

32002L0088

L 35/28

DZIENNIK URZĘDOWY UNII EUROPEJSKIEJ

11.2.2003

DYREKTYWA 2002/88/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY**z dnia 9 grudnia 2002 r****zmieniająca dyrektywę 97/68/WE w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do środków dotyczących ograniczenia emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych z silników spalinowych montowanych w maszynach samochodowych nieporuszających się po drogach**

PARLAMENT EUROPEJSKI i RADA UNII EUROPEJSKIEJ,

z silników spalinowych montowanych w maszynach samochodowych nieporuszających się po drogach.

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

- (4) Pomimo iż dyrektywa 97/68/WE pierwotnie dotyczyła tylko niektórych silników wysokoprężnych, akapit 5 tej dyrektywy przewiduje późniejsze rozszerzenie jej zakresu w szczególności na silniki benzynowe.

uwzględniając wniosek Komisji ⁽¹⁾,uwzględniając opinię Komitetu Ekonomiczno-Społecznego ⁽²⁾,

- (5) Poziomy emisji z małych silników o zapłonie iskrowym (silniki benzynowe) w różnych rodzajach maszyn, mają znaczący udział w rozpoznanych problemach dotyczących jakości powietrza, zarówno bieżących jak przyszłościowych, w szczególności w wytwarzaniu ozonu.

po konsultacji z Komitetem Regionów,

stanowiąc zgodnie z procedurą określoną w art. 251 Traktatu ⁽³⁾,

- (6) Emisje z małych silników o zapłonie iskrowym podlegają ścisłym wymogom norm środowiskowych w USA wykazując, że jest możliwym znaczne ograniczenie wielkości emisji.

a także mając na uwadze, co następuje:

- (1) Program II olejów samochodowych został ukierunkowany na określenie strategii kosztu efektywnego spełniającego wymogi jakości powietrza we Wspólnocie. Przegląd komunikatów Komisji w zakresie dotyczącym programu II olejów samochodowych wskazuje, iż istnieje potrzeba dalszych środków, w szczególności dotyczących emisji ozonu oraz pyłów. Ostatnie opracowanie dotyczące ustalenia krajowych poziomów emisji wykazało, że istnieje potrzeba stosowania dalszych środków potrzebnych dla spełnienia celów jakościowych dotyczących powietrza, ustanowionych w prawodawstwie wspólnotowym.

- (7) Brak prawodawstwa wspólnotowego oznacza, że jest możliwym wprowadzenie do obrotu silników o przestarzałej konstrukcji z punktu widzenia przepisów środowiskowych, stanowiąc zagrożenie do celów jakościowych we Wspólnocie, lub wprowadzenie w życie w tej dziedzinie ustawodawstwa krajowego, wraz z możliwościami tworzenia barier handlowych.

- (2) Stopniowo zostały wprowadzone surowe normy emisji z pojazdów na głównych drogach. Zdecydowano już, że normy te zostaną wzmocnione. w ten sposób, w przyszłości, względny udział zanieczyszczeń z maszyn samochodowych nieporuszających się po drogach stanie się bardziej dominującym.

- (8) Dyrektywa 97/68/WE jest ściśle dostosowana do odpowiedniego prawodawstwa w USA, przy czym utrzymywanie tej zgodności będzie z korzyścią dla przemysłu, jak również dla środowiska.

- (9) Potrzebny jest okres przygotowawczy dla przemysłu europejskiego w szczególności dla tych producentów, którzy nie działają jeszcze na zasadach globalnych, tak, aby mogli sprostać wymogom norm emisji.

- (3) Dyrektywa 97/68/WE ⁽⁴⁾ wprowadziła dopuszczalne wielkości emisji dla zanieczyszczeń gazowych i pyłowych

- (10) W dyrektywie 97/68/WE przyjęto dwustopniowe podejście dla silników wysokoprężnych, podobnie jak w przepisach amerykańskich dla silników o zapłonie iskrowym. Mimo iż było możliwym przyjęcie jednostopniowego podejścia w prawodawstwie wspólnotowym, jednak spowodowałoby to brak regulacji na tym polu przez następne cztery do pięciu lat.

- (11) W celu osiągnięcia potrzebnej elastyczności dla dostosowania ogólnowiatowego, uwzględniono możliwe odstępstwa w ramach procedury komitologii.

⁽¹⁾ Dz.U. C 180 E z 26.6.2001, str. 31.

⁽²⁾ Dz.U. C 260 z 17.9.2001, str. 1.

⁽³⁾ Opinia Parlamentu Europejskiego z 2 października 2001 r. (Dz.U. C 87 E z 11.4.2002, str. 18), Wspólne Stanowisko Rady z 25 marca 2002 r. (Dz.U. C 145 E z 18.6.2002, str. 17) oraz decyzja Parlamentu Europejskiego z 2 lipca 2002 r. (dotychczas nieopublikowana w Dzienniku Urzędowym).

⁽⁴⁾ Dz.U. L 59 z 27.2.1998, str. 1. Dyrektywa zmieniona dyrektywą Komisji 2001/63/WE (Dz.U. L 227 z 23.8.2001, str. 41).

(12) Środki niezbędne do wykonania niniejszej dyrektywy powinny zostać przyjęte zgodnie z decyzją Rady 1999/468/WE z dnia 28 czerwca 1999 r. ustanawiającą warunki wykonywania uprawnień wykonawczych przyznanych Komisji ⁽¹⁾.

(13) W związku z powyższym dyrektywa 97/68/WE powinna zostać odpowiednio zmieniona,

PRZYJMUJĄ NINIEJSZĄ DYREKTYWĘ:

Artykuł 1

W dyrektywie 97/68/WE wprowadza się następujące zmiany:

1. W art. 2:

a) tiret ósme otrzymuje brzmienie:

„— »wprowadzanie do obrotu« oznacza działanie w celu udostępnienia silnika po raz pierwszy na rynku, odpłatnie lub bezpłatnie z zamiarem dystrybucji i/lub użytkowania we Wspólnocie,» ;

b) dodaje się tiret w brzmieniu:

„— »silnik zamienny« oznacza fabrycznie nowy silnik przeznaczony do wymiany silnika w maszynie i który został dostarczony wyłącznie w tym celu,

— »silnik urządzenia przystosowany do obsługi ręcznej« oznacza silnik, który spełnia przynajmniej jeden z poniższych wymogów:

a) silnik musi być używany w urządzeniu trzymanym przez operatora podczas wykonywania przypisanych mu funkcji,

b) silnik musi być używany w urządzeniu działającym w różnych pozycjach, takich jak odwrócona lub boczna, w celu wykonania przypisanych funkcji,

c) silnik musi być używany w urządzeniu dla którego ciężar w stanie suchym zespołu złożonego z silnika i urządzenia nie przekracza 20 kilogramów, a również występuje co najmniej jedna z niżej wymienionych cech:

i) operator musi alternatywnie, zapewniać podparcie lub nosić urządzenie podczas wykonywania przypisanych mu funkcji,

ii) operator musi zapewnić podparcie lub kontrolę zachowania urządzenia podczas wykonywania przypisanych mu funkcji,

iii) silnik musi być używany w generatorze lub pompie;

— »silnik urządzenia nie przystosowany do obsługi ręcznej« oznacza silnik, który nie spełnia definicji silnika przystosowanego do obsługi ręcznej,

— »profesjonalny wielopozycyjny silnik przystosowany do obsługi ręcznej« oznacza silnik do obsługi ręcznej, który spełnia wymogi zarówno lit. a) i b) dla silnika do obsługi ręcznej, oraz w odniesieniu do którego producent silnika dostarczył gwarancję organowi udzielającemu homologacji, że okres trwałości emisji kategorii 3 (zgodnie z ppkt 2.1, dodatek 4 do załącznika IV) jest stosowany,

— »okres trwałości emisji« oznacza ilość godzin wykazanych w dodatku 4 do załącznika IV, wykorzystanych dla ustalenia współczynników pogorszenia jakości,

— »rodzina silników małej pojemności« oznacza rodzinę silników z zapłonem iskrowym wytwarzanych rocznie w ilości poniżej 5 000 jednostek,

— »producent silników małej pojemności z zapłonem iskrowym« oznacza producenta wytwarzającego rocznie poniżej 25 000 jednostek.”

2. W art. 4 wprowadza się następujące zmiany:

a) w ust. 2 wprowadza się następujące zmiany:

i) w pierwszym zdaniu „załączniku VI” zastępuje się „załączniku VII”;

ii) w drugim zdaniu „załączniku VII” zastępuje się „załączniku VIII”;

b) w ust. 4 wprowadza się następujące zmiany:

i) w lit. a) „załączniku VIII” zastępuje się „załączniku IX”;

ii) w lit. b) „załączniku IX” zastępuje się „załączniku X”;

c) w ust. 5 „załączniku X” zastępuje się „załączniku XI”.

3. W art. 7 ust. 2 otrzymuje brzmienie:

„2. »Państwa Członkowskie zaakceptują homologacje typów, a tam gdzie ma to zastosowanie, odpowiednie znaki homologacyjne wymienione w załączniku XII, jako zgodne z niniejszą dyrektywą.»

4. W art. 9 wprowadza się następujące zmiany:

a) nagłówek „Harmonogram” zastępuje się nagłówkiem „Harmonogram — silniki wysokoprężne”;

⁽¹⁾ Dz.U. L 184.17.7.1999, str. 23.

- b) w ust. 1 „załączniku VI” zastępuje się „załączniku VII”;
- c) w ust. 2 wprowadza się następujące zmiany:
 - i) „załączniku VI” zastępuje się „załączniku VII”;
 - ii) „ppkt 4.2.1 załącznika I” zastępuje się „ppkt 4.1.2.1 załącznika I”;
- d) w ust. 3 wprowadza się następujące zmiany:
 - i) „załączniku VI” zastępuje się „załączniku VII”;
 - ii) „ppkt 4.2.3 załącznika I” zastępuje się „ppkt 4.1.2.3 załącznika I”;
- e) w ust. 4 akapit pierwszy wyrazy „wprowadzenie do obrotu nowych silników” zastępuje się wyrazami „wprowadzenie do obrotu silników”.

5. Dodaje się art. 9a w brzmieniu:

„Artykuł 9a

Harmonogram — Silniki o zapłonie iskrowym

1. PODZIAŁ NA KLASY

Do celów niniejszej dyrektywy, silniki o zapłonie iskrowym są podzielone na następujące klasy.

Klasa główna S: małe silniki o mocy użytecznej ≤ 19 kW.

Klasa główna S dzieli się na dwie kategorie:

H : silniki urządzeń przystosowane do obsługi ręcznej,

N : silniki urządzeń nieprzystosowane do obsługi ręcznej.

Klasa/kategoria	Pojemność skokowa (cm ³)
Silniki do obsługi ręcznej Klasa SH:1	< 20
Klasa SH:2	≥ 20 < 50
Klasa SH:3	≥ 50
Silniki nieprzystosowane do obsługi ręcznej Klasa SN:1	< 66
Klasa SN:2	≥ 66 < 100
Klasa SN:3	≥ 100 < 225
Klasa SN:4	≥ 225

2. UDZIELENIE HOMOLOGACJI TYPU

Po dniu 11 sierpnia 2004 r. Państwa Członkowskie nie mogą odmówić udzielenia homologacji typu dla typu silnika z zapłonem iskrowym lub rodziny silników, ani też narzucać żadnych innych wymogów homologacyjnych, w odniesieniu do poziomów emisji zanieczyszczeń powietrza dla maszyn samochodowych nieporuszających się po drogach, w których silnik został zamontowany, w przypadku gdy silnik spełnia wymogi określone w niniejszej dyrektywie w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń gazowych.

3. HOMOLOGACJE TYPU ETAP 1

Państwa Członkowskie odmówią udzielenia homologacji typu dla typów silnika lub rodziny silników oraz wydania dokumentów wyszczególnionych w załączniku VII, jak również odmówią wszelkiej innej homologacji typu dla maszyn samochodowych nieporuszających się po drogach, w których silnik został zamontowany po dniu 11 sierpnia 2004 r., jeżeli silnik nie spełnia wymogów określonych niniejszą dyrektywą i gdzie emisja zanieczyszczeń gazowych z silnika jest niezgodna z wartościami dopuszczalnymi określonymi w tabeli w ppkt 4.2.2.1 załącznika I.

4. HOMOLOGACJE TYPU ETAP II

Państwa Członkowskie odmówią udzielenia homologacji typu dla typów silnika lub rodziny silników oraz wydania dokumentów wyszczególnionych w załączniku VII, jak również odmówią wszelkiej innej homologacji typu dla maszyn samochodowych nieporuszających się po drogach, w których silnik został zamontowany:

po dniu 1 sierpnia 2004 r. dla silnika klasy SN:1 i SN:2

po dniu 1 sierpnia 2006 r. dla silnika klasy SN:4

po dniu 1 sierpnia 2007 r. dla silnika klasy SH:1, SH:2 oraz SN:3

po dniu 1 sierpnia 2008 r. dla silnika klasy SH:3,

jeżeli silnik nie spełnia wymogów określonych niniejszą dyrektywą i gdzie emisja zanieczyszczeń gazowych z silnika jest niezgodna z wartościami dopuszczalnymi określonymi w tabeli w ppkt 4.2.2.2 załącznika I.

5. WPROWADZENIE DO OBROTU: DATY PRODUKCJI SILNIKA

Po sześciu miesiącach od dat dla odpowiednich kategorii silników określonych w ust. 3 i 4, z wyjątkiem maszyn i silników przeznaczonych do wywozu do państw trzecich, Państwa Członkowskie zezwolą na wprowadzenie silników do obrotu, niezależnie, czy zostały już zamontowane w maszynach, pod warunkiem że spełniają wymogi niniejszej dyrektywy.

6. ETYKIETOWANIE WCZESNEJ ZGODNOŚCI Z ETAPEM II

Dla typów silników lub rodzin silników spełniających wartości dopuszczalne określone w tabeli w ppkt 4.2.2.2 załącznika I, przed datami ustanowionymi w pkt 4 niniejszego artykułu, Państwa Członkowskie zezwolą na specjalne etykietowanie i oznakowanie dla wykazania, że właściwe urządzenie spełnia wymagane wartości dopuszczalne przed ustanowionymi datami.

7. WYŁĄCZENIA

Następujące maszyny są wyłączone spod rygoru dat wykonawczych w odniesieniu do wymogów dopuszczalnych emisji w etapie II, na okres trzech lat po wejściu w życie wymienionych wymogów dopuszczalnych emisji. w okresie wymienionych trzech lat, obowiązują wymogi dopuszczalnych emisji z etapu I:

- piła łańcuchowa ręczna: urządzenie ręczne skonstruowane dla cięcia drewna przy pomocy łańcucha tnącego, zaprojektowane dla trzymania oburącz i posiadające pojemność silnika powyżej 45 cm³, zgodnie z EN ISO 11681-1,
- urządzenie z rękojeścią górną (np. wiertarki ręczne oraz piły łańcuchowe do obróbki drzew): urządzenie ręczne z rękojeścią u góry maszyny, skonstruowane dla wiercenia otworów lub cięcia drewna przy pomocy łańcucha tnącego (zgodnie z ISO 11681-2),
- ręczna wycinarka krzaków z silnikiem spalinowym: urządzenie ręczne z ostrzem obrotowym, wykonanym z metalu lub tworzywa sztucznego, przeznaczone dla wycinania chwastów, zarośli, małych drzewek i podobnej roślinności. Musi być skonstruowane zgodnie z EN ISO 11806 do pracy w różnych pozycjach, jak pozioma lub odwrócona, oraz posiadać silnik o pojemności powyżej 40 cm³,
- ręczna przycinarka żywopłotów: urządzenie ręczne skonstruowane dla przycinania żywopłotów oraz krzaków przy pomocy jednego lub wielu ostrzy tnących ruchem posuwisto-zwrotnym, zgodnie z EN 774,
- ręczna przecinarka mechaniczna z silnikiem spalinowym: urządzenie ręczne przeznaczone do przecinania twardych materiałów, takich jak kamień, asfalt, beton lub stal, przy pomocy obrotowego metalowego ostrza oraz posiadające silnik o pojemności powyżej 50 cm³, zgodnie z EN 1454, oraz
- silnik urządzenia nieprzystosowany do obsługi ręcznej klasy SN:3 z: wałkiem poziomym: wyłącznie takie silniki klasy SN:3 z wałkiem poziomym wytwarzające moc równą lub poniżej 2,5 kW oraz używane głównie dla wybranych zastosowań przemysłowych, włącznie z maszynami do uprawy roli, przecinarki bębnowe, napowietrzacze trawników oraz generatory.

8. FAKULTATYWNY TERMIN WPROWADZENIA W ŻYCIE

Państwa Członkowskie mogą dla każdej kategorii odroczyć terminy podane w ust. 3, 4 i 5 na okres dwóch lat, w odniesieniu do silników z datą produkcji wcześniejszą od wymienionych dat.”

6. W art. 10 wprowadza się następujące zmiany:

a) ust. 1 otrzymuje brzmienie:

„1. Wymagań art. 8 ust. 1 i 2, art. 9 ust. 4 i art. 9a ust. 5 nie stosuje się do:

— silników do użytku w siłach zbrojnych

— silników nieobjętych zgodnie z ust. 1a i 2.”;

b) dodaje się ust. 1a w brzmieniu:

„1a. Silnik zamienny spełnia wymogi wartości dopuszczalnych, które były spełniane przez silnik wymieniany w momencie jego wprowadzenia do obrotu. Napis »SILNIK ZAMIENNY« jest dołączony do etykiety na maszynie lub dodany do instrukcji obsługi właściciela maszyny.”;

c) dodaje się ustępy w brzmieniu:

„3. Wymagania art. 9a ust. 4 i 5 są odroczone na okres trzech lat dla producentów silników małej pojemności.

4. Wymagania art. 9a ust. 4 i 5 zastępuje się odpowiednimi wymaganiami dla etapu i rodziny silników małej pojemności w ilości do 25 000 jednostek przy założeniu, że różne rodziny przedmiotowych silników posiadają różne pojemności skokowe.”

