Acest document are doar scop informativ și nu produce efecte juridice. Instituțiile Uniunii nu își asumă răspunderea pentru conținutul său. Versiunile autentice ale actelor relevante, inclusiv preambulul acestora, sunt cele publicate în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene și disponibile pe site-ul EUR-Lex. Aceste texte oficiale pot fi consultate accesând linkurile integrate în prezentul document.

►B

DIRECTIVA 97/68/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI

din 16 decembrie 1997

privind apropierea legislațiilor statelor membre referitoare la măsurile împotriva emisiei de poluanți gazoși și de pulberi provenind de la motoarele cu ardere internă care urmează să fie instalate pe echipamentele mobile fără destinație rutieră

(JO L 59, 27.2.1998, p. 1)

Astfel cum a fost modificată prin:

		Jurnalul Oficial		
		NR.	Pagina	Data
►M1	Directiva 2001/63/CE a Comisiei din 17 august 2001	L 227	41	23.8.2001
►M2	Directiva 2002/88/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 9 decembrie 2002	L 35	28	11.2.2003
►M3	Directiva 2004/26/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 aprilie 2004	L 146	1	30.4.2004
►M4	Directiva 2006/105/CE a Consiliului din 20 noiembrie 2006	L 363	368	20.12.2006
►M5	Regulamentul (CE) nr. 596/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 18 iunie 2009	L 188	14	18.7.2009
►M6	Directiva 2010/26/UE a Comisiei din 31 martie 2010	L 86	29	1.4.2010
►M7	Directiva 2011/88/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 16 noiembrie 2011	L 305	1	23.11.2011
►M8	Directiva 2012/46/UE a Comisiei din 6 decembrie 2012	L 353	80	21.12.2012
►M9	Regulamentul (UE) 2016/1628 al Parlamentului European și al Consiliului din 14 septembrie 2016	L 252	53	16.9.2016

Astfel cum a fost modificată prin:

►A1	Actul privind condițiile de aderare a Republicii Cehe, a Republicii Estonia, a Republicii Cipru, a Republicii Letonia, a Republicii Lituania, a Republicii Ungare, a Republicii Malta, a Republicii Polone, a Republicii Slovenia și a Republicii Slovace și adaptările tratatelor care stau la baza Uniunii Europene	L 236	33	23.9.2003

▼B

DIRECTIVA 97/68/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI

din 16 decembrie 1997

privind apropierea legislațiilor statelor membre referitoare la măsurile împotriva emisiei de poluanți gazoși și de pulberi provenind de la motoarele cu ardere internă care urmează să fie instalate pe echipamentele mobile fără destinație rutieră

Articolul 1

Obiective

Prezenta directivă are drept scop armonizarea legislației statelor membre cu privire la standardele de emisie și tipurile de proceduri de omologare necesare pentru motoare care urmează să fie instalate pe echipamentele mobile fără destinație rutieră. Aceasta contribuie la o funcționare normală a pieței interne, protejând în același timp sănătatea umană și mediul.

Articolul 2

Definiții

În sensul prezentei directive:

— *echipament mobil fără destinație rutieră* reprezintă orice echipament mobil, echipament industrial mobil sau vehicul cu sau fără caroserie care nu este destinat transportului rutier de pasageri sau de mărfuri, echipat cu un motor cu ardere internă, după cum se specifică în anexa I, punctul 1;

— *omologare de tip* reprezintă procedura prin care un stat membru confirmă că un tip de motor sau o familie de motoare cu ardere internă satisface cerințele tehnice prevăzute în prezenta directivă, cu referire la nivelul emisiilor de poluanți gazoși și pulberi produse de motor (motoare);

— *tip de motor* reprezintă o categorie de motoare care nu diferă în ceea ce privește caracteristicile esențiale, după cum se specifică în anexa II, apendicele 1;

— *familie de motoare* reprezintă o grupare de motoare a constructorului, care, prin concepția lor, trebuie să aibă caracteristici similare de emisie și care se conformează cerințelor prezentei directive;

— *motor prototip* reprezintă un motor selectat dintr-o familie de motoare astfel încât să se conformeze cerințelor stabilite la anexa I punctele 6 și 7;

— *puterea motorului* reprezintă puterea netă după cum se specifică la anexa I punctul 2.4;

— *data fabricației motorului* reprezintă data la care motorul trece de controlul final, după ce a părăsit linia de producție; în această fază motorul este gata pentru a fi livrat sau stocat;

▼M2

— *introducere pe piață* reprezintă acțiunea prin care un motor devine disponibil pentru prima dată pe piață, contra cost sau gratuit, în vederea distribuției și/sau utilizării lui în interiorul Comunității;

▼B

— *constructor* reprezintă persoana sau organismul responsabil față de autoritățile competente pentru toate aspectele procesului de omologare și pentru asigurarea conformității producției; nu este necesar ca persoana sau organismul să fie direct implicate în toate etapele construirii motorului;

— *autoritate competentă* reprezintă autoritatea sau autoritățile competente dintr-un stat membru responsabile cu toate aspectele omologării de tip a unui motor sau a unei familii de motoare, cu eliberarea și retragerea certificatelor de omologare, cu stabilirea legăturilor cu autoritățile competente ale celorlalte state membre și cu verificarea măsurilor luate de constructor pentru asigurarea conformității producției;

— *serviciu tehnic* reprezintă organizația (organizațiile) sau organismul (organismele) care a (au) fost desemnat(e) drept laborator (laboratoare) de testare pentru a efectua teste sau inspecții în numele autorității competente a unui stat membru; această funcție poate fi, de asemenea, îndeplinită de către însăși autoritatea competentă;

— *document informativ* reprezintă documentul inclus în anexa II care prevede informațiile care trebuie să fie furnizate de către solicitant;

— *dosar informativ* reprezintă întregul dosar sau fișier conținând date, desene, fotografii etc. furnizate de către solicitant serviciului tehnic sau autorității competente, după cum se prevede în documentul informativ;

— *pachet informativ* reprezintă atât dosarul informativ, cât și rapoartele testelor sau alte documente pe care serviciul tehnic sau autoritatea competentă le-au adăugat la dosarul informativ, pe perioada exercitării funcției;

— *indexul pachetului informativ* reprezintă documentul în care este listat conținutul pachetului informativ, numerotat corespunzător sau marcat pentru identificarea clară a tuturor paginilor;

▼M2

— *motor de înlocuire* reprezintă un motor nou destinat înlocuirii motorului unei mașini și furnizat doar în acest scop;

— *motor portabil* reprezintă un motor care îndeplinește cel puțin una din următoarele cerințe:

(a) motorul trebuie să fie utilizat într-un echipament care este purtat de operator în timpul executării funcției (funcțiilor) pentru care este conceput;

(b) motorul trebuie să fie utilizat într-un echipament care să funcționeze în poziții multiple, precum în poziție răsturnată sau laterală, pentru a executa funcțiile pentru care este conceput;

(c) motorul trebuie să fie utilizat într-un echipament a cărui greutate uscată combinată (echipament + motor) este mai mică de 20 de kilograme și care prezintă cel puțin una din următoarele caracteristici:

▼M2

(i) operatorul trebuie fie să susțină, fie să poarte echipamentul în timpul executării (funcției) funcțiilor sale;

(ii) operatorul trebuie să susțină sau să controleze echipamentul în timpul executării (funcției) funcțiilor sale;

(iii) motorul trebuie să fie utilizat într-un generator sau într-o pompă;

— *motor neportabil* reprezintă un motor care nu corespunde definiției motorului portabil;

— *motor portabil multipozițional de uz profesional* reprezintă un motor portabil care îndeplinește cerințele prevăzute la literele (a) și (b) din definiția motorului portabil și pentru care constructorul a furnizat unei autorități competente garanția că se va aplica motorului o perioadă de durabilitate a caracteristicilor emisiei de categoria 3 (în conformitate cu anexa IV apendicele 4 punctul 2.1);

— *perioadă de durabilitate a caracteristicilor emisiei* reprezintă numărul de ore indicat în anexa IV apendicele 4 utilizat la determinarea factorilor de deteriorare;

— *familie de motoare de serie mică* reprezintă o familie de motoare cu aprindere prin scânteie (AS) cu o producție anuală totală mai mică de 5 000 de unități;

— *constructor de motoare AS de serie mică* reprezintă un constructor a cărui producție anuală totală este mai mică de 25 000 de unități;

▼M3

— *navă pentru navigația interioară* reprezintă o navă destinată utilizării pe căile navigabile interioare, având o lungime de 20 metri sau mai mare și un volum de 100 m^3 sau mai mare, în conformitate cu formula stabilită în anexa I secțiunea 2 punctul 2.8a, sau un remorcher sau un împingător construit pentru remorcarea, împingerea sau conducerea unor ambarcațiuni cu lungimi de 20 de metri sau mai mari.

