przekraczać średnicę przewodu wylotowego poprzecznie o przynajmniej 80 %. Można wykorzystać jedną lub dwie sondy do pobierania próbek.

Sonda SP2 do pobierania próbek rozcieńczonych spalin HC (wyłącznie rysunek 8)

Sonda:

— jest umieszczana w pierwszych 254—762 mm ogrzanego ciągu do pobierania próbek HSL1,

— ma średnicę wewnętrzną rzędu przynajmniej 5 mm,

— jest instalowana w tunelu rozcieńczania DT (patrz sekcja 2.3 rys. 20) w punkcie,w którym powietrze rozcieńczające i spaliny są dobrze wymieszane (np. około 10-krotnej wartości średnicy tunelu w kierunku punktu, w którym spaliny wchodzą do tunelu rozcieńczania),

— jest umieszczana w odpowiedniej odległości (poprzecznie) od innych sond i ścianki tunelu, tak aby nie podlegała wpływom strumieni lub wirów,

— jest ogrzewana tak, aby zwiększyć temperaturę strumienia gazów do 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C) na wyjściu sondy.

▼B

Sonda SP3 do pobierania próbek rozcieńczonych spalin CO, CO_2, NO_x (wyłącznie rys. 8)

Sonda:

— jest umieszczana na płaszczyźnie, na której umieszczono sondę SP 2,

— jest umieszczana w odpowiedniej odległości (poprzecznie) od innych sond i ścianki tunelu, tak aby nie podlegała wpływom strumieni lub wirów,

— jest ogrzewana i izolowana na całej długości do temperatury minimalnej 328 K (55° C) w celu zapobieżenia skraplaniu wody.

Ogrzewany ciąg HSL1 pobierania próbek

Ciąg do pobierania próbek przesyła próbkę gazów z jednej sondy do punktu(-ów) rozdzielczego(-czych) i analizatora HC.

Ciąg pobierania próbek:

— ma minimalną średnicę wewnętrzną 5 mm i maksymalną średnicę wewnętrzną 13,5 mm,

— jest wykonany ze stali nierdzewnej lub PTFE,

— utrzymuje temperaturę ścianki 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C) zmierzoną w każdym odcinku o kontrolowanej temperaturze, jeżeli temperatura spalin na sondzie do pobierania próbek jest równa lub niższa niż 463 K (190° C),

— utrzymuje temperaturę ścianki wyższą niż 453 K (180° C), jeżeli temperatura spalin na sondzie do pobierania próbek jest wyższa niż 463 K (190° C),

— utrzymuje temperaturę gazów 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C) bezpośrednio przed ogrzewanym filtrem F2 i HFID.

Ogrzewany ciąg HSL2 do pobierania próbek NO_x

Ciąg pobierania próbek:

— utrzymuje temperaturę ścianki 328 K—473 K (55° C—200° C), na katalizatorze C, jeżeli używa się kąpieli chłodzącej B i na analizatorze, jeżeli nie używa się kąpieli chłodzącej B.

— jest wykonany ze stali nierdzewnej lub PTFE.

Ciąg SL do pobierania próbek CO i CO_2

Ciąg musi być wykonany z PTFE lub ze stali nierdzewnej. Może być ogrzewany, lub nie.

Dodatkowy filtr workowy BK (fakultatywny, wyłącznie rysunek 8)

Do pobierania próbek stężeń w tle.

Filtr workowy BG (fakultatywny, wyłącznie rysunek 8 CO i CO_2)

Do pobierania próbek stężeń próbki.

Ogrzewany filtr wstępny F1 (fakultatywny)

Temperatura ma tę samą wartość co temperatura HSL1.

Ogrzewany filtr F2

Filtr pobiera cząstki stałe z próbki gazów przed skierowaniem ich do analizatora. Temperatura ma tę samą wartość co temperatura HSL1. Filtr wymienia się w miarę potrzeb.

Ogrzewana pompa P do pobierania próbek

Pompę ogrzewa się do temperatury HSL1.

HC

Ogrzewany wykrywacz jonizacji płomienia (HFID) do wyznaczania zawartości węglowodorów. Temperaturę utrzymuje się na poziomie 453 K—473 K (180° C—200° C).

CO, CO_2

Analizator NDIR do wyznaczania poziomu tlenku i dwutlenku węgla (fakultatywny do wyznaczania współczynnika rozcieńczania do pomiaru PT).

▼B

NO

Analizator CLD lub HCLD do wyznaczania poziomu tlenków azotu. Jeżeli używa się analizatora HCLD, utrzymuje się go w temperaturze 328 K—473 K (55° C—200° C).

Katalizator C

Katalizator wykorzystuje się do katalitycznego obniżenia NO_2 na NO przed analizą w CLD lub HCLD.

Kąpiel chłodząca B (fakultatywna)

Do schłodzenia i skroplenia wody z próbki spalin. Temperaturę kąpieli utrzymuje się na poziomie 273—277 K (0° C—4° C) używając lodu lub zamrażając. Kąpiel jest fakultatywna, jeżeli w analizatorze nie następuje zakłócenie wywołane parą wodną zgodnie z załącznikiem III dodatek 5 sekcja 1.9.1 i 1.9.2. Jeżeli wodę usunięto przez skraplanie, temperaturę próbki spalin lub punkt roszenia kontroluje się za pomocą studzienki kontrolnej, albo odwróconego strumienia. Temperatura próbki spalin lub punktu roszenia nie może przekraczać 280 K (7° C). Nie zezwala się na używanie osuszaczy chemicznych do usuwania wody z próbki.

Czujnik temperatury T1, T2, T3

Do kontrolowania temperatury strumienia gazów.

Czujnik temperatury T4

Do kontrolowania temperatury katalizatora NO_2-NO.

Czujnik temperatury T5

Do kontrolowania temperatury kąpieli chłodzącej.

Manometr G1, G2, G3

Do mierzenia ciśnienia w ciągu do pobierania próbek.

Regulator ciśnienia R1, R2

Do kontrolowania ciśnienia powietrza i paliwa dla HFID.

Regulator ciśnienia R3, R4, R5

Do kontrolowania ciśnienia ciągów do pobierania próbek i przepływu kierowanego do analizatorów.

Przepływomierz FL1, FL2, FL3

Do kontrolowania wskaźnika próbki przepływu obejściowego.

Przepływomierz FL4 - FL6 (fakultatywny)

Do kontrolowania natężenia przepływu przechodzącego przez analizatory.

Zawór rozdzielczy V1-V5

Zawór do wybierania próbki, przepływu gazu zakresowego lub gazu zerowego do analizatorów.

Zawór elektromagnetyczny V6, V7

Do obejścia katalizatora NO_2-NO.

Zawór iglicowy V8

Do równoważenia przepływu przechodzącego przez katalizator C NO_2-NO i obejściowego.

Zawór iglicowy V9, V10

Do regulowania przepływów kierowanych do analizatorów.

Zawór kolankowy V11, V12 (fakultatywny)

Do spuszczania kondensatu z kąpieli B.

1.3. **Analiza NMHC (wyłącznie silniki napędzane NG)**

1.3.1. *Metoda chromatografii gazowej (GC, rysunek 9)*

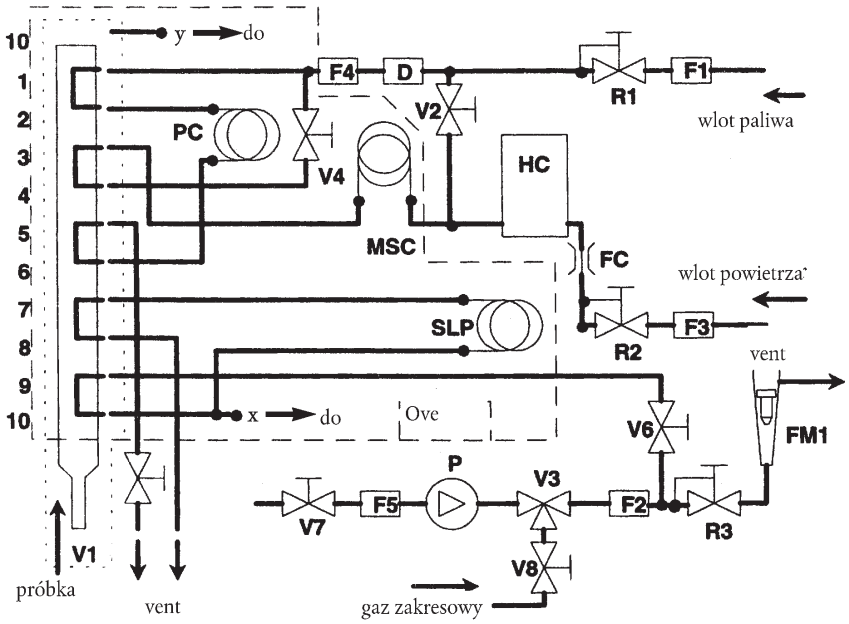
Przy wykorzystaniu metody GC do kolumny analitycznej wstrzykiwana jest niewielka, odmierzona objętość próbki, przechwytywana przez obojętny gaz wymywający. Kolumna analityczna oddziela poszczególne składniki według punktów ich wrzenia, tak aby były one wymywane z kolumn w różnych momentach. Następnie przechodzą one przez wykrywacz podający impuls elektryczny zależny od ich stężenia.

▼B

Ponieważ nie jest to technika analizy ciągłej, można ją wykorzystywać wyłącznie w połączeniu z metodą pobierania próbek przez filtry workowe, opisaną w załączniku III dodatek 4 sekcja 3.4.2.

W przypadku NMHC wykorzystuje się automatyczną metodę GC z FID. Próbka spalin pobierana jest przez filtr workowy, z którego część próbki pobierana jest i wstrzykiwana do GC. Próbka dzielona jest na dwie części (CH_4/Powietrze/CO i NMHC/CO_2/H_2O) w kolumnie Porapak. Kolumna przesiewająca cząstki molekularne oddziela CH_4 od powietrza i CO przed przeprowadzeniem jej do FID, gdzie mierzone jest stężenie. Pełny cykl od wstrzyknięcia jednej próbki do wstrzyknięcia drugiej próbki może trwać 30 s. Aby wyznaczyć poziom NMHC, stężenie CH_4 odejmuje się od ogólnego stężenia HC (patrz: załącznik III dodatek 2 sekcja 4.3.1).

Rysunek 9 przedstawia typową metodę GC włączaną do rutynowego wyznaczania poziomu CH_4. Można stosować również inne metody GC, w oparciu o uzasadnione względy praktyki technicznej.



Rysunek 9

Schemat przepływu analizy metanu (metoda GC)

Części rysunku 9

Kolumna Porapak PC

Kolumna Porapak N, 180/300 μm (sito 50/80), 610 mm długości × 2,16 mm średnicy wewnętrznej, używa się i kondycjonuje się przed pierwszym użyciem przez przynajmniej 12 godzin w temperaturze 423 K (150° C) z gazem wymywającym.

Kolumna przesiewania cząstek molekularnych MSC

Typ 13X, 250/350 μm (sito 45/60), 1220 mm długości × 2,16 mm średnicy wewnętrznej, używa się i kondycjonuje przed pierwszym użyciem przez przynajmniej 12 godzin w temperaturze 423 K (150° C) z gazem wymywającym.

Piec OV

Do utrzymywania kolumn i zaworów w stabilnej temperaturze pracy analizatora oraz do kondycjonowania kolumn w temperaturze 423 K (150° C).

Obwód pobierania próbek SLP

Przewód ze stali nierdzewnej i o długości wystarczającej do uzyskania objętości około 1 cm^3.

▼B

Pompa P

Do podawania próbki do chromatografu gazowego.

Osuszacz D

Do usuwania wody i innych zanieczyszczeń znajdujących się w gazie wymywającym wykorzystuje się osuszacz wyposażony w sito molekularne.

HC

Wykrywacz jonizacji płomienia (FID) do mierzenia stężenia metanu.

Zawór wstrzykiwania próbki V1

Do wstrzykiwania próbki pobranej z filtra workowego przez SL z rysunku 8. Ma niską objętością oporową, szczelnością gazu oraz możliwością ogrzewania do temperatury 423 K (150° C).

Zawór rozdzielczy V3

Do wybierania gazu zakresowego, próbki lub przepływu zerowego.

Zawór iglicowy V2, V4, V5, V6, V7, V8

Do ustawiania przepływów kierowanych do układu.

Regulator ciśnienia R1, R2, R3

Do kontrolowania przepływów paliwa (= gazu wymywającego), odpowiednio próbki i powietrza.

Kapilara przepływowa FC

Do kontroli natężenia przepływu powietrza do FID.

Manometr G1, G2, G3

Do kontrolowania przepływów paliwa (= gazu wymywającego), odpowiednio próbki i powietrza.

Filtr F1, F2, F3, F4, F5

Stopowe filtry metalowe do zapobiegania przedostawaniu się zanieczyszczeń mechanicznych do pompy lub przyrządu.

FL1

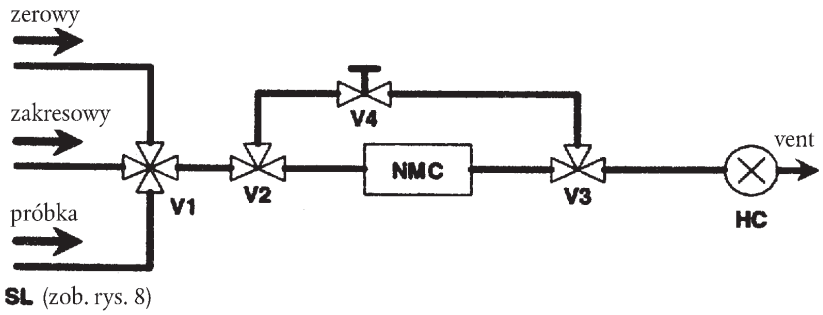
Do mierzenia natężenia przepływu obejściowego próbki.

1.3.2. *Metoda odcinania węglowodorów niemetanowych (NMC, rysunek 10)*

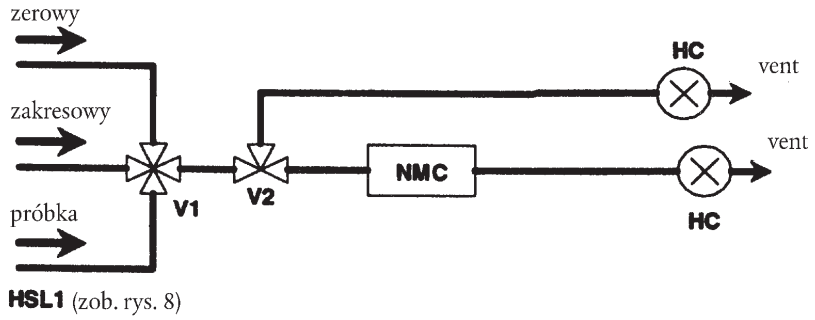
Powoduje utlenienie wszystkich węglowodorów z wyjątkiem CH_4 do CO_2 i H_2O tak, że podczas przeprowadzania próbki przez NMC FID wykrywa jedynie CH_4. Jeżeli do pobierania próbek używa się filtrów workowych na SL instaluje się układ rozdzielania przepływu (patrz sekcja 1.2 rysunek 8), dzięki któremu przepływ można alternatywnie przepuścić przez lub wokół układu pomiarowego, zgodnie z górną częścią rysunku 10. W przypadku pomiaru NMHC w pomiarze na FID należy uwzględnić i zanotować obie wartości (HC i CH_4). Jeżeli używa się metody łączenia, na ciągu instaluje się układ NMC z dodatkowym analizatorem FID, równolegle do analizatora FID umieszczonego na HSL1 (patrz sekcja 1.2, rysunek 8) zgodnie z dolną częścią rysunku 10. W przypadku pomiaru NMHC uwzględnia się i odnotowuje wartości obu analizatorów FID (HC i CH_4).

Przed rozpoczęciem badania układ pomiarowy nie rejestrujący zawartości metanu powinien się charakteryzować temperaturą wpływu katalitycznego na CH_4 i C_2H_6 równą lub wyższą niż 600 K (327° C) przy wartościach H_2O reprezentatywnych dla warunków strumienia. Punkt roszenia oraz poziom O_2 w pobranej próbce strumienia musi być znany. Musi być odnotowana reakcja względna FID na CH4 (patrz: załącznik III dodatek 5 sekcja 1.8.2).

▼B



Pobieranie próbek przez filtry workowe



Metoda łączenia

Rysunek 10

Schemat przepływu analizy metanu metodą odcinania węglowodorów niemetanowych (NMC)

Części rysunku 10

Metoda odcinająca węglowodory niemetanowe NMC

Do utleniania wszystkich węglowodorów z wyjątkiem metanu.

HC

Ogrzewany wykrywacz jonizacji płomienia (HFID) do mierzenia stężeń HC i CH_4. Temperaturę utrzymuje się na poziomie 453 K—473 K (180° C—200° C).

Zawór rozdzielczy V1

Do wybierania próbki, gazu zerowego i gazu zakresowego. Zawór V1 jest taki sam, jak zawór V2 z rysunku 8.

Zawór elektromagnetyczny V2, V3

Do obejścia NMC.

Zawór iglicowy V4

Do równoważenia przepływu przepuszczanego przez NMC i obejścia.

Regulator ciśnienia R1

Do kontroli ciśnienia w ciągu pobierania próbek i przepływu kierowanego do HFID. Regulator R1 jest taki sam, jak regulator R3 z rysunku 8.

Przepływomierz FL1

Do mierzenia natężenia przepływu obejściowego próbki. Przepływomierz FL1 jest taki sam, jak przepływomierz z rysunku 8.

▼B

2. ROZCIEŃCZANIE SPALIN I USTALENIE POZIOMU EMISJI CZĄSTEK STAŁYCH

2.1. **Wprowadzenie**

Sekcje 2.2, 2.3 i 2.4 oraz rysunki 11—22 zawierają szczegółowe opisy zalecanych układów rozcieńczania i pobierania próbek. Ponieważ różne konfiguracje mogą dać równoważne wyniki, nie jest wymagana dokładna zgodność z tymi rysunkami. Do uzyskania informacji dodatkowych i skoordynowania funkcji układów można użyć części dodatkowych, takich jak zawory, zawory elektromagnetyczne, pompy i przełączniki. Pozostałe części, które nie są potrzebne do utrzymywania dokładności niektórych układów można wykluczyć, jeżeli ich wykluczenie opiera się na dobrej praktyce inżynieryjnej.

2.2. **Układ częściowego rozcieńczania spalin**

Układ rozcieńczania opisano na rysunkach 11—19 w oparciu o układ rozcieńczania części strumienia spalin. Rozdzielanie strumienia spalin i proces następczego ich rozcieńczenia można przeprowadzić za pomocą różnego typu układów rozcieńczania. W przypadku następczego zbierania cząstek stałych pełny lub częściowy przepływ rozcieńczonych spalin kierowany jest do układu pobierania próbek cząstek stałych (sekcja 2.4 rysunek 21). Pierwsza metoda to *metoda pełnego pobierania próbek*, druga metoda *to metoda częściowego pobierania próbek*.

Obliczanie współczynnika rozcieńczania zależy od typu zastosowanego układu. Zaleca się następujące rodzaje układu:

Układy izokinetyczne (rysunki 11, 12)

W przypadku tych układów przepływ kierowany do przewodu przesyłowego jest dopasowywany do zbiorczego przepływu wylotowego pod względem prędkości spalin lub ciśnienia, w związku z tym wymaga niezakłóconego i jednolitego przepływu spalin kierowanego na sondę do pobierania próbek. Uzyskuje się to zazwyczaj dzięki zastosowaniu rezonatora i przewodu kierującego przepływ do punktu pobierania próbek. Współczynnik rozdzielania oblicza się z wartości, których zmierzenie nie stanowi problemu, na przykład średnicy przewodu. Należy zauważyć, że izokinezy wykorzystuje się wyłącznie do dopasowywania warunków przepływu, a nie do dopasowywania poziomu rozdzielania wielkości przepływu. Ostatni proces nie jest konieczny, ponieważ cząstki stałe są na tyle małe, że podążają za strumieniami cieczy.