7. Artykuł 14 i 15 otrzymują brzmienie:

„Artykuł 14

Dostosowanie do postępu technicznego

Wszelkie zmiany niezbędne w celu dostosowania załączników do niniejszej dyrektywy, z wyjątkiem wymogów wyszczególnionych w ppkt 1, ppkt 2.1-2.8 oraz ppkt 4 załącznika I, w celu uwzględnienia postępu technicznego przyjmowane są przez Komisję zgodnie z procedurą przewidzianą w art. 15 ust. 2.

Artykuł 14a

Procedura derogacji

Komisja przeanalizuje możliwe trudności techniczne w przestrzeganiu wymogów etapu II dla pewnych zastosowań

silników w szczególności sprzętu samojezdnego, w którym zamontowane są silniki klasy SH:2 i SH:3. Jeżeli w wyniku analizy Komisja stwierdzi, że z przyczyn technicznych niektóre maszyny samojezdne, w szczególności dla użytku profesjonalnego, wielopozycyjne silniki urządzeń przystosowane do obsługi ręcznej, nie są w stanie spełnić tych wymogów, wtedy w terminie do dnia 31 grudnia 2003 r. przedstawi sprawozdanie zawierające właściwe propozycje dotyczące wydłużenia okresów określonych w art. 9a ust. 7 i/lub dalszych derogacji, nieprzekraczających pięciu lat, z wyjątkiem okoliczności szczególnych, dla tych urządzeń zgodnie z procedurą przewidzianą w art. 15 ust. 2.

Artykuł 15

Komitet

1. Komisja jest wspomagana przez Komitet ds. Przystosowania do Postępu Technicznego w dyrektyw w sprawie usuwania barier technicznych w handlu w sektorze motoryzacyjnym (zwanym dalej »Komitet«).

2. W przypadku gdy przywołuje się ten ustęp, stosuje się art. 5 i 7 decyzji 1999/468/WE (*), uwzględniając przepisy jej art. 8.

Okres, ustanowiony w art. 5 ust. 6 decyzji 1999/468/WE, ustala się na trzy miesiące.

3. Komitet uchwała swój regulamin wewnętrzny.

(*) Dz.U. L 184 z 17.7.1999, str. 23.”

8. Na wstępie do załączników dodaje się następujący wykaz załączników:

„Wykaz załączników

ZAŁĄCZNIK I Zakres, definicje, symbole i skróty, oznakowania silników, warunki i badania, warunki oceny zgodności produkcji, parametry określające rodzinę silników, wybór silnika macierzystego

ZAŁĄCZNIK II Dokumenty informacyjne

Dodatek 1 Podstawowa charakterystyka silnika (macierzystego)

Dodatek 2 Podstawowa charakterystyka rodziny silnika

Dodatek 3 Podstawowa charakterystyka typu silnika w obrębie rodziny

ZAŁĄCZNIK III Procedura badania silników wysokoprężnych

Dodatek 1 Procedury pomiarowe i pobieranie próbek

Dodatek 2 Kalibracja aparatury analitycznej

Dodatek 3 Ocena danych pomiarowych i obliczenia

ZAŁĄCZNIK IV Procedura badania — silnik o zapłonie iskrowym

Dodatek 1 Procedury pomiarowe i pobieranie próbek

Dodatek 2 Kalibracja aparatury analitycznej

Dodatek 3 Ocena danych pomiarowych i obliczenia

Dodatek 4 Współczynniki pogorszenia jakości

ZAŁĄCZNIK V Charakterystyka techniczna paliwa wzorcowego do badań homologacyjnych i do badań potwierdzających zgodność produkcji paliwa wzorcowego do silników wysokoprężnych dla maszyn samojezdnich nieporuszających się po drogach.

ZAŁĄCZNIK VI Układ analizy i pobierania próbek

ZAŁĄCZNIK VII Świadectwo homologacji typu

Dodatek 1 Wynik badań dla silników wysokoprężnych

Dodatek 2 Wynik badań dla silników z zapłonem iskrowym

Dodatek 3 Urządzenia i osprzęt, które należy zamontować w celu badania określenia mocy silnika

ZAŁĄCZNIK VIII System numerowania świadectw homologacji

ZAŁĄCZNIK IX Wykaz homologacji typu silnika/rodziny silników

ZAŁĄCZNIK X Wykaz produkowanych silników

ZAŁĄCZNIK XI Arkusz danych silników posiadających homologację typu

ZAŁĄCZNIK XII Uznanie innych rodzajów homologacji typu.”

9. W załącznikach wprowadza się zmiany zgodnie z Załącznikiem do niniejszej dyrektywy.

Artykuł 2

1. Państwa Członkowskie wprowadzą w życie przepisy ustawowe, wykonawcze i administracyjne niezbędne do wykonania niniejszej dyrektywy do dnia 11 sierpnia 2004 r. Niezwłocznie powiadomią o tym Komisję.

Przepisy przyjęte przez Państwa Członkowskie zawierają odniesienie do niniejszej dyrektywy lub odniesienie takie towarzyszy ich urzędowej publikacji. Metody dokonywania takiego odniesienia określane są przez Państwa Członkowskie.

2. Państwa Członkowskie prześlą Komisji teksty podstawowych przepisów prawa krajowego przyjętych w dziedzinach objętych niniejszą dyrektywą.

Artykuł 3

Najpóźniej do dnia 11 sierpnia 2004 r. Komisja przekaże do Parlamentu Europejskiego i Rady sprawozdanie i jeżeli właściwe, propozycję dotyczącą potencjalnych kosztów, korzyści oraz możliwości:

- a) redukcji emisji pyłów z małych silników z zapłonem iskrowym, ze szczególnym uwzględnieniem silników dwusuwowych. Sprawozdanie uwzględnia:
 - i) ocenę udziału takich silników w emisji pyłów, oraz sposób, w jaki proponowane środki redukujące emisję mogłyby oddziaływać w kierunku polepszenia jakości powietrza i redukcji wpływu na zdrowie;
 - ii) badania, procedury pomiarów oraz urządzenia, które mogą być używane do oceny emisji pyłów z silników o zapłonie iskrowym w trakcie homologacji typu;
 - iii) praca i wynik ostateczny w ramach programu pomiaru pyłów;

iv) rozwój w procedurach badania, technologii silników, oczyszczania spalin, oraz normy jakościowe dla paliwa i olei silnikowych; oraz

v) koszty redukcji emisji pyłów z małych silników o zapłonie iskrowym, jak również ocena efektywności kosztów wszelkich proponowanych środków;

b) redukcja poziomu emisji z pojazdów rekreacyjnych, w tym pojazdów śniegowych i gokartów, obecnie nieuwjętych;

c) redukcja poziomu emisji spalin i pyłów z małych silników wysokoprężnych o mocy poniżej 18 KW;

d) redukcja poziomu emisji spalin i pyłów z silników wysokoprężnych w lokomotywach. Należy stworzyć cykl badania w celu pomiaru tych emisji.

Artykuł 4

Niniejsza dyrektywa wchodzi w życie z dniem jej opublikowania w *Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich*.

Artykuł 5

Niniejsza dyrektywa skierowana jest do Państw Członkowskich.

Sporządzono w Brukseli, dnia w

W imieniu Parlamentu Europejskiego

P. COX

Przewodniczący

W imieniu Rady

H. C. SCHMIDT

Przewodniczący

ZAŁĄCZNIK

1. w załączniku I wprowadza się następujące zmiany:

a) zdanie pierwsze w pkt 1 „ZAKRES” otrzymuje brzmienie:

„Niniejsza dyrektywa dotyczy wszystkich silników montowanych w maszynach samojezdnych nieporuszających się po drogach oraz silników wtórnych stosowanych w pojazdach przeznaczonych do transportu drogowego pasażerów i towarów.”;

b) w pkt 1 A, B, C, D i E otrzymują brzmienie:

„A. są przeznaczone i przystosowane do poruszania się lub do przemieszczania ich w terenie, po drogach lub po bezdrożach, oraz przy pomocy:

i) silnika wysokoprężnego o mocy netto zgodnej z p i .4, większej niż 18 kW, jednak nie większej niż 560 kW ⁽⁴⁾, który pracuje raczej przy zmiennej prędkości obrotowej niż przy jednej ustalonej prędkości obrotowej.

Maszyny, silniki

(pozostałe bez zmian, aż do

» — dźwigi samojezdne;»);

lub

ii) silnika wysokoprężnego o mocy netto zgodnej z p i .4, większej niż 18 kW, jednak nie większej niż 560 kW, pracującego przy jednej ustalonej prędkości obrotowej. Ograniczenia stosują się dopiero od dnia 31 grudnia 2006 r.

Maszyny, których silniki są objęte obecną definicją, włącznie, lecz bez ograniczenia do:

— sprężarki gazu,

— zespoły generatorów o pracy nieciągłej, włącznie z zespołami chłodzącymi oraz spawalniczymi,

— pompy wodne,

— maszyny do murawy, dłuta, odśnieżarki, zamiatarki;

lub

iii) silniki benzynowe z zapłonem iskrowym o mocy netto zgodnej z p i .4, nie większej niż 19 kW.

Maszyny, których silniki są objęte obecną definicją, włącznie, lecz bez ograniczenia do:

— kosiarki trawnikowe,

— piły łańcuchowe,

— generatory,

— pompy wodne,

— wycinarki krzewów.

Niniejsza dyrektywa nie obejmuje następujących zastosowań:

B. statków;

C. lokomotyw kolejowych;

D. samolotów;

E. pojazdów rekreacyjnych, np.

— pojazdów śniegowych,

— motocykli nieporuszających się po drogach,

— pojazdów terenowych;”;

c) w pkt 2 wprowadza się następujące zmiany:

— w przypisie 2 do ppkt 2.4 dodaje się następujące wyrazy:

„...z wyjątkiem wentylatorów chłodzących mocowanych bezpośrednio na wale korbowym (patrz dodatek 3 do załącznika VII)”,

— w ppkt 2.8 dodaje się tiret w brzmieniu:

„— dla silników badanych w cyklu G1, prędkość obrotowa pośrednia wynosi 85 % maksymalnej prędkości znamionowej (patrz ppkt 3.5.1.2 załącznika IV).”,

— dodaje się podpunkty w brzmieniu:

„2.9. parametr regulowany oznacza każde fizycznie regulowane urządzenie, system lub element konstrukcji, który może mieć wpływ na emisję lub pracę silnika podczas badania emisji względnie normalnej pracy;

2.10. obróbka spalin oznacza przejście gazów spalinowych poprzez urządzenie lub system, którego celem jest chemiczna lub fizyczna zmiana gazów przed wypuszczeniem do atmosfery;

2.11. silnik o zapłonie iskrowym (SI) oznacza silnik, który pracuje na zasadzie zapłonu iskrowego;

2.12. urządzenie pomocnicze kontroli emisji oznacza wszelkie urządzenie, które wyczuwa parametry pracy silnika w celu regulacji działania wszelkiej części systemu kontroli emisji;

2.13. system kontroli emisji oznacza każde urządzenie, system lub element konstrukcyjny, który kontroluje lub redukuje poziom emisji;

2.14. system paliwowy oznacza wszelkie części składowe, mające udział w dozowaniu i mieszaniu paliwa;

2.15. silnik wtórny oznacza silnik zamontowany w pojeździe silnikowym, lecz nie zapewniający mocy napędowej dla pojazdu;

2.16. długość trybu oznacza czas między opuszczeniem prędkości/lub momentu obrotowego poprzedniego trybu względnie ustawionej fazy a rozpoczęciem następnego trybu. Obejmuje czas, w którym następuje zmiana prędkości i/lub momentu a momentem stabilizacji na początku każdego trybu.”,

— ppkt 2.9 otrzymuje oznaczenie: ppkt 2.17, natomiast ppkt 2.9.1-2.9.3 otrzymują oznaczenia odpowiednio: ppkt 2.17.1-2.17.3.

d) w pkt 3 wprowadza się zmiany:

— ppkt 3.1 otrzymuje brzmienie:

„3.1. silniki wysokoprężne zatwierdzone zgodnie z niniejszą dyrektywą muszą być oznaczone:”,

— ppkt 3.1.3 otrzymuje brzmienie: „załączniku VII” zastępuje się „załączniku VIII”,

— dodaje się następujący punkt w brzmieniu:

„3.2. Silniki spalinowe o zapłonie iskrowym zatwierdzone zgodnie z niniejszą dyrektywą muszą być oznakowane:

3.2.1. oznakowaniem towarowym lub nazwą handlową producenta silników;

3.2.2. numerem homologacji typu WE jak określono w załączniku VIII;”,

— ppkt 3.2-3.6 otrzymują oznaczenie ppkt 3.3-3.7,

— w ppkt 3.7 wprowadza się następującą zmianę: „załączniku VI” zastępuje się „załączniku VII”;

e) w pkt 4 wprowadza się następujące zmiany:

- dodaje się nagłówek w brzmieniu: „4.1.Silniki wysokoprężne.”,
- obecny ppkt 4.1 otrzymuje oznaczenie ppkt 4.1.1, natomiast odniesienie do ppkt 4.2.1 i 4.2.3 zastępuje się odniesieniem do ppkt 4.1.2.1 i 4.1.2.3,
- obecny ppkt 4.2 otrzymuje oznaczenie ppkt 4.1.2 i zmienia się następująco: wyraz „załączniku V” zastępuje się całości wyrazem „załączniku VI”.
- obecny ppkt 4.2.1 otrzymuje oznaczenie ppkt 4.1.2.1; obecny ppkt 4.2.2 otrzymuje oznaczenie ppkt 4.1.2.2, natomiast odniesienie do ppkt 4.2.1 zastępuje się odniesieniem do ppkt 4.1.2.1; obecne ppkt 4.2.3 i 4.2.4 otrzymują oznaczenie ppkt 4.1.2.3 i 4.1.2.4;

f) dodaje się ustęp w brzmieniu:

„4.2. **Silniki o zapłonie iskrowym (SI)**

4.2.1. *Przepisy ogólne*

Części mogące mieć wpływ na emisję zanieczyszczeń gazowych projektuje się, konstruuje i montuje w taki sposób, aby umożliwić silnikowi podczas normalnego użycia, pomimo wibracji, jakiej może on podlegać, spełnianie przepisów niniejszej dyrektywy.

Środki techniczne podejmowane przez producenta muszą być takiego rodzaju aby w sposób efektywny ograniczały wymienioną emisję zgodnie z niniejszą dyrektywą, w ciągu całego normalnego użytkowania silnika w warunkach normalnych, zgodnie z dodatkiem 4 do załącznika IV.

4.2.2. *Wymagania techniczne dotyczące emisji zanieczyszczeń*

Składniki gazowe emitowane przez silnik a poddane badaniu są mierzone metodami opisanymi w załączniku VI (z użyciem jakichkolwiek urządzeń do obróbki spalin).

Inne systemy lub analizatory mogą być dopuszczone pod warunkiem że zapewnią równoważne wyniki w odniesieniu do następujących systemów wzorcowych:

- dla emisji gazowych mierzonych w spalinach surowych: system pokazany na rysunku 2 w załączniku VI,
- dla emisji gazowych mierzonych w spalinach rozcieńczonych w systemie rozcieńczania pełnego przepływu: system pokazany na rysunku 3 w załączniku VI.

4.2.2.1. Emisje tlenku węgla, emisje węglowodorów, emisje tlenków azotu oraz otrzymana suma węglowodorów i tlenków azotu dla etapu i nie może przekraczać ilości podanych w tabeli poniżej:

Etap I				
Klasa	Tlenek węgla (CO) (g/kWh)	Węglowodory (HC) (g/kWh)	Tlenki azotu (No _x)(g/kWh)	Suma węglowod- rów i tlenków azotu (g/kWh)
				HC + No _x
SH:1	805	295	5,36	
SH:2	805	241	5,36	
SH:3	603	161	5,36	
SN:1	519			50
SN:2	519			40
SN:3	519			16,1
SN:4	519			13,4

- 4.2.2.2. Uzyskane emisje tlenku węgla oraz suma emisji węglowodorów i tlenków azotu dla etapu II nie mogą przekroczyć wartości podanych w tabeli poniżej:

Etap II (*)		
Klasa	Tlenek węgla (CO) (g/kWh)	Suma węglowodorów i tlenków azotu (g/kWh)
		HC + NO _x
SH:1	805	50
SH:2	805	50
SH:3	603	72
SN:1	610	50,0
SN:2	610	40,0
SN:3	610	16,1
SN:4	610	12,1

(*) Patrz dodatek 4 do załącznika 4: włącznie ze współczynnikami pogorszenia.

Emisje NO_x dla wszystkich klas silników nie mogą przekraczać 10 g/kWh.

- 4.2.2.3. Bez względu na definicję »silników urządzeń przystosowanych do obsługi ręcznej« w art. 2 niniejszej dyrektywy, silniki dwusuwowe stosowane do odśnieżarek mechanicznych muszą jedynie spełniać normy określone dla SH:1, SH:2 lub SH:3.”

g) ppkt 6.3-6.9 otrzymują brzmienie:

„6.3. Indywidualne wydalenie każdego cylindra, między 85 % a 100 % największej pojemności wewnątrz rodziny silników,

6.4. Metoda zasysania powietrza:

6.5. Rodzaj paliwa

— Olej napędowy

— Benzyna.

6.6. Typ/konstrukcja komory spalania:

6.7. Zawór i szczeliny — konfiguracja, wielkość, liczba:

6.8. Układ paliwowy

Dla oleju napędowego:

— wtryskiwacz pompowy

— pompa rzędowa

— pompa rozdzielcza

— element pojedynczy

— zespół wtryskiwacza.

Dla benzyny:

— gaźnik

— wtrysk paliwa do kolektora dolotowego

— wtrysk bezpośredni.

- 6.9. Właściwości różne
- powtórny obieg gazów wydechowych
 - wtrysk woda/emulsja
 - wtrysk powietrza
 - układ chłodzenia powietrza doładowującego
 - typ zapłonu (samoczynny, iskrowy).
- 6.10. Obróbka wykańczająca spalin
- katalizator utleniający
 - katalizator redukcyjny
 - katalizator trójdrożny
 - reaktor cieplny
 - eliminator pyłów."