Prezenta definiție nu include:

— navele destinate transportului de pasageri pentru cel mult 12 persoane în afară de echipaj;

— ambarcațiunile de agrement cu o lungime mai mică de 24 metri [conform definiției din articolul 1 alineatul (2) din Directiva 94/25/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 16 iunie 1994 privind apropierea actelor cu putere de lege și a actelor administrative ale statelor membre referitoare la ambarcațiunile de agrement ([1])];

— ambarcațiunile de serviciu ale autorităților de control;

— nave pentru stingerea incendiilor;

— navele militare;

— navele de pescuit înscrise în registrul comunitar al navelor de pescuit;

([1]) JO L 164, 30.06.1994, p. 15. Directivă astfel cum a fost modificată ultima dată prin Regulamentul (CE) nr. 1882/2003 (JO L 284, 31.10.2003, p. 1)

▼M3

— navele pentru navigația maritimă, inclusiv remorcherele și împingătoarele pentru navigația maritimă care circulă sau staționează în apele fluvio-maritime sau se află temporar pe căile navigabile interioare, cu condiția ca acestea să dețină un certificat de navigație sau un certificat de securitate valabil, definit în anexa I secțiunea 2 punctul 2.8 b.;

— *fabricant de echipament original (FEO)* reprezintă un fabricant al unui tip de mașină fără destinație rutieră;

— *regim de flexibilitate* reprezintă procedura care îi permite unui fabricant de motoare să introducă pe piață, într-un interval de timp cuprins între două etape succesive de valori limită, un număr limitat de motoare destinate a fi instalate pe mașini fără destinație rutieră, care respectă doar valorile limită de emisie prevăzute pentru etapa anterioară.

▼B

Articolul 3

Cererea de omologare de tip

(1) Cererea de omologare de tip pentru un motor sau o familie de motoare este înaintată de către constructor autorității competente în materie de omologare a unui stat membru. Cererea trebuie să fie însoțită de un dosar informativ al cărui conținut este prezentat în documentul informativ de la anexa II. Motorul care se conformează caracteristicilor tipului de motor descris la anexa II apendicele 1 trebuie să fie prezentat serviciului tehnic responsabil cu organizarea testelor de omologare.

(2) În cazul unei cereri de omologare a unei familii de motoare, dacă autoritatea competentă hotărăște că, în ceea ce privește motorul prototip selectat, cererea înaintată nu reprezintă în totalitate familia de motoare descrisă la anexa II apendicele 2, trebuie furnizat spre omologare, în conformitate cu alineatul (1), un motor prototip alternativ și, dacă este necesar, unul adițional, desemnat de autoritatea competentă.

(3) Nici o cerere cu privire la un anumit tip de motor sau familie de motoare nu poate fi înaintată către mai multe state membre. Trebuie înaintată spre aprobare o cerere separată pentru fiecare tip de motor sau familie de motoare.

Articolul 4

Procedura de acordare a omologării de tip

(1) Statul membru care primește cererea trebuie să acorde omologarea de tip pentru toate tipurile de motoare sau familii de motoare care se conformează datelor din dosarul informativ și care îndeplinesc cerințele prezentei directive.

(2) Statul membru trebuie să completeze toate punctele necesare din certificatul de omologare de tip, modelul acestuia fiind prezentat la ►M2 anexa VII ◄, pentru fiecare tip de motor sau familie de motoare care sunt omologate și trebuie să elaboreze sau să verifice conținutul indexului pachetului informativ. Certificatele de omologare de tip trebuie să fie numerotate în conformitate cu metoda descrisă la

▼B

►M2 anexa VIII ◄. Certificatul de omologare completat şi documentele ataşate trebuie să fie trimise solicitantului. ►M5 Comisia modifică anexa VIII. Măsurile respective, destinate să modifice elemente neesenţiale ale prezentei directive, se adoptă în conformitate cu procedura de reglementare cu control menţionată la articolul 15 alineatul (2). ◄

(3) În cazul în care motorul care urmează să fie omologat îşi îndeplineşte funcţia sau prezintă o trăsătură specifică numai în relaţie cu alte componente ale echipamentelor mobile fără destinaţie rutieră şi, din această cauză, respectarea uneia sau mai multor cerinţe se poate verifica numai atunci când motorul care urmează să fie omologat funcţionează în relaţie cu alte componente, fie că acestea sunt reale sau simulate, domeniul de aplicare al omologării de tip a motorului (motoarelor) trebuie să fie restrâns corespunzător. Certificatul de omologare de tip pentru un tip de motor sau familie de motoare trebuie, prin urmare, să includă orice restricţie cu privire la utilizarea motorului şi să indice condiţiile specifice de instalare a acestuia.

(4) Autoritatea competentă a fiecărui stat membru trebuie:

(a) să transmită lunar autorităţilor competente ale celorlalte state membre o listă (conţinând datele prevăzute în ►M2 anexa IX ◄) a omologărilor de tip pentru motoare sau familii de motoare pe care le-a acordat, a refuzat să le acorde sau le-a retras pe durata lunii respective;

(b) la primirea unei solicitări din partea autorităţii competente a unui alt stat membru, să transmită acestuia:

— un exemplar al certificatului de omologare de tip privind motorul sau familia de motoare în cauză, însoţit sau nu de pachetul informativ pentru fiecare tip de motor sau familie de motoare căruia (căreia) i-a acordat, a refuzat să-i acorde sau i-a retras omologarea şi/sau

— lista, menţionată la articolul 6 alineatul (3), a motoarelor produse în conformitate cu omologările de tip acordate, conţinând datele prevăzute la ►M2 anexa X ◄ şi/sau

— o copie a declaraţiei menţionate la articolul 6 alineatul (4).

(5) Autoritatea competentă a fiecărui stat membru trebuie să transmită Comisiei, anual sau în urma primirii unei cereri corespunzătoare, un exemplar al fişei tehnice privind motoarele omologate de la data ultimei notificări, prevăzute la ►M2 anexa XI ◄.

▼M7

(6) Motoarele cu aprindere prin compresie destinate altor utilizări decât propulsia automotoarelor şi a navelor de navigaţie interioară pot fi introduse pe piaţă în cadrul unui regim de flexibilitate în conformitate cu procedura menţionată în anexa XIII, în plus faţă de alineatele (1)-(5).

▼B

Articolul 5

Modificări ale omologărilor

(1) Statul membru care a acordat o omologare trebuie să ia măsurile necesare pentru a se asigura că va fi informat în legătură cu orice schimbare a datelor care apar în pachetul informativ.

▼B

(2) Cererea de modificare sau de prelungire a omologării de tip trebuie să fie înaintată exclusiv autorității competente a statului membru care a acordat omologarea.

(3) Dacă datele care apar în pachetul informativ s-au schimbat, autoritatea competentă a statului membru în chestiune trebuie:

— să emită pagina (paginile) revizuită (revizuite) din pachetul informativ, în conformitate cu cerințele, specificând clar, la fiecare pagină revizuită, natura schimbării și data emiterii din nou. În cazul în care sunt emise pagini revizuite, indexul pachetului informativ (care este atașat certificatului de omologare de tip) trebuie de asemenea modificat pentru a specifica ultimele date ale paginilor revizuite;

— să emită un certificat de omologare de tip (cu un număr de prelungire), în cazul în care orice informație conținută a fost modificată (cu excepția documentelor atașate) sau dacă standardele prezentei directive s-au schimbat de la data înscrisă pe omologare. Certificatul revizuit trebuie să menționeze clar motivul revizuirii și data emiterii din nou.

Dacă autoritatea competentă a statului membru respectiv consideră că modificarea unui pachet informativ necesită noi teste sau controale, trebuie să informeze constructorul respectiv și să emită documentele menționate mai sus, numai după realizarea cu succes a unor noi controale sau teste.

Articolul 6

Conformitatea

(1) Constructorul trebuie să aplice pe fiecare unitate fabricată în conformitate cu tipul omologat marcajul arătat la anexa I punctul 3, inclusiv numărul omologării de tip.