Układy sterowania przepływem z pomiarem stężenia (rysunki 13—17)

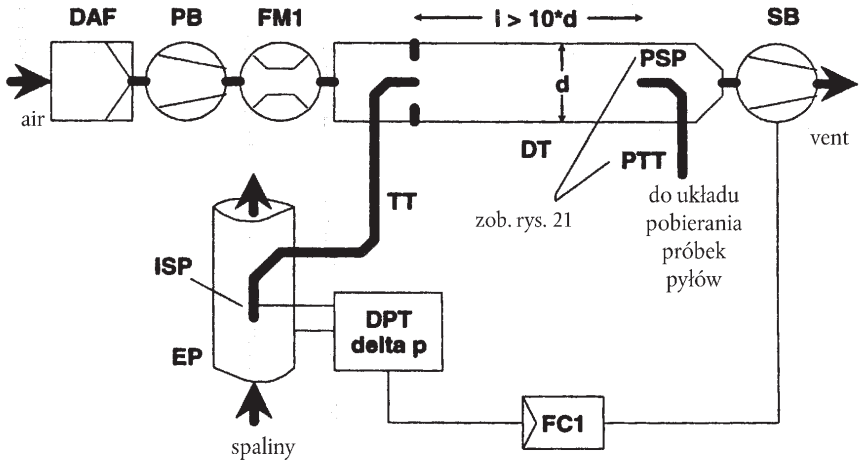
W przypadku tych układów próbka jest pobierana ze zbiorczego strumienia spalin przez dopasowanie przepływu powietrza rozcieńczającego oraz ogólnego, rozcieńczonego przepływu spalin. Współczynnik rozcieńczania ustala się ze stężenia gazów znakujących, takich jak CO_2 lub NO_x naturalnie występujących na wydechu silnika. Mierzy się stężenie w rozcieńczonych spalinach i w powietrzu rozcieńczającym, przy czym stężenie w nierozcieńczonych spalinach można zmierzyć albo bezpośrednio, albo wyznaczyć z przepływu paliwa oraz równania ważenia masy węgla, jeżeli znany jest skład paliwa. Układy można kontrolować w oparciu o obliczony współczynnik rozcieńczania (rysunki 13, 14) lub za pomocą przepływu kierowanego do przewodu przesyłowego (rysunki 12, 13, 14).

Układy przepływu kontrolowanego z pomiarem przepływu (rysunki 18, 19)

W przypadku tych układów próbka jest pobierana ze zbiorczego strumienia spalin przez ustawienie rozcieńczenia przepływu powietrza i ogólnego, rozcieńczonego przepływu spalin. Współczynnik rozcieńczania jest wyznaczany z różnicy pomiędzy dwoma wartościami przepływu. Wymaga się dokładnej kalibracji przepływomierzy współzależnych, ponieważ różnica dwóch wartości przepływu przy wyższych współczynnikach rozcieńczania (15 i wyższych) może prowadzić do znacznych błędów. Kontrolę przepływu prowadzi się metodą bezpośrednią utrzymując stałą wartość przepływu rozcieńczonych spalin i różnicując, jeżeli jest to potrzebne, wartość przepływu powietrza rozcieńczającego.

W przypadku stosowania układów rozcieńczania przepływu częściowego należy zwrócić uwagę na konieczność unikania potencjalnych problemów związanych z utratą cząstek stałych w przewodzie przesyłowym zapewniając, że z wydechu silnika pobrano próbkę reprezentatywną oraz wyznaczono współczynnik rozdzielania. Te obszary krytyczne mają zasadnicze znaczenie dla opisywanych układów.

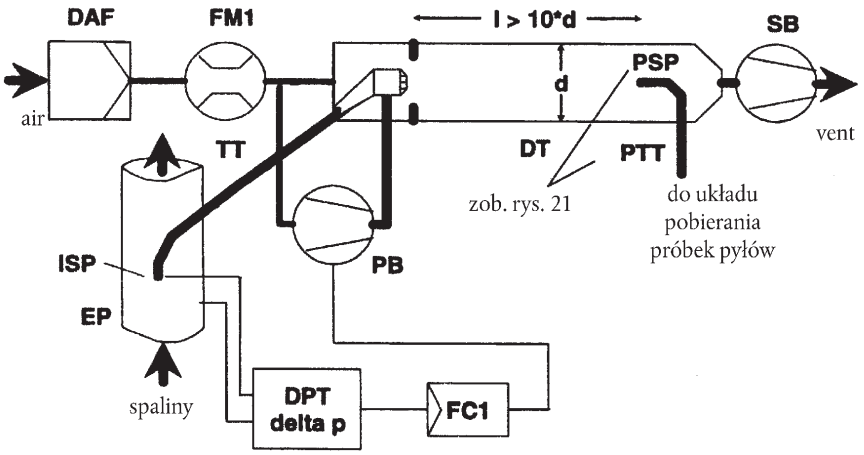
▼B



Rysunek 11

Układ częściowego rozcieńczania spalin z sondą izokinetyczną i pobieraniem próbek frakcji (kontrola SB)

Nierozcieńczone spaliny przesyła się z rury wydechowej EP do tunelu rozcieńczania DT przez przewód przesyłowy TT za pomocą izokinetycznej sondy pobierania próbek ISP. Różnicę ciśnień między spalinami na rurze wydechowej a wlotem sondy mierzy się za pomocą przetwornika ciśnienia DPT. Impuls ten przekazywany jest do sterownika przepływu FC1, kontrolującego pracę dmuchawy zasysającej SB w celu utrzymania zerowej różnicy ciśnień na końcówce sondy. W tych warunkach prędkości spalin w EP i ISP są identyczne, a przepływ przechodzący przez ISP i TT jest dzielony na stałe części (podział stały) przepływu spalin. Współczynnik rozdzielania ustala się z obszarów przekroju poprzecznego EP i ISP. Natężenie przepływu powietrza rozcieńczającego mierzone jest za pomocą urządzenia do pomiaru przepływu FM1. Współczynnik rozcieńczania oblicza się z natężenia przepływu powietrza rozcieńczającego i współczynnika rozdzielania.

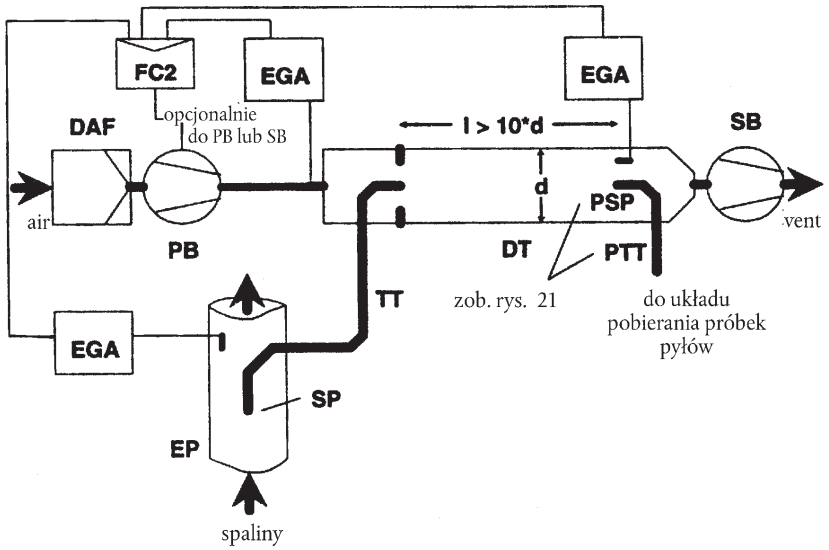


Rysunek 12

Układ częściowego rozcieńczania spalin z sondą izokinetyczną i pobieraniem próbek frakcji (kontrola PB)

▼B

Nierozcieńczone spaliny przesyła się z rury wydechowej EP do tunelu rozcieńczania DT przez przewód przesyłowy TT za pomocą izokinetycznej sondy pobierania próbek ISP. Różnica ciśnień spalin między rurą wydechową a wlotem sondy jest mierzona za pomocą przetwornika ciśnienia DPT. Impuls ten jest przekazywany do sterownika przepływu FC1, kontrolującego pracę dmuchawy ciśnieniowej PB w celu utrzymania zerowej różnicy ciśnień na końcówce sondy. Uzyskuje się to za pomocą pobrania niewielkiej części powietrza rozcieńczającego o zmierzonym wcześniej wskaźniku przepływu za pomocą urządzenia mierzącego przepływ FM1 i skierowanie go do TT za pomocą kryzy pneumatycznej. W tych warunkach prędkości spalin w EP i ISP są identyczne, a przepływ przechodzący przez ISP i TT jest dzielony na stałe części (podział stały) przepływu spalin. Współczynnik rozdzielania ustala się z obszarów przekroju poprzecznego EP i ISP. Powietrze rozcieńczające jest zasysane przez DT za pomocą dmuchawy zasysającej SB, a natężenie przepływu mierzy się za pomocą FM1 na wlocie DT. Współczynnik rozcieńczania oblicza się z natężenia przepływu powietrza rozcieńczającego i współczynnika rozdzielania.

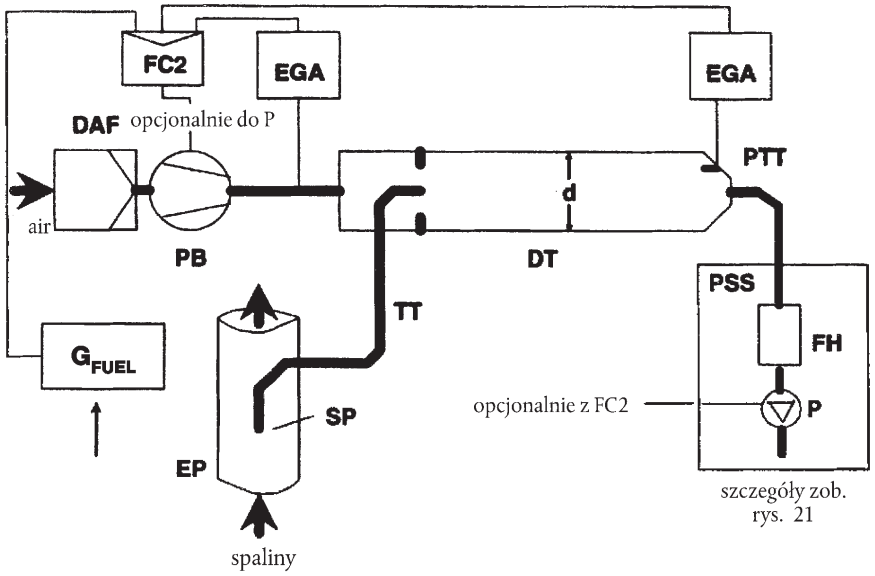


Rysunek 13

Układ częściowego rozcieńczania spalin z pomiarem stężenia CO_2 lub NO_x i pobieraniem próbek frakcji

Nierozcieńczone spaliny są przekazywane z rury wydechowej EP do tunelu rozcieńczania DT przez sondę do pobierania próbek SP i przewód przesyłowy TT. Stężenia gazów znakujących (CO_2 lub NO_x) mierzone są w nierozcieńczonych i rozcieńczonych spalinach, a także w powietrzu rozcieńczającym za pomocą analizatora(ów) spalin EGA. Impulsy te są przekazywane do sterownika przepływu FC2 sterującego pracą dmuchawy ciśnieniowej PB lub dmuchawy zasysającej SB w celu utrzymania pożądanego rozdziału spalin i współczynnika rozcieńczania w DT. Współczynnik rozcieńczania oblicza się ze stężenia gazu znakującego w nierozcieńczonych spalinach, rozcieńczonych spalinach i powietrzu rozcieńczającym.

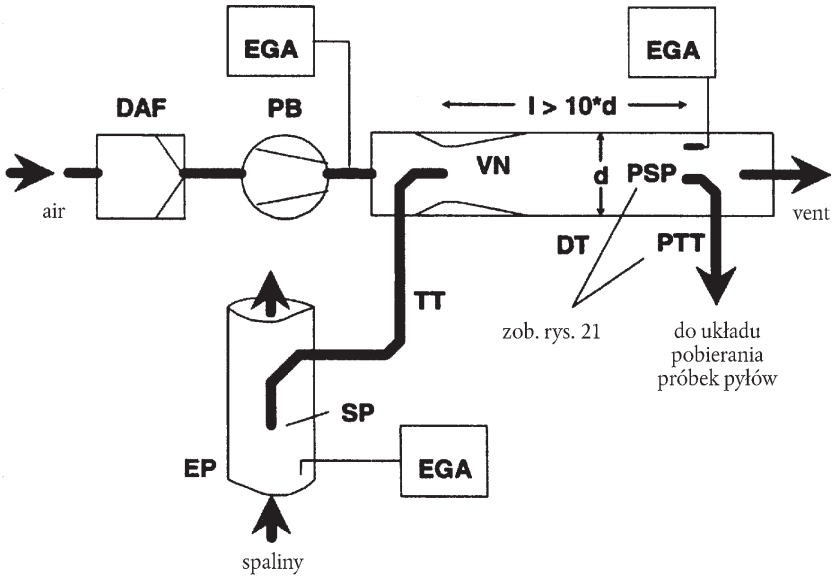
▼B



Rysunek 14

Układ częściowego rozcieńczania spalin z pomiarem stężenia CO_2, bilansem węgla i pełnym pobieraniem próbek

Nierozcieńczone spaliny są przekazywane z rury wydechowej EP do tunelu rozcieńczania DT przez sondę do pobierania próbek SP i przewód przesyłowy TT. Stężenia CO_2 mierzy się w rozcieńczonych spalinach i w powietrzu rozcieńczającym za pomocą analizatora(ów) spalin EGA. Impulsy przepływu CO_2 i paliwa G_{FUEL} są przekazywane albo do sterownika przepływu FC2, albo do sterownika przepływu FC3 układu pobierania cząstek stałych (patrz rysunek 21). Sterownik FC2 kontroluje pracę dmuchawy ciśnieniowej PB, FC3 prace pompy pobierania próbek P (patrz rysunek 21), regulując przepływy kierowane do i z układu w sposób pozwalający na utrzymanie pożądanego rozdziału spalin i współczynnika rozcieńczania w DT. Współczynnik rozcieńczania oblicza się ze stężeń CO_2 i G_{FUEL} wykorzystując metody ważenia masy węgla.

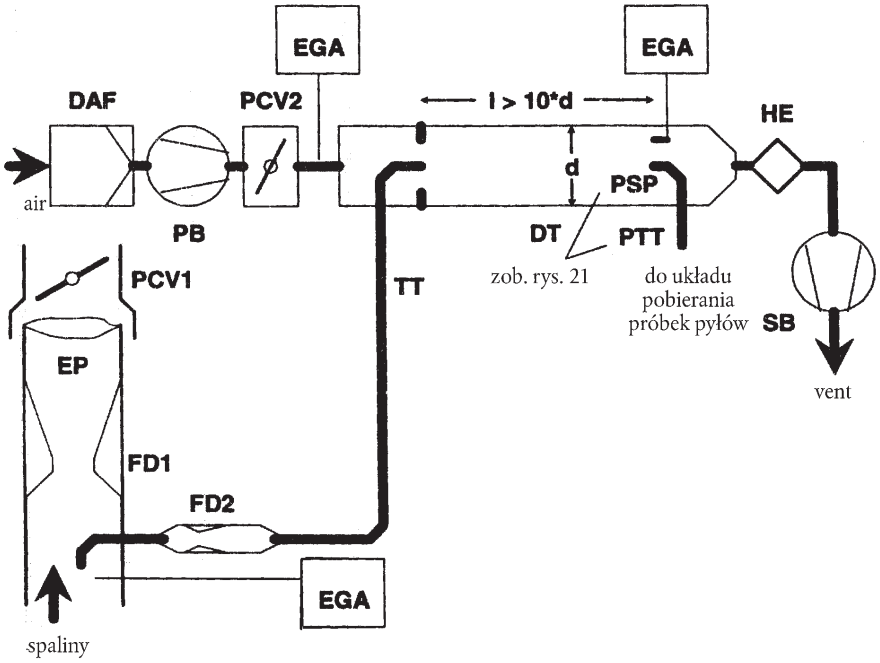


Rysunek 15

Układ częściowego rozcieńczania spalin ze zwężką pojedynczą, pomiarem stężenia i pobieraniem próbek frakcji

▼B

Nierozcieńczone spaliny są przesyłane z rury wydechowej EP do tunelu rozcieńczania DT przez sondę do pobierania próbek SP i przewód przesyłowy TT w związku z ciśnieniem ujemnym wywoływanym przez zwężkę VN w DT. Współczynnik natężenia przepływu spalin przez TT zależy od chwilowej wymiany w strefie zwężki, i dlatego podlega wpływom temperatury bezwzględnej spalin na wylocie TT. W związku z tym rozdział spalin dla danego natężenia przepływu w tunelu nie jest stały, a współczynnik rozcieńczania przy niskim obciążeniu jest nieco niższy niż przy wysokim obciążeniu. Stężenia gazów znakujących (CO_2 lub NO_x) mierzy się w nierozcieńczonych spalinach, rozcieńczonych spalinach i powietrzu rozcieńczającym za pomocą analizatora spalin EGA, a współczynnik rozcieńczania oblicza się z wartości zmierzonych w ten sposób.

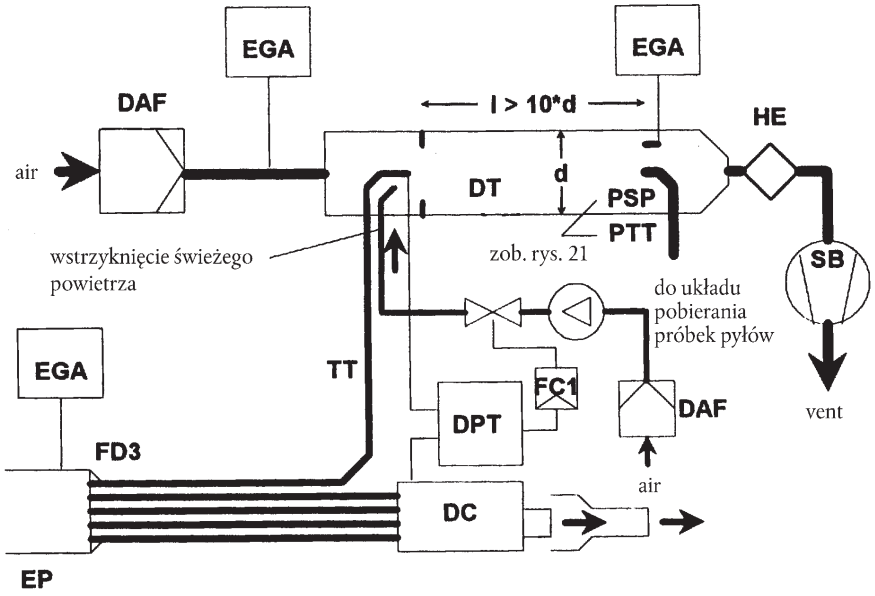


Rysunek 16

Układ częściowego rozcieńczania spalin ze zwężką bliźniaczą lub kryzą bliźniaczą, pomiarem stężenia i pobieraniem próbek frakcji

Nierozcieńczone spaliny są przesyłane z rury wydechowej EP do tunelu rozcieńczania DT przez sondę do pobierania próbek SP i przewód przesyłowy TT i przez rozdzielacz przepływu wyposażony w zestaw kryz lub zwężek. Pierwsza (FD1) znajduje się w EP, druga (FD2) w TT. Dodatkowo do utrzymania stałego rozdziału spalin sterowanego ciśnieniem wstecznym w EP i ciśnieniem w DT, niezbędne są dwa zawory sterujące ciśnieniem (PCV1 i PCV2). PCV1 znajduje się przy wylocie strumienia SP w EP, PCV2 między dmuchawą ciśnienia PB i DT. Stężenia gazów znakujących (CO_2 lub NO_x) mierzone są w nierozcieńczonych spalinach, rozcieńczonych spalinach i powietrzu rozcieńczającym za pomocą analizatora(-ów) spalin EGA. Są one konieczne do kontrolowania rozdziału spalin i mogą zostać wykorzystane do regulowania PCV1 i PCV2 do precyzyjnego sterowania rozdziału. Współczynnik rozcieńczania oblicza się ze stężeń spalin.

▼B

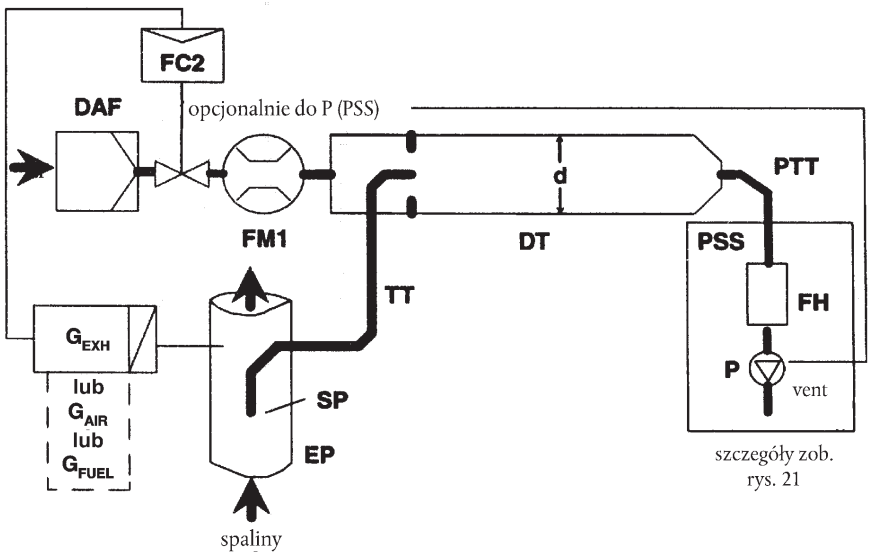


Rysunek 17

Układ częściowego rozcieńczania spalin z przewodem wielokrotnego rozdziału, pomiarem stężenia i pobieraniem próbek frakcji

Nierozcieńczone spaliny są przesyłane z rury wydechowej EP do tunelu rozcieńczania DT przez przewód przesyłowy TT i rozdzielacz przepływu FD3 wyposażonego w przewody o tej samej średnicy (tej samej średnicy, długości i kącie zagięcia) zainstalowanych w EP. Spaliny prowadzone są przez jeden z tych przewodów do DT, a pozostała część spalin przepuszczana jest tymi przewodami przez komorę zrzutową DC. Następnie ustala się rozdział spalin z ogólnej liczby przewodów. Stała kontrola rozdziału wymaga zerowej różnicy ciśnień między DC, a wylotem TT, mierzonej za pomocą przetwornika różnicy ciśnień DPT. Zerową różnicę ciśnień uzyskuje się poprzez wstrzyknięcie do DT świeżego powietrza na wylocie TT. Stężenia gazów znakujących (CO_2 lub NO_x) mierzone są w nierozcieńczonych spalinach, rozcieńczonych spalinach i powietrzu rozcieńczającym za pomocą analizatora(-ów) spalin EGA. Są one niezbędne do kontrolowania rozdziału spalin i można je wykorzystać do kontroli natężenia przepływu wstrzykiwanego powietrza w celu precyzyjnego kontrolowania rozdziału. Współczynnik rozcieńczania oblicza się ze stężeń spalin.