2. W załączniku II wprowadza się następujące zmiany:

a) w dodatku 2 do tekstu w tabeli wprowadza się następujące zmiany:

„dawka paliwa na skok (mm^3)” w wierszach 3 i 6 zastępuje się „dawka paliwa na skok (mm^3) dla silników wysokoprężnych, przepływ paliwa (g/h) dla silników benzynowych”;

b) w dodatku 3 wprowadza się następujące zmiany:

- tytuł pkt 3 otrzymuje brzmienie „ZASILANIE PALIWEM SILNIKÓW WYSOKOPRĘŻNYCH,”
- dodaje się podpunkty w brzmieniu:

„4. ZASILANIE PALIWEM SILNIKÓW BENZYNOWYCH

4.1. Gaźnik:

4.1.1. Marka(-i):.....

4.1.2. Typ(-y):

4.2. Wtrysk paliwa do kolektora dolotowego: jednopunktowy lub wielopunktowy:

4.2.1. Marka(-i):.....

4.2.2. Typ(-y):

4.3. Wtrysk bezpośredni:

4.3.1. Marka(-i):.....

4.3.2. Typ(-y):

4.4. Przepływ paliwa [g/h] oraz stosunek powietrze/paliwo przy prędkości znamionowej i pełnym otwarciu przepustnicy”;

- obecny pkt 4 otrzymuje oznaczenie pkt 5 oraz dodaje się następujące podpunkty:

„5.3. Zmienny układ rozrządu zaworowego (tam gdzie ma zastosowanie oraz dla zasysania i/lub wydechu)

5.3.1. Typ: ciągły lub załącz/wyłącz

5.3.2. Kąt przestawienia fazy krzywki”;

- dodaje się podpunkty w brzmieniu:

„6. KONFIGURACJA SZCZELIN

6.1. Pozycja, wielkość i ilość”

- „7. UKŁAD ZAPŁONU
- 7.1. Cewka zapłonowa
- 7.1.1. Marka(-i):.....
- 7.1.2. Typ(-y):
- 7.1.3. Ilość:
- 7.2. Świeca(-e) zapłonowa(-e):
- 7.2.1. Marka(-i):.....
- 7.2.2. Typ(-y):
- 7.3. Prądnica:
- 7.3.1. Marka(-i):.....
- 7.3.2. Typ(-y):
- 7.4. Rozrząd zapłonu:
- 7.4.1. Wyprzedzenie statyczne odnoszące się do górnego punktu zwrotnego (kąt obrotu wału korbowego):
- 7.4.2. Krzywa wyprzedzenia, jeżeli ma zastosowanie:”

3. W załączniku III wprowadza się następujące zmiany:

a) nagłówek otrzymuje brzmienie:

„PROCEDURA BADANIA DLA SILNIKÓW WYSOKOPRĘŻNYCH”;

b) w ppkt 2.7 wprowadza się następujące zmiany:

„załączniku VI” zastępuje się „załączniku VII”, a „załączniku IV” zastępuje się „załączniku V”;

c) w ppkt 3.6 wprowadza się następujące zmiany:

— ppkt 3.6.1 oraz 3.6.1.1 otrzymują brzmienie:

„3.6.1. Wymagania techniczne dla urządzeń zgodnie z pkt 1 A załącznika I:

3.6.1.1. Wymagania A: dla silników objętych pkt 1 A i) załącznika i należy przestrzegać następującego ośmiotrybowego cyklu (*) w operacji dynamometrycznej na badanym silniku: (tabela niezmieniona).

(*) Identyczna z cyklem C1 projektu normy ISO 8178-4.,”

— dodaje się podpunkt w brzmieniu:

„3.6.1.2. Wymagania B. Dla silników objętych pkt 1 A ppkt ii) należy przestrzegać następującego pięciotrybowego cyklu (1) w operacji dynamometrycznej na badanym silniku:

Tryb nr	Prędkość silnika:	Obciążenie %	Współczynnik wagi
1	znamionowa	100	0,05
2	znamionowa	75	0,25
3	znamionowa	50	0,3
4	znamionowa	25	0,3
5	znamionowa	10	0,1

Wartości obciążenia stanowią udziały procentowe momentu obrotowego odpowiadającego osiągom mocy napędowej, określanej jako moc maksymalna uzyskiwana w czasie zmiennej sekwencji mocy, którą można eksploatować w czasie nieograniczonej ilości godzin w trakcie roku, w okresach między określonymi operacjami remontowymi i w określonych warunkach otoczenia, przy czym operacje remontowe są przeprowadzane zgodnie z wytycznymi producenta ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Identyczny jak cykl D2 zgodnie z normą ISO 8178-4: 1996(E).

⁽²⁾ Dla lepszego zobrazowania definicji osiągow mocy głównej, patrz rysunek 2 w normie ISO 8528-1: 1993(E).”,

— ppkt 3.6.3 otrzymuje brzmienie:

„3.6.3. Kolejność badań

Wprowadza się kolejność badań. Badanie jest prowadzone we wzrastającym porządku według numeracji ustanowionej powyżej dla cykli badania.

W trakcie każdego trybu danego cyklu badania” (pozostałe bez zmian);

- d) w pkt 1 dodatku 1 wprowadza się następujące zmiany: W pkt 1 i ppkt 1.4.3, „załączniku V” zastępuje się „załączniku VI” w całym tekście.

4. Dodaje się załącznik w brzmieniu:

„ZAŁĄCZNIK IV

PROCEDURA BADANIA DLA SILNIKÓW Z ZAPŁONEM ISKROWYM

1. WPROWADZENIE

- 1.1. Niniejszy Załącznik opisuje metody wyznaczania poziomów emisji zanieczyszczeń gazowych, wydzielanych przez badane silniki.

- 1.2. Badanie przeprowadza się na silniku zamocowanym na stole do badań i połączonym z dynamometrem.

2. WARUNKI PRZEPROWADZANIA BADANIA

2.1. **Warunki do badania silników**

Temperaturę bezwzględną (T_a) powietrza w silniku na wlocie do silnika wyraża się w stopniach Kelvina, a suche ciśnienie atmosferyczne (p_s), wyrażone w kPa, mierzy się wyznaczając parametr F , zgodnie z następującymi przepisami:

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

2.1.1. *Ważność badania*

Aby badanie można było uznać za ważne, parametr f_a powinien mieścić się:

$$0,93 \leq f_a \leq 1,07$$

2.1.2. *Silniki z chłodzeniem powietrza doładowującego*

Temperatura medium chłodzącego oraz temperatura powietrza doładowującego są zapisywane.

2.2. **Układ wlotu powietrza do silnika**

Silnik badany jest zaopatrzony w układ wlotu powietrza zapewniający ograniczenie wlotu powietrza w granicach do 10 % limitu górnego określonego przez producenta dla nowego filtra powietrza w warunkach roboczych silnika, co zapewnia maksymalny przepływ powietrza dla właściwego zastosowania silnika.

Dla małych silników o zapłonie iskrowym ($< 1\,000\text{ cm}^3$ pojemności) stosuje się układ reprezentatywny zamontowanego silnika.

2.3. Układ wydechowy silnika

Silnik badany jest wyposażony w układ wydechowy zapewniający ciśnienie wsteczne wydechu w granicach 10 % górnego limitu określonego przez producenta dla warunków roboczych silnika, co zapewnia maksymalną moc projektową dla właściwego zastosowania silnika.

Dla małych silników o zapłonie iskrowym ($< 1\,000\text{ cm}^3$ pojemności) należy stosować układ reprezentatywny zamontowanego silnika.

2.4. Układ chłodzenia

Należy stosować układ chłodzenia silnika o wydajności wystarczającej do utrzymania silnika w granicach normalnej temperatury roboczej przewidzianej przez producenta. Zastrzeżenie to odnosi się do jednostek, które muszą być demontowane dla wykonania pomiaru mocy, takich jak dmuchawa, która musi zostać zdemontowana w celu uzyskania dostępu do wału korbowego.

2.5. Olej smarowniczy

Należy stosować olej smarowniczy spełniający wymagania techniczne producenta dla poszczególnych silników oraz przewidzianych zastosowań. Producenci muszą stosować środki smarne dla silników reprezentujące rodzaje dostępne w handlu.

Wymagania techniczne dla oleju smarowniczego użytego do badań są zapisane w ppkt 1.2 dodatku 2 do załącznika VII, dla silników o zapłonie iskrowym, wraz z podaniem wyników uzyskanych z badania.

2.6. Gaźniki nastawne

Silniki z nastawnymi gaźnikami są badane w obu pozycjach ekstremalnych zakresu regulacji.

2.7. Paliwo stosowane do przeprowadzania badań

Paliwo jest paliwem wzorcowym określonym w załączniku V.

Liczba oktanowa oraz gęstość paliwa wzorcowego użytego w badaniu są zapisane w ppkt 1.1.1 dodatku 2 do załącznika VII, dla silników z zapłonem iskrowym.

Dla silników dwusuwowych stosunek mieszanki paliwo/olej musi być wartością zalecaną przez producenta. Udział oleju w mieszance paliwowo/olejowej zasilającej silniki dwusuwowe oraz wynikowa gęstość paliwa jest zapisana w ppkt 1.1.4 dodatku 2 do załącznika VII, dla silników z zapłonem iskrowym.

2.8. Ustalanie ustawienia dynamometru

Pomiary poziomów emisji są oparte na nieskorygowanej mocy hamowania. Osprzęt pomocniczy potrzebny tylko w trakcie użytkowania pojazdu, który montowany jest na silniku, jest zdemontowany przed badaniem. w przypadkach gdzie osprzęt pomocniczy nie został zdemontowany, moc pochłaniana przez niego jest określona do celów obliczeniowych ustawienia dynamometru, z wyjątkiem silników gdzie taki osprzęt stanowi integralną część silnika (np. dmuchawa chłodząca dla silników z chłodzeniem powietrznym).

Ustawienia ograniczeń wlotowych oraz ciśnienie wsteczne wydechu są wyregulowane, w silnikach gdzie taka regulacja jest możliwa, do górnej wartości dopuszczalnej producenta, zgodnie z ppkt 2.2 i 2.3. Maksymalna wartość momentu obrotowego przy określonych prędkościach badawczych jest ustalona eksperymentalnie, w celu obliczenia wartości momentu obrotowego dla danych trybów badania. Dla silników niedostosowanych do pracy w zakresie prędkości na krzywej momentu z pełnym obciążeniem, maksymalna wartość momentu obrotowego przy prędkościach badawczych jest podana przez producenta. Ustawienia silnika dla każdego trybu badania są obliczane przy użyciu wzoru:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

gdzie:

S jest ustawieniem dynamometru [kW],

P_M jest zanotowanym maksimum lub deklarowaną mocą przy prędkości badawczej w warunkach badania (patrz dodatek 2 do załącznika VII) [kW],

P_{AE} jest deklarowaną mocą całkowitą pochłanianą przez osprzęt pomocniczy zamontowany do celów badania [kW] i niewymagany zgodnie z dodatkiem 3 do załącznika VII,

L stanowi procentowy udział momentu obrotowego wyznaczony dla trybu badania.

Jeżeli stosunek

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0,03$$

to wartość P_{AE} może zostać zweryfikowana przez urząd techniczny udzielający homologacji typu.

3. JAZDA TESTOWA

3.1. Oprzyrządowanie i sondy do pobierania próbek

Oprzyrządowanie i sondy do pobierania próbek instaluje się w miarę potrzeb. Jeżeli do rozcieńczania spalin używa się układu pełnego rozcieńczania przepływu, do układu należy podłączyć przewód wylotowy.

3.2. Uruchamianie układu rozcieńczania i silnika

Układ rozcieńczania oraz silnik należy uruchomić i podgrzać aż temperatury i ciśnienia ustabilizują się przy pełnym obciążeniu i prędkości znamionowej (ppkt 3.5.2).

3.3. Regulacja stosunku rozcieńczania

Całkowity stosunek rozcieńczania nie może być niższy niż 4.

Wartości pomiarów stężenia w powietrzu rozcieńczającym CO_2 i NO_x wykonane przed i po badaniu muszą się mieścić odpowiednio w wartości 100 ppm lub 5 ppm zakresu ustalonego dla każdej z tych substancji.

W przypadku stosowania układu analizy rozcieńczonego gazu wylotowego, odpowiednie stężenia są określane poprzez pobieranie próbek powietrza rozcieńczającego do worka w trakcie całej sekwencji badań.

Pomiar ciągły stężenia tła (nie workowy) może być wykonywany minimum w trzech punktach, na początku, na końcu oraz w pobliżu środka cyklu, a następnie uśredniony. Na żądanie producenta pomiary tła mogą zostać pominięte.

3.4. Sprawdzanie analizatorów

Analizatory emisji ustawia się na zero i reguluje kluczem.

3.5. Cykl badania

3.5.1. Specyfikacja c) urządzenia stosownie do pkt 1 A ppkt iii) załącznika I.

Przy stosowaniu hamulca dynamometrycznego dla badanego silnika należy przestrzegać następujących cykli badania dla danego typu urządzenia.

Cykl D ⁽¹⁾: silniki o stałej prędkości i nieciągłym obciążeniu, jak zespoły prądotwórcze;

Cykl G1: zastosowania do urządzeń nieprzystosowanych do obsługi ręcznej z prędkościami pośrednimi;

Cykl G2: zastosowania do urządzeń nieprzystosowanych do obsługi ręcznej z prędkościami znamionowymi;

Cykl G3: zastosowania do urządzeń przystosowanych do obsługi ręcznej.

⁽¹⁾ Identyczny z cyklem D2 normy ISO 8168-4: 1996(E).

3.5.1.1. Tryby badania i współczynniki wagi

Cykl D										
Tryb nr	1	2	3	4	5					
Prędkość silnika:	Prędkość znamionowa					Pośrednia				
Obciążenie ⁽¹⁾ %	100	75	50	25	10					
Współczynnik wagi	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1					

Cykl G1										
Tryb nr						1	2	3	4	5
Prędkość silnika:	Prędkość znamionowa					Prędkość pośrednia				
Obciążenie %						100	75	50	25	10
Współczynnik wagi						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07

Cykl G2										
Tryb nr	1	2	3	4	5					6
Prędkość silnika:	Prędkość znamionowa					Prędkość pośrednia				
Obciążenie %	100	75	50	25	10					0
Współczynnik wagi	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07					0,05

Cykl G3										
Tryb nr	1									2
Prędkość silnika:	Prędkość znamionowa					Prędkość pośrednia				
Obciążenie %	100									0
Współczynnik wagi	0,85 ^(*)									0,150 ^(*)

⁽¹⁾ Wartości obciążenia stanowią udział procentowy momentu obrotowego odpowiadającego osiągom mocy napędowej, określane jako maksimum mocy osiąganą w trakcie zmiennej sekwencji mocy, którą można utrzymywać w czasie nieokreślonej liczby godzin w roku, między ustalonymi operacjami remontowymi i w określonych warunkach otoczenia, przy czym operacja remontowa są wykonywane zgodnie z zaleceniami producenta. Dla lepszego zobrazowania definicji osiągow mocy napędowej, patrz rysunek 2 normy ISO 8528-1:1993(E).

^(*) Dla etapu 1 można zastosować odpowiednio 0,90 i 0,10 zamiast 0,85 i 0,15.

3.5.1.2. Dobór właściwego cyklu badania

Jeżeli rodzaj zastosowania głównego modelu silnika jest znany, wtedy cykl badania można dobrać w oparciu o przykłady podane w ppkt 3.5.1.3. Jeżeli zastosowanie główne silnika nie jest w pełni znane, wtedy odpowiedni cykl badania powinien być wybrany w oparciu o charakterystykę techniczną silnika.

3.5.1.3. Przykłady (wykaz nie jest kompletny)

Przykładami typowymi są:

cykl D:

zespoły prądotwórcze z nieciągłym obciążeniem, włącznie z zespołami prądotwórczymi na statkach i pociągach (nie dla trakcji), agregatami chłodniczymi, zestawami spawalniczymi;

sprężarki gazu;

cykl G1:

silniki przednie lub tylne kosiarek samojezdnych;

wózki golfowe;

zamiataczka trawnikowa;

kosiarki trawnikowe obrotowe lub walcowe z obsługą przez pieszych;

urządzenia odśnieżające;

urządzenia do likwidacji śmieci;

cykl G2:

przenośne generatory, pompy, spawarki i sprężarki powietrzne;

może również obejmować urządzenia do pielęgnacji trawników i ogrodu, pracujące przy prędkości znamionowej silnika;

cykl G3:

dmuchawy;

piły łańcuchowe;

obcinarki do żywopłotu;

przenośne zestawy pilarskie;

obrotowe maszyny rolnicze;

zraszacze;

podkaszarki żyłkowe;

osprzęt próżniowy.

3.5.2. Rozgrzewanie silnika

Rozgrzanie silnika i układu przeprowadza się przy maksymalnej mocy i momencie obrotowym w celu ustabilizowania parametrów silnika zgodnie z zaleceniem producenta.

Uwaga: okres rozgrzewania również zapobiega wpływowi pozostałości z poprzedniego badania w układzie wydechowym. Wymagany jest także okres stabilizacji między punktami badania, przewidziany dla zminimalizowania oddziaływań punktowych.

3.5.3. Kolejność badania

Cykle badań G1, G2 lub G3 wykonuje się w kolejności wzrastającej numerów trybów cykli. Każdy okres pobierania próbek w trybie wynosi co najmniej 180 s. Poziomy stężenie emisji spalin są mierzone i zapisywane w czasie co najmniej 120 s właściwego okresu pobierania próbek. Dla każdego punktu pomiarowego, długość trybu posiada wystarczający rozmiar w celu osiągnięcia stabilizacji cieplnej silnika przed rozpoczęciem badania. Długość trybu jest zapisywana i zgłaszana.