(2) În cazul în care certificatul de omologare de tip, conform articolului 4 alineatul (3), include restricții asupra utilizării, constructorul furnizează, împreună cu fiecare unitate fabricată, informații detaliate asupra acestor restricții și precizează condițiile specifice pentru instalarea acesteia. În cazul în care unui producător de echipamente mobile îi sunt expediate o serie de tipuri de motoare, este suficient ca acestuia să îi fie prezentat un singur document informativ, care să conțină numerele relevante de identificare a motoarelor, cel mai târziu la data expedierii primului motor.

(3) Constructorul trimite, la cerere, autorității competente care a acordat omologarea de tip, în termen de patruzeci și cinci de zile de la sfârșitul fiecărui an calendaristic și imediat după fiecare dată a cererii, atunci când cerințele prezentei directive se schimbă și imediat după fiecare dată adițională pe care autoritatea o poate stabili, o listă cu seria de numere de identificare pentru fiecare tip de motor produs în conformitate cu cerințele prezentei directive de la data ultimei raportări sau din momentul în care cerințele prezentei directive au devenit aplicabile. Atunci când nu reiese clar sistemul de codare al motoarelor, lista trebuie să specifice legăturile dintre numerele de identificare și tipul sau familia de motoare corespunzătoare și dintre numerele de identificare și numerele omologărilor de tip. Lista trebuie, de asemenea, să conțină informații specifice, pentru cazurile în care constructorul încetează

▼B

fabricarea unui tip de motor sau familii de motoare omologate. Dacă autoritatea competentă nu solicită ca lista să îi fie trimisă in mod regulat, constructorul trebuie să păstreze aceste documente pe o perioadă de minim douăzeci de ani.

(4) Constructorul trebuie să trimită autorității competente care a acordat omologarea, în termen de patruzeci și cinci de zile de la sfârșitul fiecărui an calendaristic și la fiecare dată a cererii menționate la articolul 9, o declarație care să specifice tipurile de motoare și familiile de motoare, precum și codurile relevante de identificare a motorului, pentru acele motoare pe care el intenționează să le producă începând cu această dată.

▼M3

(5) Motoarele cu aprindere prin comprimare introduse pe piață în cadrul unui „regim de flexibilitate” se etichetează în conformitate cu anexa XIII.

▼B

Articolul 7

Acceptarea omologărilor echivalente

(1) Parlamentul European și Consiliul, la propunerea Comisiei, pot să aprobe echivalarea condițiilor și a prevederilor omologării de tip pentru motoare stabilite în prezenta directivă și procedurile stabilite de către regulamentele internaționale sau de către regulamentele unor țări terțe, în cadrul acordurilor multilaterale sau bilaterale dintre Comunitate și țări terțe.

▼M2

(2) Statele membre acceptă omologările și, dacă este cazul, mărcile de omologare corespunzătoare, enumerate în anexa XII ca fiind conforme cu dispozițiile prezentei directive.

▼M3

Articolul 7a

Navele pentru navigația internă

(1) Dispozițiile următoare se aplică motoarelor ce urmează destinate a fi instalate pe navele pentru navigația interioară. Alineatele (2) și (3) nu se aplică până la recunoașterea, de către Comisa centrală de navigație pe Rin(denumită în continuare CCNR), a echivalenței dintre cerințele stabilite prin prezenta directivă și cele stabilite în cadrul Convenției de la Mannheim privind navigația pe Rin și până la informarea Comisiei cu privire la aceasta.

(2) Până la 30 iunie 2007, statele membre nu pot să refuze introducerea pe piață a motoarelor care îndeplinesc cerințele stabilite de CCNR în etapa I, ale cărei valori limită de emisie sunt prevăzute în anexa XIV.

(3) Începând cu 1 iulie 2007 și până la intrarea în vigoare a altei serii de valori limită care ar rezulta în urma unor eventuale modificări ulterioare la prezenta directivă, statele membre nu pot să refuze introducerea pe piață a motoarelor care îndeplinesc cerințele stabilite de CCNR în etapa II, ale cărei valori limită de emisie sunt prevăzute în anexa XV.

▼M5

(4) Comisia adaptează anexa VII pentru a integra informațiile suplimentare și specifice care pot fi necesare în ceea ce privește certificatul de omologare de tip pentru motoarele care trebuie instalate pe navele de navigație interioară. Măsurile respective, destinate să modifice elemente neesențiale ale prezentei directive, se adoptă în conformitate cu procedura de reglementare cu control menționată la articolul 15 alineatul (2).

▼M3

(5) În înțelesul prezentei directive, în ceea ce privește navele pentru navigația interioară, orice motor secundar cu o putere mai mare de 560 kW va face obiectul aceloraşi cerințe ca și motoarele de propulsie.

▼B

Articolul 8

Introducerea pe piață

▼M3

(1) Statele membre nu pot să refuze introducerea pe piață a motoarelor, indiferent dacă sunt deja instalate pe mașini sau nu, care respectă cerințele prezentei directive.

▼B

(2) Statele membre permit numai înregistrarea, acolo unde este cazul, sau introducerea pe piață a motoarelor noi care respectă cerințele prezentei directive, fie că acestea sunt sau nu instalate pe echipamentele mobile.

▼M3

(2a) Statele membre nu emit certificatul comunitar de navigație pentru navele de navigație interioară stabilit prin Directiva 82/714/CE a Consiliului din 4 octombrie 1982 de stabilire a condițiilor tehnice pentru navele de navigație interioară [1] acelor nave ale căror motoare nu respectă cerințele prezentei directive.

▼B

(3) Autoritatea competentă a unui stat membru care acordă omologarea de tip ia măsurile necesare, eventual în cooperare cu autoritățile competente ale celorlalte state membre, pentru înregistrarea și controlul numerelor de identificare ale acelor motoare produse în conformitate cu cerințele prezentei directive.

(4) Se poate efectua un control suplimentar al numerelor de identificare, alături de controlul conformității producției, așa cum se arată la articolul 11.

(5) În ceea ce privește controlul numerelor de identificare, constructorul sau agenții săi stabiliți în Comunitate trebuie să ofere, la cerere și fără întârziere, autorității competente responsabile, toate informațiile necesare despre cumpărători și, totodată, numerele de identificare ale motoarelor produse în conformitate cu articolul 6 alineatul (3). Dacă motoarele sunt vândute unui constructor de echipamente mobile, nu sunt necesare informații suplimentare.

[1] JO L 301, 28.10.1982, p. 1. Directivă astfel cum a fost modificată prin actul de aderare din 2003.

▼B

(6) Dacă, la cererea autorității competente, constructorul nu poate să verifice cerințele specificate la articolul 6, în special cele corelate cu alineatul (5) din prezentul articol, omologarea acordată tipului sau familiei corespunzătoare de motoare conform prezentei directive poate fi retrasă. Procedura de informare se desfășoară după cum se specifică la articolul 12 alineatul (4).

Articolul 9

▼M2

Program – motoare cu aprindere prin comprimare

▼B

1. ACORDAREA DE OMOLOGĂRI DE TIP

Ulterior datei de 30 iunie 1998, statele membre nu pot să refuze omologarea de tip a unui tip de motor sau a unei familii de motoare sau să emită documentul prevăzut în ►M2 anexa VII ◄ și nu pot să impună nici o altă cerință pentru omologările de tip referitoare la emisiile poluante ale echipamentelor mobile fără destinație rutieră echipate cu motor, dacă motorul respectă cerințele specificate în prezenta directivă, referitoare la emisiile de poluanți gazoși și pulberi.

2. OMOLOGĂRI DE TIP ETAPA I

(CATEGORIILE DE MOTOARE A, B, C)

Statele membre sunt obligate să refuze acordarea omologării pentru un tip de motor sau familie de motoare ori să emită documentul specificat la ►M2 anexa VII ◄ și trebuie să refuze acordarea omologării pentru vehiculele fără destinație rutieră pe care este instalat un motor:

ulterior datei de 30 iunie 1998, pentru motoare cu randament de:

– A: $130\ kW \leq P \leq 560\ kW$;

– B: $75\ kW \leq P < 130\ kW$;

– C: $37\ kW \leq P < 75\ kW$,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși sau de poluanți cu pulberi provenind de la motor nu se conformează valorilor limită, specificate în tabelul de la ►M2 anexa I punctul 4.1.2.1 ◄.