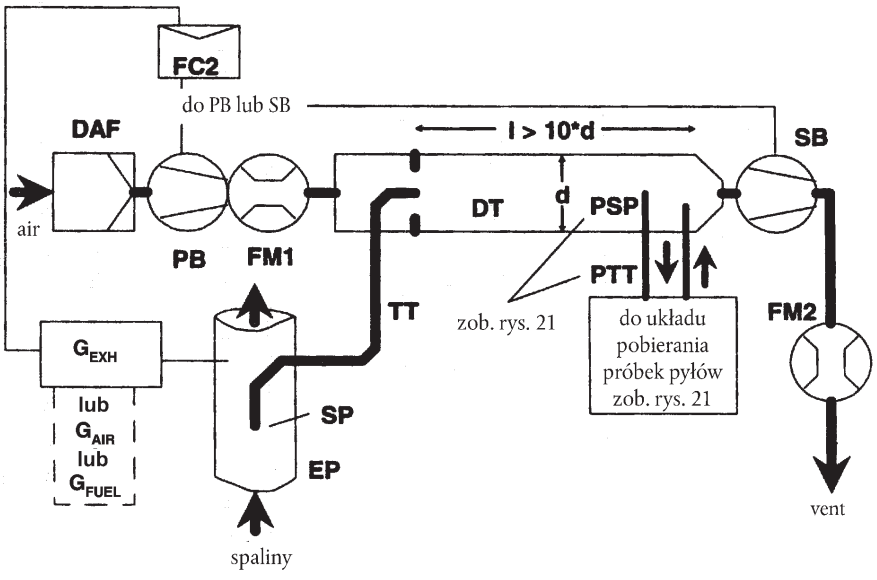
▼B



Rysunek 18

Układ częściowego rozcieńczania spalin z kontrolą przepływu i pełnym pobieraniem próbek

Nierozcieńczone spaliny są przekazywane z rury wydechowej EP do tunelu rozcieńczania DT przez sondę do pobierania próbek SP i przewód przesyłowy TT. Ogólny przepływ przechodzący przez tunel jest regulowany za pomocą sterownika przepływu FC3 oraz pompy pobierania próbek P układu pobierania próbek cząstek stałych (patrz rysunek 18). Przepływ powietrza rozcieńczającego jest sterowany sterownikiem przepływu FC2, wykorzystujący G_{EXHW}, G_{AIRW}, lub G_{FUEL}, jako komend impulsowych, dla pożądanego rozdziału przepływu powietrza. Przepływ próbki skierowany do DT jest różnicą ogólnego przepływu oraz przepływu powietrza rozcieńczającego. Natężenie przepływu powietrza rozcieńczającego mierzy się za pomocą urządzenia do pomiaru przepływu FM1, ogólne natężenie przepływu za pomocą urządzenia mierzącego przepływ FM3 układu pobierania próbek cząstek stałych (patrz rysunek 21). Współczynnik rozcieńczania oblicza się z tych dwóch wskaźników przepływu.



Rysunek 19

Układ częściowego rozcieńczania spalin z kontrolą przepływu i pobieraniem próbek frakcji

▼B

Nierozcieńczone spaliny są przekazywane z rury wydechowej EP do tunelu rozcieńczania DT przez sondę do pobierania próbek SP i przewód przesyłowy TT. Rozdział spalin i przepływ kierowany do DT jest sterowany sterownikiem przepływu FC2 regulującym odpowiednio przepływy (lub prędkości) dmuchawy ciśnieniowej PB i pompy zasysającej SB. Jest to możliwe, ponieważ próbka pobrana z układu pobierania próbek cząstek stałych jest zawracana do DT. G_{EXHW}, G_{AIRW}, lub G_{FUEL} można używać jako komend impulsów dla FC2. Współczynnik natężenia przepływu powietrza rozcieńczającego mierzony jest za pomocą urządzenia mierzącego przepływ FM1, ogólny przepływ za pomocą urządzenia mierzącego przepływ FM2. Współczynnik rozcieńczania oblicza się z tych dwóch wskaźników przepływu.

2.2.1. *Części rysunków 11-19*

Rura wydechowa EP

Rurę wydechową można zaizolować. Aby obniżyć bezwładność cieplną, zaleca się użycie rury wydechowej o współczynniku średnicy grubości 0,015 lub mniejszej. Wykorzystanie połączeń giętkich ograniczone jest współczynnikiem długości do średnicy 12 lub niższej. Zagięcia są minimalizowane w celu ograniczenia osadzania bezwładnościowego. Jeżeli układ obejmuje tłumik stołu do badań, tłumik można również zaizolować.

W przypadku układu izokinetycznego z rury wydechowej należy zdjąć kolanka, zagięcia i przewody o różnej średnicy przekraczającej sześciokrotnie średnicę do i trzykrotnie średnicę od końcówki sondy. Prędkość gazu w strefie pobierania próbek musi być wyższa niż 10 m/s, z wyjątkiem fazy jałowej. Ciśnienie oscylacyjne spalin nie może przekraczać średnio ± 500 Pa. Wszelkie czynności podejmowane w celu obniżenia ciśnienia oscylacyjnego, z wyjątkiem układu wydechowego typu podwoziowego (w tym tłumik i urządzenia oczyszczania) nie mogą spowodować zmiany sprawności silnika, ani osadzania się cząstek stałych.

W przypadku układów bez sondy izokinetycznej zaleca się użycie prostej rury o średnicy przekraczającej sześciokrotnie średnicę od i trzykrotnie średnicę do końcówki sondy.

Sonda do pobierania próbek SP (rysunki 10, 14, 15, 16, 18, 19)

Minimalna średnica wewnętrzna wynosi 4 mm. Minimalny stosunek średnicy między rurą wydechową i sondą wynosi 4. Sonda jest przewodem otwartym skierowanym przodem do osi rury wydechowej lub sondą z wieloma otworami, opisaną w pozycji SP1 w sekcji 1.2.1 rysunek 5.

Izokinetyczna sonda do pobierania próbek ISP (rysunki 11, 12)

Izokinetyczna sonda do pobierania próbek musi być zainstalowana przodem w kierunku osi rury wydechowej, gdzie w odcinku EP oraz zaprojektowaną w sposób umożliwiający przesłanie proporcjonalnej próbki nierozcieńczonych spalin. Minimalna średnica wewnętrzna wynosi 12 mm.

Układ sterowania jest niezbędny w przypadku izokinetycznego rozdziału spalin do utrzymywania zerowej różnicy ciśnień między EP i ISP. W tych warunkach prędkości spalin w EP i ISP są takie same, a masa przepływu przechodzącego przez ISP jest stałą wartością częściowego przepływu spalin. ISP musi być podłączone do przetwornika różnicy ciśnień DPT. Kontrolę zapewniania zerowej różnicy ciśnień między EP i ISP przeprowadza się za pomocą sterownika przepływu FC1.

Rozdzielacz przepływu FD1, FD2 (rysunek 16)

Na rurze wydechowej EP oraz przewodzie przesyłowym TT zainstalowano zestaw zwężek i kryz przekazujących proporcjonalną próbkę nierozcieńczonych spalin. Układ sterowania wyposażony w dwa zawory sterujące ciśnieniem PCV1 i PCV2 jest niezbędny do proporcjonalnego rozdziału przeprowadzanego za pomocą kontroli ciśnień w EP i DT.

Rozdzielacz przepływu FD3 (rysunek 17)

Na rurze wydechowej EP zainstalowano zestaw przewodów (jednostkę wyposażoną w wiele przewodów) zapewniający próbkę proporcjonalną nierozcieńczonych spalin. Jeden z przewodów przesyła spaliny do tunelu rozcieńczania DT, drugi przewód kieruje spaliny do komory zrzutowej DC. Przewody muszą mieć identyczną średnicę (tę samą średnicę, długość, kąt zagięcia), tak aby rozdział spalin zależał od ogólnej liczby przewodów. Układ sterowania jest niezbędny do proporcjonalnego rozdzielania w oparciu o utrzymywanie zerowej różnicy ciśnień między wylotem jednostki przewodowej w kierunku DC, a wylotem TT. W tych warunkach prędkości spalin w EP i FD3 są proporcjonalne, a przepływ TT

▼B

jest stałą wartością częściowego przepływu spalin. Oba punkty muszą zostać podłączone do przetwornika różnicy ciśnień DPT. Kontrolę zapewniającą zerową różnicę ciśnień przeprowadza się za pomocą sterownika przepływu FC1.

Analizator spalin EGA (rysunki 13, 14, 15, 16, 17)

Można wykorzystać analizatory CO_2 lub NO_x (oparte wyłącznie na metodzie ważenia masy CO_2). Analizatory kalibruje się tak samo jak analizatory do pomiaru poziomów emisji zanieczyszczeń gazowych. Do ustalenia różnic stężenia można użyć jednego lub większej liczby analizatorów. Dokładność układów pomiarowych powinna być taka, aby dokładność $G_{EDFW,i}$ mieściła się w zakresie wartości ± 4 %.

Przewód przesyłowy TT (rysunki 11—19)

Przewód przesyłowy:

— jest możliwie najkrótszy, ale nie dłuższy niż 5 m,

— ma średnicę równą lub wyższą od średnicy sondy, ale nie większą niż 25 mm,

— jest wyprowadzony z osi tunelu rozcieńczania i kieruje się ku dołowi.

Jeżeli długość przewodu wynosi 1 metr lub mniej, izoluje się go tworzywem o maksymalnej wartości przewodzenia cieplnego 0,05 W/m*K o grubości izolacji odpowiadającej średnicy sondy. Jeżeli przewód jest dłuższy niż 1 metr, należy go zaizolować i ogrzać do osiągnięcia minimalnej temperatury ścianki 523 K (250° C).

Przetwornik różnicy ciśnień DPT (rysunki 11, 12, 17)

Przetwornik różnicy ciśnień charakteryzuje się zakresem ± 500 Pa lub niższym.

Sterownik przepływu FC1 (rysunki 11, 12, 17)

W przypadku układów izokinetycznych (rysunki 11,12) sterownik przepływu jest niezbędny do utrzymania zerowej różnicy ciśnień między EP i ISP. Regulację można przeprowadzić za pomocą:

a) kontroli prędkości lub przepływu dmuchawy zasysającej SB i utrzymywanie stałej wartości prędkości lub przepływu dmuchawy ciśnieniowej PB w każdej fazie (rysunek 11) lub

b) ustawienie dmuchawy zasysającej SB na stałą masę przepływu rozcieńczonych spalin i kontrolowanie przepływu dmuchawy ciśnieniowej PB, a w związku z tym przepływu próbki spalin na końcu przewodu przesyłowego TT (rysunek 12).

W przypadku układu sterowania ciśnieniem błąd utrzymujący się w pętli sterowania nie może przekraczać ± 3 Pa. Odchylenia ciśnienia w tunelu rozcieńczającym nie mogą przekraczać średnio ± 250 Pa.

W przypadku układu wieloprzewodowego (rysunek 17) sterownik przepływu jest konieczny do proporcjonalnego rozdziału spalin utrzymującego zerową różnicę ciśnień między wylotem jednostki wieloprzewodowej a wylotem TT. Regulacje przeprowadza się za pomocą sterowania wskaźnikiem przepływu wtryskiwanego powietrza do DT na wylocie przewodu TT.

Zawór regulacji ciśnienia CV1, PCV2 (rysunek 16)

W przypadku układu ze zwężką/kryzą bliźniaczą do proporcjonalnego rozdziału przepływu za pomocą sterowania ciśnieniem wstecznym EP i ciśnieniem w DT konieczne są dwa zawory sterowania ciśnieniem. Zawory umieszcza się u dołu SP w EP i między PB i DT.

Komora zrzutowa DC (rysunek 17)

Komorę zrzutową instaluje się na wylocie jednostki wieloprzewodowej w celu zminimalizowania odchyleń ciśnienia na wylocie pompy EP.

Zwężka VN (rysunek 15)

Zwężkę instaluje się w tunelu rozcieńczania DT w celu wywołania ciśnienia ujemnego w obszarze wylotu przewodu przesyłowego TT. Natężenie przepływu spalin przechodzących przez TT ustalane jest z chwilowej wymiany w strefie zwężki i jest z zasady proporcjonalne do natężenia przepływu dmuchawy ciśnieniowej PB prowadząc do stałego współczynnika rozcieńczenia. Ponieważ chwilowa wymiana uzależniona jest od temperatury wylotu TT i różnicy ciśnień między EP i DT, rzeczywisty współczynnik rozcieńczania przy niskim obciążeniu jest nieco niższy niż przy wyższym obciążeniu.

▼B

Sterownik przepływu FC2 (rysunki 13, 14, 18, 19, fakultatywny)

Do sterowania przepływem dmuchawy ciśnieniowej PB lub dmuchawy zasysającej SB można wykorzystać sterownik przepływu. Można go podłączyć do impulsów spalin, powietrza wlotowego i paliwa lub impulsów różnic CO_2 lub NO_x. W przypadku stosowania wprowadzania powietrza pod ciśnieniem (rysunek 18) FC2 bezpośrednio steruje przepływem powietrza.

Urządzenie do mierzenia przepływu FM1 (rysunki 11, 12, 18, 19)

Miernik gazu lub inna aparatura przepływowa do pomiaru przepływu powietrza rozcieńczającego. FM1 ma charaktery fakultatywny, jeżeli dmuchawę ciśnieniową PB skalibrowano do pomiaru przepływu.

Urządzenie do pomiaru przepływu FM2 (rysunek 19)

Miernik gazu lub inna aparatura do mierzenia przepływu rozcieńczonych spalin. FM2 ma charakter fakultatywny, jeżeli dmuchawę zasysającą SB skalibrowano do mierzenia przepływu.

Dmuchawa ciśnieniowa PB (rysunki 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19)

Do kontrolowania natężenia przepływu powietrza rozcieńczającego PB można podłączyć do sterowników przepływu FC1 lub FC2. PB nie jest wymagana, jeżeli używa się zaworu motylkowego. PB można wykorzystać do mierzenia przepływu powietrza rozcieńczającego, jeżeli została skalibrowana.

Dmuchawa zasysająca SB (rysunki 11, 12, 13, 16, 17, 19)

Wyłącznie do układów częściowego pobierania próbek. SB można wykorzystać do mierzenia przepływu rozcieńczonych spalin, jeżeli została skalibrowana.

Filtr powietrza rozcieńczającego DAF (rysunki 11—19)

Zaleca się filtrowanie powietrza rozcieńczającego oraz przepuszczanie powietrza rozcieńczającego przez filtr węglowy, w celu usunięcia stężenia węglowodorów pozostających w tle. Na żądanie producenta silnika można pobrać próbkę powietrza rozcieńczającego zgodnie z dobrą praktyką inżynieryjną, w celu wyznaczenia poziomów cząstek stałych w tle, które to poziomy można następnie odjąć od wartości zmierzonych w rozcieńczonych spalinach.

Tunel rozcieńczania DT (rysunki 11—19)

Tunel rozcieńczania:

— musi charakteryzować się długością wystarczającą do zagwarantowania pełnego wymieszania spalin i powietrza rozcieńczającego w warunkach powietrza wirowego;

— musi być wykonany ze stali nierdzewnej:

  — stosunkiem grubości/średnicy rzędu 0,025 lub niższym w przypadku tuneli rozcieńczania o średnicy wewnętrznej większej niż 75 mm;

  — grubości nominalnej nie niższej niż 1,5 mm w przypadku tuneli rozcieńczania o średnicy wewnętrznej równej lub niższej niż 75 mm;

— średnicy przynajmniej 75 mm dla układów częściowego pobierania próbek;

— zaleca się, aby w przypadku układów pełnego pobierania próbek średnica wynosiła przynajmniej 25 mm;

— może być ogrzewany do temperatury ścianki nie wyższej niż 325 K (52° C) przez bezpośrednie ogrzewanie lub przez wstępne ogrzewanie powietrza rozcieńczającego, pod warunkiem że temperatura powietrza nie przekracza 325 K (52° C) przed wprowadzeniem spalin do tunelu rozcieńczania;

— można go zaizolować.

Spaliny z silnika należy dokładnie wymieszać z powietrzem rozcieńczającym. W przypadku układów częściowego pobierania próbek, jakość mieszania sprawdza się po wprowadzeniu do eksploatacji tunelu przy pracującym silniku za pomocą profilu CO_2 (przynajmniej cztery punkty leżące w równych odległościach). Jeżeli jest to konieczne, można użyć kryzy mieszającej.

▼B

Uwaga: Jeżeli temperatura otaczająca wokół tunelu rozcieńczającego (DT) jest niższa niż 293 K (20° C), należy przyjąć środki ochronne prowadzące do zapobieżenia osadzaniu się cząstek stałych na zimnych ściankach tunelu. W związku z tym zaleca się stosowanie ogrzewania lub izolowania tunelu w granicach przedstawionych powyżej.

Przy wysokich obciążeniach silnika tunel można schłodzić środkami nieagresywnymi, takimi jak wentylator wirowy, do osiągnięcia temperatury chłodziwa nie niższej niż 293 K (20° C).

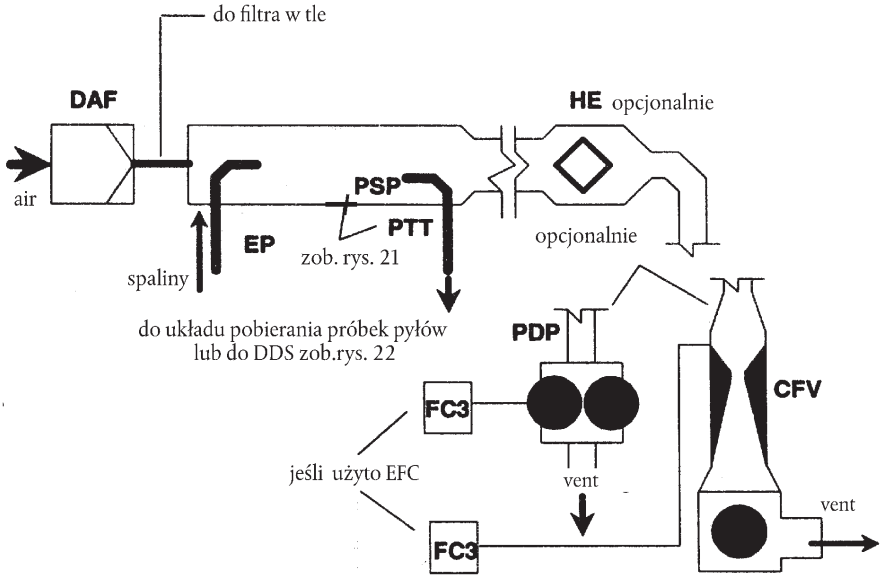
Wymiennik ciepła HE (rysunki 16, 17)

Wymiennik ciepła powinien charakteryzować się sprawnością wystarczającą do utrzymania temperatury na wlocie dmuchawy zasysającej. SB będzie się mieścić w zakresie wartości ± 11 K średniej temperatury roboczej przestrzeganej podczas badania.

2.3. **Układ pełnego rozcieńczania spalin**

Układ rozcieńczania opisano na rysunku 20 w oparciu o rozcieńczanie ogólnego przepływu spalin przy wykorzystaniu CVS (próbkowanie objętości stałej). Należy zmierzyć ogólną objętość mieszanki spalin i powietrza rozcieńczającego. Można użyć układu PDP lub CFV.