- a) Dla silników badanych przy użyciu dynamometrycznej konfiguracji badania kontrolnego prędkości: w trakcie każdego trybu cyklu badania po przejściowym okresie wstępnym, prędkość wymagana jest utrzymana w granicach $\pm 1\%$ prędkości znamionowej lub $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, w zależności która wartość jest większa, z wyjątkiem biegu jałowego, która jest utrzymana w granicach tolerancji określonych przez producenta. Wymagany moment obrotowy jest utrzymywany na takim poziomie, że jego średnia na przestrzeni okresu wykonywania pomiarów jest w granicach $\pm 2\%$ maksymalnego momentu obrotowego przy prędkości badawczej.
- b) Dla silników badanych przy użyciu dynamometrycznej konfiguracji badania kontrolnego obciążenia: w trakcie każdego trybu cyklu badania po przejściowym okresie wstępnym, prędkość wymagana jest utrzymana w granicach $\pm 2\%$ prędkości znamionowej lub $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, w zależności która wartość jest większa, jednak w każdym przypadku jest utrzymana w granicach $\pm 5\%$, z wyjątkiem biegu jałowego, który jest utrzymany w granicach tolerancji określonych przez producenta.

W trakcie każdego trybu cyklu badania, gdzie zalecany moment obrotowy wynosi 50 % lub więcej maksymalnej wartości momentu obrotowego przy prędkości badawczej, wymagana wartość średnia momentu obrotowego w trakcie okresu pobierania danych wynosi poniżej 5 % wartości wymaganego momentu obrotowego. W trakcie trybów w cyklu badania, gdzie przypisany moment obrotowy utrzymuje się w granicach poniżej 50 % maksymalnego momentu obrotowego przy prędkości badawczej, wymagany moment średni w okresie pobierania danych jest utrzymywany w granicach $\pm 10\%$ momentu przypisanego, względnie $\pm 0, 5 \text{ Nm}$, względnie którakolwiek wartość jest większa.

3.5.4. Reakcja analizatora

Wynik z analizatorów rejestruje się na wydruku lub mierzy za pomocą równoważnego układu uzyskiwania danych przepuszczając spaliny przez analizator przez co najmniej 180 s trwania cyklu badania. Jeżeli pobieracz workowy próbek jest zastosowany dla pomiaru rozcieńczonego CO i CO₂ (patrz ppkt 1.4.4 dodatku 1), próbka jest pobierana przez co najmniej 180 s w każdym cyklu, próbka pobrana jest analizowana i odnotowana.

3.5.5. Warunki pracy silnika

Prędkość i obciążenie silnika, temperatury wlotu powietrza i paliwa są mierzone dla każdego trybu badań po ustabilizowaniu pracy silnika. Odnotowuje się wszelkie dodatkowe dane niezbędne do przeprowadzenia obliczeń (patrz ppkt 1.1 i 1.2 dodatku 3).

3.6. Ponowne sprawdzanie analizatorów

Po badaniu poziomów emisji do ponownego sprawdzenia wyników używa się gazu zerowego lub gazu zakresowego. Badanie traktuje się jako możliwe do przyjęcia jeżeli różnica między dwoma wynikami pomiarowymi wynosi mniej niż 2 %.

Dodatek 1

1. PROCEDURY POMIARU I POBIERANIA PRÓBEK

Składniki gazowe emitowane przez silnik i poddane badaniu są mierzone metodami opisanymi w załączniku VI. Metody podane w załączniku VI opisują zalecane układy analityczne dla emisji gazowych (ppkt 1.1).

1.1. Wymogi techniczne dynamometru

Należy stosować dynamometr silnika dla wykonania cykli badania opisanych w ppkt 3.5.1 załącznika IV. Aparatura dla pomiarów momentu obrotowego i prędkości umożliwia pomiary mocy na wale w określonych zakresach. Mogą być potrzebne dodatkowe obliczenia.

Dokładność aparatury pomiarowej zapewnia, że nie są przekroczone tolerancje wartości podanych w ppkt 1.3.

1.2. Przepływ paliwa oraz całkowity przepływ rozcieńczony

Do pomiaru przepływu paliwa należy użyć liczniki przepływu o dokładności określonej w ppkt 1.3 w celu wykonania obliczeń poziomów emisji (dodatek 3). Dla układu przepływu z pełnym rozcieńczeniem, całkowity przepływ rozcieńczonych spalin (G_{TOTW}) jest mierzony przez PDP lub CFV — załącznik VI, ppkt 1.2.1.2. Dokładność odpowiada wymogom ppkt 2.2 dodatku 2 do załącznika II.

1.3. Dokładność

Wzorcowanie wszelkich przyrządów pomiarowych ma odniesienie do norm krajowych (międzynarodowych) oraz spełnia wymogi podane w tabelach 2 i 3.

Tabela 2 — Dopuszczalne odchylenia przyrządów dla pomiaru parametrów silnika

Nr	Parametr	Dopuszczalne odchylenie
1	Prędkość silnika:	$\pm 2\%$ odczytu lub $\pm 1\%$ maksymalnej wartości silnikowej, którąkolwiek większa
2	Moment obrotowy	$\pm 2\%$ odczytu lub $\pm 1\%$ maksymalnej wartości silnikowej, którąkolwiek większa
3	Zużycie paliwa ^(a)	$\pm 2\%$ maksymalnej wartości silnikowej
4	Zużycie powietrza ^(a)	$\pm 2\%$ odczytu lub $\pm 1\%$ maksymalnej wartości silnikowej, którąkolwiek większa

^(a) Obliczenia poziomu emisji spalin jak opisano w niniejszej dyrektywie są, w niektórych przypadkach, oparte na różnych metodach pomiarów i/lub obliczeń. Z uwagi na ograniczone tolerancje całkowite dla obliczeń poziomu emisji spalin, wartości dopuszczalne dla niektórych parametrów zastosowanych w odpowiednich równaniach, muszą być mniejsze niż dopuszczalne tolerancje podane w ISO 3046-3.

Tabela 3 — Dopuszczalne odchylenia przyrządów dla innych istotnych parametrów

Nr	Parametr	Dopuszczalne odchylenie
1	Temperatury ≤ 600 K	± 2 K absolutna
2	Temperatury ≥ 600 K	$\pm 1\%$ odczytu
3	Ciśnienie spalin	$\pm 0,2$ kPa absolutna
4	Podciśnienie w kolektorze wlotowym	$\pm 0,05$ kPa absolutna
5	Ciśnienie atmosferyczne:	$\pm 0,1$ kPa absolutna
6	Inne ciśnienia	$\pm 0,1$ kPa absolutna
7	Wilgotność względna:	$\pm 3\%$ absolutna
8	Wilgotność bezwzględna	$\pm 5\%$ odczytu
9	Przepływ powietrza rozcieńczonego	$\pm 2\%$ odczytu
10	Przepływ rozcieńczonych spalin	$\pm 2\%$ odczytu

1.4. Oznaczanie składników gazowych

1.4.1. Ogólne dane techniczne analizatora

Analizatory charakteryzują się zakresem pomiaru odpowiadającym dokładności wymaganej do mierzenia stężeń zanieczyszczeń gazowych w spalinach (ppkt 1.4.1.1). Zaleca się, aby analizatory działały tak, aby zmierzone stężenia mieściły się w zakresie między 15 % i 100 % pełnej skali.

Jeżeli wartość pełnej skali wynosi 155 ppm (lub ppm C) lub mniej, lub gdy stosowany jest system odczytu (komputery, układ danych) zapewniający wystarczającą dokładność i rozdzielczość poniżej 15 % pełnej skali, stężenia poniżej 15 % pełnej skali są również dopuszczalne. W takim przypadku należy przeprowadzić dodatkowe kalibracje dla zapewnienia dokładności krzywym wzorcowania — ppkt 1.5.5.2 dodatek 2 do niniejszego Załącznika.

Aby ograniczyć dodatkowe błędy, kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) urządzeń musi odpowiadać wyznaczonemu poziomowi.

1.4.1.1. Dokładność

Analizator nie wykazuje odchyień od nominalnego poziomu kalibracji większej niż ± 2 % odczytu w całym zakresie pomiarowym oprócz zera, oraz $\pm 0,3$ % całej skali w punkcie zera. Dokładność jest określona stosownie do wymogów wzorcowania podanych w ppkt 1.3.

1.4.1.2. Powtarzalność

Powtarzalność, ustalona na poziomie 2,5 raza odchylenia standardowego z 10 powtarzalnych reakcji dla danej kalibracji lub gazu zakresowego, nie może być wyższa niż ± 1 % pełnej skali stężenia odpowiadającego każdemu zakresowi powyżej 100 ppm (lub ppmC), albo ± 2 % każdego zakresu poniżej 100 ppm (lub ppmC).

1.4.1.3. Hałas

Szczytowa reakcja analizatora na punkt zerowy i kalibrację gazu zakresowego w odcinku 10 sekundowym nie przekracza 2 % pełnej skali wszystkich wykorzystywanych zakresów.

1.4.1.4. 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.

1.4.1.5. Odchylenie zakresu

Reakcję zakresu określa się jako średnią reakcję, uwzględniając 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.

1.4.2. Suszenie gazu

Spaliny mogą być mierzone jako mokre lub suche. Każde urządzenie do suszenia gazu, jeżeli zastosowane, musi wykazywać minimalny wpływ na stężenie mierzonych gazów. Osuszacze chemiczne nie są dopuszczalną metodą usuwania wody z próbek.

1.4.3. Analizatory

Ppkt 1.4.3.1-1.4.3.5 opisują stosowane zasady pomiarów. Szczegółowy opis układów pomiarowych jest ujęty w załączniku VI.

Gazy mierzone są analizowane przy pomocy następujących przyrządów. Dla analizatorów nieliniowych, dopuszczalne jest stosowanie obwodów liniujących.

1.4.3.1. Analiza tlenku węgla (CO)

Analizator tlenku węgla jest analizatorem działającym w oparciu o metodę bezrozproszeniową strumienia podczerwieni (NDIR) typu absorpcyjnego.

1.4.3.2. Analiza ditlenku węgla (CO₂)

Analizator ditlenku węgla jest analizatorem działającym w oparciu o metodę bezrozproszeniową strumienia podczerwieni (NDIR) typu absorpcyjnego.

1.4.3.3. Analiza tlenu

Analizatory tlenu są typu czujnika paramagnetycznego (PMD), ditlenku cyrkonu (ZRDO) lub w postaci czujnika elektrochemicznego (ECS).

Uwaga: Czujniki ditlenku cyrkonu nie są zalecane w przypadkach wysokich stężeń węglowodorów i CO, jak dla silników o zapłonie iskrowym pracujących na paliwach niskokalorycznych. Czujniki elektrochemiczne należy kompensować na wpływ CO₂ i NO_x.

1.4.3.4. Analiza węglowodorów (HC)

Dla bezpośredniego pobierania próbek gazu, analizator węglowodorów jest typu podgrzewanego płomieniowego czujnika jonizacyjnego (HFID) złożonego z czujnika, zaworów, orurowania itd., podgrzewany w sposób zapewniający utrzymanie temperatury gazu na poziomie 463 °K ± 10 °K (190 °C ± 10 °C).

Dla pobierania próbek gazu rozcieńczonego, analizator jest typu podgrzewanego płomieniowego czujnika jonizacyjnego (HFID), lub typu płomieniowego czujnika jonizacyjnego (FID).

1.4.3.5. Analiza tlenków azotu (NO_x)

Analizator tlenków azotu jest wykrywaczem chemiluminescencyjnym (CLD) lub podgrzewanym wykrywaczem chemiluminescencyjnym (HCLD) z konwerterem NO₂/NO, jeżeli pomiaru dokonuje się w stanie suchym. Jeżeli pomiaru dokonuje się w stanie mokrym, wykorzystuje się detektor HCLD z konwerterem utrzymywanym w temperaturze 328 °K (55 °C), pod warunkiem że uzyska się zadowalający poziom hartowania w wodzie (patrz ppkt 1.9.2.2 dodatku 2 do załącznika III). Zarówno dla CLD, jak HCLD droga pobierania próbek jest utrzymana przy temperaturze ścianki 328 °K do 473 °K (55 °C– 200 °C) do konwertora dla pomiarów w stanie suchym, a do analizatora dla pomiarów w stanie mokrym.

1.4.4. Pobieranie próbek dla emisji gazowych

Jeżeli skład chemiczny spalin podlega wpływowi jakiegokolwiek obróbki, próbka spalin jest pobierana w punkcie poniżej tego urządzenia.

Sonda do pobierania próbek spalin jest po stronie wysokociśnieniowej tłumika, lecz możliwie jak najdalej od kolektora wydechowego. Dla zapewnienia całkowitego wymieszania spalin silnika przed pobraniem próbki, można dodatkowo wstawić komorę mieszania między wylot tłumika a sondę pobierającą próbki. Pojemność wewnętrzna komory mieszania nie może być mniejsza niż 10-krotność pojemności skokowej cylindra badanego silnika i jest w przybliżeniu równa wysokością, szerokością i głębokością, z grubsza w kształcie sześcianu. Wielkość komory mieszania powinna być możliwie najmniejsza jak jest to praktycznie możliwe oraz powinna być zamontowana możliwie najbliżej silnika. Przewód wydechowy po wyjściu z komory mieszania tłumika, powinien wystawać co najmniej 610 mm poza położenie sondy pobierającej próbki i posiadać rozmiar wystarczający do zminimalizowania ciśnienia wstecznego. Temperatura powierzchni wewnętrznej komory mieszania musi być utrzymywana powyżej punktu rosy spalin, a zalecana jest minimalna temperatura 338 °K (65 °C).

Wszystkie składniki mogą być dodatkowo mierzone bezpośrednio w tunelu rozcieńczającym, lub przez pobieranie próbek do worka, a następnie pomiar stężenia w worku do pobierania próbek.

Dodatek 2

1. KALIBRACJA PRZYRZĄDÓW ANALITYCZNYCH

1.1. Wstęp

Każdy analizator należy kalibrować tak często, jak jest to konieczne w celu spełnienia wymagań niniejszej dyrektywy dotyczących dokładności. Należy stosować metodę kalibracji opisaną w niniejszym ustępie dla analizatorów wykazanych w ppkt 1.4.3 dodatku 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 (zanieczyszczenia ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO),
- oczyszczony tlen (czystość $> 99,5$ obj. % O₂),
- mieszanka wodorowo-helowa (40 ± 2 % wodoru, pozostałość hel); zanieczyszczenia ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO₂,
- oczyszczone powietrze syntetyczne ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO (zawartość tlenu między 18 % a 21 % obj.).

1.2.2. *Kalibracja i gazy zakresowe*

Mieszanka gazowa o następującym składzie chemicznym jest dostępna:

- C₃H₈ oraz oczyszczone powietrze syntetyczne (patrz ppkt 1.2.1),
- CO oraz oczyszczony azot,
- oraz oczyszczony azot (ilość NO₂ zawarta w tym gazie kalibracyjnym nie może przekraczać 5 % zawartości NO),
- CO₂ oraz oczyszczony azot,
- CH₄ oraz oczyszczone powietrze syntetyczne,
- C₂H₆ oraz oczyszczone powietrze syntetyczne.

Uwaga: Dopuszcza się inne mieszanki gazów pod warunkiem że gazy te nie wchodzi z 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 przy pomocy precyzyjnego urządzenia mieszającego (rozdzielenie gazów), rozcieńczanie oczyszczonym N₂ lub oczyszczonym powietrzem syntetycznym. Dokładność urządzenia mieszającego musi być taka, że stężenie rozcieńczonych gazów kalibracyjnych można ustalić w zakresie $\pm 1, 5$ %. Taka dokładność wymaga, aby gazy pierwotne użyte do mieszania były określane z dokładnością co najmniej ± 1 %, z odniesieniem do krajowych lub międzynarodowych norm gazów. Sprawdzanie należy wykonywać w przedziale pomiędzy 15 % a 50 % pełnej skali dla każdej kalibracji z użyciem urządzenia mieszającego.

Uznaniowo, urządzenie mieszające może być sprawdzane przyrządem, który z natury jest rodzaju liniowego, używający gaz NO z CLD (czujnik chemiluminescencyjny). Przedział wskazań instrumentu jest ustawiany przy pomocy gazu zakresowego bezpośrednio podłączonego do instrumentu. Urządzenie mieszające jest sprawdzane przy ustawieniach użytkowych a wartość nominalna jest porównywana do stężenia mierzonego przyrządem. Różnica ta w każdym punkcie musi być utrzymana w granicach $\pm 0, 5$ % wartości nominalnej.

1.2.3. *Sprawdzenie interferencji tlenu*

Gazy do sprawdzania interferencji tlenu zawierają propan z udziałem 350 ppm C $\pm$ 75 ppm węglowodoru. Wartość stężenia należy określać wg tolerancji gazu kalibracyjnego poprzez analizę chromatograficzną całości węglowodorów plus zanieczyszczenia, lub przez dynamiczne sporządzanie mieszanek. Azot jest dominującym rozcieńczalnikiem, a tlen dopełniaczem. Mieszanka wymagana dla badań silników napędzanych paliwem benzynowym jest jak poniżej:

Stężenie interferencyjne O ₂	Reszta
10 (9-11)	Azot
5 (4-6)	Azot
0 (0-1)	Azot.

1.3. Procedura eksploatacji analizatorów i układu pobierania próbek

Procedura eksploatacji analizatorów następuje po rozpoczęciu i wykonaniu instrukcji roboczych zalecanych przez producenta przyrządu. Uwzględnić wymagania minimalne przedstawione w ppkt 1.4-1.9. Dla przyrządów laboratoryjnych, takich jak GC oraz wysokowydajny chromatograf cieczowy (HPLC), stosuje się wyłącznie zapisy ppkt 1.5.4.

1.4. Badanie szczelności

Przeprowadza się badanie szczelności układu. Sondę odłącza się od układu wydechowego, a na końcach sondy umieszcza się zaślepki. Włącza się pompę analizatora. Po okresie wstępnej stabilizacji, wszystkie czynniki przepływu wskazują zero. Jeżeli tak nie jest, sprawdza się i usuwa awarię ciągów pobierania próbek.