3. OMOLOGĂRI DE TIP ETAPA II

(CATEGORIILE DE MOTOARE D, E, F, G)

▼M3

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru un tip de motor sau pentru o familie de motoare, să emită documentul descris în anexa VII și să acorde orice altă omologare de tip pentru mașinile fără destinație rutieră, în care este instalat un motor care nu a fost încă introdus pe piață:

▼B

– D: ulterior datei de 31 decembrie 1999, pentru motoare cu un randament de: $18\ kW \leq P < 37\ kW$;

– E: ulterior datei de 31 decembrie 2000, pentru motoare cu un randament de: $130\ kW \leq P \leq 560\ kW$;

– F: ulterior datei de 31 decembrie 2001, pentru motoare cu un randament de: $75\ kW \leq P < 130\ kW$;

– G: ulterior datei de 31 decembrie 2002, pentru motoare cu un randament de: $37\ kW \leq P < 75\ kW$,

▼B

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși sau cu pulberi care provin de la motor nu se conformează valorilor limită, specificate în tabelul de la ►M2 anexa I punctul 4.1.2.3 ◄.

▼M3

(3a) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIA A MOTOARELOR (CATEGORIILE DE MOTOARE H, I, J și K)

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare, să elibereze documentul descris în anexa VII și să acorde orice altă omologare de tip pentru mașinile fără destinație rutieră în care este instalat un motor care nu a fost încă introdus pe piață:

— H: după 30 iunie 2005, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW;

— I: după 31 decembrie 2005, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: 75 kW ≤ P < 130 kW;

— J: după 31 decembrie 2006, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: 37 kW ≤ P < 75 kW;

— K: după 31 decembrie 2005, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: 19 kW ≤ P <37 kW,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.4.

(3b) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIA A MOTOARELOR CU TURAȚIE CONSTANTĂ (CATEGORIILE DE MOTOARE H, I, J și K)

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare, să elibereze documentul descris în anexa VII și să acorde orice altă omologare de tip pentru mașinile fără destinație rutieră în care este instalat un motor care nu a fost încă introdus pe piață:

— motoarele cu turație constantă din categoria H: după 31 decembrie 2009, pentru motoarele cu o putere: 130 kW ≤ P < 560 kW,

— motoarele cu turație constantă din categoria I: după 31 decembrie 2009, pentru motoarele cu o putere: 75 kW ≤ P < 130 kW,

— motoarele cu turație constantă din categoria J: după 31 decembrie 2010, pentru motoarele cu o putere: 37 kW ≤ P < 75 kW,

— motoarele cu turație constantă din categoria K: după 31 decembrie 2009, pentru motoarele cu o putere: 19 kW ≤ P < 37 kW,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectăvalorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.4.

▼M3

(3c) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIB A MOTOARELOR (CATEGORIILE DE MOTOARE L, M, N și P)

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare, să elibereze documentul descris în anexa VII și să acorde orice altă omologare de tip pentru mașinile fără destinație rutieră în care este instalat un motor care nu a fost încă introdus pe piață:

— L: după 31 decembrie 2009, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW;

— M: după 31 decembrie 2010, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: 75 kW ≤ P < 130 kW;

— N: după 31 decembrie 2010, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: 56 kW ≤ P < 75 kW;

— P: după 31 decembrie 2011, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: 37 kW ≤ P < 56 kW,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.5.

(3d) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IV A MOTOARELOR (CATEGORIILE DE MOTOARE Q și R)

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare, să elibereze documentul descris în anexa VII și să acorde orice altă omologare de tip pentru mașinile fără destinație rutieră în care este instalat un motor care nu a fost încă introdus pe piață:

— Q: după 31 decembrie 2012, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— R: după 30 septembrie 2013, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: 56 kW ≤ P < 130 kW,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.6.

(3e) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIA A MOTOARELOR DE PROPULSIE UTILIZATE LA NAVELE PEMTRU NAVIGAȚIA INTERIOARĂ (CATEGORIA DE MOTOARE V)

Statele membre refuză să acorde omologarea pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare și să elibereze documentul descris în anexa VII:

▼M3

— V1:1: după 31 decembrie 2005 pentru motoarele cu o putere egală cu sau mai mare de 37 kW și cu o cilindree mai mică de 0,9 litri per cilindru,

— V1:2: după 30 iunie 2005 pentru motoarele cu o cilindree egală cu sau mai mare de 0,9, dar mai mică de 1,2 litri per cilindru,

— V1:3: după 30 iunie 2005 pentru motoarele cu o cilindree egală cu sau mai mare de 1,2 dar mai mică de 2,5 litri per cilindru și cu o putere a motorului: 37 kW ≤ P < 75 kW,

— V1:4: după 31 decembrie 2006 pentru motoarele cu o cilindree egală cu sau mai mare de 2,5 dar mai mică de 5 litri per cilindru,

— V2: după 31 decembrie 2007 pentru motoarele cu o cilindree egală cu sau mai mare de 5 litri per cilindru,

dacă motorul nu respectă cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.4.

(3f) OMOLOGAREA ÎN ETAPA IIIA A MOTOARELOR DE PROPULSIE UTILIZATE LA AUTOMOTOARE

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare și să elibereze documentul descris în anexa VII:

— RC A: după 30 iunie 2005 pentru motoarele cu o putere mai mare de 130 kW,

dacă motorul nu respectă cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.4.

(3g) OMOLOGAREA ÎN ETAPA IIIB A MOTOARELOR DE PROPULSIE UTILIZATE LA AUTOMOTOARE

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare și să elibereze documentul descris în anexa VII:

— RC B: după 31 decembrie 2010 pentru motoarele cu o putere mai mare de 130 kW,

dacă motorul nu respectă cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.5.

(3h) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIA A MOTOARELOR DE PROPULSIE UTILIZATE LA LOCOMOTIVE

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare și să elibereze documentul descris în anexa VII:

— RL A: după 31 decembrie 2005 pentru motoarele cu o putere: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW,

— RH A: după 31 decembrie 2007 pentru motoarele cu o putere: 560 kW < P,

▼M3

dacă motorul nu respectă cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.4. Dispozițiile din prezentul alineat nu se aplică tipurilor și familiilor de motoare menționate, în cazul în care a fost încheiat un contract pentru achiziția motorului înainte de 20 mai 2004 și cu condiția ca motorul să fie introdus pe piață în cel mult doi ani de la data stabilită pentru categoria de locomotive în discuție.

(3i) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIB A MOTOARELOR DE PROPULSIE UTILIZATE LA LOCOMOTIVE

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare și să elibereze documentul descris în anexa VII:

— R B: după 31 decembrie 2010 pentru motoarele cu o putere mai mare de 130 kW,

dacă motorul nu respectă cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motor nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.5. Dispozițiile din prezentul alineat nu se aplică tipurilor și familiilor de motoare menționate, dacă a fost încheiat un contract pentru achiziția motorului înainte de 20 mai 2004 și cu condiția ca motorul să fie introdus pe piață în cel mult doi ani de la data stabilită pentru categoria de locomotive în discuție.

▼B

4. ►M3 INTRODUCEREA PE PIAȚĂ: DATELE DE PRODUCȚIE A MOTOARELOR ◄

Ulterior datelor menționate mai sus, cu excepția echipamentelor mobile și motoarelor destinate exportului în țări terțe, statele membre trebuie să permită înregistrarea, după caz, și ►M2 introducerea pe piață ◄, fie că sunt sau nu instalate pe echipamente mobile, numai dacă acestea respectă cerințele prezentei directive și numai dacă motorul este omologat în conformitate cu una dintre categoriile definite la alineatele 2 și 3.

Etapa I

— categoria A: 31 decembrie 1998

— categoria B: 31 decembrie 1998

— categoria C: 31 martie 1999

Etapa II

— categoria D: 31 decembrie 2000

— categoria E: 31 decembrie 2001

— categoria F: 31 decembrie 2002

— categoria G: 31 decembrie 2003

▼B

Cu toate acestea, pentru fiecare categorie, statele membre pot să amâne cu doi ani fiecare dată menționată mai sus în ceea ce privește motoarele cu o dată a fabricației anterioară datei menționate.

Omologarea acordată motoarelor din etapa I expiră începând cu aplicarea obligatorie a etapei II.