W przypadku następczego zbierania próbki cząstek stałych próbka rozcieńczonych spalin kierowana jest do układu pobierania próbek cząstek stałych (sekcja 2.4 rysunki 21 i 22). Jeżeli wykonuje się to bezpośrednio, mówi się o rozcieńczaniu pojedynczym. Jeżeli próbka jest rozcieńczana ponownie, w dodatkowym tunelu rozcieńczania, mówi się o rozcieńczaniu podwójnym. Jest to przydatne jeżeli wymagania dotyczące temperatury lica filtra nie mogą być spełnione przy rozcieńczeniu pojedynczym. Mimo iż jest to po części układ rozcieńczania, układ rozcieńczania podwójnego opisuje się jako odmianę układu pobierania próbek cząstek stałych w sekcji 2.4 rysunek 22, ponieważ zawiera on większość części typowego układu pobierania próbek cząstek stałych.



Rysunek 20

Układ pełnego rozcieńczania spalin

Ogólna ilość nierozcieńczonych spalin jest mieszana w tunelu rozcieńczania DT powietrzem rozcieńczającym. Współczynnik natężenia przepływu spalin mierzony jest albo na pompie PDP lub za pomocą zwężki przepływu krytycznego CFV. Do pobierania proporcjonalnej próbki cząstek stałych oraz do wyznaczania poziomu przepływu można użyć wymiennika ciepła HE lub elektronicznego wyrównywania przepływu EFC. Ponieważ wyznaczanie masy cząstek stałych opiera się

▼B

na ogólnym przepływie rozcieńczonych spalin, nie wymaga się obliczania współczynnika rozcieńczania.

2.3.1. *Części rysunku 20*

Rura wydechowa EP

Długość rury wydechowej od wylotu kolektora wydechowego silnika, wylotu turbosprężarki doładowującej lub urządzenia oczyszczania do tunelu rozcieńczania nie przekracza 10 m. Jeżeli wylot kolektora wydechowego spalin silnika, wylot turbosprężarki doładowującej lub urządzenia oczyszczania przekracza 4 m długości, wtedy wszystkie przewody rurowe przekraczającej 4 m długości są izolowane, z wyjątkiem dymomierza zainstalowanego na ciągu, jeżeli jest wykorzystywany. Grubość promieniowa izolacji musi wynosić przynajmniej 25 mm. Przewodnictwo cieplne tworzywa izolacyjnego musi się charakteryzować wartością nie wyższą niż 0,1 W/mK mierzona w temperaturze 673 K (400 °C). Aby obniżyć bezwładność cieplną rury wydechowej, stosunek grubości rury wydechowej do średnicy musi wynosić 0,015 lub mniej. Wykorzystanie połączeń giętkich ograniczone jest współczynnikiem długości do średnicy 12 lub niższej.

Pompa wyporowa PDP

PDP mierzy ogólny przepływ rozcieńczonych spalin z ilości obrotów pompy i wyporu pompy. Ciśnienia wstecznego układu wydechowego nie można sztucznie obniżać za pomocą układu PDP powietrza rozcieńczającego lub powietrza wlotowego. Statyczne ciśnienie wsteczne mierzone za pomocą układu PDP mierzonego przy uruchomionym układzie PDP pozostaje w zakresie ± 1,5 kPa ciśnienia statycznego mierzonego bez podłączenia PDP do identycznej prędkości i obciążenia silnika. Temperatura mieszanki gazów bezpośrednio przy wlocie PDP musi mieścić się w zakresie wartości ± 6 K średniej temperatury roboczej mierzonej podczas badania, jeżeli nie używa się wyrównywania przepływu. Uzupełniania przepływu można używać wyłącznie jeżeli temperatura na wlocie PDP nie przekracza 323K (50° C).

Zwężka przepływu krytycznego CFV

CFV mierzy przepływ całkowity spalin utrzymując przepływ w warunkach niedrożności (przepływ krytyczny). Statyczne ciśnienie wsteczne mierzone za pomocą układu CFV mierzonego przy uruchomionym układzie CFV pozostaje w zakresie ± 1,5 kPa ciśnienia statycznego mierzonego bez podłączenia CFV do identycznej prędkości i obciążenia silnika. Temperatura mieszanki gazów bezpośrednio przy wlocie CFV musi mieścić się w zakresie wartości ± 11 K średniej temperatury roboczej mierzonej podczas badania, jeżeli nie używa się wyrównywania przepływu.

Wymiennik ciepła HE (fakultatywny, jeżeli wykorzystuje się EFC)

Wymiennik ciepła musi się charakteryzować dostateczną sprawnością do utrzymania temperatury w granicach podanych powyżej.

Elektroniczne wyrównywanie przepływu EFC (fakultatywny, jeżeli wykorzystuje się HE)

Jeżeli temperatura na wlocie układu PDP lub CFV nie jest utrzymywana w granicach podanych powyżej, wymagany jest układ wyrównywania przepływu do ciągłego pomiaru natężenia przepływu i kontroli pobierania próbek proporcjonalnych w układzie cząstek stałych. W tym celu do korekcji natężenia przepływu próbki przechodzącego przez filtry cząstek stałych układu pobierania próbek cząstek stałych (patrz: sekcja 2.4 rysunki 21, 22) używa się, w miarę potrzeb, impulsów ciągłego pomiaru natężenia przepływu.

Tunel rozcieńczania DT

Tunel rozcieńczania:

— ma wystarczająco małą średnicę, aby wywoływać przepływ wirowy (liczba Reynoldsa wyższa niż 4 000) i długość wystarczającą do wywoływania pełnego mieszania spalin i powietrza rozcieńczającego; można wykorzystać kryzę mieszającą;

— ma średnicę przynajmniej 460 mm przy układzie rozcieńczania pojedynczego;

— ma średnicę przynajmniej 210 mm przy układzie rozcieńczania podwójnego;

— można go zaizolować.

▼B

Wydech silnika kieruje się do punktu, w którym spaliny wprowadzane są do tunelu rozcieńczania i dokładnie wymieszane.

Przy użyciu pojedynczego rozcieńczania próbka z tunelu rozcieńczania przesyłana jest do układu pobierania cząstek stałych (sekcja 2.4 rysunek 21). Wielkość przepływu PDP lub CFV musi być wystarczająca do utrzymania temperatury spalin na poziomie niższym lub równym 325 K (52° C) bezpośrednio na wlocie filtra głównego do pobierania próbek cząstek stałych.

Przy użyciu rozcieńczania podwójnego próbka z tunelu rozcieńczania przesyłana jest do tunelu wtórnego rozcieńczania, gdzie jest dalej rozcieńczana, a następnie przechodzi przez filtry do pobierania próbek (sekcja 2.4 rysunek 22). Wielkość przepływu PDP lub CFV musi być wystarczająca do utrzymania strumienia rozcieńczonych spalin w DT w temperaturze w strefie pobierania próbek niższej lub równej 464 K (191° C). Układ wtórnego rozcieńczania musi gwarantować poziom rozcieńczania wtórnego wystarczający do utrzymania temperatury podwójnie rozcieńczonego strumienia bezpośrednio na wejściu głównego filtra cząstek stałych niższej lub równej 325 K (52° C).

Filtr powietrza rozcieńczającego DAF

Zaleca się filtrowanie powietrza rozcieńczającego oraz filtrowanie powietrza rozcieńczającego przez warstwę węglową w celu usunięcia stężenia węglowodorów pozostających w tle. Na żądanie producenta silnika można pobrać próbkę powietrza rozcieńczającego zgodnie z dobrą praktyką inżynieryjną, w celu wyznaczenia poziomów cząstek stałych w tle, które to poziomy można następnie odjąć od wartości zmierzonych w rozcieńczonych spalinach.

Sonda do pobierania próbek cząstek stałych PSP

Sonda jest głównym odcinkiem PTT oraz:

— instaluje się ją w kierunku punktu, w którym powietrze rozcieńczające oraz spaliny są właściwie wymieszane, np. w odległości stanowiącej dziesięciokrotną wartość średnicy tunelu od punktu, w którym spaliny są wprowadzane do tunelu rozcieńczania względem osi tunelu rozcieńczającego (DT);

— ma minimalną średnicą wewnętrzną 12 mm;

— może być ogrzewany do temperatury ścianki nie wyższej niż 325 K (52° C) przez bezpośrednie ogrzewanie lub przez wstępne ogrzewanie powietrza rozcieńczającego, pod warunkiem że temperatura powietrza nie przekracza 325 K (52° C) przed wprowadzeniem spalin do tunelu rozcieńczania;

— można go zaizolować.

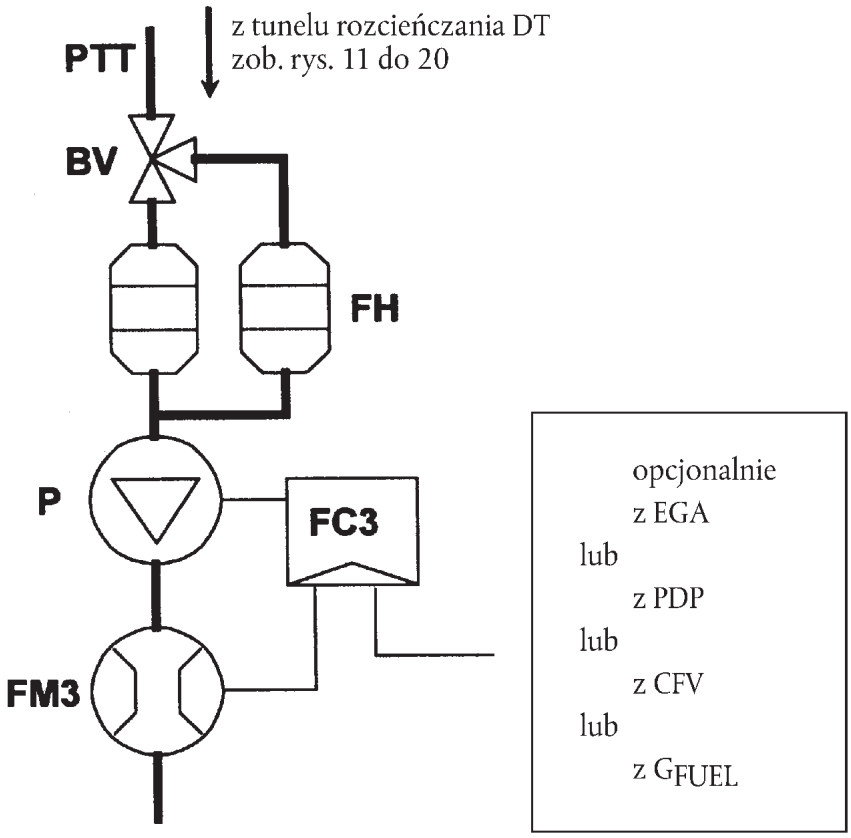
2.4. **Układ pobierania próbek cząstek stałych**

Do zbierania cząstek stałych na filtrze do zbierania cząstek stałych niezbędny jest układ pobierania próbek cząstek stałych. W przypadku *pełnego pobierania próbek częściowego rozcieńczania przepływu*, przepuszczającego pełny przepływ rozcieńczonych spalin przez filtry, układ rozcieńczania (sekcja 2.2 rysunki 14, 18) i pobierania próbek tworzą na ogół jedną jednostkę integralną. W przypadku *częściowego pobierania próbek częściowego rozcieńczania przepływu*, przepuszczającego przez filtry jedynie część spalin, układ rozcieńczania (sekcja 2.2 rysunki 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19; sekcja 2.3 rysunek 20) i pobierania próbek tworzą na ogół odrębne jednostki.

W niniejszej dyrektywie układ podwójnego rozcieńczania (rysunek 22) układu pełnego rozcieńczania przepływu uznaje się za specyficzną odmianę typowego układu pobierania próbek cząstek stałych, jak przedstawiono na rysunku 21. Układ rozcieńczania podwójnego obejmuje wszystkie istotne części układu pobierania próbek cząstek stałych, takie jak obsadki filtra i pompę pobierania próbek

W celu uniknięcia wpływu obwodów sterowania, zaleca się, aby pompa pobierania próbek pracowała podczas trwania pełnej procedury badania. W przypadku metody filtra pojedynczego układ obejściowy wykorzystuje się do przepuszczenia próbki przez filtry do pobierania próbek w pożądanych przedziałach czasu. Zakłócenie procedury przełączania na obwodach sterowania musi być zminimalizowane.

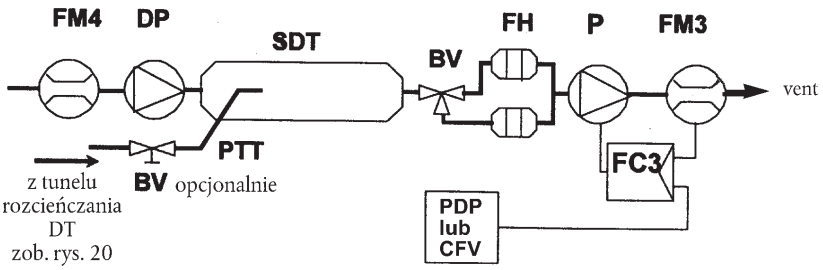
▼B



Rysunek 21

Układ pobierania próbek cząstek stałych

Próbkę rozcieńczonych spalin pobiera się z tunelu rozcieńczania DT układu rozcieńczania przepływu częściowego lub pełnego i przesyła się przez sondę do pobierania cząstek stałych PSP i przewód przesyłowy cząstek stałych PTT za pomocą pompy pobierania próbek P. Próbkę przesyła się przez obsadkę(-i) filtra FH, w której znajdują się filtry do pobierania próbek cząstek stałych. Współczynnik natężenia przepływu próbki sterowany jest sterownikiem przepływu FC3. Jeżeli wykorzystuje się elektroniczne wyrównywanie przepływu EFC (patrz rysunek 20), przepływ rozcieńczonych spalin wykorzystuje się jako źródła impulsu dla FC3.



Rysunek 22

Układ podwójnego rozcieńczania (tylko układ pełnego przepływu)

▼B

Próbka rozcieńczonych spalin przekazywana jest z tunelu rozcieńczania DT układu rozcieńczania pełnego przepływu przez sondę do pobierania próbek cząstek stałych PSP i przewód przesyłowy cząstek stałych PTT do tunelu rozcieńczania wtórnego SDT, gdzie są one ponownie rozcieńczane. Następnie próbka przepuszczana jest przez obsadkę(-i) filtra FH, w której znajdują się filtry do pobierania próbek cząstek stałych. Współczynnik natężenia przepływu powietrza rozcieńczającego jest zazwyczaj stały, natomiast współczynnik natężenia przepływu próbki jest sterowany sterownikiem przepływu FC3. Jeżeli wykorzystuje się elektroniczne wyrównywanie przepływu EFC (patrz rysunek 20), pełny przepływ rozcieńczonych spalin wykorzystuje się jako źródła impulsu dla FC3.

2.4.1. *Części rysunków 21 i 22*

Przewód przesyłowy cząstek stałych PTT (rysunki 21, 22)

Przewód przesyłowy cząstek stałych nie może być dłuższy niż 1 020 mm i jego długość należy jak najbardziej skrócić. Gdy ma to zastosowanie, (np. w przypadku układów częściowego pobierania próbek rozcieńczania przepływu częściowego), uwzględnia się długość sond do pobierania próbek (odpowiednio SP, ISP, PSP, patrz: sekcja 2.2 i 2.3).

Wymiary te dotyczą:

— układu częściowego pobierania próbek częściowego rozcieńczania przepływu i układu pojedynczego pełnego rozcieńczania przepływu od końcówki sondy (odpowiednio SP, ISP, PSP) do obsadki filtra,

— układu pełnego pobierania próbek częściowego rozcieńczania przepływu od końca tunelu rozcieńczania do obsadki filtra,

— układu podwójnego rozcieńczania pełnego przepływu od końcówki sondy (PSP) do tunelu wtórnego rozcieńczania.

Przewód przesyłowy:

— można ogrzać do temperatury ścianki nie wyższej niż 325 K (52 °C) przez ogrzewanie bezpośrednie lub ogrzewanie wstępne powietrza rozcieńczającego, pod warunkiem że temperatura powietrza, przed wprowadzeniem spalin do tunelu rozcieńczania, nie przekracza 325 K (52 °C);

— można go zaizolować.

Tunel rozcieńczania wtórnego SDT (rysunek 22)

Tunel rozcieńczania wtórnego musi się charakteryzować minimalną średnicą wewnętrzną 75 mm i powinien mieć długość wystarczającą do zapewnienia czasu osiadania przynajmniej 0,25 sekund dla próbki rozcieńczonej podwójnie. Obsadka filtra głównego FH znajduje się w odległości 300 mm od wylotu SDT.

Tunel rozcieńczania wtórnego:

— może być ogrzewany do temperatury ścianki nie wyższej niż 325 K (52° C) przez bezpośrednie ogrzewanie lub przez wstępne ogrzewanie powietrza rozcieńczającego, pod warunkiem że temperatura powietrza nie przekracza 325 K (52° C) przed wprowadzeniem spalin do tunelu rozcieńczania,

— można go zaizolować.

Obsadka(-i) filtra FH (rysunki 21, 22)

W przypadku filtrów głównych i dodatkowych można wykorzystać jedną osłonę filtra lub oddzielne osłony filtrów. Spełnione zostają wymagania załącznika III dodatek 4 sekcja 4.1.3.

Obsadkę(-i) filtra:

— można ogrzewać do temperatury ścianki nie wyższej niż 325 K (52° C) przez bezpośrednie ogrzewanie lub przez wstępne ogrzewanie powietrza rozcieńczającego, pod warunkiem że temperatura powietrza nie przekracza 325 K (52° C) przed wprowadzeniem spalin do tunelu rozcieńczania;

— można zaizolować.

Pompa pobierania próbek P (rysunki 21, 22)

Pompę pobierania próbek cząstek stałych umieszcza się w odpowiedniej odległości od tunelu, tak aby utrzymywać stałą temperaturę gazów wlotowych (± 3 K), jeżeli nie wykorzystuje się wyrównywania przepływu za pomocą FC3.

▼B

Pompa powietrza rozcieńczającego DP (rysunek 22)

Pompę powietrza rozcieńczającego umieszcza się tak, aby temperatura dostarczanego powietrza rozcieńczania wtórnego wynosiła 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C), jeżeli powietrze rozcieńczające nie zostało wstępnie ogrzane.

Sterownik przepływu FC3 (rysunki 21, 22)

Sterownika przepływu używa się do wyrównywania natężenia przepływu cząstek stałych przy odchyleniach współczynnika temperatury i ciśnienia wstecznego w ścieżce próbki, jeżeli nie są dostępne inne środki. Sterownik przepływu jest konieczny, jeżeli wykorzystuje się elektroniczne wyrównywanie przepływu EFC (patrz: rysunek 20).

Urządzenie mierzące przepływ FM3 (rysunki 21, 22)

Miernik gazu lub przyrządy mierzące przepływ próbki cząstek stałych umieszcza się w odpowiedniej odległości od pompy pobierania próbek P, tak aby temperatura gazów wlotowych pozostawała na stałym poziomie (± 3 K), jeżeli nie wykorzystuje się wyrównywania przepływu za pomocą FC3.

Urządzenie mierzące przepływ FM4 (rysunek 22)

Miernik gazu lub przyrządy pomiarowe mierzące przepływ powietrza rozcieńczającego umieszcza się tak, aby temperatura gazów wlotowych utrzymywała się na poziomie 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

Zawór kulowy BV (fakultatywny)

Zawór kulowy charakteryzuje się średnicą wewnętrzną nie mniejszą niż średnica wewnętrzna przewodu przesyłowego cząstek stałych PTT, oraz czasem przełączania niższym niż 0,5 sekund.

Uwaga: Jeżeli temperatura otoczenia w pobliżu PSP, PTT, SDT i FH jest niższa niż 293 K (20° C), powinno się podjąć środki ostrożności w celu uniknięcia osadzaniu cząstek stałych na zimnej ściance tych części. Dlatego zaleca się ogrzanie lub izolowanie tych części w granicach podanych we właściwych opisach. Zaleca się, aby temperatura lica filtra podczas pobierania próbek nie była niższa niż 293 K (20° C).

Przy wysokich obciążeniach silnika części wymienione powyżej można schłodzić za pomocą nieagresywnych środków, takich jak wentylator wirowy, o ile temperatura chłodziwa nie jest niższa niż 293 K (20° C).

3. USTALANIE POZIOMÓW ZADYMIENIA

3.1. **Wprowadzenie**

Sekcje 3.2 i 3.3 oraz rysunki 23 i 24 zawierają szczegółowe opisy zalecanych układów dymomierza. Ponieważ różne konfiguracje mogą dać wyniki równoważne, nie jest wymagana dokładna zgodność z rysunkami 23 i 24. Do uzyskania informacji dodatkowych i skoordynowania funkcji układów można użyć części dodatkowych, takich jak zawory, zawory elektromagnetyczne, pompy i przełączniki. Pozostałe części, które nie są potrzebne do utrzymywania dokładności niektórych układów można wykluczyć, jeżeli ich wykluczenie opiera się na dobrej praktyce inżynieryjnej.