Maksymalna dopuszczalna wartość szczelności po stronie próżniowej kontrolowanego odcinka układu wynosi 0,5 % natężenia przepływu wykorzystywanego podczas pracy. Do ustalenia współczynników przepływów wykorzystywanych podczas pracy można wykorzystać analizatory przepływów i przepływy obejściowe.

Alternatywnie, układ może zostać opróżniony do wartości podciśnienia co najmniej 20 kPa (80 kPa absol.). Po wstępnym okresie stabilizacji, przyrost ciśnienia δp (kPa/min) w układzie nie może przekroczyć:

$$\delta p = \rho / V_{\text{syst}} \times 0,005 \times \text{fr}$$

Gdzie:

V_{syst} = pojemność układu [l]

fr = wielkość przepływu w układzie [l/min]

Inną metodą jest wprowadzenie zmiany stopnia stężenia na początku ciągu pobierania próbek poprzez zmianę od zera do pełnego zakresu gazu. Jeżeli po upływie właściwego czasu odczyt wskazuje stężenie niższe w porównaniu do stężenia wprowadzonego, wskazuje to na problemy z kalibracją lub szczelnością.

1.5. Procedura kalibracji**1.5.1. Zespół przyrządowy**

Zespół przyrządowy jest kalibrowany, a krzywe kalibracji sprawdzane względem gazów standardowych. Stosuje się te same wielkości przepływu gazów, które zastosowano podczas pobierania próbek spalin.

1.5.2. Czas rozruchu

Czas rozgrzewania musi być zgodny z zaleceniami producenta. Jeżeli nie został on określony, zalecany minimalny czas rozgrzewania analizatorów wynosi dwie godziny.

1.5.3. Analizator NDIR i HFID

Analizator NDIR dostraja się stosownie do potrzeb, natomiast analizator płomienia spalania HFID jest zoptymalizowany (ppkt 1.9.1).

1.5.4. GC i HPCL

Oba przyrządy są kalibrowane stosownie do zasad dobrej praktyki laboratoryjnej oraz zaleceń producenta.

1.5.5. Wyznaczanie krzywej kalibracji**1.5.5.1. Ogólne wytyczne**

a) Należy skalibrować każdy, zwykle wykorzystywany zakres roboczy.

b) Wykorzystując oczyszczone powietrze syntetyczne (lub azot), analizatory CO, CO₂, NO_x i HC ustawia się na zero.

- c) Do analizatorów wprowadza się właściwe gazy kalibracyjne, odnotowuje się wartości i wyznacza krzywą kalibracji.
- d) Dla wszystkich zakresów przyrządów z wyjątkiem najniższego zakresu, wyznacza się krzywe kalibracji przy pomocy co najmniej 10 punktów kalibracyjnych (z wyłączeniem zera) rozmieszczonych równomiernie. Dla najniższego zakresu przyrządu krzywa kalibracji jest ustalona przez co najmniej 10 punktów kalibracyjnych (z wyłączeniem zera) rozmieszczonych tak, że połowa punktów kalibracyjnych jest położona poniżej 15 % pełnej skali analizatora, a pozostałe są powyżej 15 % pełnej skali. Dla wszystkich zakresów, stężenie nominalne musi być równe lub wyższe niż 90 % pełnej skali.
- e) Krzywą kalibracji oblicza według metody najmniejszych kwadratów. Należy zastosować najlepiej odpowiadające równanie liniowe lub nieliniowe.
- f) Punkty kalibracyjne nie mogą wykazywać odchylenia od optymalnej linii zgodnie z metodą najmniejszych kwadratów większej niż ± 2 % odczytu lub $\pm 0,3$ % pełnej skali, whichever is greater.
- g) Należy ponownie sprawdzić regulację zerową i, jeżeli jest to konieczne, powtórzyć procedurę kalibracji.

1.5.5.2. Metody alternatywne

Jeżeli można wykazać, że technologia alternatywna (np. komputer, przełącznik zakresu sterowany elektronicznie itp.) daje równoważną dokładność, można zastosować technologię alternatywną.

1.6. 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 ustawień. Jeżeli tak nie jest, należy sprawdzić gaz zakresowy lub wyznaczyć nową krzywą kalibracji, zgodnie z ppkt 1.5.5.1.

1.7. Kalibracja analizatora gazu znakującego dla pomiaru przepływu spalin

Analizator do pomiaru stężenia gazu znakującego należy kalibrować przy użyciu gazu normalnego.

Krzywa kalibracji jest ustalona przez co najmniej 10 punktów kalibracyjnych (z wyłączeniem zera) usytuowanych tak, że połowa punktów kalibracyjnych znajduje się w granicach pomiędzy 4 % a 20 % pełnej skali analizatora, a reszta mieści się pomiędzy 20 % do 100 % pełnej skali.

Krzywą kalibracji oblicza się według metody najmniejszych kwadratów. Krzywa kalibracji nie może odbiegać o więcej niż ± 1 % pełnej skali od wartości nominalnej każdego punktu kalibracyjnego, w zakresie od 20 % do 100 % pełnej skali. Nie może również odbiegać więcej niż ± 2 % odczytu od nominalnej wartości w zakresie od 4 % do 20 % pełnej skali. Analizator należy wyzerować i wyzakresować przed biegiem próbnym przy użyciu gazu zerowego i zakresowego, których wartość nominalna przewyższa o ponad 80 % pełną skalę analizatora.

1.8. Badanie sprawności konwertera NO_x

Sprawność konwertera stosowanego do przekształcenia NO_2 w NO jest sprawdzana zgodnie z ppkt 1.8.1-1.8.8 (rysunek 1 dodatek 2 do załącznika III).

1.8.1. Ustawienie badania

Stosując ustawienie pokazane na rysunku 1 załącznik III oraz poniższą procedurę, sprawność konwerterów można sprawdzać przy pomocy ozonatora.

1.8.2. Kalibrowanie

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 NO₂ 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 konwerter. Należy zanotować wskazane stężenia.

1.8.3. Obliczenie

Sprawność konwertera NO_x oblicza się w następujący sposób:

$$\text{Efficiency (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d} \right) \times 100$$

Gdzie:

a = stężenie NO_x zgodnie z ppkt 1.8.6

b = stężenie NO_x zgodnie z ppkt 1.8.7

c = stężenie NO zgodnie z ppkt 1.8.4

d = stężenie NO zgodnie z ppkt 1.8.5

1.8.4. Dodawanie tlenu

Za pomocą rozgałęźnika T do przepływu gazu w sposób ciągły dodawany jest tlen lub powietrze obojętne do momentu, gdy oznaczone stężenie osiągnie wartość o 20 % niższą niż oznaczone stężenie kalibracji przedstawione w ppkt 1.8.2. (Analizator jest w trybie NO).

Odnotowuje się wskazane stężenie c). W czasie trwania całego procesu ozonator jest wyłączony.

1.8.5. Uruchomienie ozonatora

Włączony ozonator wytwarza ilość ozonu wystarczającą do redukcji stężenia NO do około 20 % (minimalnie 10 %) stężenia kalibracji podanego w ppkt 1.8.2. Odnotowuje się wskazane stężenie d). (Analizator znajduje się w trybie NO).

1.8.6. Tryb NO_x

Następnie, analizator NO przełącza się na tryb NO_x tak, aby mieszanka gazu (zawierająca NO, NO₂, O₂ i N₂) przechodziła przez konwerter. Należy zanotować wskazane stężenia. (Analizator jest w trybie NO_x).

1.8.7. Wyłączanie ozonatora

Ozonator jest wyłączony. Mieszanka gazowa opisana w ppkt 1.8.6 przechodzi przez konwerter do detektora. Należy zanotować wskazane stężenie b). (Analizator jest w trybie NO_x).

1.8.8. Tryb NO

Po przejściu w tryb NO z wyłączonym ozonatorem, przepływ tlenu lub powietrza syntetycznego jest również odcity. Odczyt NO_x z ozonatora nie może wykazywać odchylenia większego niż ± 5 % od wartości zmierzonej zgodnie z ppkt 1.8.2. (Analizator jest w trybie NO).

1.8.9. Odstęp między badaniami

Sprawność konwertera należy sprawdzać co miesiąc.

1.8.10. *Wymagania dotyczące sprawności*

Sprawność konwertera musi być nie mniejsza niż 90 %, zaleca się jednak sprawność wyższą w granicach 95 %.

Uwaga: Jeżeli, przy analizatorze ustawionym na najbardziej powszechnie używany zakres, ozonator nie jest w stanie zapewnić redukcji z 80 % do 20 % zgodnie z ppkt 1.8.5, należy użyć najwyższego zakresu dającego możliwość redukcji.

1.9. **Ustawienie FID**

1.9.1. *Optymalizacja reakcji wykrywacza*

FID należy ustawić zgodnie z zaleceniami producenta przyrządu. Do zoptymalizowania reakcji na najbardziej powszechnie używanym zakresie roboczym wykorzystuje się propan znajdujący się w gazie zakresowym.

Po ustawieniu przepływu paliwa i powietrza wg zaleceń producenta, do analizatora wprowadza się 350 ± 75 ppm C gazu zakresowego. Reakcję na określony przepływ paliwa określa się z różnicy pomiędzy reakcją gazu zakresowego i 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. Jest to wstępne ustawienie wielkości przepływu, które może wymagać dalszej optymalizacji w zależności od wyników wielkości współczynników reakcji węglowodorowej oraz interferencji tlenu, stosownie do ppkt 1.9.2 i 1.9.3.

Jeżeli współczynniki interferencji tlenu i reakcji węglowodorowej nie spełnią poniższych wymogów, przepływ powietrza należy przyrostowo wyregulować powyżej i poniżej specyfikacji producenta, ppkt 1.9.2 i 1.9.3 należy powtarzać dla każdego przepływu.

1.9.2. *Współczynniki reakcji węglowodorów*

Analizator kalibruje się używając propanu znajdującego się w powietrzu i oczyszczonym powietrzu syntetycznym, zgodnie z ppkt 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 grawimetrycznej wyrażonej objętościowo. Ponadto, cylinder gazu musi być wstępnie kondycjonowany przez 24 g w temperaturze 298 °K (25 °C) ± 5 °K.

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 $0,90 \leq R_f \leq 1,1$

— 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.

1.9.3. *Kontrola interferencji tlenu*

Kontrolę interferencji tlenu ustala się z chwilą wprowadzenia do pracy analizatora i po głównych przedziałach roboczych. Należy dobrać zakres, w którym gazy kontrolne interferencji tlenu mieszczą się w górnej części 50 %. Badanie należy prowadzić z wymaganymi ustawieniami temperatury pieca. Gazy do interferencji tlenu podane są w ppkt 1.2.3.

a) analizator należy wyzerować,

b) należy ustawić zakres analizatora z domieszką tlenu 0 % dla silników benzynowych,

- c) sprawdzić reakcję punktu zerowego. Jeżeli wystąpiła zmiana większa niż 0,5 % pełnej skali, należy powtórzyć czynności w lit. a) i b) obecnego ppkt,
- d) wprowadzić 5 % i 10 % gazów kontrolnych interferencji tlenowej,
- e) sprawdzić reakcję punktu zerowego. Jeżeli wystąpiła zmiana większa niż ± 1 % pełnej skali, badanie należy powtórzyć,
- f) interferencja tlenu (% O₂I) jest obliczona dla każdej mieszanki w lit. d) zgodnie ze wzorem:

$$O_2I = \frac{(B - C)}{B} \times 100 \quad \text{ppm C} = \frac{A}{D}$$

Gdzie:

A = stężenie węglowodoru (ppm C) w gazie zakresowym użytym w lit. b)

B = stężenie węglowodoru (ppm C) w gazach kontrolnych interferencji tlenowej użytych w lit. d)

C = reakcja analizatora

D = udział reakcji w pełnej skali analizatora, stosownie do A,

- g) udział interferencji tlenu (% O₂I) wynosi poniżej ± 3 % całkowitego udziału gazów kontrolnych interferencji tlenu przed badaniem,
- h) jeżeli interferencja tlenu wynosi więcej niż ± 3 %, wartości przepływu powietrza powyżej i poniżej specyfikacji producenta należy wyregulować przyrostowo, powtarzając czynności z ppkt 1.9.1 dla każdego przepływu,
- i) jeżeli interferencja tlenu przewyższa wartość ± 3 % po wyregulowaniu przepływu powietrza, należy zmienić wielkość przepływu paliwa a tym samym przepływ próbki, powtarzając czynności z ppkt 1.9.1 dla każdego nowego ustawienia,
- j) jeżeli interferencja tlenu w dalszym ciągu jest większa niż ± 3 %, wtedy należy naprawić lub wymienić analizator, detektor FID paliwa lub powietrza palnikowego przed wykonaniem badania. Działania zgodnie z tą literą należy powtórzyć po dokonaniu naprawy lub wymiany osprzętu lub gazów.

1.10. Efekty interferencji dla analizatorów CO, CO₂, NO_x i O₂

Gazy znajdujące się w spalinach, inne niż gazy analizowane, mogą zakłócać odczyt na kilka sposobów. Zakłócenie dodatnie występuje w przyrządach NDIR i PMD, 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 mierzonego oraz w przyrządach CLD, gdy gaz zakłócający osłabia promieniowanie. Przed pierwszym użyciem analizatora i po głównych przedziałach roboczych przeprowadza się kontrolę zakłócenia zgodnie z ppkt 1.10.1 i 1.10.2.

1.10.1. Kontrola zakłócenia analizatora CO

Woda i CO₂ mogą zakłócać działanie analizatora CO. Z tego powodu gaz zakresowy CO₂ o stężeniu od 80 % do 100 % pełnej skali maksymalnego zakresu roboczego stosowanego w badaniu, jest przepuszczony przez wodę w temperaturze pokojowej a reakcja analizatora jest zapisana. 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.

1.10.2. Badania oziębiania w analizatorze NO_x

Dwa gazy istotne dla analizatorów CLD (i HCLD) to CO₂ i para wodna. 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.

1.10.2.1. Kontrola oziębiania CO₂

Gaz zakresowy CO₂ o stężeniu od 80 % do 100 % pełnej skali maksymalnego zakresu roboczego, przepuszcza się przez analizator NDIR i zapisuje się wartość CO₂ jako A. Następnie dokonuje się rozcieńczenia do około 50 % przy pomocy gazu zakresowego NO i przepuszcza przez NDIR i (H)CLD, odnotowując odpowiednio wartości CO₂ i NO jako B i C. Następnie odcina się CO₂ i przepuszcza tylko gaz zakresowy NO przez (H)CLD, odnotowując wartość NO jako D.

Oziębienie, nieprzekraczające 3 % pełnej skali, oblicza się następująco:

$$\% \text{CO}_{2\text{quench}} = \left[1 - \frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)} \right] \times 100$$

Gdzie:

A: nierozcieńczone stężenie CO₂ mierzone przez NDIR %

B: rozcieńczone stężenie CO₂ mierzone przez NDIR %

C: rozcieńczone stężenie NO mierzone przez CLD ppm

D: nierozcieńczone stężenie NO mierzone przez CLD ppm

Można wykorzystać alternatywne metody rozcieńczania i obliczania wartości gazów zakresowych CO₂ i NO, jak na przykład dynamiczne mieszanie/zestawianie mieszanek.

1.10.2.2. 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 do 100 % pełnej skali normalnego zakresu roboczego przepuszcza się przez analizator (H)CLD, a wartość NO odnotowuje jako D. Następnie, gaz zakresowy NO przepuszcza się przez wodę o temperaturze pokojowej a następnie przez analizator (H)CLD, wartość NO odnotowuje jako C. Temperaturę wody określa się i odnotowuje jako F. Ciśnienie pary nasyconej mieszanki odpowiadające temperaturze wody do przedmuchu gazu (F) określa się i odnotowuje jako G. Stężenie pary wodnej (w %) mieszanki oblicza się jak następuje i oznacza jako H:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_B} \right)$$

Oczekiwana wartość stężenia rozcieńczonego gazu zakresowego NO (w parze wodnej) oblicza się następująco:

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

zapisuje jako D_e

Oziębienie wody nie może być większe niż 3 % i oblicza się je następująco:

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

Gdzie:

D_e: oczekiwane rozcieńczone stężenie NO (ppm)

C: rozcieńczone stężenie NO (ppm)

H_m: maksymalne stężenie pary wodnej

H: rzeczywiste stężenie pary wodnej (%)

Uwaga: Dla tej procedury kontroli ważne jest, aby gaz zakresowy NO zawierał minimalne stężenie NO₂, ponieważ stopień pochłaniania NO₂ w wodzie nie został uwzględniony w obliczaniu oziębienia.

1.10.3. Interferencja analizatora O₂

Reakcja instrumentu, analizatora PMD powodowana gazami innymi niż tlen jest stosunkowo niewielka. Równoważniki tlenowe dla składników normalnych spalin, są pokazane w tabeli 1.

Tabela 1 — Równoważniki tlenu

Gaz	Równoważnik O ₂ %
Ditlenek węgla (CO ₂)	– 0,623
Tlenek węgla (CO)	– 0,354
Tlenek azotu (NO)	+ 44,4
Ditlenek azotu (NO ₂)	+ 28,7
Woda (H ₂ O)	– 0,381

Obserwowane stężenie tlenu, dla bardzo dokładnych pomiarów, jest korygowane następującym wzorem:

$$\text{Interference} = \frac{(\text{Equivalent \% O}_2 \times \text{Obs. conc.})}{100}$$

1.11. Przedziały kalibracji

Analizatory należy kalibrować zgodnie z ppkt 1.5 przynajmniej co 3 miesiące, lub za każdym razem, gdy przeprowadza się naprawę lub wymianę układu, która mogłaby wpłynąć na kalibrację.

Dodatek 3

1. OCENA DANYCH I OBLICZENIA

1.1. Ocena poziomów emisji gazowych

Do celów oceny poziomu emisji zanieczyszczeń gazowych należy uśrednić wartości odczytu dla ostatnich 120 sekund każdego z trybów, a średnie stężenie (conc) HC, CO i NO_x w każdym trybie jest ustalane ze średnich odczytów i odpowiadających im danych kalibracji. Można użyć innego typu rejestrację danych, jeżeli zapewnia ona równoważne uzyskiwanie danych.