▼M3

(4a) Fără a aduce atingere articolului 7 a și articolului 9 alineatele (3 g) și (3 h), după datele specificate în continuare, cu excepția mașinilor și a motoarelor destinate exportului în țări terțe, statele membre autorizează introducerea pe piață a motoarelor, indiferent dacă sunt deja instalate sau nu pe mașini, numai dacă acestea respectă cerințele prezentei directive și numai dacă motorul este omologat în conformitate cu una dintre categoriile definite la alineatele (2) și (3).

Etapa III A: alte motoare decât cele cu turație constantă

— categoria H: 31 decembrie 2005

— categoria I: 31 decembrie 2006

— categoria J: 31 decembrie 2007

— categoria K: 31 decembrie 2006

Etapa III A: motoare pentru navele pentru navigația interioară

— categoria V1:1: 31 decembrie 2006

— categoria V1:2: 31 decembrie 2006

— categoria V1:3: 31 decembrie 2006

— categoria V1:4: 31 decembrie 2008

— categoria V2: 31 decembrie 2008

Etapa III A: motoare cu turație constantă

— categoria H: 31 decembrie 2010

— categoria I: 31 decembrie 2010

— categoria J: 31 decembrie 2011

— categoria K: 31 decembrie 2010

Etapa III A: motoare pentru automotoare

— categoria RC A: 31 decembrie 2005

Etapa III A: motoare pentru locomotive

— categoria RL A: 31 decembrie 2006

— categoria RH A: 31 decembrie 2008

Etapa III B: alte motoare decât cele cu turație constantă

— categoria L: 31 decembrie 2010

— categoria M: 31 decembrie 2011

▼M3

— categoria N: 31 decembrie 2011

— categoria P: 31 decembrie 2012

Etapa III B: motoare pentru automotoare

— categoria RC B: 31 decembrie 2011

Etapa III B: motoare pentru locomotive

— categoria R B: 31 decembrie 2011

Etapa IV: alte motoare decât cele cu turație constantă

— categoria Q: 31 decembrie 2013

— categoria R: 30 septembrie 2014

Pentru fiecare categorie, cerințele menționate anterior se amână cu doi ani cu privire la motoarele cu o dată de producție anterioară datei menționate.

Autorizația acordată pentru o etapă de valori limită de emisie expiră la data intrării în vigoare obligatorii a etapei următoare de valori limită.

▼M9

Prin derogare de la primul paragraf, statele membre pot acorda, la cererea unui producător de echipamente originale, introducerea pe piață a motoarelor care respectă valorile-limită ale emisiilor din etapa III A, cu condiția ca motoarele respective să fie destinate instalării pe echipamente mobile fără destinație rutieră care urmează a fi utilizate în atmosfere potențial explozive, astfel cum sunt definite la articolul 2 punctul 5 din Directiva 2014/34/UE a Parlamentului European și a Consiliului ([1]).

Producătorii furnizează autorității de omologare dovezi care să ateste că motoarele sunt instalate exclusiv pe echipamente mobile fără destinație rutieră certificate ca îndeplinind aceste cerințe. O etichetă cu mențiunea „Motor destinat utilizării restricționate pe echipamente fabricate de”, urmată de numele producătorului de echipamente originale și de referința unică a derogării aferente se aplică pe orice astfel de motor alături de marcajul reglementar al motorului prevăzut în secțiunea 3 din anexa I.

Prin derogare de la primul paragraf, statele membre pot acorda omologarea UE de tip și pot autoriza introducerea pe piață a motoarelor din categoria RLL cu o putere netă maximă mai mare de 2 000 kW care nu respectă limitele emisiilor prevăzute în anexa II și care urmează să fie instalate pe locomotive care circulă doar într-o rețea feroviară cu ecartamentul de 1 520 mm izolată din punct de vedere tehnic. Aceste motoare respectă cel puțin limitele emisiilor pe care motoarele trebuia să le îndeplinească pentru a fi introduse pe piață la 31 decembrie 2011.

▼M3

(4b) ETICHETAREA CU MENȚIONAREA RESPECTĂRII ANTICIPATE A NORMELOR PENTRU ETAPELE IIIA, IIIB ȘI IV

([1]) Directiva 2014/34/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 26 februarie 2014 privind armonizarea legislațiilor statelor membre referitoare la echipamentele și sistemele de protecție destinate utilizării în atmosfere potențial explozive (JO L 96, 29.3.2014, p. 309).

▼M3

Pentru tipurile sau familiile de motoare care respectă valorile limită specificate în anexa I punctele 4.1.2.4, 4.1.2.5 și 4.1.2.6 înainte de datele stabilite la alineatul (4) din prezentul articol, statele membre autorizează o etichetare specială și un marcaj special care să indice respectarea anticipată de către echipamentul în cauză a valorilor limită prevăzute.

▼M2

Articolul 9a

Program – Motoare cu aprindere prin scânteie

1. ÎMPĂRȚIREA PE CLASE

În sensul prezentei directive, motoarele cu aprindere prin scânteie se împart în următoarele clase:

Clasa principală S: motoare mici cu o putere netă ≤ 19 kW

Clasa principală S se împarte în două categorii:

H: motoare portabile pentru mașini

N: motoare neportabile pentru mașini

Clasă/Categorie	Cilindree (cm^3)
Motoare portabile Clasa SH:1	< 20
Clasa SH:2	≥ 20 < 50
Clasa SH:3	≥ 50
Motoare neportabile Clasa SN:1	< 66
Clasa SN:2	≥ 66 < 100
Clasa SN:3	≥ 100 < 225
Clasa SN:4	≥ 225

2. ACORDAREA OMOLOGĂRILOR DE TIP

Începând cu 11 august 2004, statele membre nu pot să refuze acordarea omologării pentru un motor AS sau o familie de motoare AS sau emiterea documentului descris în anexa VII și nu pot impune nici o altă cerință de omologare referitoare la emisiile poluante ale mașinilor fără destinație rutieră echipate cu motor, dacă motorul respectiv îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă în ceea ce privește emisiile de poluanți gazoși.

3. OMOLOGĂRI DE TIP ÎN ETAPA I

Statele membre refuză acordarea omologării pentru un tip de motor sau o familie de motoare și emiterea documentului descris în anexa VII și refuză acordarea oricărei alte omologări pentru mașinile fără destinație rutieră echipate cu motor de la 11 august 2004 dacă motorul respectiv nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși provenite de la motor nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.2.2.1.

▼M2

4. OMOLOGĂRI DE TIP ÎN ETAPA II

Statele membre refuză acordarea omologării pentru un tip de motor sau o familie de motoare și emiterea documentului descris în anexa VII și refuză acordarea oricărei alte omologări pentru mașinile fără destinație rutieră echipate cu motor:

începând cu 1 august 2004, pentru motoarele din clasele SN:1 și SN:2;

începând cu 1 august 2006, pentru motoarele din clasa SN:4;

începând cu 1 august 2007, pentru motoarele din clasele SH:1, SH:2 și SN:3;

începând cu 1 august 2008, pentru motoarele din clasa SH:3,

dacă motorul respectiv nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși provenite de la motor nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.2.2.2.

5. INTRODUCEREA PE PIAȚĂ: DATELE DE FABRICARE A MOTOARELOR

După șase luni de la expirarea termenelor indicate în alineatul (3) și (4) pentru categoriile de motoare respective, cu excepția mașinilor și motoarelor destinate exportului în țări terțe, statele membre permit introducerea pe piață a motoarelor, fie că sunt sau nu instalate deja pe mașini, numai dacă acestea îndeplinesc cerințele specificate în prezenta directivă.

6. ETICHETAREA ÎN CAZ DE CONFORMITATE ANTICIPATĂ CU ETAPA II

Statele membre autorizează etichetarea și marcarea specială a motoarelor sau a tipurilor de motoare care respectă valorile limită indicate în tabelul din anexa I punctul 4.2.2.2 înainte de termenele stabilite în alineatul (4) din prezentul articol pentru a semnala faptul că echipamentul în cauză respectă anticipat valorile limită necesare.