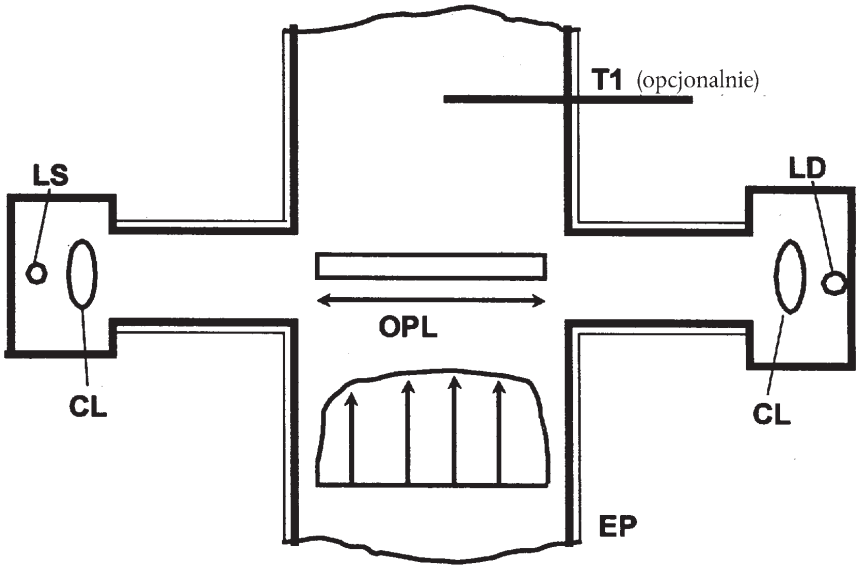
Zasada pomiaru polega na tym, że przez mierzone pasmo dymu o określonej długości przechodzi światło, a poziom światła docierającego do odbiornika wykorzystuje się do oceny właściwości wygaszania światła czynnika. Pomiar dymu zależy od konstrukcji przyrządu i można go przeprowadzić w rurze wydechowej (dymomierz przepływu pełnego zainstalowany na ciągu), na końcu rury wydechowej (dymomierz pełnego przepływu zainstalowany na końcu ciągu) lub przez pobranie próbki z rury wydechowej (dymomierz przepływu częściowego). W przypadku ustalania współczynnika pochłaniania światła z impulsu optycznego, producent przyrządu podaje długość ścieżki optycznej przyrządu.

3.2. **Dymomierz pełnego przepływu**

Można użyć dwóch typów dymomierzy przepływu pełnego (rysunek 23). W przypadku dymomierza zainstalowanego na ciągu nieprzezroczystość pełnego przepływu słupa spalin mierzy się w rurze wydechowej. W przypadku tego typu dymomierza sprawność długości ścieżki optycznej przyrządu zależy od jego konstrukcji.

▼B

W przypadku dymomierza zainstalowanego na końcu ciągu nieprzezroczystość pełnego przepływu słupa spalin mierzona jest z chwilą wyjścia z rury wydechowej. W przypadku tego typu dymomierza skuteczna długość ścieżki optycznej przyrządu zależy od jego rodzaju i jest funkcją odległości między końcem rury wydechowej a dymomierzem.



Rysunek 23

Dymomierz pełnego przepływu

3.2.1. *Części rysunku 23*

Rura wydechowa EP

W przypadku dymomierza montowanego na ciągu różnica średnicy rury wydechowej przed i za strefą pomiaru nie przekracza trzech wartości średnicy rury wydechowej. Jeżeli średnica strefy pomiarowej jest wyższa niż średnica rury wydechowej, zaleca się zamontowanie przed strefą pomiaru przewodu o średnicy rozszerzającej się w kierunku rury wydechowej.

W przypadku dymomierza montowanego na końcu ciągu zacisk 0,6 m rury wydechowej jest zaciskiem o przekroju okrągłym i nie należy na nim montować kolanek, ani zagiętych przewodów. Zakończenie rury wydechowej przycina się prostokątnie. Dymomierz montuje się centrycznie w stosunku do pasma spalin w odległości 25 ± 5 mm od zakończenia rury wydechowej.

Długość ścieżki optycznej OPL

Długość ścieżki optycznej wygaszania światła między źródłem światła dymomierza a odbiornikiem, skorygowana w sposób niezbędny ze względu na odchylenia wskaźników gęstości i efektu odkształcenia. Długość ścieżki optycznej podaje producent przyrządu, uwzględniając wszelkie środki zapobiegające osadzaniu się sadzy (np. powietrze oczyszczające). Jeżeli długość ścieżki optycznej nie jest znana, ustala się ją zgodnie z normą ISO IDS 11614 sekcja 11.6.5. Aby wyznaczyć właściwą ścieżkę optyczną, wymagana jest minimalna prędkość spalin 20 m/s.

Źródło światła LS

Źródłem światła jest żarówka o temperaturze barwowej w zakresie 2 800-3 250 K lub dioda emitująca światło zielone (LED) o szczytowej wartości widma między 550 i 570 nm. Źródło światła zabezpiecza się przed osadzaniem się sadzy w sposób niewpływający na długość ścieżki optycznej poza specyfikacjami producentów.

▼B

Wykrywacz światła LD

Wykrywaczem jest fotokomórka lub fotodioda (jeżeli jest to konieczne z filtrem). W przypadku żarówkowego źródła światła odbiornik wykazuje szczytową wartość reakcji widma zbliżoną do krzywej fotopowej oka ludzkiego (reakcja maksymalna) w zakresie od 550—570 nm, do mniej niż 4 % reakcji maksymalnej poniżej 430 nm i powyżej 680 nm. Wykrywacz światła zabezpiecza się przed osadzaniem się sadzy w sposób niewpływający na długość ścieżki optycznej poza specyfikacjami producenta.

Soczewki promieni równoległych CL

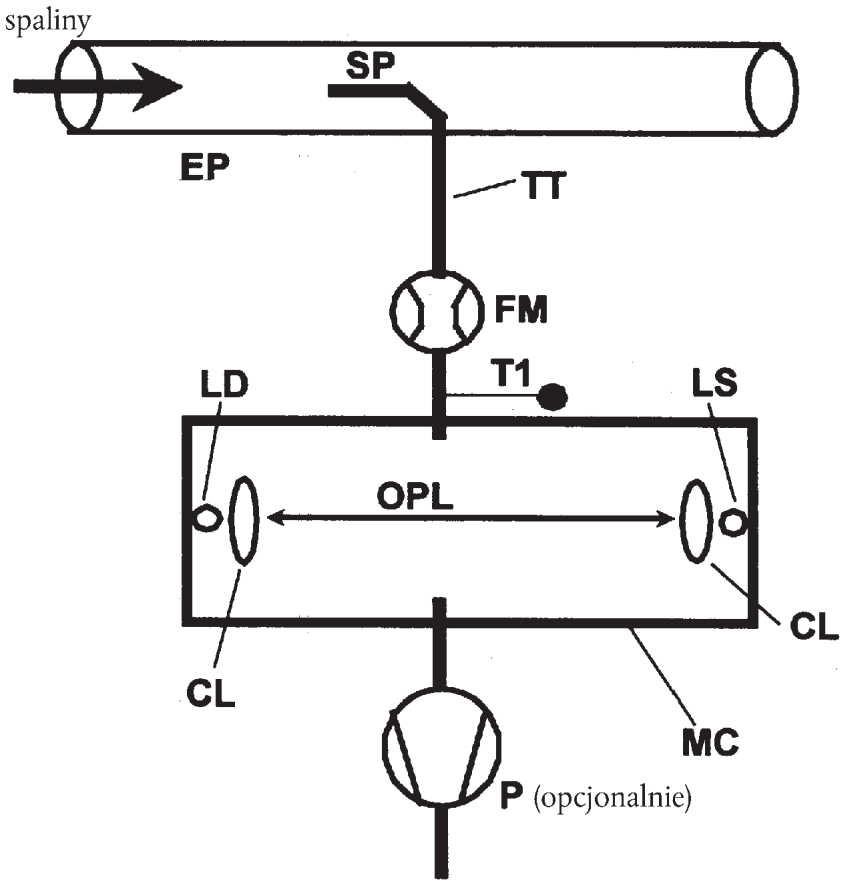
Wychodzące światło przekształca się na pasmo promieni równoległych o średnicy maksymalnej 30 mm. Promienie wiązki światła są równoległe, a tolerancja odchylenia równoległości wynosi 3° osi optycznej.

Czujnik temperatury T1 (fakultatywny)

Podczas badania można kontrolować temperaturę spalin.

3.3. **Dymomierz przepływu częściowego**

W przypadku dymomierza przepływu częściowego (rysunek 24) reprezentatywną próbkę spalin pobiera się z rury wydechowej i przepuszcza przez ciąg przesyłowy do komory pomiarowej. W przypadku tego typu dymomierza sprawność długości ścieżki optycznej przyrządu zależy od jego konstrukcji. Czasy reakcji określone w tym punkcie dotyczą minimalnego natężenia przepływu dymomierza, zgodnie ze specyfikacjami producenta przyrządu.



Rysunek 24

Dymomierz przepływu częściowego

▼B

3.3.1. *Części rysunku 24*

Rura wydechowa EP

Rura wydechowa jest rurą prostą o średnicy sześciokrotnie przekraczającej średnicę przewodu od i trzykrotnie przekraczającej średnicę przewodu w kierunku końcówki sondy.

Sonda do pobierania próbek SP

Sonda do pobierania próbek jest rurą otwartą biegnącą od lub w pobliżu osi rury wydechowej. Prześwit ścianki przewodu wylotowego wynosi przynajmniej 5 mm. Średnica sondy zapewnia pobieranie próbki reprezentatywnej i właściwy przepływ przez dymomierz.

Przewód przesyłowy TT

Przewód przesyłowy:

— Jest możliwie krótki i zapewnia temperaturę gazów wydechowych na wejściu do komory pomiarowej rzędu 373 ± 30 K (100 °C ± 30 °C).

— Charakteryzuje się temperaturą ścianki odpowiednio powyżej punktu roszenia spalin, zapobiegając skraplaniu.

— Na całej długości jest równy średnicy sondy pobierania próbek.

— Musi się charakteryzować czasem reakcji niższym niż 0,05 s, przy minimalnym przepływie przyrządu, zgodnie z załącznikiem III dodatek 4 sekcja 5.2.4.

— Nie może wywierać znaczącego wpływu na szczytową wartość dymu.

Urządzenie mierzące przepływ FM

Przyrządy mierzące przepływ są przeznaczone do wykrywania prawidłowego przepływu w komorze pomiarowej. Minimalne i maksymalne współczynniki przepływu określa producent przyrządu i spełniają one wymagania dotyczące czasu reakcji TT i specyfikacje dotyczące długości ścieżki optycznej. Urządzenie mierzące przepływ może być w pobliżu pompy pobierania próbek P, jeżeli jest ona wykorzystywana.

Komora pomiarowa MC

Komora pomiarowa ma nieodblaskową powierzchnię wewnętrzną, lub charakteryzuje się równoważnym otoczeniem optycznym. Udar światła na wykrywaczu względem odbić wewnętrznych efektu rozproszenia ogranicza się do minimum.

Ciśnienie gazów w komorze pomiarowej nie odbiega od ciśnienia atmosferycznego o więcej niż 0,75 kPa. Jeżeli nie jest to możliwe ze względów konstrukcyjnych, odczyt dymomierza przekształca się na ciśnienie atmosferyczne.

Temperaturę ścianki komory pomiarowej ustawia się na ± 5 K między 343 K (70° C) a 373 K (100° C), w każdym razie jednak odpowiednio powyżej punktu roszenia w celu zapobieżenia skraplaniu. Komora pomiarowa jest wyposażona we właściwe urządzenia mierzące temperaturę.

Długość ścieżki optycznej OPL

Długość ścieżki optycznej wygaszania światła między źródłem światła dymomierza a odbiornikiem, skorygowana w sposób niezbędny ze względu na odchylenia wskaźników gęstości i efektu odkształcenia. Długość ścieżki optycznej podaje producent przyrządu, uwzględniając wszelkie środki zapobiegające osadzaniu się sadzy (np. powietrze oczyszczające). Jeżeli długość ścieżki optycznej nie jest dostępna, ustala się ją zgodnie z normą ISO IDS 11614 sekcja 11.6.5.

Źródło światła LS

Źródłem światła jest żarówka o temperaturze barwowej w zakresie 2 800 —3 250 K lub dioda emitująca światło zielone (LED) o szczytowej wartości widma między 550 i 570 nm. Źródło światła zabezpiecza się przed osadzaniem się sadzy w sposób niewpływający na długość ścieżki optycznej poza specyfikacjami producentów.

Wykrywacz światła LD

Wykrywaczem jest fotokomórka lub fotodioda (jeżeli jest to konieczne z filtrem). W przypadku żarówkowego źródła światła odbiornik wykazuje szczytową wartość reakcji widma zbliżoną do krzywej fotopowej oka ludzkiego (reakcja maksymalna) w zakresie od 550—570 nm, do mniej niż 4 % reakcji maksymalnej poniżej 430 nm i powyżej 680 nm.

▼B

Wykrywacz światła zabezpiecza się przed osadzaniem się sadzy w sposób niewpływający na długość ścieżki optycznej poza specyfikacjami producenta.

Soczewki promieni równoległych CL

Wychodzące światło przekształca się na pasmo promieni równoległych o średnicy maksymalnej 30 mm. Promienie wiązki światła są równoległe, a tolerancja odchylenia równoległości wynosi 3 ° osi optycznej.

Czujnik temperatury T1

Do kontrolowania temperatury spalin na wejściu do komory pomiarowej.

Pompa do pobierania próbek P (fakultatywna)

Do przesyłania próbki gazów przez komorę pomiarową można wykorzystać pompę pobierania próbek biegnącą w kierunku komory pomiarowej.

▼B

ZAŁĄCZNIK VI

ŚWIADECTWO HOMOLOGACJI TYPU WE

Powiadomienie dotyczące:

— świadectwa homologacji typu (1)

— rozszerzenia homologacji typu (1)

dla typu pojazdu/ oddzielnego zespołu technicznego (typ silnika/rodzina silników)/ części składowej (1) w odniesieniu do dyrektywy 88/77/EWG.

Nr homologacji typu WE: ..... Rozszerzenie nr: .....

SEKCJA I

0. **Przepisy ogólne**

0.1. Marka pojazdu/odrębnej jednostki technicznej/części (1): .....

0.2. Oznaczenie producenta dla pojazdu/odrębnej jednostki technicznej/części (1): .....

0.3. Kod typu producenta oznaczony na pojeździe /odrębnej jednostce technicznej/części: (1) .....

0.4. Kategoria pojazdu: .....

0.5. Kategoria silnika: Diesla/napędzany gazem ziemnym NG/napędzany gazem płynnym LPG/napędzany alkoholem etylowym (1): .....

0.6. Nazwa i adres producenta: .....

0.7. Nazwa i adres upoważnionego przedstawiciela producenta (jeśli istnieje): .....

SEKCJA II

1. Krótki opis (gdy jest to właściwe): patrz załącznik I .....

2. Służba techniczna odpowiedzialna za przeprowadzenie badań: .....

3. Data sprawozdania z badań: .....

4. Numer sprawozdania z badań: .....

5. Podstawa(-y) rozszerzenia homologacji (gdy jest to właściwe): .....

6. Uwagi (jeżeli występują): patrz załącznik I .....

7. Miejsce: .....

8. Data: .....

9. Podpis: .....

10. Dołączono wykaz dokumentów składających się na akta homologacji złożone służbie technicznej udzielającej homologacji, które można otrzymać na życzenie.

(1) Niepotrzebne skreślić.

▼M1

Dodatek 1

▼B

do świadectwa homologacji typu WE nr … dotyczącego homologacji pojazdu/ odrębnej jednostki technicznej/części (1)

1	**Krótki opis**	
1.1	Szczegóły wymagające uzupełnienia w związku z homologacją typu pojazdu z zainstalowanym silnikiem:	
1.1.1	Marka silnika (nazwa przedsiębiorstwa):	.....
1.1.2	Typ i nazwa handlowa (z podaniem ewentualnych wariantów):	.....
1.1.3	Kod producenta oznaczony na silniku:	.....
1.1.4	Kategoria pojazdu (gdy jest to właściwe):	.....
1.1.5	Kategoria silnika: Diesla/napędzany gazem ziemnym NG/napędzany gazem płynnym LPG/napędzany alkoholem etylowym (1):	.....
1.1.6	Nazwa i adres producenta:	.....
1.1.7	Nazwa i adres upoważnionego przedstawiciela producenta (jeśli istnieje):	.....
1.2	Jeżeli silnikowi określonemu w sekcji 1.1 udzielono homologacji typu jako odrębnej jednostce technicznej:	
1.2.1	Numer homologacji typu silnika/rodziny silników (1):	.....
►(1) 1.2.2	Liczba kalibracji oprogramowania jednostki elektronicznego sterowania silnikiem (EECU):	.....◄
1.3	Szczegóły wymagające uzupełnienia w odniesieniu do homologacji silnika/rodziny silników (1) jako odrębnej jednostki technicznej (szczegóły przestrzegane podczas instalacji silnika w pojeździe):	
1.3.1	Maksymalny i/lub minimalny spadek ciśnienia wlotowego:	..... kPa
1.3.2	Maksymalnie dopuszczalne ciśnienie wsteczne:	..... kPa
1.3.3	Pojemność układu wydechowego:	..... cm^3
1.3.4	Moc absorbowana przez urządzenia dodatkowe niezbędne do pracy silnika:	
1.3.4.1	Bieg jałowy: ..... kW; Prędkość niska: ..... kW; Wysoka prędkość: ..... kW	
	Prędkość A: ..... kW; Prędkość B: ..... kW; Prędkość C: ..... kW;	
	Prędkość odniesienia:	..... kW
1.3.5	Ograniczenia użytkowania (w razie potrzeby):	.....

►(1) M1

(1) Niepotrzebne skreślić.

▼**M1**

1.4. Poziomy emisji silnika/silnika macierzystego ([1]):

1.4.1. Test ESC:

Współczynnik pogarszania jakości (DF): wyliczony/stały ([1])

W poniższej tabeli należy podać wartości DF oraz emisji podczas badania ESC:

Test ESC				
DF:	CO	THC	NO_x	PT
Emisje	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
Zmierzone:				
Wyliczone z DF:				

1.4.2. Test ELR:

Poziom zadymienia: … m^{-1}

1.4.3. Test ETC:

Współczynnik pogarszania jakości (DF): wyliczony/stały ([1])

Test ETC					
DF:	CO	NMHC	CH_4	NO_x	PT
Emisje	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh) ([1])	CH_4 (g/kWh) ([1])	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh) ([1])
Zmierzone z regeneracją:					
Zmierzone bez regeneracji:					
Zmierzone/zważone:					
Wyliczone z DF:					

([1]) Niepotrzebne skreślić.

([1]) Niepotrzebne skreślić.

▼M1

Dodatek 2

INFORMACJE DOTYCZĄCE OBD

Jak odnotowano w dodatku 5 załącznika II do niniejszej dyrektywy, informacje zawarte w niniejszym dodatku są przekazywane przez producentów pojazdów celem umożliwienia producentom wytworzenia zgodnych z OBD części serwisowych lub zamiennych, oraz urządzeń testowych. Producent nie musi przekazywać takich informacji jeżeli są one objęte prawem własności intelektualnej lub stanowią własny know-how producenta lub dostawcy OEM.

Niniejszy dodatek zostanie udostępniony, na życzenie, wszystkich zainteresowanym producentom komponentów, narzędzi diagnostycznych lub urządzeń testowych, bez dyskryminacji.

Zgodnie z przepisami sekcji 1.3.3 dodatku 5 do załącznika II informacje wymagane w niniejszej sekcji będą identyczne z informacjami zawartymi w takim dodatku.

1. Opis typu i liczby cykli kondycjonowania wstępnego użytych podczas pierwszego homologacji typu pojazdu.

2. Opis typu cyklu pokazowego układu OBD użytego podczas pierwszego homologacji typu pojazdu dla komponentu monitorowanego przez układ OBD.

3. Kompleksowy dokument zawierający opis wszystkich monitorowanych komponentów, wraz ze strategią wykrywania błędów i aktywowania MI (ustalona liczba cykli jazdy lub metoda statystyczna), łącznie z wykazem istotnych monitorowanych parametrów drugorzędnych dla każdego komponentu monitorowanego przez układ OBD. Dokument powinien także zawierać wykaz wszystkich kodów wyjścia OBD i wykorzystywanych formatów (wraz z wyjaśnieniem), powiązanych z poszczególnymi składnikami zębatego mechanizmu napędowego związanymi z emisją i poszczególnymi komponentami nie związanymi z emisją, jeżeli monitoring komponentu wykorzystywany jest do aktywowania MI.