Średnie stężenie tła (conc_d) może być wyznaczane z odczytów workowych powietrza rozcieńczającego, lub z ciągłych (nie workowych) odczytów tła oraz z odpowiednich danych kalibracyjnych.

1.2. Obliczanie poziomów emisji gazowych

Przyjęte jako ostateczne wyniki badań otrzymuje się w następujących etapach.

1.2.1. *Korekta stanu suchego/mokrego*

Stężenie mierzone, jeżeli nie zostało już zmierzone dla stanu mokrego, jest przekształcone do bazy mokrej:

$$\text{conc.}(\text{mokre}) = k_w \times \text{conc.}(\text{sucha})$$

Dla spalin surowych:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO[suchy]} + \% \text{ CO}_2[\text{suchy}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2[\text{suchy}] + k_{w2}}$$

gdzie α jest stosunkiem wodoru do węgla w paliwie.

Stężenie H_2 w spalinach oblicza się:

$$\text{H}_2[\text{suchy}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO[suchy]} \times (\% \text{ CO[suchy]} + \% \text{ CO}_2[\text{suchy}])}{\% \text{ CO[suchy]} + (3 \times \% \text{ CO}_2[\text{suchy}])}$$

Współczynnik k_{w2} oblicza się:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

gdzie H_a jest wilgotnością absolutną powietrza zasysanego jako g wody na kg suchego powietrza.

Dla spalin rozcieńczonych:

dla mokrego pomiaru CO_2 :

$$k_w = k_{w,e.1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \text{CO}_2[\text{mokry}]}{200} \right) - k_{w1}$$

lub, dla suchego pomiaru CO_2 :

$$k_w = k_{w,e.2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% \text{ CO}_2[\text{suchy}]}{200}} \right)$$

gdzie α jest stosunkiem wodoru do węgla w paliwie.

Współczynnik k_{w1} oblicza się z następujących równań:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

gdzie:

H_d absolutna wilgotność powietrza rozcieńczającego, g wody na kg suchego powietrza

H_a absolutna wilgotność powietrza wlotowego, g wody na kg suchego powietrza

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ conc}_{\text{CO}_2} + (\text{ppm conc}_{\text{CO}} + \text{ppm conc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4}}$$

Dla powietrza rozcieńczającego:

$$k_{w,d} = 1 - k_{w1}$$

Współczynnik k_{w1} jest obliczany z następujących równań:

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ conc}_{\text{CO}_2} + (\text{ppm conc}_{\text{CO}} + \text{ppm conc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4}}$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

gdzie:

H_d absolutna wilgotność powietrza rozcieńczającego, g wody na kg suchego powietrza

H_a absolutna wilgotność powietrza wlotowego, g wody na kg suchego powietrza

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ conc}_{\text{CO}_2} + (\text{ppm conc}_{\text{CO}} + \text{ppm conc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4}}$$

Dla powietrza wlotowego (jeżeli inne niż powietrze rozcieńczające):

$$k_{w,a} = 1 - k_{w2}$$

Współczynnik k_{w2} jest obliczany z następujących równań:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

H_a absolutna wilgotność powietrza wlotowego, g wody na kg suchego powietrza.

1.2.2. Korekta wilgotności na NO_x

Ponieważ emisja NO_x zależy od warunków powietrza otoczenia, stężenie NO_x należy pomnożyć przez współczynnik K_H uwzględniający wilgotność:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \text{ (dla silników czterosurowych)}$$

$$K_H = 1 \text{ (dla silników dwusurowych)}$$

H_a absolutna wilgotność powietrza wlotowego, g wody na kg suchego powietrza

1.2.3. Obliczenia natężenia emisji masowej przepływu

Wielkość natężenia emisji masowej przepływu Gas_{mass} [h/h] dla każdego trybu jest obliczana w sposób następujący:

a) dla spalin surowych ⁽¹⁾:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{Gas}}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2[\text{mokry}] - \% \text{ CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{ CO}[\text{mokry}] + \% \text{ HC}[\text{mokry}]\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

gdzie:

G_{FUEL} [kg/h] jest natężeniem masowym przepływu;

MW_{Gas} [kg/mol] jest masą cząsteczkową poszczególnych gazów podanych w tabeli 1;

Tabela 1 — masy cząsteczkowe

Gaz	MW_{Gas} [kg/kmol]
NO_x	46,01
CO	28,01
HC	$\text{MW}_{\text{HC}} = \text{MW}_{\text{FUEL}}$
CO_2	44,01

- $MW_{FUEL} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 + \beta \times 15,9994$ [kg/kmol] jest masą cząsteczkową paliwa, przy stosunku wodoru do węgla α i stosunku tlenu do węgla β w paliwie (?);
- CO_{2AIR} jest stężeniem CO_2 w powietrzu wlotowym (gdy nie zmierzone, przyjmuje się jako równe 0,04 %).

b) dla spalin rozcieńczonych (?):

$$Gas_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

gdzie:

- G_{TOTW} [kg/h] jest masowym natężeniem przepływu spalin rozcieńczonych w stanie mokrym które, w przypadku stosowania układu rozcieńczenia pełnego przepływu, należy wyznaczać zgodnie z ppkt 1.2.4 dodatku 1 do załącznika III,
- $conc_c$ jest skorygowanym stężeniem tła:

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF)$$

oraz

$$DF = \frac{13,4}{\% conc_{CO_2} + (ppm conc_{CO} + ppm conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

Współczynnik u jest podany w tabeli 2.

Tabela 2 — wartości współczynnika

Gaz	u	conc (stęż.)
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	%

Wartości współczynnika oparte są na masie cząsteczkowej rozcieńczonych spalin, równej 29 [kg/mol]; wartość u dla węglowodorów oparta jest na średnim stosunku węgla do wodoru 1: 1,85.

1.2.4. Obliczanie emisji właściwej

Emisja właściwa (g/kWh) jest obliczana dla wszystkich poszczególnych składników:

$$\text{Indywidualny gaz} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

gdzie $P_i = P_{M, i} + P_{AE, i}$

Gdy do badania użyty jest osprzęt pomocniczy, jak dmuchawa lub wentylator chłodzący, moc zużytą należy dodać do wyniku, z wyjątkiem przypadku gdzie taki osprzęt stanowi nieodłączną część silnika. Wentylator lub dmuchawa są określone przy prędkościach stosowanych w badaniu, bądź poprzez obliczenie z typowej charakterystyki lub poprzez badanie praktyczne (dodatek 3 do załącznika VII).

Współczynniki wagi oraz numer trybów n użytych w powyższym obliczeniu ujęto w ppkt 3.5.1.1 załącznika IV.

2. PRZYKŁADY

2.1. Dane dla spalin surowych z czterosuwowych silników o zapłonie iskrowym

Uwzględniając dane doświadczalne (tabela 3) wykonuje się obliczenia, najpierw dla trybu 1, a następnie dla innych trybów badania przy użyciu tej samej procedury.

Tabela 3 — dane doświadczalne silników czterosuwowych o zapłonie iskrowym

Tryb		1	2	3	4	5	6
Prędkość silnika:	min^{-1}	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Moc	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Obciążenie	%	100	75	50	25	10	0
Współczynnik wagi	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Ciśnienie barometryczne	kPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Temperatura powietrza	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Wilgotność względna powietrza	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Wilgotność bezwzględna powietrza	$\text{g}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{AIR}}$	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO suchy	ppm	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO _x mokry	ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC mokry	ppm C1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO ₂ suchy	% obj.	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Przepływ masowy paliwa	kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Stosunek H/C paliwa α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Stosunek O/C paliwa β		0	0	0	0	0	0

2.1.1. Współczynnik korygujący suchy/mokry k_w

Współczynnik korygujący suchy/mokry oblicza się przez przekształcenie pomiarów suchego CO i CO₂ w stan mokry:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO[suchy]} + \% \text{ CO}_2[\text{suchy}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2[\text{suchy}] + k_{w2}}$$

gdzie:

$$\text{H}_2[\text{suchy}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO[suchy]} \times (\% \text{ CO[suchy]} + \% \text{ CO}_2[\text{suchy}])}{\% \text{ CO[suchy]} + (3 \times \% \text{ CO}_2[\text{suchy}])}$$

i

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_2[\text{dry}] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450 \%$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 5,696}{1000 + (1,608 \times 5,696)} = 0,009$$

$$k_w = k_{w.r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (6,0995 + 11,4098) - 0,01 \times 2,450 + 0,009} = 0,872$$

$$CO[\text{mokry}] = CO[\text{suchy}] \times k_w = 60995 \times 0,872 = 53198 \text{ ppm}$$

$$CO_2[\text{mokry}] = CO_2[\text{suchy}] \times k_w = 11,410 \times 0,872 = 9,951 \%$$

Tabela 4 — wartości mokrych CO I CO₂ dla różnych trybów badania

Tryb		1	2	3	4	5	6
H ₂ suchy	%	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422
K _{w2}	—	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
K _w	—	0,872	0,870	0,869	0,870	0,874	0,894
CO mokry	ppm	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO ₂ mokry	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2. Poziomy emisji HC węglowodorów

$$HC_{\text{mass}} = \frac{MW_{\text{HC}}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[\text{mokry}] - \% CO_{2\text{AIR}}) + \% CO[\text{mokry}] + \% HC[\text{mokry}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

gdzie:

$$MW_{\text{HC}} = MW_{\text{FUEL}}$$

$$MW_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,876$$

$$HC_{\text{mass}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,1461 \times 2,985 \times 1000 = 28,361 \text{ g/h}$$

Tabela 5 — poziomy emisji HC [g/h] dla różnych trybów badania

Tryb	1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578

2.1.3. Poziomy emisji NO_xNa początku współczynnik korygujący wilgotności K_H emisji NO_x oblicza się:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 5,696 - 0,862 \times 10^{-3} \times (5,696)^2 = 0,850$$

Tabela 6 — współczynnik korygujący wilgotności K_H emisji NO_x dla różnych trybów

Tryb	1	2	3	4	5	6
K_H	0,850	0,860	0,874	0,868	0,847	0,865

Następnie należy obliczyć NO_{xmass} [g/h]:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[mokry] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[mokry] + \% HC[mokry]\}} \times \% conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,073 \times 0,85 \times 2,985 \times 1000 = 39,717 \text{ g/h}$$

Tabela 7 — emisje NO_x dla różnych trybów badania

Tryb	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820

2.1.4 Poziomy emisji CO

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[mokry] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[mokry] + \% HC[mokry]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Tabela 8 — emisje CO [g/h] dla różnych trybów badania

Tryb	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285

2.1.5. Poziomy emisji CO_2

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[mokry] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[mokry] + \% HC[mokry]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Tabela 9 — emisje CO_2 dla różnych trybów badania

Tryb	1	2	3	4	5	6
CO_{2mass}	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648

2.1.6. Poziomy emisji właściwych

Poziomy emisji właściwych (g/kWh) oblicza się dla wszystkich poszczególnych składników:

$$\text{Indywidualny gaz} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tabela 10 — emisje [g/h] oraz współczynniki wagi dla trybów badania

Tryb		1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO _{xmass}	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO _{mass}	g/h	2084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO _{2mass}	g/h	6126,806	4884,739	4117,202	2780,662	2020,061	907,648
Moc P _I	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Współczynniki wagi WF _I	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{28,361 \times 0,090 + 18,248 \times 0,200 + 16,026 \times 0,290 + 16,625 \times 0,300 + 20,357 \times 0,070 + 31,578 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,11 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{39,717 \times 0,090 + 61,291 \times 0,200 + 44,013 \times 0,290 + 8,703 \times 0,300 + 2,401 \times 0,070 + 0,820 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 6,85 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2084,59 \times 0,090 + 997,64 \times 0,200 + 695,28 \times 0,290 + 591,18 \times 0,300 + 810,33 \times 0,070 + 227,92 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 181,93 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{6126,81 \times 0,090 + 4884,74 \times 0,200 + 4117,20 \times 0,290 + 2780,66 \times 0,300 + 2020,06 \times 0,070 + 907,65 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 816,36 \text{ g/kWh}$$

2.2. Dane spalin surowych z dwusuwowych silników o zapłonie iskrowym

Uwzględniając dane doświadczalne (tabela 11), należy najpierw wykonać obliczenia dla trybu 1, a następnie dla innych trybów stosując tą samą procedurę.

Tabela 11 — dane doświadczalne dwusuwowych silników z zapłonem iskrowym

Tryb		1	2
Prędkość silnika:	min ⁻¹	9 500	2 800
Moc	kW	2,31	0
Obciążenie	%	100	0
Współczynnik wagi	—	0,9	0,1
Ciśnienie barometryczne:	kPa	100,3	100,3
Temperatura powietrza	°C	25,4	25
Wilgotność względna powietrza	%	38,0	38,0
Wilgotność bezwzględna powietrza	G _{H2O} /kg _{AIR}	7,742	7,558
CO suchy	ppm	37 086	16 150
NO _x mokry	ppm	183	15
HC mokry	ppmC1	14 220	13 179
CO ₂ suchy	% obj.	11,986	11,446
Przepływ masowy paliwa	kg/h	1,195	0,089
Stosunek H/C paliwa α	—	1,85	1,85
Stosunek O/C paliwa β		0	0

2.2.1 Współczynnik korygujący suchy/mokry k_w

Współczynnik korygujący suchy/mokry k_w oblicza się poprzez przekształcenie pomiarów suchych CO i CO₂ dla stanu mokrego:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO[suchy]} + \% \text{ CO}_2[\text{suchy}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2[\text{suchy}] + k_{w2}}$$

gdzie:

$$\text{H}_2[\text{suchy}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO[suchy]} \times (\% \text{ CO[suchy]} + \% \text{ CO}_2[\text{suchy}])}{\% \text{ CO[suchy]} + (3 \times \% \text{ CO}_2[\text{suchy}])}$$

$$\text{H}_2[\text{suchy}] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 3,7086 \times (3,7086 + 11,986)}{3,7086 + (3 \times 11,986)} = 1,357 \%$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times \text{H}_a}{1000 + (1,608 \times \text{H}_a)}$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 7,742}{1000 + (1,608 \times 7,742)} = 0,012$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (3,7086 + 11,986) - 0,01 \times 1,357 + 0,012} = 0,874$$

$$\text{CO [mokry]} = \text{CO[suchy]} \times k_w = 37086 \times 0,874 = 32420 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2[\text{mokry}] = \text{CO}_2[\text{suchy}] \times k_w = 11,986 \times 0,874 = 10,478 \text{ \% Vol}$$

Tabela 12 — wartości mokrych CO i CO₂ dla różnych trybów badania

Tryb		1	2
H ₂ suchy	%	1,357	0,543
kw ₂	—	0,012	0,012
kw	—	0,874	0,887
CO mokry	ppm	32 420	14 325
CO ₂ mokry	%	10,478	10,153

2.2.2. Poziomy emisji HC

$$\text{HC}_{\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{HC}}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2[\text{mokry}] - \% \text{ CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{ CO}[\text{mokry}] + \% \text{ HC}[\text{mokry}]\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

gdzie:

$$\text{MW}_{\text{HC}} = \text{MW}_{\text{FUEL}}$$

$$\text{MW}_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,876$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 1,422 \times 1,195 \times 1000 = 112,520 \text{ g/h}$$

Tabela 13 – emisje HC [g/h] dla trybów badania

Tryb	1	2
HC _{mass}	112,520	9,119

2.2.3. Poziomy emisji NO_x

Dla silników dwusuwowych współczynnik korygujący K_H emisji NO_x jest równy 1.

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[mokry] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[mokry] + \% HC[mokry]\}} \times \% conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 0,0183 \times 1 \times 1,195 \times 1000 = 4,800 \text{ g/h}$$

Tabela 14 — emisje NO_x [g/h] dla trybów badania

Tryb	1	2
NO _{xmass}	4,800	0,034

2.2.4. Poziomy emisji CO

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[mokry] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[mokry] + \% HC[mokry]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{mass} = \frac{28,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 3,2420 \times 1,195 \times 1000 = 517,851 \text{ g/h}$$

Tabela 15 — emisje CO [g/h] dla trybów badania

Tryb	1	2
CO _{mass}	517,851	20,007

2.2.5. Poziomy emisji CO₂

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[mokry] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[mokry] + \% HC[mokry]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 10,478 \times 1,195 \times 1000 = 2629,658 \text{ g/h}$$

Tabela 16 — emisje CO₂ [g/h] dla trybów badania

Tryb	1	2
CO _{2mass}	2 629,658	222,799

2.2.6. Poziomy emisji właściwych

Poziomy emisji właściwych (g/kWh) oblicza się dla wszystkich poszczególnych składników w sposób następujący:

$$\text{Indywidualny gaz} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tabela 17 — poziomy emisji I współczynniki wagi dla dwóch trybów badania

Tryb		1	2
HC _{mass}	g/h	112,520	9,119
NO _{xmass}	g/h	4,800	0,034
CO _{mass}	g/h	517,851	20,007
CO _{2mass}	g/h	2629,658	222,799
Moc P _{II}	kW	2,31	0
Współczynniki wagi WF _i	—	0,85	0,15

$$HC = \frac{112,52 \times 0,85 + 9,119 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 49,4 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{517,851 \times 0,85 + 20,007 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 225,71 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{2629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 1155,4 \text{ g/kWh}$$

2.3. Dane spalin rozcieńczonych z czterosuwowych silników o zapłonie iskrowym

Uwzględniając dane doświadczalne (tabela 18), należy wpierw wykonać obliczenia dla trybu 1, a następnie dla innych trybów badania przy użyciu tej samej procedury.