7. DEROGĂRI

Următoarele mașini sunt scutite de la termenele de aplicare a limitelor de emisie din etapa II pe o perioadă de trei ani de la intrarea în vigoare a acestor limite. În acești trei ani, continuă să se aplice limitele de emisie din etapa I:

— ferăstrău portabil cu lanț: echipament portabil destinat tăierii lemnului cu ajutorul unui lanț tăietor, manevrabil cu două mâini și cu o cilindree mai mare de 45 cm^3, în conformitate cu standardul EN ISO 11681-1;

— mașină cu mâner la capătul superior (precum mașini portabile de găurit sau ferăstraie portabile cu lanț pentru întreținerea arborilor): echipament portabil cu mâner la capăt destinat efectuării de găuri sau tăierii lemnului cu ajutorul unui lanț tăietor (în conformitate cu standardul ISO 11681-2);

▼M2

— maşină portabilă de tăiat crengi cu motor cu aprindere internă: dispozitiv portabil echipat cu o lamă rotativă din metal sau plastic destinat tăierii buruienilor, a tufişurilor, a arbuştilor şi a vegetaţiei similare. Acest dispozitiv trebuie să fie proiectat în conformitate cu standardul EN ISO 11806 pentru a funcţiona în poziţii multiple, de exemplu orizontal sau în poziţie răsturnată, şi să aibă o cilindree mai mare de 40 cm^3;

— foarfecă de grădină: echipament portabil destinat tăierii gardurilor vii şi a tufişurilor cu ajutorul uneia sau mai multor lame tăietoare oscilante, în conformitate cu standardul EN 774;

— ferăstrău circular portabil cu motor cu aprindere internă: echipament portabil destinat tăierii materialelor dure precum piatră, asfalt, beton sau oţel cu ajutorul unei lame metalice rotative, cu o cilindree mai mare de 50 cm^3, în conformitate cu standardul EN 1454, şi

— motor neportabil din clasa SN: 3 cu ax orizontal: doar acele motoare neportabile din clasa SN:3 care au un ax orizontal şi care produc o putere egală sau mai mică de 2,5 kW, utilizate în special în scopuri industriale determinate, inclusiv motocultivatoare, maşini de tăiat cu cilindri, aeratoare de gazon şi generatoare.

▼M6

Fără a aduce atingere primului paragraf, se acordă o prelungire a perioadei de derogare până la 31 iulie 2013, în categoria de maşini echipate cu un mâner în partea superioară, pentru maşinile portative de tăiat gardul viu şi fierăstraiele portative destinate îngrijirii arborilor, echipate cu un mâner în partea superioară, pentru uz profesional, multi-poziţionale, prevăzute cu motoare de clasele SH:2 şi SH:3.

▼M2

8. TERMEN OPŢIONAL DE APLICARE

Cu toate acestea, pentru fiecare categorie, statele membre pot amâna cu doi ani termenele prevăzute în alineatele (3), (4) şi (5) în ceea ce priveşte motoarele a căror dată de fabricaţie este anterioară acestor date.

▼B

Articolul 10

Scutiri şi proceduri alternative

▼M3

(1) Cerinţele de la articolul 8 alineatele (1) şi (2), articolul 9 alineatul (4) şi articolul 9 a alineatul (5) nu se aplică în cazul:

— motoarelor destinate forţelor armate,

— motoarelor pentru care există scutiri în conformitate cu alineatele (1a) şi (2),

— motoarelor destinate maşinilor utilizate în principal pentru lansarea şi recuperarea bărcilor de salvare,

— motoarelor destinate maşinilor utilizate în principal pentru lansarea şi recuperarea navelor cu lansare de pe mal.

▼M3

(1a) Fără a aduce atingere articolului 7 a și articolului 9 alineatele (3g) și (3h), motoarele de schimb, cu excepția motoarelor pentru automotoare, locomotive și nave pentru navigație interioară, respectă valorile limită pe care trebuia să le respecte motorul ce urmează să fie înlocuit atunci când a fost introdus inițial pe piață.

▼M7

_____

(1b) Prin derogare de la articolul 9 alineatele (3g), (3i) și (4a), statele membre pot autoriza introducerea pe piață a următoarelor motoare pentru automotoare și locomotive:

(a) motoare de schimb care respectă limitele etapei III A, în cazul în care urmează să înlocuiască motoare pentru automotoare și locomotive care:

(i) nu respectă standardul etapei III A; sau

(ii) respectă standardul etapei III A, dar nu respectă standardul etapei III B;

(b) motoare de schimb care nu sunt conforme cu limitele etapei III A, în cazul în care urmează să înlocuiască motoare pentru automotoare fără comandă de conducere și incapabile de mișcare independentă, atât timp cât motoarele de schimb respectă un standard cel puțin la fel de strict ca și cel respectat de motoarele instalate pe automotoarele existente de același tip.

Se pot acorda autorizații în conformitate cu prezentul alineat doar în cazurile în care autoritatea competentă a statului membru consideră că utilizarea în automotorul sau locomotiva respectivă a unui motor de schimb care respectă cerințele celei mai recente etape de emisii aplicabile ar presupune dificultăți tehnice semnificative.

(1c) O etichetă cu mențiunea „MOTOR DE SCHIMB” și care menționează referința unică a derogării aferente se aplică pe motoarele care intră sub incidența alineatelor (1a) sau (1b).

(1d) Comisia evaluează impactul de mediu și posibilele dificultăți tehnice determinate de aplicarea alineatului (1b). În lumina evaluării respective, Comisia prezintă Parlamentului European și Consiliului, până la 31 decembrie 2016, un raport pentru revizuirea alineatului (1b) însoțit, dacă este cazul, de o propunere legislativă care să includă o dată finală pentru aplicarea alineatului respectiv.

▼B

(2) Fiecare stat membru poate, la cererea constructorului, să excepteze motoarele de sfârșit de serie care se mai află încă în stoc sau motoarele echipamentelor mobile fără destinație rutieră din stoc de la aplicarea termenului (termenelor) limită pentru introducerea pe piață, prevăzut(e) la articolul 9 alineatul (4), în conformitate cu următoarele condiții:

— constructorul trebuie să adreseze o cerere autorităților competente ale acelui stat membru care a omologat tipul (tipurile) sau familia (familiile) de motoare corespunzătoare, înaintea intrării în vigoare a termenului (termenelor) limită;

▼B

— cererea constructorului trebuie să fie însoțită de lista, prevăzută la articolul 6 alineatul (3), a motoarelor noi care nu sunt introduse pe piață până la termenul (termenele) limită; în cazul motoarelor incluse pentru prima dată în domeniul de aplicare al prezentei directive, producătorul trebuie să înainteze cererea autorității competente din statul membru în care sunt depozitate motoarele;

— cererea trebuie să specifice motivele tehnice și/sau economice pe care se bazează;

— motoarele trebuie să aparțină unui tip sau familie pentru care omologarea de tip nu mai este valabilă sau care nu a necesitat o omologare anterioară, dar care au fost produse în conformitate cu termenul (termenele) limită;

— motoarele trebuie să fi fost depozitate fizic în interiorul Comunității până la termenul (termenele) limită;

— numărul maxim de motoare noi aparținând unuia sau mai multor tipuri introduse pe piață în fiecare stat membru, prin aplicarea acestei scutiri, nu trebuie să depășească 10 % din motoarele noi de toate tipurile avute în vedere și introduse pe piață în statul membru respectiv, pe perioada anului precedent;

— dacă cererea este acceptată de către statul membru, acesta trebuie să transmită, în termen de o lună, autorităților competente din celelalte state membre, datele și motivele pentru exceptările acordate constructorului;

— statul membru care acordă exceptările în conformitate cu acest articol trebuie să se asigure că respectivul constructor se conformează tuturor obligațiilor corespunzătoare;

— autoritatea competentă trebuie să elibereze, pentru fiecare motor în chestiune, un certificat de conformitate cu un număr special de înregistrare. Acolo unde este necesar, se poate folosi un document complet care conține toate numerele de identificare ale motoarelor;

— statele membre trebuie să transmită anual Comisiei o listă a exceptărilor acordate, care să precizeze motivele exceptării.

Această opțiune este limitată la o perioadă de douăsprezece luni începând de la data la care motoarele au fost supuse pentru prima dată aplicării termenului (termenelor) limită pentru introducerea pe piață.

▼M2

(3) Cerințele prevăzute în articolul 9a alineatele (4) și (5) se amână cu trei ani pentru constructorii de motoare de serie mică.

(4) Cerințele de prevăzute în articolul 9a alineatele (4) și (5) se înlocuiesc cu cerințele corespunzătoare ale etapei I pentru o familie de motoare produse în serii mici de maximum 25 000 de unități dacă diferitele familii de motoare în cauză au toate o cilindree diferită.

▼M3

(5) Motoarele pot fi introduse pe piață în cadrul unui „regim de flexibilitate” în conformitate cu dispozițiile din anexa XIII.