▼B

ZAŁĄCZNIK VII

PRZYKŁAD PROCEDURY OBLICZENIOWEJ

1. BADANIE ESC

1.1. **Emisje zanieczyszczeń gazowych**

Dane pomiarowe do obliczania wyników z poszczególnych faz podano poniżej. W tym przykładzie poziomy CO i NO_x mierzy się w stanie suchym, HC w stanie mokrym. Stężenie HC podano w równoważniku propanu (C3) i musi ono zostać pomnożone przez 3, aby otrzymać równoważnik C1. Procedura obliczeniowa dla innych faz jest identyczna.

P (kW)	T_a (K)	H_a (g/kg)	G_{EXH} (kg)	G_{AIRW} (kg)	G_{FUEL} (kg)	HC (ppm)	CO (ppm)	NO_x (ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

Obliczanie współczynnika korekcji $K_{W,r}$ ze stanu suchego na mokry (załącznik III dodatek 1 sekcja 4.2):

$$F_{FH} = \frac{1{,}969}{1 + \frac{18{,}09}{545{,}29}} = 1{,}9058 \text{ oraz } K_{W2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}81}{1000 + (1{,}608 \times 7{,}81)} = 0{,}0124$$

$$K_{W,r} = \left(1 - 1{,}9058 \times \frac{18{,}09}{541{,}06}\right) - 0{,}0124 = 0{,}9239$$

Obliczanie stężeń w stanie mokrym:

$$CO = 41{,}2 \times 0{,}9239 = 38{,}1 \text{ ppm}$$

$$NO_x = 495 \times 0{,}9239 = 457 \text{ ppm}$$

Obliczanie współczynnika korekcji wilgotności $K_{H,D}$ dla NO_x (załącznik III dodatek 1 sekcja 4,3):

$$A = 0{,}309 \times 18{,}09/541{,}06 - 0{,}0266 = -0{,}0163$$

$$B = - 0{,}209 \times 18{,}09/541{,}06 + 0{,}00954 = 0{,}0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0163 \times (7{,}81\text{-}10{,}71) + 0{,}0026 \times (294{,}8\text{-}298)} = 0{,}9625$$

Obliczanie współczynników masy przepływu emisji (załącznik III dodatek 1 sekcja 4.4):

$$NO_x = 0{,}001587 \times 457 \times 0{,}9625 \times 563{,}38 = 393{,}27 \text{ g/h}$$

$$CO = 0{,}000966 \times 38{,}1 \times 563{,}38 = 20{,}735 \text{ g/h}$$

$$HC = 0{,}000479 \times 6{,}3 \times 3 \times 563{,}38 = 5{,}100 \text{ g/h}$$

Obliczanie natężeń emisji (załącznik III dodatek 1 sekcja 4.5):

Poniższy przykład obliczenia dotyczy CO; procedura obliczeniowa dla pozostałych trybów jest identyczna.

Współczynniki masy przepływu emisji poszczególnych faz mnoży się przez właściwe współczynniki wagowe, zgodnie z załącznikiem III dodatek 1 sekcja 2.7.1 i sumuje do wyniku średniego natężenia przepływu emisji w cyklu:

$$\begin{aligned} CO &= (6{,}7 \times 0{,}15) + (24{,}6 \times 0{,}08) + (20{,}5 \times 0{,}10) + (20{,}7 \times 0{,}10) + \\ &\quad (20{,}6 \times 0{,}05) + (15{,}0 \times 0{,}05) + (19{,}7 \times 0{,}05) + (74{,}5 \times 0{,}09) + \\ &\quad (31{,}5 \times 0{,}10) + (81{,}9 \times 0{,}08) + (34{,}8 \times 0{,}05) + (30{,}8 \times 0{,}05) + \\ &\quad (27{,}3 \times 0{,}05) \\ &= 30{,}91 \text{ g/h} \end{aligned}$$

▼B

Moc silnika poszczególnych trybów mnoży się przez właściwe współczynniki wagowe, zgodnie z załącznikiem III dodatek 1 sekcja 2.7.1 i sumuje do wyniku średniej mocy uzyskanej w cyklu:

$P(n) = (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05)$

$= 60,006$ kW

$$\overline{CO} = \frac{30,91}{60,006} = 0,0515 \text{ g/kWh}$$

Obliczanie gęstości emisji NO_x punktu losowego (załącznik III dodatek 1 sekcja 4.6.1):

Przyjmuje się, że w punkcie losowym wyznaczono następujące wartości:

$n_Z = 1\,600$ min^{-1}

$M_Z = 495$ Nm

$NO_{x\ mass.Z} = 487,9$ g/h (obliczone zgodnie z poprzednim wzorem)

$P(n)_Z = 83$ kW

$NO_{x,Z} = 487,9/83 = 5,878$ g/kWh

Wyznaczanie wartości emisji z cyklu badania (załącznik III dodatek 1 sekcja 4.6.2):

Przyjmuje się, że wartości z czterech wspólnych faz w badaniu ESC są następujące:

n_{RT}	n_{SU}	E_R	E_S	E_T	E_U	M_R	M_S	M_T	M_U
1 368	1 785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

$E_{TU} = 5,889 + (4,973\text{-}5,889) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 5,377$ g/kWh

$E_{RS} = 5,943 + (5,565\text{-}5,943) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 5,732$ g/kWh

$M_{TU} = 681 + (601\text{-}681) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 641,3$ Nm

$M_{RS} = 515 + (460\text{-}515) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 484,3$ Nm

$E_Z = 5,732 + (5,377\text{-}5,732) \times (495\text{-}484,3) / (641,3\text{-}484,3) = 5,708$ g/kWh

Porównywanie wartości emisji NO_x (załącznik III dodatek 1 sekcja 4.6.3):

$$NO_{x\ diff} = 100 \times (5,878\text{-}5,708) / 5,708 = 2,98\ \%$$

1.2. **Poziomy emisji cząstek stałych**

Pomiar cząstek stałych opiera się na zasadzie pobierania próbek cząstek stałych w pełnym cyklu, ale wyznaczanie próbki i współczynników przepływu (M_{SAM} i G_{EDF}) odbywa się w poszczególnych fazach. Obliczanie G_{EDF} zależy od użytego układu. W poniższych przykładach wykorzystano układ z pomiarem CO_2 i metody ważenia węgla oraz układ z pomiarem przepływu. Wykorzystując układ rozcieńczania przepływu pełnego, G_{EDF} mierzone jest bezpośrednio przez urządzenia CVS.

Obliczanie G_{EDF} załącznik III dodatek 1 sekcja 5.2.3 i 5.2.4):

Przyjmuje się poniższe dane pomiarowe z fazy 4. Procedura obliczeniowa dla pozostałych faz jest identyczna.

G_{EXH} (kg/h)	G_{FUEL} (kg/h)	G_{DILW} (kg/h)	G_{TOTW} (kg/h)	CO_{2D} (%)	CO_{2A} (%)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

a) metoda ważenia węgla

$$G_{EDFW} = \frac{206,5 \times 10,76}{0,657\text{-}0,040} = 3601,2 \text{ kg/h}$$

▼B

b) metoda pomiaru przepływu

$$q = \frac{6,0}{6,0\text{-}5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3600,7 \text{ kg/h}$$

Obliczanie współczynnika natężenia przepływu (załącznik III dodatek 1 sekcja 5.4):

Współczynniki przepływu G_{EDFW} z poszczególnych faz mnoży się przez właściwe współczynniki wagowe, zgodnie z załącznikiem III dodatek 1 sekcja 2.7.1 i sumuje do wyniku średniej wartości G_{EDF} uzyskanej w cyklu. Ogólny współczynnik próbki M_{SAM} sumuje się ze współczynników próbki uzyskanych z poszczególnych faz.

$\bar{G}_{EDFW}$ = (3 567 × 0,15) + (3 592 × 0,08) + (3 611 × 0,10) + (3 600 × 0,10) + (3 618 × 0,05) + (3 600 × 0,05) + (3 640 × 0,05) + (3 614 × 0,09) + (3 620 × 0,10) + (3 601 × 0,08) + (3 639 × 0,05) + (3 582 × 0,05) + (3 635 × 0,05)

= 3 604,6 kg/h

M_{SAM} = 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075

= 1,515 kg

Przyjmuje się, że masa cząstek stałych na filtrach wynosi 2,5 mg, wtedy

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

Korekcja w tle (fakultatywna)

Przyjmuje się jeden pomiar w tle dający następujące wartości. Obliczanie współczynnika rozcieńczania DF jest takie samo, jak w sekcji 3.1 niniejszego załącznika i nie pokazano go poniżej.

$M_d = 0,1$ mg; $M_{DIL} = 1,5$ kg

Suma DF = [(1-1/119,15) × 0,15] + [(1-1/8,89) × 0,08] + [(1-1/14,75) × 0,10] + [(1-1/10,10) × 0,10] + [(1-1/18,02) × 0,05] + [(1-1/12,33) × 0,05] + [(1-1/32,18) × 0,05] + [(1-1/6,94) × 0,09] + [(1-1/25,19) × 0,10] + [(1-1/6,12) × 0,08] + [(1-1/20,87) × 0,05] + [(1-1/8,77) × 0,05] + [(1-1/12,59) × 0,05]

= 0,923

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} \times 0,923\right) \times \frac{3604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

Obliczanie gęstości emisji (załącznik III dodatek 1 sekcja 5.5):

P(n) = (0,1 × 0,15) + (96,8 × 0,08) + (55,2 × 0,10) + (82,9 × 0,10) + (46,8 × 0,05) + (70,1 × 0,05) + (23,0 × 0,05) + (114,3 × 0,09) + (27,0 × 0,10) + (122,0 × 0,08) + (28,6 × 0,05) + (87,4 × 0,05) + (57,9 × 0,05)

= 60,006 kW

$$\bar{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

jeżeli skorygowano w tle $\bar{PT} = (5,726/60,006) = 0,095$ g/kWh

▼B

Obliczanie współczynnika wagi (załącznik III dodatek 1 sekcja 5.6):

Przyjmuje się wartości obliczone dla fazy 4 powyżej, a następnie

$$WF_{E,i} = (0{,}152 \times 3604{,}6/1{,}515 \times 3600{,}7) = 0{,}1004$$

Wartość ta mieści się w pożądanym zakresie wartości 0,10 ± 0,003.

2. BADANIE ELR

Ponieważ w europejskiej legislacji dotyczącej emisji zanieczyszczeń z silników wyznaczanie poziomów filtracji Bessela jest nową procedurą uśredniania, poniżej podano wyjaśnienie działania filtra Bessela, przykład obliczania algorytmu Bessela i przykład obliczania ostatecznej wartości zadymienia. Stałe algorytmu Bessela zależą jedynie od konstrukcji dymomierza i współczynnika pobierania próbek wskazanego przez układ uzyskiwania danych. Zaleca się, aby producent dymomierza podał stałe filtra Bessela dla różnych współczynników pobierania próbek i aby odbiorca stosował te stałe do obliczenia algorytmu Bessela oraz do obliczania wartości zadymienia.

2.1. **Uwagi ogólne dotyczące filtra Bessela**

W związku z zakłóceniami wysokiej częstotliwości nierozcieńczony impuls pokazuje zazwyczaj ślad wysokorozproszony. Aby zlikwidować te zakłócenia, do badania ELR konieczne jest zastosowanie filtra Bessela. Filtr Bessela jest rekursywnym filtrem wtórnym o niskim przenikaniu, gwarantującym najszybszy wzrost mocy impulsu bez przeskoku impulsu.

Przyjmując rzeczywisty poziom nierozcieńczonych spalin w przewodzie wydechowym, każdy dymomierz pokazuje opóźniony i różnie mierzony ślad nieprzezroczystości. Opóźnienie i odchylenie zmierzonego śladu zależy od geometrii komory pomiarowej dymomierza, w tym ciągów pobierania próbek spalin i od czasu niezbędnego do przetworzenia impulsu w przyrządach elektronicznych dymomierza. Wartości charakteryzujące te dwa zjawiska określa się mianem czasu reakcji fizycznej i elektrycznej i są to wartości inne dla filtra różnego typu dymomierzy.

Celem stosowania filtra Bessela jest zapewnienie jednolitych, ogólnych właściwości filtrowania całego układu dymomierza, obejmującego:

— czas reakcji fizycznej dymomierza (t_p),

— czas reakcji elektrycznej dymomierza (t_e),

— czas reakcji filtra zastosowanego filtra Bessela (t_F).

Wynikowy ogólny czas reakcji układu t_{Aver} przedstawiono poniżej:

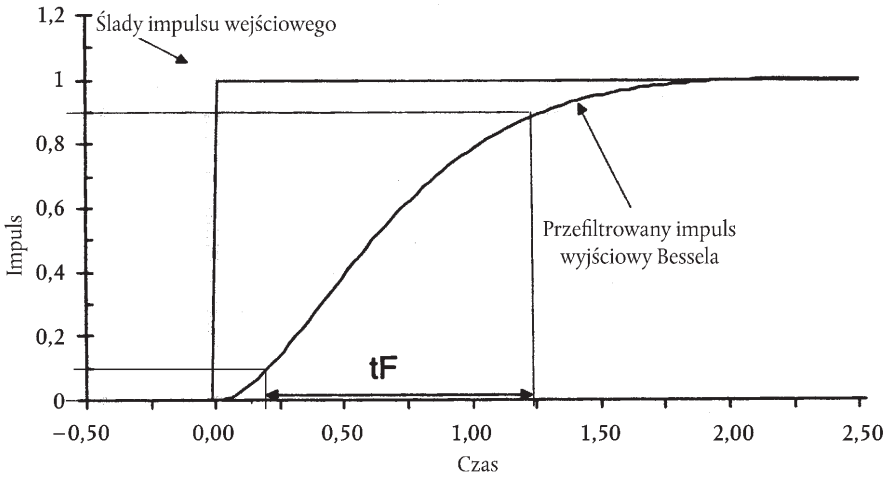
$$t_{Aver} = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

i musi być równy dla wszystkich rodzajów dymomierzy aby wskazywać tę samą wartość dymu. Dlatego filtr Bessela należy skonstruować w taki sposób, aby czas reakcji filtra (t_F) oraz czas reakcji fizycznej (t_p) i elektrycznej (t_e) danego dymomierza mieścił się w pożądanym czasie reakcji ogólnej (t_{Aver}). Ponieważ t_p i t_e są wartościami istotnymi dla danego dymomierza, a t_{Aver} określa się w niniejszej dyrektywie na 1,0 s, t_F można obliczyć następująco:

$$t_F = \sqrt{t_{Aver}^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

Z definicji czas reakcji filtra t_F jest wzrostem czasu przefiltrowanego impulsu wyjściowego między 10 % i 90 % na impulsie wejściowym. Dlatego częstotliwość wyłączania filtra Bessela należy powtórzyć w taki sposób, aby czas reakcji filtra Bessela odpowiadał wymaganemu wzrostowi czasu.

▼B



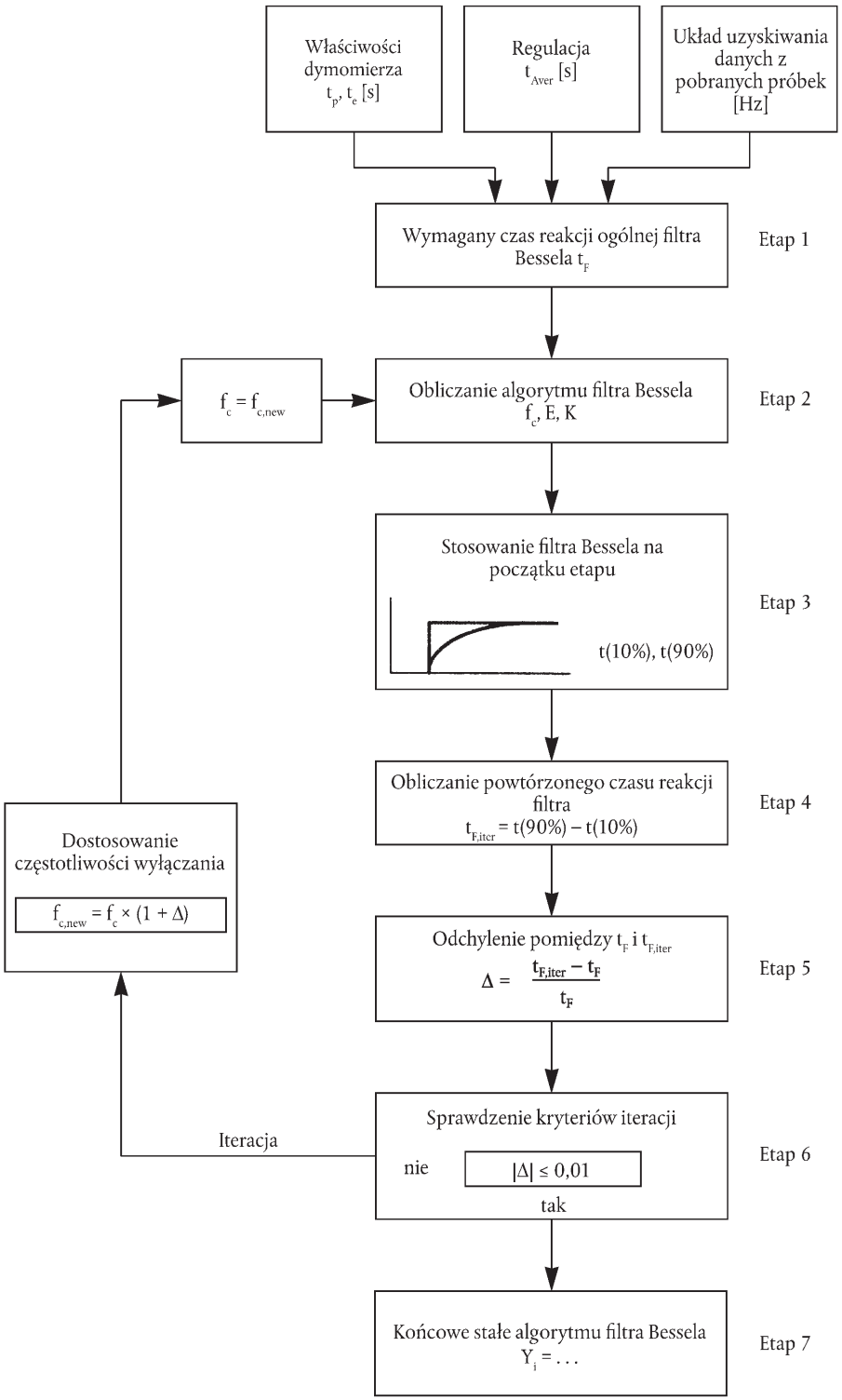
Rysunek a

Ślady impulsu wejściowego i przefiltrowanego impulsu wyjściowego

Na rysunku a pokazano ślady impulsu wejściowego i przefiltrowanego impulsu wyjściowego Bessela, a także czas reakcji filtra Bessela (t_F).

▼B

Obliczanie algorytmu filtra Bessela to proces wieloetapowy, wymagających różnych cykli powtórzenia. Poniżej pokazano schemat procedury powtórzenia.



▼B

2.2. **Obliczanie algorytmu Bessela**

W tym przykładzie algorytm Bessela oblicza się w kilku etapach, zgodnie z powyższą procedurą iteracji, w oparciu o załącznik III dodatek 1 sekcja 6.1.

W przypadku dymomierza i układu uzyskiwania danych przyjmuje się następujące właściwości:

— czas reakcji fizycznej t_p 0,15 s

— czas reakcji elektrycznej t_e 0,05 s

— ogólny czas reakcji t_{Aver} 1,00 s (zgodnie z definicją niniejszej dyrektywy)

— współczynnik pobierania próbek 150 Hz

Etap 1 Wymagany czas reakcji filtra Bessela t_F:

$$t_F = \sqrt{1^2 - \left(0{,}15^2 + 0{,}05^2\right)} = 0{,}987421 \text{ s}$$

Etap 2 Szacowana częstotliwość wyłączania i obliczanie stałych Bessela E, K dla pierwszego przybliżenia:

$$f_c = \frac{3{,}1415}{10 \times 0{,}987421} = 0{,}318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0{,}006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{tan\ [3‹1415 \times 0‹006667 \times 0‹318152] = 150‹07664}$$

$$E = \frac{1}{1 + 150{,}076644 \times \sqrt{3 \times 0{,}618034} + 0{,}618034 + 150{,}076644^2} = 7{,}07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7{,}07948 \times 10^{-5} \times (0{,}618034 \times 150{,}076644^2\text{-}1)\text{-}1 = 0{,}970783$$

To daje algorytm Bessela:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7{,}07948\ \text{E-}5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2}\text{-}4 \times Y_{i-2}) + 0{,}970783 \times (Y_{i-1}\text{-}Y_{i-}$$

gdzie S_i stanowi wartości impulsu wejściowego etapu („0” lub „1”), a Y_i stanowi przefiltrowane wartości impulsu wyjściowego.

Etap 3 Stosowanie filtra Bessela na początku etapu:

Czas reakcji filtra Bessela t_F określa się jako wzrost czasu przefiltrowanego impulsu wyjściowego między 10 % i 90 % impulsu wejściowego etapu. W celu wyznaczenia czasów 10 % (t_{10}) i 90 % (t_{90}) sygnału wyjściowego, filtr Bessela musi być stosowany na początku etapu używając powyższych wartości f_c, E i K.