Tabela 18 — dane doświadczalne czterosuwowych silników o zapłonie iskrowym

Tryb		1	2	3	4	5	6
Prędkość silnika:	min ⁻¹	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Moc	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Obciążenie	%	100	75	50	25	10	0
Współczynnik wagi	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Ciśnienie barometryczne:	kPa	980	980	980	980	980	980
Temperatura powietrza wlotowego ⁽¹⁾	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Wilgotność wzgl. powietrza wlot ⁽¹⁾	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Wilgotność bezwzględna powietrza wlot ⁽¹⁾	g _{H2O} /kg _{air}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO suchy	ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO _x mokry	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC wet	ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO ₂ suchy	% Vol	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208

⁽¹⁾ Warunki dla rozcieńcz. powietrza są takie same jak dla powietrza wlotowego.

Tryb		1	2	3	4	5	6
CO suchy (tło)	ppm	3	3	3	2	2	3
NO _x mokry (tło)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC mokry (tło)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
CO ₂ suchy (tło)	% Vol	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Przepływ masowy rozc.spalin G _{TOTW}	kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Stosunek H/C paliwa α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Stosunek O/C paliwa β		0	0	0	0	0	0

2.3.1. Współczynnik korygujący suchy/mokry k_w

Współczynnik korygujący suchy/mokry k_w należy obliczać przekształcając pomiary CO i CO₂ do stanu mokrego:

Dla spalin rozcieńczonych:

$$k_w = k_{w.e.2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% \text{CO}_2[\text{suchy}]}{200}} \right)$$

gdzie:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{conc}_{\text{CO}_2} + (\text{ppm conc}_{\text{CO}} + \text{ppm conc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,038 + (3681 + 91) \times 10^{-4}} = 9,465$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1000 + 1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

$$k_w = k_{w.e.2} = \left(\frac{(1 - 0,007)}{1 + 1,85 \times \frac{1,038}{200}} \right) = 0,984$$

$$\text{CO [mokry]} = \text{CO[suchy]} \times k_w = 3681 \times 0,984 = 3623 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2[\text{mokry}] = \text{CO}_2[\text{suchy}] \times k_w = 1,038 \times 0,984 = 1,0219 \%$$

Tabela 19 — wartości mokre CO i CO₂ dla rozcieńczonych spalin według trybów badania

Tryb		1	2	3	4	5	6
DF	—	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
k _{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k _w	—	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO mokry	ppm	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO ₂ mokry	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

Dla powietrza rozcieńczającego:

$$K_{w,d} = 1 - k_{w1}$$

Gdzie współczynnik k_{w1} jest taki samy jak obliczony dla rozcieńczonych spalin.

$$k_{wd} = 1 - 0,007 = 0,993$$

$$CO [\text{mokry}] = CO[\text{suchy}] \times k_w = 3 \times 0,993 = 3 \text{ ppm}$$

$$CO_2[\text{mokry}] = CO_2[\text{suchy}] \times k_w = 0,042 \times 0,993 = 0,0421 \% \text{ Vol}$$

Tabela 20 — wartości mokre CO i CO₂ według trybów badania

Tryb		1	2	3	4	5	6
K _{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
K _w	—	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO mokry	ppm	3	3	3	2	2	3
CO ₂ mokry	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2. Poziomy emisji HC

$$HC_{\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

Gdzie:

$$u = 0,000478 \text{ z tabeli 2}$$

$$\text{conc}_c = \text{conc} - \text{conc}_d \times (1 - 1/DF)$$

$$\text{conc}_c = 91 - 6 \times (1 - 1/9,465) = 86 \text{ ppm}$$

$$HC_{\text{mass}} = 0,000478 \times 86 \times 625,722 = 25,666 \text{ g/h}$$

Tabela 21 — emisja HC [g/h] według trybów badania

Tryb	1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

2.3.3. Poziomy emisji NO_x

Współczynnik K_H korekcji emisji NO_x oblicza się z:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 4,8 - 0,862 \times 10^{-3} \times (4,08)^2 = 0,79$$

Tabela 22 — Współczynnik korekcyjny wilgotności K_H emisji NO_x według trybów badania

Tryb	1	2	3	4	5	6
K _H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{x_{mass}} = u \times conc_c \times K_H \times G_{TOTW}$$

gdzie:

$$u = 0,001587 \text{ z tabeli 2}$$

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF)$$

$$conc_c = 85 - 0 \times (1 - 1/9,465) = 85 \text{ ppm}$$

$$NO_{x_{mass}} = 0,001587 \times 85 \times 0,79 \times 625,722 = 67,168 \text{ g/h}$$

Tabela 23 — emisja NO_x [g/h] według trybów badania

Tryb	1	2	3	4	5	6
NO _{x_{mass}}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4. Poziomy emisji CO

$$CO_{mas} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

gdzie:

$$u = 0,000966 \text{ z tabeli 2}$$

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF)$$

$$conc_c = 3\,622 - 3 \times (1 - 1/9,465) = 3\,620 \text{ ppm}$$

$$CO_{mass} = 0,000966 \times 3\,620 \times 625,722 = 2\,188,001 \text{ g/h}$$

Tabela 24 — emisje CO [g/h] według trybów badania

Tryb	1	2	3	4	5	6
CO _{mass}	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5. Poziomy emisji CO₂

$$CO_{2mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

gdzie:

$$u = 15,19 \text{ z tabeli 2}$$

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF)$$

$$conc_c = 1,0219 - 0,0421 \times (1 - 1/9,465) = 0,9842 \% \text{ obj}$$

$$CO_{2mass} = 15,19 \times 0,9842 \times 625,722 = 9\,354,488 \text{ g/h}$$

Tabela 25 — emisje CO₂ [g/h] według trybów badania

Tryb	1	2	3	4	5	6
CO _{2mass}	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229

2.3.6. Poziomy emisji właściwych

Emisję właściwą (g/kWh) oblicza się dla wszystkich poszczególnych składników:

$$\text{Gaz indywidualny} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tabela 26 — emisje [g/h] i współczynniki wagi według różnych trybów badania

Tryb		1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	g/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO _{xmass}	g/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO _{mass}	g/h	2188,001	2068,760	1510,187	1424,792	1853,109	975,435
CO _{2mass}	g/h	9354,488	7295,794	5717,531	3973,503	2756,113	1430,229
Moc P _i	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Współczynniki wagi WF _i	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{25,666 \times 0,090 + 25,993 \times 0,200 + 21,607 \times 0,290 + 21,850 \times 0,300 + 34,074 \times 0,070 + 48,963 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,12 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2188,001 \times 0,09 + 2068,760 \times 0,2 + 1510,187 \times 0,29 + 1424,792 \times 0,3 + 1853,109 \times 0,07 + 975,435 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 271,15 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{9354,488 \times 0,09 + 7295,794 \times 0,2 + 5717,531 \times 0,29 + 3973,503 \times 0,3 + 2756,113 \times 0,07 + 1430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53 \text{ g/kWh}$$

Dodatek 4

1. ZGODNOŚĆ Z NORMAMI EMISJI

Niniejszy dodatek dotyczy wyłącznie silników z zapłonem iskrowym, etap 2.

- 1.1. Normy emisji spalin dla etapu 2 silników objętych załącznikiem I, ppkt 4.2 dotyczą spalin z silników w trakcie okresu trwałości emisji (EDP), jak określono w niniejszym dodatku.
- 1.2. Dla wszystkich silników etapu 2, pod warunkiem przeprowadzenia badań w sposób zgodny z procedurami niniejszej dyrektywy, wszystkie badane silniki reprezentujące rodzinę silników wykazują emisje, które po skorygowaniu współczynnikiem pogorszenia (DF) ustanowionym w niniejszym dodatku, są mniejsze lub równe emisjom normowym dla etapu 2 [limit emisji dla rodziny (FEL), gdzie dotyczy] dla danej klasy silników, że rodzina jest uznana za spełniającą wymogi normy emisji dla tej klasy silników. Jeżeli jakkolwiek badany silnik reprezentujący rodzinę silników wykazuje emisje, które po skorygowaniu współczynnikiem pogorszenia ustanowionym niniejszym dodatkiem, są większe niż jakakolwiek norma emisji pojedynczej (FEL, gdzie dotyczy) dla danej klasy silnika, rodzina taka jest uznana za niespełniającą wymogi norm emisji dla tej klasy silnika.
- 1.3. Producenci silników małej pojemności mogą opcyjnie, przyjąć współczynniki pogorszenia dla HC + NO_x i CO z tabeli 1 lub 2 w niniejszym podpunkcie, względnie mogą obliczyć współczynniki pogorszenia dla HC + NO_x i CO zgodnie z procedurą opisaną w ppkt 1.3.1. Dla technologii nie objętych w tabelach 1 i 2 w niniejszym podpunkcie, producent musi stosować procedurę podaną w ppkt 1.4 niniejszego dodatku.

Tabela 1: Współczynniki pogorszenia (DF) przypisane dla HC + NO_x i CO silnika urządzenia przystosowanego do obsługi ręcznej dla producenta silników małej pojemności

Klasa silnika	Silniki dwusuwowe		Silniki czterosuwowe		Silniki z obróbką spalin
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	DF należy obliczać stosując wzór z ppkt 1.3.1
SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Tabela 2: Współczynniki pogorszenia (DF) przypisane dla HC + NO_x i CO silnika urządzenia nieprzystosowanego do obsługi ręcznej dla producentów silników małej pojemności

Klasa silnika	Silniki dolnozaworowe		Silniki górnozaworowe		Silniki z obróbką spalin
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	DF należy obliczać stosując wzór z ppkt 1.3.1
SN:2	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:3	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:4	1,6	1,1	1,4	1,1	

1.3.1. Wzór do obliczeń współczynników pogorszenia dla silników z obróbką spalin

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)] / (NE - CC)$$

gdzie:

DF = współczynnik pogorszenia

NE = poziomy emisji nowego silnika przed katalizatorem (g/kWh)

EDF = współczynnik pogorszenia dla silników bez katalizatora jak pokazano w tabeli 1

CC = ilość przekształcona w 0 godzin w g/kWh

F = 0,8 dla HC i 0,0 dla NO_x dla wszystkich klas silników

F = 0,8 dla CO dla wszystkich klas silników

1.4. Producenci otrzymają przypisany współczynnik DF lub obliczą go według właściwości, dla każdego regulowanego zanieczyszczenia, dla wszystkich rodzin silników etapu 2. Takie wartości DF są stosowane w homologacji typu oraz badaniach linii produkcyjnej.

1.4.1. Dla silników nie wykorzystujących przypisanych DF z tabel 1 lub 2 w niniejszym podpunkcie, wartości współczynników DF są określone w następujący sposób:

1.4.1.1. Przeprowadzić (pełną) procedurę badań dotyczących emisji jak opisano w niniejszej dyrektywie po ilości godzin reprezentujących emisje ustabilizowane na co najmniej jednym badanym silniku, reprezentującym konfigurację dobraną z prawdopodobieństwem przekroczenia norm emisji HC + NO_x (FEL, gdzie dotyczy) o konstrukcji reprezentującej silniki produkcyjne.

1.4.1.2. Jeżeli bada się więcej niż jeden silnik, należy uśrednić wyniki i zaokrąglić do tej samej ilości miejsc dziesiętnych zawartych w stosownej normie, wyrażoną jedną znaczącą cyfrą.

1.4.1.3. Przeprowadzić ponownie badanie emisji po rozgrzaniu silnika. Procedura rozgrzewania jest skonstruowana w celu umożliwienia producentowi odpowiednio przewidzieć eksploatacyjne pogorszenie emisji oczekiwane w trakcie okresu trwałości silnika, uwzględniając rodzaj zużycia i inne mechanizmy pogarszające, oczekiwane w trakcie typowej eksploatacji, które mogą oddziaływać na wytwarzanie emisji. Jeżeli bada się więcej niż jeden silnik, należy uśrednić wyniki i zaokrąglić do tej samej ilości miejsc dziesiętnych zawartych w stosownej normie, wyrażonej jedną znaczącą cyfrą.

1.4.1.4. Na końcu okresu trwałości, podzielić emisje (wartości średnie, gdzie dotyczy) dla każdego regulowanego zanieczyszczenia na emisje ustabilizowane (wartości średnie, gdzie dotyczy) i zaokrąglić do dwu cyfr znaczących. Otrzymana wartość stanowi DF, chyba że wynosi poniżej 1,00, w którym to przypadku DF przyjmuje się jako 1,0.

1.4.1.5. Według wyboru producenta, można wyznaczyć dodatkowe punkty badania emisji, między punktem badania emisji ustabilizowanej a okresem trwałości emisji. Jeżeli przewiduje się badania pośrednie, punkty badania muszą być równomiernie rozmieszczone w granicach okresu trwałości (plus minus dwie godziny) a jeden z wymienionych punktów badania jest w połowie pełnego okresu trwałości (plus minus dwie godziny).

Dla każdego zanieczyszczenia HC + NO_x i CO należy przyłożyć linię prostą do punktów zgodnie z danymi, traktując badanie wstępne jako zachodzące w godzinie zero oraz stosując metodę najmniejszych kwadratów. Współczynnikami pogorszenia są emisje obliczone na koniec okresu trwałości, podzielone przez wartości emisji obliczonych w godzinach zero.

1.4.1.6. Obliczone współczynniki pogorszenia mogą obejmować rodziny dodatkowo do tej dla której zostały sporządzone, pod warunkiem że producent wcześniej przedstawi akceptowalne uzasadnienie krajowemu organowi udzielającemu homologacji typu, wykazując że dane rodziny silników są z dużym prawdopodobieństwem podobne charakterystyki pogorszenia emisji, w oparciu o zastosowaną technologię i konstrukcję.

Otwarta lista grup konstrukcji i technologii podana jest poniżej:

- konwencjonalne silniki dwusuwowe bez układu obróbki spalin,
- konwencjonalne silniki dwusuwowe z ceramicznym katalizatorem z tego samego aktywnego materiału i obciążenia oraz tą samą ilością komórek na cm²,
- konwencjonalne silniki dwusuwowe z metalicznym katalizatorem z tego samego aktywnego materiału i obciążenia, tym samym substratem oraz tą samą ilością komórek na cm²,
- silniki dwusuwowe zaopatrzone w warstwowy układ przepłukiwania,
- silniki czterosuwowe z katalizatorem (określonym jak wyżej) z tą samą konstrukcją zaworową i identycznym układem smarowania,
- silniki czterosuwowe bez katalizatora, z tą samą konstrukcją zaworową i identycznym układem smarowania

2. OKRESY TRWAŁOŚCI EMISJI DLA SILNIKÓW ETAPU 2

2.1. Producenci zadeklarują stosowne kategorie okresów trwałości emisji dla każdej rodziny silników w momencie homologacji typu. Kategoria ta jest możliwie najbardziej dostosowana do okresu żywotności urządzeń, w których planowane jest zamontowanie silników zgodnie z planami producenta. Producenci przechowują dane w oparciu, o które dokonali wyboru kategorii okresu trwałości, dla każdej rodziny silników. Dane te są do dyspozycji organu udzielającego homologacji, na wniosek.

2.1.1. Dla silników urządzeń przystosowanych do obsługi ręcznej, producenci dobiorą kategorię okresu trwałości emisji (EDP) z tabeli 1.

Tabela 1: kategorie EDP dla silników urządzeń przystosowanych do obsługi ręcznej (godziny)

Kategorie	1	2	3
Klasa SH:1	50	125	300
Klasa SH:2	50	125	300
Klasa SH:3	50	125	300

2.1.2. Dla silników urządzeń nieprzystosowanych do obsługi ręcznej: producenci dobiorą kategorię EDP z tabeli 2.

Tabela 2: kategorie EDP dla silników urządzeń nieprzystosowanych do obsługi ręcznej (godziny)

Kategorie	1	2	3
Klasa SN:1	50	125	300
Klasa SN:2	125	250	500
Klasa SN:3	125	250	500
Klasa SN:4	250	500	1 000

2.1.3. Producent musi przekonać urząd homologacyjny, że deklarowany okres użytkowania jest właściwy. Dane uzasadniające wybór kategorii EDP przez producenta, dla danej rodziny silników, mogą obejmować lecz nie są ograniczone do:

- pomiary okresu użytkowania urządzeń, w których zostały zamontowane dane silniki,
- oceny techniczne eksploatowanych silników dla uchwycenia momentu kiedy praca silnika pogarsza się do tego stopnia, że jego użyteczność i/lub pewność działania pogarsza się do stopnia wymagającego remontu lub wymiany,

- deklaracje gwarancyjne i okresy gwarancji,
- materiały handlowe dotyczące okresu żywotności silnika,
- protokoły awarii od użytkowników silników, oraz
- techniczne oceny trwałości, w godzinach, technologii silnika, materiałów i konstrukcji.

- (¹) W przypadku NOx stężenie należy przemnożyć przez współczynnik korekty wilgotności KH (współczynnik dla NOx).
- (²) W ISO 8178-1 podaje się bardziej pełny wzór dla masy cząsteczkowej paliwa (wzór 50 w rozdziale 13.5.1, lit. b) Wzór uwzględnia nie tylko stosunek wodoru do węgla i stosunek tlenu do węgla lecz również inne możliwe składniki paliwa, takie jak siarka i azot. Jednak ponieważ silniki z zapłonem iskrowym, objęte niniejszą dyrektywą, są badane na benzynę (określaną jako paliwo wzorcowe w załączniku V) zawierającą zazwyczaj tylko węgiel i wodór, uwzględniona jest formuła uproszczona.
- (³) W przypadku NOx stężenie należy przemnożyć przez współczynnik korygujący wilgotności KH (współczynnik korygujący dla NOx)."

5. Załącznik IV otrzymuje oznaczenie załącznika V i wprowadza się do niego następujące brzmienie:

Bieżące nagłówki otrzymują następujące brzmienie:

„CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PALIWA WZORCOWEGO DO BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH I DO BADAŃ POTWIERDZAJĄCYCH ZGODNOŚĆ PRODUKCJI

PALIWO WZORCOWE DO SILNIKÓW WYSOKOPRĘŻNYCH MASZYN SAMOJEZDNYCH NIEPORUSZAJĄCYCH SIĘ PO DROGACH (¹)

W tabeli w wierszu „Liczba kwasowa” słowo „minimum” w kolumnie 2 zastępuje się słowem „maksimum”. Dodaje się następującą nową tabelę oraz nowe przypisy:

„PALIWO WZORCOWE DO SILNIKÓW Z ZAPŁONEM ISKROWYM (SI) MASZYN SAMOJEZDNYCH NIEPORUSZAJĄCYCH SIĘ PO DROGACH

Uwaga: Paliwo dla dwusuwowych silników jest mieszkanką oleju smarującego i benzyny określoną poniżej. Stosunek mieszania paliwo/olej musi być wartością zalecaną przez producenta, jak wyszczególniono w załączniku IV, ppkt 2.7.