(6) Alineatul (2) nu se aplică motoarelor de propulsie ce urmează să fie instalate pe navele pentru navigația interioară.

▼M7

(7) Statele membre permit introducerea pe piață a motoarelor, astfel cum sunt definite în anexa I secțiunea 1 punctul A subpunctele (i), (ii) și (v), în cadrul regimului de flexibilitate, în conformitate cu dispozițiile din anexa XIII.

▼M9

(8) Statele membre pot decide să nu aplice prezenta directivă pentru motoarele instalate pe mașini de recoltat bumbac.

▼B

Articolul 11

Conformitatea sistemelor de producție

(1) Înainte de acordarea omologării de tip, statul membru care o acordă ia măsurile necesare pentru a verifica, în ceea ce privește specificațiile prevăzute în anexa I punctul 5, după caz în cooperare cu autoritățile competente din celelalte state membre, luarea măsurilor corespunzătoare pentru a se asigura un control eficient al conformității producției.

(2) Statul membru care a acordat o omologare de tip ia măsurile necesare pentru a verifica, în ceea ce privește specificațiile prevăzute la anexa I punctul 5, după caz în cooperare cu autoritățile competente din celelalte state membre, faptul că măsurile prevăzute la alineatul (1) continuă să corespundă și că fiecare motor produs care a primit un număr de omologare de tip în conformitate cu prezenta directivă continuă să fie conform descrierii prezentate în certificatul de omologare și în anexele acestuia pentru tipul de motor sau familia de motoare omologate.

Articolul 12

Neconformitatea cu tipul sau cu familia omologat

(1) Se consideră neconforme cu tipul sau cu familia omologate cazurile de devieri de la datele din certificatul de omologare și/sau pachetul informativ și cazurile în care aceste devieri nu au fost omologate, în conformitate cu articolul 5 alineatul (3), de către statul membru care a acordat omologarea de tip.

(2) În cazul în care un stat membru care a acordat omologări descoperă că motoarele care au un certificat de conformitate sau care poartă o marcă de omologare nu sunt conforme cu tipul sau familia care au fost omologate, ia măsurile necesare pentru a se asigura că motoarele aflate din nou în producție sunt conforme cu tipul sau familia omologate. Autoritățile competente ale statului membru respectiv trebuie să notifice autoritățile celorlalte state membre în legătură cu măsurile luate care, dacă e nevoie, pot să ducă până la retragerea omologării.

(3) În cazul în care un stat membru demonstrează că motoarele care poartă un număr de omologare de tip nu se conformează tipului sau familiei omologate, acesta poate să ceară statului membru care a acordat omologarea de tip să verifice dacă motoarele aflate în producție sunt conforme tipului sau familiei omologate. Astfel de măsuri trebuie să fie luate în termen de șase luni de la data cererii.

(4) Autoritățile competente ale statelor membre trebuie să se informeze reciproc, în termen de o lună, în legătură cu orice retragere a omologării și în legătură cu motivele unei astfel de măsuri.

(5) Dacă statul membru care a acordat omologarea de tip contestă neconformitatea care i-a fost notificată, statele membre interesate depun eforturi pentru a soluționa diferendul. Comisia este ținută la curent și, dacă este necesar, organizează consultările necesare în vederea soluționării.

▼B

Articolul 13

Cerințe de protecția muncii

Prevederile prezentei directive nu aduc atingere dreptului statelor membre de a stabili, în conformitate cu tratatul, toate cerințele necesare pentru asigurarea protecției lucrătorilor, în timpul utilizării echipamentelor mobile menționate în prezenta directivă, cu condiția ca aceasta să nu afecteze introducerea pe piață a motoarelor respective.

▼M5

Articolul 14

Comisia adoptă orice modificări necesare pentru a adapta la progresul tehnic anexele, cu excepția cerințelor menționate în anexa I secțiunea 1, secțiunile 2.1-2.8 și secțiunea 4.

Măsurile respective, destinate să modifice elemente neesențiale ale prezentei directive, se adoptă în conformitate cu procedura de reglementare cu control menționată la articolul 15 alineatul (2).

Articolul 14a

Comisia analizează dificultățile tehnice care pot fi întâmpinate în ceea ce privește respectarea cerințelor din etapa II pentru anumite utilizări ale motoarelor, în special a echipamentelor mobile în care sunt instalate motoare din clasele SH:2 și SH:3. În cazul în care din studiile efectuate de Comisie reiese că, din motive tehnice, pentru anumite echipamente mobile, în special cele echipate cu motoare portabile multipoziționale de uz profesional, nu se pot respecta cerințele respective până la termenele stabilite, aceasta prezintă până la 31 decembrie 2003 pentru echipamentele în cauză un raport însoțit de propuneri adecvate de prelungire a perioadei menționate la articolul 9a alineatul (7) și/sau derogări suplimentare, de cel mult cinci ani, exceptând circumstanțele excepționale. Măsurile respective, destinate să modifice elemente neesențiale ale prezentei directive prin completarea acesteia, se adoptă în conformitate cu procedura de reglementare cu control menționată la articolul 15 alineatul (2).

▼M2

Articolul 15

Comitet

(1) Comisia este asistată de Comitetul pentru adaptarea la progresul tehnic a directivelor privind eliminarea barierelor tehnice din calea schimburilor comerciale din sectorul autovehiculelor (denumit în continuare „comitetul”).

▼M5

(2) Atunci când se face trimitere la prezentul alineat, se aplică articolul 5a alineatele (1)-(4) și articolul 7 din Decizia 1999/468/CE, având în vedere dispozițiile articolului 8 din respectiva decizie.

_____

▼B

Articolul 16

Autoritățile competente și serviciile tehnice

Comisiei și celorlalte state membre le sunt notificate de către fiecare stat membru numele și adresele autorităților competente și ale serviciilor tehnice responsabile în sensul prezentei directive. Serviciile notificate trebuie să satisfacă cerințele specificate la articolul 14 din Directiva 92/53/CEE.

Articolul 17

Transpunerea în legislația națională

(1) Statele membre pun în aplicare actele cu putere de lege și actele administrative necesare pentru a se conforma prezentei directive până la 30 iunie 1998. Acestea informează de îndată Comisia în acest sens.

Atunci când statele membre adoptă aceste măsuri, acestea cuprind o trimitere la prezenta directivă sau sunt însoțite de o asemenea trimitere la data publicării lor oficiale. Metodele prin care se face o asemenea trimitere sunt stabilite de statele membre.

(2) Comisiei îi sunt comunicate de statele membre textele dispozițiilor de drept intern adoptate în domeniul reglementat prin prezenta directivă.

Articolul 18

Intrarea în vigoare

Prezenta directivă intră în vigoare la douăzeci de zile de la data publicării în *Jurnalul Oficial al Comunităților Europene*.

Articolul 19

Reducerea ulterioară a valorilor limită de emisie

Parlamentul European și Consiliul hotărăsc până la sfârșitul anului 2000 asupra unei propuneri pe care Comisia trebuie să o înainteze până la sfârșitul anului 1999, în legătură cu o reducere și mai mare a valorilor limită ale emisiilor, ținând seama de disponibilitatea globală a tehnicilor pentru controlarea emisiilor poluante care provin de la motoarele cu aprindere prin compresie și de situația calității aerului.

Articolul 20

Destinatarii

Prezenta directivă se adresează statelor membre.