Liczby indeksu, czas i wartości impulsu wejściowego etapu oraz wynikowe wartości przefiltrowanego impulsu wyjściowego dla pierwszego i drugiego przybliżenia podano w tabeli B. Punkty przylegające do t_{10} i t_{90} zaznaczono pogrubionymi cyframi.

W tabeli B, pierwsze powtórzenie, 10 % wartości zachodzi między liczbą indeksu 30 i 31, a 90 % wartości zachodzi między liczbą indeksu 191 i 192. Dla obliczania $t_{F,iter}$ właściwe wartości t_{10} i t_{90} wyznacza się przez liniowe połączenie między przylegającymi punktami pomiarowymi, następująco:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}1\text{-}out_{lower})/(out_{upper}\text{-}out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}9\text{-}out_{lower})/(out_{upper}\text{-}out_{lower})$$

gdzie odpowiedni out_{upper} i out_{lower} to punkty przylegające przefiltrowanego impulsu Bessela, a t_{lower} to czas przylegającego punktu czasu, zgodnie z tabelą B.

t_{10} = 0,200000 + 0,006667 × (0,1-0,099208)/(0,104794-0,099208) = 0,200945 s

t_{90} = 0,273333 + 0,006667 × (0,9-0,899147)/(0,901168-0,899147) = 1,276147 s

Etap 4 Czas reakcji filtra pierwszego cyklu iteracji:

$$t_{F,iter} = 1{,}276147\text{-}0{,}200945 = 1{,}075202 \text{ s}$$

▼B

Etap 5 Odchylenie między wymaganym i uzyskanym czasem reakcji filtra pierwszego cyklu iteracji:

$$\Delta = (1{,}075202\text{-}0{,}987421)/0{,}987421 = 0{,}081641$$

Etap 6 Kontrola kryteriów iteracji:

$|\Delta| \leq 0{,}01$ jest wymagany. Ponieważ 0,081641 >0,01, kryteria iteracji nie są spełnione i należy rozpocząć dalszy cykl iteracji. Dla tego cyklu iteracji, nową częstotliwość wyłączania oblicza się z f_c i Δ następująco:

$$f_{c,new} = 0{,}318152 \times (1 + 0{,}081641) = 0{,}344126 \text{ Hz}$$

Tę nową częstotliwość wyłączania wykorzystuje się w drugim cyklu iteracji, ponownie uruchamiając etap 2. Przybliżanie kontynuuje się do spełnienia kryteriów iteracji. Wartości wynikowe z pierwszego i drugiego przybliżenia podsumowano w tabeli A.

Tabela A

Wartości z pierwszej i drugiej iteracji

Parametr		1. Iteracja	2. Iteracja
f_c	(Hz)	0,318152	0,344126
E	(-)	7,07948 E-5	8,272777 E-5
K	(-)	0,970783	0,968410
t_{10}	(s)	0,200945	0,185523
t_{90}	(s)	1,276147	1,179562
$t_{F,iter}$	(s)	1,075202	0,994039
Δ	(-)	0,081641	0,006657
$f_{c,new}$	(Hz)	0,344126	0,346417

Etap 7 Ostateczny algorytm Bessela:

Jeżeli spełniono kryteria iteracji, końcowe stałe algorytmu filtra Bessela oblicza się zgodnie z etapem 2. W tym przykładzie kryteria iteracji spełniono po drugim przybliżeniu (Δ= 0,006657 $\leq$ 0,01). Ostateczny algorytm wykorzystuje się następnie do wyznaczania uśrednionych wartości zadymienia (patrz: następna sekcja 2.3).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8{,}272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0{,}968410 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

▼B

Tabela B

Wartości impulsu wejściowego etapu i przefiltrowanego impulsu wyjściowego Bessela dla pierwszego i drugiego cyklu iteracji

Indeks i [-]	Czas [s]	Impuls wejściowy etapu S_i [-]	Przefiltrowany impuls wyjściowy Y_i [-]	
			1. Iteracja	2. Iteracja
- 2	- 0,013333	0	0,000000	0,000000
- 1	- 0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019
4	0,026667	1	0,002813	0,003278
5	0,033333	1	0,004145	0,004828
~	~	~	~	~
24	0,160000	1	0,067877	0,077876
25	0,166667	1	0,072816	0,083476
26	0,173333	1	0,077874	0,089205
27	0,180000	1	0,083047	0,095056
28	0,186667	1	0,088331	0,101024
29	0,193333	1	0,093719	0,107102
30	0,200000	1	0,099208	0,113286
31	0,206667	1	0,104794	0,119570
32	0,213333	1	0,110471	0,125949
33	0,220000	1	0,116236	0,132418
34	0,226667	1	0,122085	0,138972
35	0,233333	1	0,128013	0,145605
36	0,240000	1	0,134016	0,152314
37	0,246667	1	0,140091	0,159094
~	~	~	~	~
175	1,166667	1	0,862416	0,895701
176	1,173333	1	0,864968	0,897941
177	1,180000	1	0,867484	0,900145
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445

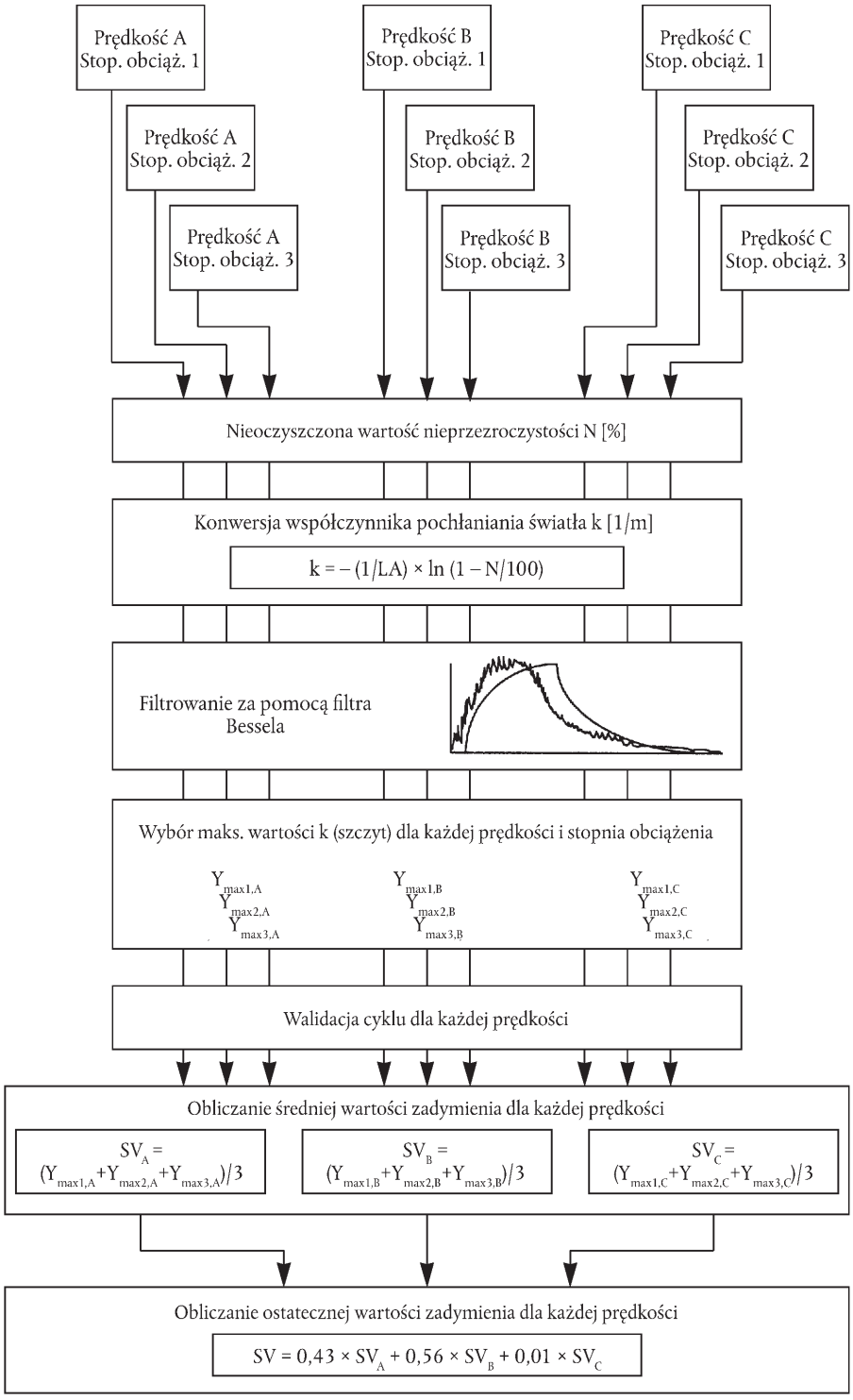
▼B

Indeks i [-]	Czas [s]	Impuls wejściowy etapu S_i [-]	Przefiltrowany impuls wyjściowy Y_i [-]	
			1. Iteracja	2. Iteracja
180	1,200000	1	0,874821	0,906542
181	1,206667	1	0,877197	0,908605
182	1,213333	1	0,879540	0,910633
183	1,220000	1	0,881849	0,912628
184	1,226667	1	0,884125	0,914589
185	1,233333	1	0,886367	0,916517
186	1,240000	1	0,888577	0,918412
187	1,246667	1	0,890755	0,920276
188	1,253333	1	0,892900	0,922107
189	1,260000	1	0,895014	0,923907
190	1,266667	1	0,897096	0,925676
191	1,273333	1	0,899147	0,927414
192	1,280000	1	0,901168	0,929121
193	1,286667	1	0,903158	0,930799
194	1,293333	1	0,905117	0,932448
195	1,300000	1	0,907047	0,934067
~	~	~	~	~

▼B

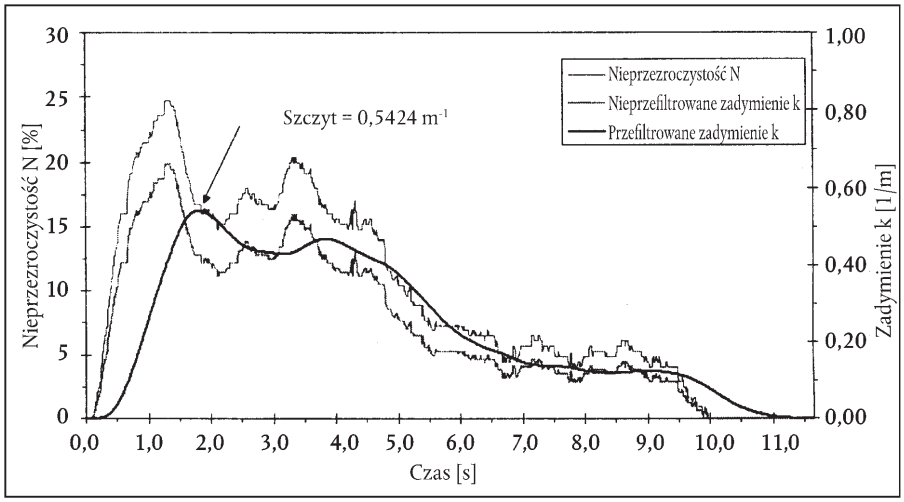
2.3. **Obliczanie wartości zadymienia**

Na poniższym schemacie przedstawiono ogólną procedurę wyznaczania końcowej wartości zadymienia.



▼B

Na rysunku b przedstawiono ślady zmierzonego nierozcieńczonego impulsu nieprzezroczystości i nieprzefiltrowane i przefiltrowane współczynniki pochłaniania światła (wartość k) pierwszego etapu obciążenia badania ELR, a ponadto oznaczono maksymalną wartość $Y_{max1,A}$ (szczyt) przefiltrowanego śladu k. Odpowiednio tabela C zawiera wartości liczbowe indeksu i, czasu (współczynnik pobierania próbek 150 Hz), nierozcieńczonej nieprzezroczystości, nieprzefiltrowaną wartość k i przefiltrowaną wartość k. Filtrowanie przeprowadzono przy wykorzystaniu stałych algorytmu Bessela skonstruowanego w sekcji 2.2 niniejszego załącznika. W związku z dużą ilością danych w tabeli podano tylko część wartości śladu zadymienia znajdujące się na początku i na końcu zakresu wartości szczytowej.



Rysunek b

Ślady zmierzonej nieprzezroczystości N, nieprzefiltrowanego zadymienia k i przefiltrowanego zadymienia k

Wartość szczytową (i = 272) oblicza się przyjmując dane podane w tabeli C. Pozostałe pojedyncze wartości dymu oblicza się w ten sam sposób. Aby przystąpić do obliczania algorytmu, S_{-1}, S_{-2}, Y_{-1} i Y_{-2} ustawiono na zero.

L_A (m)	0,430
Indeks i	272
N (%)	16,783
S_{271} (m^{-1})	0,427392
S_{270} (m^{-1})	0,427532
Y_{271} (m^{-1})	0,542383
Y_{270} (m^{-1})	0,542337

Obliczanie wartości k (załącznik III dodatek 1 sekcja 6.3.1):

$$k = -(1/0{,}430) \times \ln(1-(16{,}783/100)) = 0{,}427252\ m^{-1}$$

W poniższym równaniu wartość ta odpowiada S_{272}.

Obliczanie uśrednionej wartości zadymienia Bessela (załącznik III dodatek 1 sekcja 6.3.2):

W poniższym równaniu wykorzystuje się stałe Bessela z poprzedniej sekcji 2.2. Rzeczywista, nieprzefiltrowana wartość k, jak obliczono powyżej, odpowiada S_{272} (S_i). S_{271} (S_{i-1}) i S_{270} (S_{i-2}) to dwie poprzedzające, nieprzefiltrowane wartości k, Y_{271} (Y_{i-1}) i Y_{270} (Y_{i-2}) to dwie poprzedzające przefiltrowane wartości k.

▼B

Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 × 10^{-5} × (0,427252 + 2 × 0,427392 + 0,427532-4 × 0,542337) + 0,968410 × (0,542383-0,542337)

= 0,542389 m^{-1}

Wartość ta odpowiada w poniższym równaniu $Y_{max1,A}$.

Obliczanie ostatecznej wartości zadymienia (załącznik III dodatek I sekcja 6.3.3):

Z każdego śladu zadymienia do dalszego obliczenia pobiera się maksymalną, przefiltrowaną wartość k.

Przyjmuje się następujące wartości:

Prędkość	Y_{max} (m^{-1})		
	Cykl 1	Cykl 2	Cykl 3
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482 m^{-1}

SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462 m^{-1}

SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099 m^{-1}

SV = (0,43 × 0,5482) + (0,56 × 0,5462) + (0,01 × 0,5099) = 0,5467 m^{-1}

Walidacja cyklu (załącznik III dodatek 1 sekcja 3.4)

Przed obliczaniem SV musi zostać stwierdzona ważność cyklu przez obliczenie względnego odchylenia standardowego zadymienia z trzech cykli dla każdej prędkości.

Prędkość	Średnia SV (m^{-1})	Bezwzględne odchylenie standardowe (m^{-1})	Względne odchylenie standardowe (%)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

W tym przykładzie dla każdej prędkości spełniono kryterium atestacji 15 %.

▼B

Tabela C

Wartości nieprzezroczystości N, nieprzefiltrowanej i przefiltrowanej wartości k na początku etapu obciążenia

Indeks i [-]	Czas [s]	Nieprzezroczystość N [%]	Nieprzefiltrowana wartość k [m^{-1}]	Przefiltrowana wartość k [m^{-1}]
- 2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
- 1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047
21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301

▼B

Indeks i [-]	Czas [s]	Nieprzezroczystość N [%]	Nieprzefiltrowana wartość k [m-1]	Przefiltrowana wartość k [m-1]
28	0,186667	2,081000	0,048906	0,000378
29	0,193333	2,081000	0,048906	0,000469
30	0,200000	2,424000	0,057067	0,000573
31	0,206667	2,475000	0,058282	0,000693
32	0,213333	2,475000	0,058282	0,000827
33	0,220000	2,808000	0,066237	0,000977
34	0,226667	3,010000	0,071075	0,001144
35	0,233333	3,253000	0,076909	0,001328
36	0,240000	3,606000	0,085410	0,001533
37	0,246667	3,960000	0,093966	0,001758
38	0,253333	4,455000	0,105983	0,002007
39	0,260000	4,818000	0,114836	0,002283
40	0,266667	5,020000	0,119776	0,002587

Wartości nieprzezroczystości N, nieprzefiltrowanej i przefiltrowanej wartości k przy $Y_{max1,A}$ (= wartość maksymalna, oznaczona pogrubioną trzcionką)

Indeks i [-]	Czas [s]	Nieprzezroczystość N [%]	Nieprzefiltrowana wartość k [m-1]	Przefiltrowana wartość k [m-1]
259	1,726667	17,182000	0,438429	0,538856
260	1,733333	16,949000	0,431896	0,539423
261	1,740000	16,788000	0,427392	0,539936
262	1,746667	16,798000	0,427671	0,540396
263	1,753333	16,788000	0,427392	0,540805
264	1,760000	16,798000	0,427671	0,541163
265	1,766667	16,798000	0,427671	0,541473
266	1,773333	16,788000	0,427392	0,541735
267	1,780000	16,788000	0,427392	0,541951
268	1,786667	16,798000	0,427671	0,542123
269	1,793333	16,798000	0,427671	0,542251
270	1,800000	16,793000	0,427532	0,542337
271	1,806667	16,788000	0,427392	0,542383
272	1,813333	16,783000	0,427252	**0,542389**
273	1,820000	16,780000	0,427168	0,542357

▼B

Indeks i [-]	Czas [s]	Nieprzezroczystość N [%]	Nieprzefiltrowana wartość k [m-1]	Przefiltrowana wartość k [m-1]
274	1,826667	16,798000	0,427671	0,542288
275	1,833333	16,778000	0,427112	0,542183
276	1,840000	16,808000	0,427951	0,542043
277	1,846667	16,768000	0,426833	0,541870
278	1,853333	16,010000	0,405750	0,541662
279	1,860000	16,010000	0,405750	0,541418
280	1,866667	16,000000	0,405473	0,541136
281	1,873333	16,010000	0,405750	0,540819
282	1,880000	16,000000	0,405473	0,540466
283	1,886667	16,010000	0,405750	0,540080
284	1,893333	16,394000	0,416406	0,539663
285	1,900000	16,394000	0,416406	0,539216
286	1,906667	16,404000	0,416685	0,538744
287	1,913333	16,394000	0,416406	0,538245
288	1,920000	16,394000	0,416406	0,537722
289	1,926667	16,384000	0,416128	0,537175
290	1,933333	16,010000	0,405750	0,536604
291	1,940000	16,010000	0,405750	0,536009
292	1,946667	16,000000	0,405473	0,535389
293	1,953333	16,010000	0,405750	0,534745
294	1,960000	16,212000	0,411349	0,534079
295	1,966667	16,394000	0,416406	0,533394
296	1,973333	16,394000	0,416406	0,532691
297	1,980000	16,192000	0,410794	0,531971
298	1,986667	16,000000	0,405473	0,531233
299	1,993333	16,000000	0,405473	0,530477
300	2,000000	16,000000	0,405473	0,529704

3. BADANIE ETC

3.1. **Poziomy emisji zanieczyszczeń gazowych (Silnik Diesla)**

Dla układu PDP-CVS przyjmuje się następujące wyniki badania

V_0 (m^3/rev)	0,1776
N_p (rev)	23 073

▼B

p_B (kPa)	98,0
p_1 (kPa)	2,3
T (K)	322,5
H_a (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conce}$ (ppm)	53,7
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	38,9
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	9,00
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Obliczanie przepływu rozcieńczonych spalin (załącznik III dodatek 2 sekcja 4.1):

M_{TOTW} = 1,293 × 0,1776 × 23 073 × (98,0-2,3) × 273 / (101,3 × 322,5) = 4237,2 kg

Obliczanie współczynnika korekcji NO_x (załącznik III dodatek 2 sekcja 4.2):

$$K_{H,\ D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0182 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}039$$

Obliczanie stężeń skorygowanych w tle (załącznik III dodatek 2 sekcja 4.3.1.1):

Przyjmuje się skład paliwa $C_1H_{1,8}$

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1{,}8}{2} + \left[3{,}76 \times \left(1 + \frac{1{,}8}{4}\right)\right]} = 13{,}6$$

$$DF = \frac{13{,}6}{0{,}723 + (9{,}00 + 38{,}9) \times 10^{-4}} = 18{,}69$$

$$NO_{x\ conc} = 53{,}7\text{-}0{,}4 \times (1\text{-}(1/18{,}69)) = 53{,}3\ \text{ppm}$$

$$CO_{conc} = 38{,}9\text{-}1{,}0 \times (1\text{-}(1/18{,}69)) = 37{,}9\ \text{ppm}$$

$$HC_{conc} = 9{,}00\text{-}3{,}02 \times (1\text{-}(1/18{,}69)) = 6{,}14\ \text{ppm}$$