Parametr	Jednostka	Wartości dopuszczalne (¹)		Metoda badania	Publikacja
		Minimum	Maksimum		
Liczba oktanowa badawcza RON		95,0	—	EN 25164	1993
Liczba oktanowa silnikowa MON		85,0	—	EN 25163	1993
Gęstość przy 15 °C	kg/m ₃	748	762	ISO 3675	1995
Ciśnienie pary Reida	kPa	56,0	60,0	EN 12	1993
Destylacja			—		
Początkowa temperatura wrzenia	°C	24	40	EN-ISO 3405	1988
— Odparowanie przy 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1988
— Odparowanie przy 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1988
— Końcowa temperatura wrzenia	°C	190	215	EN-ISO 3405	1988
Pozostałość:	%	—	2	EN-ISO 3405	1988
Analiza węglowodorów	—				—
— Olefiny	% v/v	—	10	ASTM D 1319	1995
— Aromatyczne	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1995
— Benzen	% v/v	—	1,0	EN 12177	1998
— Związki nasycone	% v/v	—	reszta	ASTM D 1319	1995
Stosunek węgiel/wodór		protokół	protokół		
Stabilność tlenowa (²)	min.	480	—	EN-ISO 7536	1996
Zawartość tlenu	% m/m	—	2,3	EN 1601	1997

Parametr	Jednostka	Wartości dopuszczalne ⁽¹⁾		Metoda badania	Publikacja
		Minimum	Maksimum		
Istniejąca żywica	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246	1997
Zawartość siarki	mg/kg	—	100	EN-ISO 14596	1998
Korozja miedziowa w 50 °C		—	1	EN-ISO 2160	1995
Zawartość ołowiu	g/l	—	0,005	EN 237	1996
Zawartość fosforu	g/l	—	0,0013	ASTM D 3231	1994

Uwaga 1: Wartości podane w specyfikacjach są »wartościami rzeczywistymi«. Dla ustalenia ich wartości dopuszczalnych, zastosowano warunki normy ISO 4259 »Produkty ropopochodne: określanie i stosowanie precyzyjnych danych odnoszących się do metod badania»; dla określenia wartości minimalnej, wzięto pod uwagę minimalną różnicę 2 R powyżej 0; dla ustalenia maksymalnej i minimalnej wartości, minimalna różnica wynosi 4R (R = odtwarzalność). Nie naruszając tego środka, który jest niezbędny ze względów statystycznych, producent paliwa zmierza jednak do osiągnięcia wartości 0, w przypadku kiedy ustalona maksymalna ilość wynosi 2R i do średniej wartości w przypadku podania wartości minimalnych i maksymalnych. Do ustalenia czy paliwo odpowiada wymogom specyfikacji stosuje się wymogi ASTM D 4259.

Uwaga 2: Paliwo może zawierać inhibitory utleniania oraz dezaktywatory metalu stosowane do stabilizacji linii paliwowej w rafinerii, jednak nie wolno dodawać detergentów/dodatków dyspersyjnych oraz olei poekstrakcyjnych."

6. Załącznik V otrzymuje oznaczenie załącznik VI.

7. Załącznik VI otrzymuje oznaczenie załącznik VII i wprowadza się następujące zmiany:

a) w dodatku 1 wprowadza się następujące zmiany:

— Nagłówek otrzymuje brzmienie:

„Dodatek 1

WYNIKI BADANIA DLA SILNIKÓW WYSOKOPRĘŻNYCH"

— ppkt 1.3.2 otrzymuje brzmienie:

„1.3.2. Moc pochłaniana przy określonych prędkościach obrotowych (zgodnie z danymi wytwórcy):

Wypożyczenie	Moc P_{AE} pochłaniana przy różnych prędkościach obrotowych (*) przy uwzględnieniu dodatku 3 do niniejszego Załącznika	
	Pośrednia (jeżeli dotyczy)	Znamionowa
Całkowita		

(*) Nie może być większa niż 10 % mocy zmierzonej podczas badania"

— ppkt 1.4.2. otrzymuje brzmienie:

„1.4.2. **Moc silnika** (*)

Warunki	Moc ustawiona (kW) przy różnych prędkościach obrotowych silnika	
	Pośrednia (jeżeli dotyczy)	Znamionowa
Maksymalna moc zmierzona podczas badań (P_M) (kW) a)		
Całkowita moc pochłaniana przez urządzenie napędzane silnikiem zgodnie z ppkt 1.3.2. niniejszego dodatku lub ppkt 2.8. załącznika III (P_{AE}) (kW) b)		
Moc netto silnika, jak podano w ppkt 2.4 załącznika I (kW) c)		
$c = a + b$		

(*) Moc nieskorygowana, zmierzona zgodnie z wymogami w ppkt 2.4 załącznik I”

— ppkt 1.5 otrzymuje brzmienie:

„1.5. **Poziomy emisji**

1.5.1. *Ustawienia dynamometru (kW)*

Procent obciążenia	Ustawienia dynamometru (kW) przy różnych prędkościach obrotowych silnika	
	Pośrednia (jeżeli dot.)	Znamionowa
10 (jeżeli dotyczy)		
25 (jeżeli dotyczy)		
50		
75		
100		

1.5.2. Wyniki poziomu emisji w cyklu badania:”;

b) Dodaje się następujący dodatek:

„Dodatek 2

WYNIKI BADANIA DLA SILNIKÓW Z ZAPŁONEM ISKROWYM

1. INFORMACJA DOTYCZĄCA PRZEPROWADZENIA BADANIA(BADAŃ) (*)

1.1. **Liczba oktanowa**

1.1.1. Liczba oktanowa

1.1.2. Stan udziału oleju w mieszance, gdy olej i benzyna są wymieszane w przypadku silników dwusuwowych

1.1.3. Gęstość benzyny dla silników czterosuwowych oraz mieszanki benzyna/olej dla silników dwusuwowych

1.2. **Smary**

1.2.1. Marka(-i):

1.2.2. Typ(-y):

1.3. **Urządzenie napędzane przez silnik (jeśli dotyczy)**

1.3.1. Wykaz i dane identyfikacyjne

1.3.2. Moc pochłaniana przy określonych prędkościach obrotowych (zgodnie z danymi wytwórcy)

Urządzenie	Moc P_{AE} (kW) zużywana przy różnych prędkościach silnika (*) przy uwzględnieniu dodatku 3 do niniejszego załącznika	
	Urządzenie	Znamionowa
Suma		

(*) Nie może być większa niż 10 % mocy zmierzonej podczas badania

1.4. **Osiągi silnika**

1.4.1. Prędkość obrotowa silnika:

Bieg jałowy: min^{-1} Pośrednia: min^{-1} Znamionowa: min^{-1}

1.4.2. Moc silnika (**)

Warunki	Moc ustawiona (kW) przy różnych prędkościach obrotowych silnika	
	Pośrednia (jeżeli dotyczy)	Znamionowa
Maksymalna moc zmierzona podczas badań (P_M) (kW) a)		
Całkowita moc pochłaniana przez urządzenie napędzane silnikiem zgodnie z ppkt 1.3.2. niniejszego dodatku lub ppkt 2.8. załącznika III (P_{AE}) (kW) b)		
Moc netto silnika, jak podano w ppkt 2.4 załącznika I (kW) c)		
$c = a + b$		

1.5. Poziomy emisji

1.5.1. Ustawienia dynamometru (kW)

Procent obciążenia	Ustawienia dynamometru (kW) przy różnych prędkościach obrotowych silnika	
	Pośrednia (jeżeli dotyczy)	Znamionowa
10 (jeżeli dotyczy)		
25 (jeżeli dotyczy)		
50		
75		
100		

1.5.2. Wyniki poziomów emisji w cyklu badania:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

(*) W przypadku kilku silników macierzystych, należy wyszczególnić dla każdego.

(**) Moc nieskorygowana zmierzona zgodnie z przepisami w ppkt 2.4 załącznika I."

c) Dodaje się następujący dodatek 3:

„Dodatek 3

URZĄDZENIA I OSPRZĘT, KTÓRE NALEŻY ZAMONTOWAĆ W CELU BADANIA OKREŚLENIA MOCY SILNIKA

Nr	Urządzenia i osprzęt	Zamontowane dla badania emisji
1	Układ wlotu Przewód wlotowy rozgałęziony Układu kontrolny skrzyni korbowej Osprzęt kontrolny dla podwójnie rozgałęzionego przewodu wlotowego Przepływomierz powietrza Przewody wlotu powietrza Filtr powietrza Tłumik wlotowy Ogranicznik prędkości	Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak ^(a) Tak ^(a) Tak ^(a) Tak ^(a)
2	Podgrzewacz indukcyjny kolektora wlotowego	Tak, wyposażenie standardowe Ustawione możliwie najkorzystniej
3	Układ wydechowy Oczyszczacz spalin Kolektor wydechowy Rury łączące Tłumik Rura wydechowa Ogranicznik wydmuchu Urządzenie doładowujące	Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak ^(b) Tak ^(b) Tak ^(b) Tak ^(b) Nie ^(c) Tak, wyposażenie standardowe

(*) Należy zamontować kompletny układ wlotowy odpowiednio do przewidywanego zastosowania:

jeśli zachodzi ryzyko znacznego wpływu tego układu na moc silnika;

w przypadku silników z zapłonem iskrowym z naturalnym układem zasysania;

jeżeli takie jest żądanie producenta.

W innych przypadkach, może być użyty system równoważny przy czym należy sprawdzać, czy ciśnienie powietrza wlotowego nie wykazuje różnicy większej niż 100 Pa od granicy górnej wyznaczonej przez producenta dla filtra czystego powietrza.

(*) Należy zamontować kompletny układ wydechowy odpowiednio do przewidywanego zastosowania:

jeśli zachodzi ryzyko znacznego wpływu tego układu na moc silnika;

w przypadku silników z zapłonem iskrowym z naturalnym układem zasysania;

jeżeli takie jest żądanie producenta.

W innych przypadkach, może być użyty system równoważny pod warunkiem że ciśnienie mierzone nie wykazuje różnicy większej niż 1 000 Pa od granicy górnej wyznaczonej przez producenta.

(*) W przypadku zainstalowania w silniku ogranicznika wydmuchu, przepustnica musi być ustawiona w pozycji pełnego otwarcia.

Nr	Urządzenia i osprzęt	Zamontowane dla badania emisji
4	Pompa zasilająca paliwowa	Tak, wyposażenie standardowe ^(a)
5	Osprzęt gaźnika Gaźnik System kontroli elektrycznej, miernik przepływu powietrza itd. Dla silników gazowych Reduktor ciśnienia Aparat wyparny Mieszalnik	Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe
6	Urządzenie wtrysku paliwa (benzynowe i diesel) Filtr wstępny Filtr Pompa Przewód rurowy wysokiego ciśnienia Wtryskiwacz Zawór wlotu powietrza System kontroli elektrycznej, miernik przepływu powietrza, itd System regulacji/kontroli Automatyczny stoper pełnego obciążenia dla zębatki kontrolnej w zależności od warunków atmosferycznych	Tak, wyposażenie standardowe lub stanowiskowe Tak, wyposażenie standardowe lub stanowiskowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe ^(b) Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe
7	Układ chłodzenia płynem Chłodnica Wentylator Oslona wentylatora Pompa wodna Termostat:	Nie Nie Nie Tak, wyposażenie standardowe ^(c) Tak, wyposażenie standardowe ^(d)
8	Układ chłodzenia powietrzem Oslona Wentylator lub dmuchawa Regulator temperatury	Nie ^(e) Nie ^(e) Nie
9	Urządzenia elektryczne Prądnica Układ rozdzielczy zapłonu iskrowego Cewka lub cewki Instalacja elektryczna Świece zapłonowe Elektroniczny system sterowania, włącznie ze stukomierzem/układem opóźnienia punktu zapłonu	Tak, wyposażenie standardowe ^(f) Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe

^(a) Ciśnienie zasilania paliwem można ustawić, jeżeli potrzeba, na poziomie właściwym dla odpowiedniego zastosowania silnika (zwłaszcza gdy zastosowano układ »paliwa zwrotnego«)

^(b) Zawór wlotu powietrza jest zaworem regulacyjnym dla regulatora pneumatycznego pompy wtryskowej. Regulator lub urządzenie wtrysku paliwa może zawierać urządzenia, które mogą mieć wpływ na ilość wtryskiwanego paliwa.

^(c) Obieg płynu chłodzącego może się odbywać wyłącznie za pomocą pompy wodnej silnika. Płyn chłodzący może być chłodzony w obiegu zewnętrznym pod warunkiem że spadek ciśnienia w tym obwodzie i ciśnienie przy wlocie pompy są takie same, jak ciśnienia w układzie chłodzenia silnika.

^(d) Termostat musi być ustawiony w położeniu pełnego otwarcia.

^(e) Gdy do celów badania zainstalowany jest wentylator lub dmuchawa, moc pochłanianą należy dodać do wyników, z wyjątkiem wentylatorów chłodzących dla silników z chłodzeniem powietrznym, mocowanych bezpośrednio na wale korbowym. Moc wentylatora lub dmuchawy jest określana przy prędkościach stosowanych w badaniu, bądź poprzez obliczenie z typowej charakterystyki technicznej, lub poprzez badania praktyczne.

^(f) Minimalna moc prądnicy: moc elektryczna prądnicy jest ograniczona do poziomu potrzebnego dla działania osprzętu niezbędnego do pracy silnika. Jeżeli potrzebnym jest podłączenie akumulatora, należy użyć w pełni naładowanego akumulatora w dobrym stanie.

Nr	Urządzenia i osprzęt	Zamontowane dla badania emisji
10	Układ doładowania Kompresor napędzany bezpośrednio przez silnik i/lub przez gazy wydechowe Chłodnica powietrza doładowującego Pompa układu chłodzenia lub wentylator (napędzany przez silnik) Urządzenie kontrolne chłodziwa	Tak, wyposażenie standardowe Tak, wyposażenie standardowe lub stanowiskowe ^(b) ^(c) Nie ^(a) Tak, wyposażenie standardowe
11	Wentylator stanowiska badania	Tak, jeżeli potrzeba
12	Urządzenie przeciwwzabrudzeniowe	Tak, wyposażenie standardowe ^(d)
13	Urządzenie rozruchowe	Wyposażenie stanowiska badania
14	Pompa oleju układu smarowania	Tak, wyposażenie standardowe

^(a) Gdy do celów badania zainstalowany jest wentylator lub dmuchawa, moc pochłanianą należy dodać do wyników, z wyjątkiem wentylatorów chłodzących dla silników z chłodzeniem powietrznym, mocowanych bezpośrednio na wale korbowym. Moc wentylatora lub dmuchawy jest określana przy prędkościach stosowanych w badaniu, bądź poprzez obliczenie z typowej charakterystyki technicznej, lub poprzez badania praktyczne.

^(b) Silniki z chłodzonym powietrzem doładowującym należy badać z układem chłodzącym powietrza doładowującego, niezależnie czy są chłodzone płynem czy powietrzem, jednak na żądanie producenta, układ stanowiska badania może zastąpić chłodnicę powietrza. W każdym przypadku, pomiar mocy przy każdej prędkości jest wykonany z maksymalnym spadkiem ciśnienia i minimalnym spadkiem temperatury powietrza silnikowego w chłodnicy powietrza doładowującego na stanowisku badania zgodnie z wymogami producenta.

^(c) Mogą obejmować np. system recyrkulacji spalin (EGR), konwerter katalityczny, cieplny aparat reakcyjny, układ wtórny zasilania powietrzem oraz układ ochronny parowania paliwa.

^(d) Moc dla osprzętu elektrycznego i innego rozruchowego pobiera się ze stanowiska badań."

8. Załączniki VII–X otrzymują oznaczenie załączniki VIII–XI.
9. Dodaje się następujący Załącznik:

„ZAŁĄCZNIK XII

UZNANIE INNYCH RODZAJÓW HOMOLOGACJI TYPU

1. Następujące homologacje typu i, tam gdzie ma to zastosowanie, odpowiednie znaki homologacji są uznawane za równoważne do homologacji w ramach niniejszej dyrektywy, dla silników z kategorii A, B i C zgodnie z definicją w art. 9 ust. 2.
 - 1.1. Dyrektywa 2000/25/WE.
 - 1.2. Homologacje typu w ramach dyrektywy 88/77/EWG, zgodne z wymogami dla etapu A lub B dotyczącymi art. 2 oraz ppkt 6.2.1 załącznik I do dyrektywy 88/77/EWG zmienionej dyrektywą 91/542/EWG, lub serią zmian poprawkami I/2 do rezolucji EKG NZ nr 49.02.
 - 1.3. Świadectwa homologacji wydane zgodnie z rezolucją EKG NZ 96.
 2. Dla kategorii silników D, E, F i G (etap II) zgodnie z definicją w art. 9 ust. 3 następujące homologacje oraz, tam gdzie ma to zastosowanie, odpowiadające znaki homologacji są uznawane jako równorzędne z homologacją według niniejszej dyrektywy.
 - 2.1. Dyrektywa 2000/25/WE, homologacje etap II.
 - 2.2. Homologacje typu w ramach dyrektywy 88/77/EWG zmienionej dyrektywą 99/96/WE, które są zgodne z etapami A, B1, B2 lub C przewidzianymi w art. 2 i ppkt 6.2.1 załącznika I.
 - 2.3. Szereg zmian rezolucji EKG NZ nr 49.03.
 - 2.4. Homologacje etapu B udzielone na podstawie rezolucji EKG NZ nr 96 zgodnie z ppkt 5.2.1 serii 01 zmian do tej rezolucji.”
-