Obliczanie masy przepływu emisji (załącznik III dodatek 2 sekcja 4.3.1):

$$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times 53{,}3 \times 1{,}039 \times 4237{,}2 = 372{,}391\ \text{g}$$

$$CO_{mass} = 0{,}000966 \times 37{,}9 \times 4237{,}2 = 155{,}129\ \text{g}$$

$$HC_{mass} = 0{,}000479 \times 6{,}14 \times 4237{,}2 = 12{,}462\ \text{g}$$

Obliczanie natężeń emisji (załącznik III dodatek 2 sekcja 4,4):

$$\bar{NO_x} = 372{,}391/62{,}72 = 5{,}94\ \text{g/kWh}$$

▼B

$$CO^{-} = 155{,}129/62{,}72 = 2{,}47 \text{ g/kWh}$$

$$HC^{-} = 12{,}462/62{,}72 = 0{,}199 \text{ g/kWh}$$

3.2. **Poziomy emisji cząstek stałych (silnik Diesla)**

Dla układu PDP-CVS przyjmuje się następujące wyniki badania przy układzie rozcieńczania podwójnego

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
$M_{f,p}$ (mg)	3,030
$M_{f,b}$ (mg)	0,044
M_{TOT} (kg)	2,159
M_{SEC} (kg)	0,909
M_{d} (mg)	0,341
M_{DIL} (kg)	1,245
DF	18,69
W_{act} (kWh)	62,72

Obliczanie masy emisji (załącznik III dodatek 2 sekcja 5.1):

$$M_{f} = 3{,}030 + 0{,}044 = 3{,}074 \text{ mg}$$

$$M_{SAM} = 2{,}159\text{-}0{,}909 = 1{,}250 \text{ kg}$$

$$PT_{mass} = \frac{3{,}074}{1{,}250} \times \frac{4237{,}2}{1000} = 10{,}42 \text{ g}$$

Obliczanie masy emisji skorygowanej w tle (załącznik III dodatek 2 sekcja 5.1):

$$PT_{mass} = \left[\frac{3{,}074}{1{,}250} - \left(\frac{0{,}341}{1{,}245} \times \left(1 + \frac{1}{18{,}69}\right)\right)\right] \times \frac{4237{,}2}{1000} = 9{,}32 \text{ g}$$

Obliczanie gęstości emisji (załącznik III dodatek 2 sekcja 5.2):

$$PT^{-} = 10{,}42/62{,}72 = 0{,}166 \text{ g/kWh}$$

$$PT^{-} = 9{,}32/62{,}72 = 0{,}149 \text{ g/kWh, jeżeli skorygowano w tle}$$

3.3. **Poziomy emisji zanieczyszczeń gazowych (silnik CNG)**

Dla układu PDP-CVS przyjmuje się następujące wyniki badania przy układzie rozcieńczania podwójnego

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
H_{a} (g/kg)	12,8

▼B

$NO_{x\ conce}$ (ppm)	17,2
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	44,3
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	27,0
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CH_{4\ conce}$ (ppm)	18,0
$CH_{4\ concd}$ (ppm)	1,7
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Obliczanie współczynnika korekcji NO_x (załącznik III dodatek 2 sekcja 4.2):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0329 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}074$$

Obliczanie stężenia NMHC (załącznik III dodatek 2 sekcja 4.3.1):

a) metoda GC

$$NMHC_{conce} = 27{,}0\text{-}18{,}0 = 9{,}0 \text{ ppm}$$

b) metoda NMC

Przyjmuje się sprawność metanu 0,04 i sprawność etanu 0,98 (patrz: załącznik III dodatek 5 sekcja 1.8.4)

$$NMHC_{conce} = \frac{27{,}0 \times (1\text{-}0{,}04)\text{-}18{,}0}{0{,}98\text{-}0{,}04} = 8{,}4 \text{ ppm}$$

Obliczanie stężeń skorygowanych w tle (załącznik III dodatek 2 sekcja 4.3.1.1):

Przyjmuje się paliwo wzorcowe G_{20} (100 % metanu) o składzie C_1H_4:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3{,}76 \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)\right)} = 9{,}5$$

$$DF = \frac{9{,}5}{0{,}723 + (27{,}0 + 44{,}3) \times 10^{-4}} = 13{,}01$$

W przypadku NMHC stężenie zmierzone w tle są różnicą między HC_{concd} i CH_{4concd}

$$NO_{x\ conc} = 17{,}2\text{-}0{,}4 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}8 \text{ ppm}$$

$$CO_{conc} = 44{,}3\text{-}1{,}0 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 43{,}4 \text{ ppm}$$

$$NMHC_{conc} = 8{,}4\text{-}1{,}32 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 7{,}2 \text{ ppm}$$

$$CH_{4\ conc} = 18{,}0\text{-}1{,}7 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}4 \text{ ppm}$$

Obliczanie masy przepływu emisji (załącznik III dodatek 2 sekcja 4.3.1):

$$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times 16{,}8 \times 1{,}074 \times 4237{,}2 = 121{,}330 \text{ g}$$

▼B

$$CO_{mass} = 0{,}000966 \times 43{,}4 \times 4237{,}2 = 177{,}642 \text{ g}$$

$$NMHC_{mass} = 0{,}000502 \times 7{,}2 \times 4237{,}2 = 15{,}315 \text{ g}$$

$$CH_{4\,mass} = 0{,}000554 \times 16{,}4 \times 4237{,}2 = 38{,}498 \text{ g}$$

Obliczanie natężeń emisji (załącznik III dodatek 2 sekcja 4,4):

$$\overline{NO_x} = 121{,}330/62{,}72 = 1{,}93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CO} = 177{,}642/62{,}72 = 2{,}83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{NMHC} = 15{,}315/62{,}72 = 0{,}244 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{CH_4} = 38{,}498/62{,}72 = 0{,}614 \text{ g/kWh}$$

4. WSPÓŁCZYNNYK PRZESUNIĘCIA λ (S_λ)

4.1. **Obliczanie współczynnika przesunięcia λ (S_λ)** ([1])

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}}$$

gdzie:

S_λ = współczynnik przesunięcia λ

inert % (obojętne %) = % objętości gazów obojętnych w paliwie (np. N_2, CO_2, He, itp.);

O_2^* = % objętości tlenu w paliwie;

n i m = dotyczą uśrednionej wartości C_nH_m wyrażające zawartość węglowodorów w paliwie, np.:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\ \%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-diluent \%}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\ \%}{100}\right] + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-diluent \%}}{100}}$$

gdzie:

CH_4 = % objętości metanu w paliwie;

C_2 = % objętości wszystkich węglowodorów C_2 (np.: C_2H_6, C_2H_4, itd.) w paliwie;

([1]) Stosunek powietrza analitycznego/paliwa dla paliw samochodowych - SAE J1829, czerwiec 1987. John B. Heywood, Zasady podstawowe działania silników wewnętrznego spalania, McGraw-Hill, 1988, rozdział 3.4 „Analiza spalania” (str. 68 do 72)

▼B

C_3 = % objętości wszystkich węglowodorów C_3 (np.: C_3H_8, C_3H_6, itd.) w paliwie;

C_4 = % objętości wszystkich węglowodorów C_4 (np.: C_4H_{10}, C_4H_8, itd.) w paliwie;

C_5 = % objętości wszystkich węglowodorów C_5 (np.: C_5H_{12}, C_5H_{10}, itd.) w paliwie;

diluent (rozcieńczacz) = objętości rozcieńczonych spalin w paliwie (np.: O_2^*, N_2, CO_2, He, itd.).

4.2. **Przykłady obliczania współczynnika przesunięcia λ, S_λ:**

Przykład 1: G_{25}: CH_4 = 86 %, N_2 = 14 % (Vol.-%)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1\text{-}\frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent \%}}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

Przykład 2: GR: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (Vol.-%)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1\text{-}\frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{1} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - diluent \%}}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

Przykład 3: USA: CH_4 = 89 %, C_2H_6 = 4,5 %, C_3H_8 = 2,3 %, C_6H_{14} = 0,2 %, O_2 = 0,6 %, N_2 = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1\text{-}\frac{(0{,}64 + 4)}{100}} = 1{,}11$$

▼B

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6}{100}\right] + .. + 8 \times \left[\frac{C_3H_8}{100}\right]}{\frac{1\ -\ \text{diluent}\ \%}{100}}$$

$$= \frac{4 \times 0{,}89 + 4 \times 0{,}045 + 8 \times 0{,}023 + 14 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}6 + 4}{100}} = 4{,}24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\ \%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1{,}11 + \frac{4{,}24}{4}\right) - \frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

▼B

ZAŁĄCZNIK VIII

SZCZEGÓLNE WYMAGANIA TECHNICZNE ODNOSZĄCE SIĘ DO SILNIKÓW DIESLA NAPĘDZANYCH ALKOHOLEM ETYLOWYM

W przypadku silników diesla napędzanych alkoholem etylowym wprowadza się następujące szczegółowe zmiany we właściwych ustępach, równania i czynniki będą miały zastosowanie stosowane do procedur badawczych określonych w załączniku III do niniejszej dyrektywy.

W DODATKU 1 DO ZALACZNIKA III:

4.2. **Poprawka sucha/mokra**

$$F_{FH} = \frac{1{,}877}{\left(\frac{1 + 2{,}577 \times G_{FUEL}}{G_{AIR\,W}}\right)}$$

4.3. **Poprawka NO_x w odniesieniu do wilgotności i temperatury**

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10{,}71) + B \times (T_a - 298)}$$

gdzie:

$A = 0{,}181\ G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0{,}0266$

$B = -\ 0{,}123\ G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0{,}00954$

T_a = temperatura powietrza, K

H_a = wilgotność powietrza wlotowego, g wody na kg suchego powietrza

4.4. **Obliczanie natężeń przepływów masy emisji**

Współczynnik masowego natężenia przepływu spalin (g/h) dla każdej fazy oblicza się następująco, przyjmując gęstość spalin 1,272 kg/ m^3 w temperaturze 273 K (0° C) i ciśnieniu 101,3 kPa:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001613 \times NO_{x\,conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\,W}$

(2) $CO_{x\,mass} = 0{,}000982 \times CO_{conc} \times G_{EXH\,W}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000809 \times HC_{conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH\,W}$

gdzie

stężenie $NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} [1] to średnie stężenia (ppm) w nierozcieńczonych spalinach jak określono w sekcji 4.1.

Jeśli fakultatywnie emisje gazowe ustalane są za pomocą układu o pełnym przepływie rozcieńczonego gazu, stosowane są następujące równania:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\,conc} \times K_{H,D} \times G_{TOT\,W}$

(2) $CO_{x\,mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times G_{TOT\,W}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000795 \times HC_{conc} \times G_{TOT\,W}$

gdzie

stężenie $NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} [1] to średnie stężenia skorygowane (ppm) z każdej fazy w rozcieńczonych spalinach, jak określono w załączniku III dodatek 2 sekcja 4.3.1.1.

[1] W oparciu o równoważnik C1.

▼B

W DODATKU 2 DO ZALACZNIKA III:

Sekcje 3.1, 3.4, 3.8.3 i 5 dodatku 2 nie stosuje się wyłącznie do silników diesla. Stosuje się je również w odniesieniu do silników diesla napędzanych alkoholem etylowym.

4.2. Warunki badania powinny być tak ustalone, aby temperatura i wilgotność powietrza na wlocie do silnika były równe warunkom normalnym podczas badania. Normą powinno być 6 ± 0,5 g wody na kg suchego powietrza w przedziale temperatur 298 ± 3 K. W ramach tych granic nie dokonuje się dalszych poprawek w odniesieniu do NO_x. Badanie jest nieważne, jeśli te warunki nie są spełnione.

4.3. **Obliczanie przepływu masy emisji**

4.3.1. *Układy ze stałym przepływem masy*

W odniesieniu do układów z wymiennikiem ciepła masę zanieczyszczeń (g/badanie) wyznacza się na podstawie poniższych równań:

(1)$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\ conc} \times K_{H,D} \times M_{TOT\ W}$(silniki napędzane alkoholem etylowym)

(2)$CO_{x\ mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times M_{TOT\ W}$(silniki napędzane alkoholem etylowym)

(3)$HC_{mass} = 0{,}000794 \times HC_{conc} \times M_{TOT\ W}$(silniki napędzane alkoholem etylowym)

gdzie:

$NO_{x\ conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]), $NMHC_{conc}$ =średnie stężenia skorygowane w tle w cyklu z łączenia (obowiązkowe dla NO_x i HC) lub pomiaru, ppm

M_{TOTW} =całkowita masa rozcieńczonych gazów spalinowych na jeden cykl, określona w sekcji 4.1, kg.

4.3.1.1. Określanie stężeń skorygowanych ze względu na tło

Średnie skorygowane na tło stężenie zanieczyszczeń gazowych w rozcieńczonym powietrzu odejmuje się od zmierzonych stężeń i otrzymuje się stężenia netto zanieczyszczeń. Wartości średnie stężeń tła można ustalić metodą workową lub za pomocą pomiaru ciągłego z integracją. Stosuje się następujący wzór.

$$conc = conc_e - conc_d \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right)$$

gdzie:

conc = stężenie odpowiednich zanieczyszczeń w rozcieńczonych spalinach skorygowane o ilość właściwej zanieczyszczeń w powietrzu rozcieńczającym, ppm;

$conc_e$ = stężenie odpowiednich zanieczyszczeń zmierzone w rozcieńczonych spalinach, ppm;

$conc_d$ = stężenie odpowiednich zanieczyszczeń zmierzone w powietrzu rozcieńczającym, ppm;

DF = współczynnik rozcieńczenia.

Współczynnik rozcieńczenia oblicza się w następujący sposób:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2conce} + (HC_{conce} + CO_{conce}) \times 10^{-4}}$$

gdzie:

$CO_{2,\ conce}$ = stężenie CO_2 w rozcieńczonych gazach spalinowych, % vol

HC_{conce} = stężenie HC w rozcieńczonych gazach spalinowych, ppm C1

([1]) w oparciu o równoważnik C1.

▼B

CO_{conce} = stężenie CO w rozcieńczonych gazach spalinowych, ppm

F_S = mnożnik analityczny

Stężenia zmierzone w stanie suchym przekształca się na stężenia w stanie mokrym zgodnie z załącznikiem III dodatek 1 sekcja 4.2

Mnożnik analityczny dla paliwa o składzie ogólnym $CH_\alpha O_\beta N_\gamma$ obliczany jest w następujący sposób:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

Alternatywnie, jeśli skład paliwa nie jest znany, można wykorzystać następujące mnożniki analityczne:

F_S (alkohol etylowy) = 12,3

4.3.2. *Układy z kompensacją przepływu*

W odniesieniu do układów bez wymiennika ciepła masę zanieczyszczeń (g/badanie) wyznacza się, obliczając chwilową masę zanieczyszczenia i zintegrowanie wartości chwilowych w cyklu. Bezpośrednio do wartości stężenia chwilowego stosuje się również korekcję w tle. Stosuje się następujące wzory:

$$(1)NO_{x\ mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times NO_{x\ conce,i} \times 0{,}001587) - \left(M_{TOTW} \times NO_{x\ concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}001587\right)$$

$$(2)CO_{mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times CO_{conce,i} \times 0{,}000966) - \left(M_{TOTW} \times CO_{concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000966\right)$$

$$(3)HC_{mass} = \Sigma_{i=1}^{n}(M_{TOT\ W,i} \times HC_{conce,i} \times 0{,}000749) - \left(M_{TOTW} \times HC_{concd} \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right) \times 0{,}000749\right)$$

gdzie:

$conc_e$ = stężenie odpowiednich zanieczyszczeń zmierzone w rozcieńczonych spalinach, ppm;

$conc_d$ = stężenie odpowiednich zanieczyszczeń zmierzone w powietrzu rozcieńczającym, ppm;

$M_{TOTW,i}$ = chwilowa masa rozcieńczonych gazów spalinowych (patrz: sekcja 4.1), kg;

M_{TOTW} = całkowita masa rozcieńczonych gazów spalinowych na jeden cykl (patrz: sekcja 4.1), kg;

DF = współczynnik rozcieńczania jak ustalono w sekcji 4.3.1.1.

4.4. **Obliczanie emisji szczególnych**

Emisje (g/kWh) oblicza się w odniesieniu do wszystkich poszczególnych części składowych w następujący sposób:

$$\frac{\overline{NO}_x = NO_{x\ mass}}{W_{act}}$$

▼B

$$\overline{CO} = \frac{CO_{mass}}{W_{act}}$$

$$\overline{HC} = \frac{HC_{mass}}{W_{act}}$$

gdzie:

W_{act} = rzeczywisty cykl pracy zgodnie z sekcją 3.9.2, kWh.

▼B

ZAŁĄCZNIK IX

TERMINY TRANSPOZYCJI UCHYLONYCH DYREKTYW DO PRAWA KRAJOWEGO

(wymienione w artykule 10)

CZĘŚĆ A

Uchylone dyrektywy

Dyrektywy	Dziennik Urzędowy
Dyrektywa 88/77/EWG	L 36 z 9.2.1988, str. 33.
Dyrektywa 91/542/EWG	L 295 z 25.10.1991, str. 1.
Dyrektywa 96/1/EG	L 40 z 17.2.1996, str. 1.
Dyrektywa 1999/96/EG	L 44 z 16.2.2000, str. 1.
Dyrektywa 2001/27/EG	L 107 z 18.4.2001, str. 10.

CZĘŚĆ B

Terminy transpozycji do prawa krajowego

Dyrektywa	Terminy transpozycji	Data zastosowania
Dyrektywa 88/77/EWG	1 lipca 1988	
Dyrektywa 91/542/EWG	1 stycznia 1992	
Dyrektywa 96/1/EG	1 lipca 1996	
Dyrektywa 1999/96/EG	1 lipca 2000	
Dyrektywa 2001/27/EG	1 października 2001	1 października 2001

▼B

ZAŁĄCZNIK X

TABELA KORELACJI

(wymienione w art. 10 ust. 2)

Dyrektywa 88/77/ EWG	Dyrektywa 91/542/ EWG	Dyrektywa 1999/96/ WG	Dyrektywa 2001/27/ WG	Niniejsza dyrektywa
Artykuł 1	—		—	Artykuł 1
Artykuł 2 ust. 1	Artykuł 2 ust. 1	Artykuł 2 ust. 1	Artykuł 2 ust. 1	Artykuł 2 ust. 4
Artykuł 2 ust. 2	Artykuł 2 ust. 2	Artykuł 2 ust. 2	Artykuł 2 ust. 2	Artykuł 2 ust. 1
—	Artykuł 2 ust. 3	—	—	—
Artykuł 2 ust. 3	—	—	—	—
Artykuł 2 ust. 4	Artykuł 2 ust. 4	Artykuł 2 ust. 3	Artykuł 2 ust. 3	Artykuł 2 ust. 2
—	—	—	Artykuł 2 ust. 4	Artykuł 2 ust. 3
—	—	—	Artykuł 2 ust. 5	—
—	—	Artykuł 2 ust. 4	—	Artykuł 2 ust. 5
—	—	Artykuł 2 ust. 5	—	Artykuł 2 ust. 6
—	—	Artykuł 2 ust. 6	—	Artykuł 2 ust. 7
—	—	Artykuł 2 ust. 7	—	Artykuł 2 ust. 8
—	—	Artykuł 2 ust. 8	—	Artykuł 2 ust. 9
Artykuł 3	—	—	—	—
—	—	Artykuły 5 i 6	—	Artykuł 3
—	—	Artykuł 4	—	Artykuł 4
—	Artykuł 3 ust. 1	Artykuł 3 ust. 1	—	Artykuł 6 ust. 1
—	Artykuł 3 ust. 1 lit. a)	Artykuł 3 ust. 1 lit. a)	—	Artykuł 6 (2)
—	Artykuł 3 ust. 1 lit. b)	Artykuł 3 ust. 1 lit. b)	—	Artykuł 6 ust. 3
—	Artykuł 3 ust. 2	Artykuł 3 ust. 2	—	Artykuł 6 ust. 4
—	Artykuł 3 ust. 3	Artykuł 3 ust. 3	—	Artykuł 6 ust. 5
Artykuł 4	—	—	—	Artykuł 7
Artykuł 6	Artykuły 5 i 6	Artykuł 7	—	Artykuł 8
Artykuł 5	Artykuł 4	Artykuł 8	Artykuł 3	Artykuł 9
—	—	—	—	Artykuł 10
—	—	Artykuł 9	Artykuł 4	Artykuł 11
Artykuł 7	Artykuł 7	Artykuł 10	Artykuł 5	Artykuł 12
Załączniki I do VII	—	—	—	Załączniki I do VII
—	—	—	Załącznik VIII	ZałącznikVIII
—	—	—	—	Załącznik IX
—	—	—	—	Załącznik X