▼M2

Lista anexelor

ANEXA I	Domeniul de aplicare, definiții, simboluri și abrevieri, marcarea motoarelor, specificații tehnice și încercări, dispoziții pentru controlul conformității producției, parametrii de definire a familiei de motoare, alegerea motorului prototip
Apendicele 1	Cerințe pentru asigurarea funcționării corecte a măsurilor de control al NO_x
Apendicele 2	Cerințe privind zona de control pentru motoarele din etapa IV
ANEXA II	Fișe de informații
Apendicele 1	Caracteristicile esențiale ale motorului (prototip)
Apendicele 2	Caracteristici esențiale ale familiei de motoare
Apendicele 3	Caracteristicile esențiale ale tipului de motor din familie
ANEXA III	Procedură de încercare pentru motoarele AC

▼M3

Apendicele 1	Proceduri de măsurare și prelevare a probelor
Apendicele 2	Procedura de etalonare [NRSC, NRTC]

▼M2

Apendicele 3	►M3 Evaluarea și calcularea datelor - încercarea NRSC ◄

▼M3

Apendicele 4	Diagrama dinamometrică a motorului la încercarea NRTC
Apendicele 5	Cerințe privind durabilitatea

▼M2

Apendicele 6	Determinarea emisiilor de CO_2 pentru motoare din etapa I, II, IIIa, IIIb și IV
Apendicele 7	Determinare alternativă a emisiilor de CO_2
ANEXA IV	Procedură de încercare pentru motoarele cu aprindere prin scânteie
Apendicele 1	Proceduri de măsurare și de eșantionare
Apendicele 2	Calibrarea instrumentelor analitice
Apendicele 3	Evaluare și calcularea datelor
Apendicele 4	Factori de deteriorare
ANEXA V	►M3 Caracteristicile tehnice ale carburantului de referință prevăzut pentru încercările de omologare și pentru verificarea conformității producției Carburantul de referință pentru motoarele CI montate pe mașini fără destinație rutieră, omologate pentru satisfacerea valorilor limită din etapele I și II, și pentru motoare destinate a fi utilizate pe navele de navigație interioară. ◄

▼M3

ANEXA VI	Sistemul de prelevare și de analiză a probelor

▼M2

ANEXA VII	Certificat de omologare de tip
Apendicele 1	Raport de încercare pentru motoarele cu aprindere prin comprimare – Rezultatele încercărilor
Apendicele 2	Rezultatele încercărilor pentru motoarele cu aprindere prin scânteie
Apendicele 3	Echipamente și dispozitive auxiliare care trebuie instalate pentru încercarea de determinare a puterii motorului

▼**M2**

ANEXA VIII	Sistemul de numerotare a certificatelor de omologare
ANEXA IX	Lista de omologări de tip emise pentru motoare/familii de motoare
ANEXA X	Lista motoarelor produse
ANEXA XI	Fișa tehnică a motoarelor omologate
ANEXA XII	Recunoașterea altor tipuri de omologare

▼**M3**

ANEXA XIII	Dispoziții pentru motoarele introduse pe piață în regim de flexibilitate
ANEXA XIV	CCNR etapa I
ANEXA XV	CCNR etapa II

▼B

ANEXA I

DOMENIUL DE APLICARE, DEFINIȚII, SIMBOLURI ȘI ABREVIERI, MARCAREA MOTOARELOR, SPECIFICAȚII TEHNICE ȘI ÎNCERCĂRI, DISPOZIȚII PENTRU CONTROLUL CONFORMITĂȚII PRODUCȚIEI, PARAMETRII DE DEFINIRE A FAMILIEI DE MOTOARE, ALEGEREA MOTORULUI PROTOTIP

1. DOMENIUL DE APLICARE

▼M2

Prezenta directivă se aplică tuturor motoarelor destinate echipării mașinilor fără destinație rutieră și motoarelor secundare montate pe vehicule destinate transportului rutier de călători sau de mărfuri.

▼B

Prezenta directivă nu se aplică motoarelor care servesc la propulsia:

— vehiculelor definite prin Directiva 70/156/CEE ([1]) și Directiva 92/61/CEE ([2]);

— tractoarelor agricole definite prin Directiva 74/150/CEE ([3]).

De asemenea, pentru a face obiectul prezentei directive, motoarele trebuie să fie montate pe echipamente mobile care satisfac următoarele cerințe specifice:

▼M3

A. sunt destinate și prevăzute să se deplaseze sau să fie deplasate pe sau în afara drumurilor rutiere acestora, și au:

(i) un motor cu aprindere prin comprimare cu o putere netă în conformitate cu punctul 2.4, mai mare sau egală cu 19 kW, dar fără a depăși 560 kW, și care funcționează la o turație intermitentă mai degrabă decât la o turație unică constantă sau

(ii) un motor cu aprindere prin comprimare cu o putere netă în conformitate cu punctul 2.4, mai mare sau egală cu 19 kW, dar fără a depăși 560 kW și care funcționează la o turație constantă. Limitele se aplică doar de la 31 decembrie 2006; sau

(iii) un motor pe benzină cu aprindere prin scânteie cu o putere netă în conformitate cu punctul 2.4, dar nu mai mare de 19 kW; sau

(iv) motoare proiectate pentru propulsia automotoarelor, care sunt vehicule autopropulsate pe șine, proiectate special pentru transportul de mărfuri și/sau pasageri; sau

([1]) JO L 42, 23.2.1970, p. 1. Directivă, astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva 93/81/CEE (JO L 264, 23.10.1993, p. 49).
([2]) JO L 225, 10.8.1992, p. 72.
([3]) JO L 84, 28.3.1974, p. 10. Directivă, astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva 88/297/CEE (JO L 126, 20.5.1988, p. 52).

▼M3

(v) motoare proiectate pentru propulsia locomotivelor, care sunt elemente autopropulsate ale echipamentelor pe șine proiectate pentru deplasarea sau propulsarea vagoanelor destinate să transporte mărfuri, pasageri sau alte echipamente, dar nu sunt proiectate sau destinate să transporte ele însele mărfuri, pasageri (alții decât mecanicii de locomotivă) sau alte echipamente. Orice motor secundar sau motor destinat să alimenteze echipamentele proiectate pentru lucrări de întreținere sau amenajări pe șine nu fac obiectul prezentului paragraf, ci al punctului A(i).

▼M2

Prezenta directivă nu se aplică următoarelor mașini:

▼M3

B. Vapoare, cu excepția navelor destinate navigației pe căile navigabile interioare;

———————

▼M2

D. aeronave;

E. vehicule de agrement, de exemplu:

— motoscutere de zăpadă;

— motociclete pentru toate tipurile de teren;

— vehicule pentru toate tipurile de teren;

▼B

2. DEFINIȚII, SIMBOLURI ȘI ABREVIERI

În sensul prezentei directive,

2.1. *motorul cu aprindere prin comprimare internă* (C.I.) reprezintă motorul care funcționează pe baza principiului de aprindere prin comprimare (de exemplu motorul diesel);

2.2. *poluanți gazoș*i reprezintă monoxidul de carbon, hidrocarburile (cu un raport echivalent de C_1: $H_{1.85}$) și oxizi de azot, ultimii fiind exprimați în echivalenți de dioxid de azot (NO_2);

2.3. *pulberi* reprezintă orice material colectat într-un mediu cu filtru specificat, după diluarea gazului de evacuare al motorului cu ardere internă cu aer filtrat curat astfel încât temperatura să nu depășească 325 K (52 °C);

2.4. *puterea netă* reprezintă puterea în „kW CEE” obținută pe bancul de probă la capătul arborelui cotit sau echivalentul ei, măsurată conform metodei CEE de măsurare a puterii motoarelor cu ardere internă pentru vehiculele rutiere descrise în Directiva 80/1269 CEE ([1]), fără să se ia în considerare puterea ventilatorului de răcire a motorului ([2]), dar respectând condițiile de încercare și cerințele pentru combustibilul de referință specificat în prezenta directivă;

([1]) JO L 375, 31.12.1980, p. 46. Directivă, astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva 89/491/CEE (JO L 238, 15.8.1989, p. 43).

([2]) Aceasta înseamnă, contrar cerințelor punctului 5.1.1.1 din anexa I a Directivei 80/1269/CEE, că ventilatorul motorului nu se montează în timpul testului pentru a se verifica puterea netă a motorului; în cazul în care testul s-a efectuat cu ventilatorul montat, puterea absorbită de acesta va fi însumată la cea măsurată, ►M2 excepție făcând ventilatoarele de răcire ale motoarelor cu răcire cu aer montate direct pe arborele cotit (vezi anexa VII apendicele 3) ◄.

▼B

2.5. *turația nominală* reprezintă turația maximă la încărcarea normală permisă de regulator, conform specificațiilor constructorului;

2.6. *procentul de încărcare* reprezintă proporția din cuplul maxim posibil la o turație a motorului;

2.7. *turația la moment maxim a cuplului* reprezintă turația motorului la care se obține un cuplu maxim conform specificațiilor constructorului;

2.8. *turația intermediară* reprezintă turația motorului care satisface una dintre următoarele cerințe:

— pentru motoarele destinate funcționării într-un regim de turație pe curbă de cuplu cu sarcină totală, turația intermediară este turația maximă declarată a cuplului, dacă ea reprezintă între 60 și 75 % din turația nominală;

— dacă turația maximă declarată a cuplului este mai mică de 60 % din turația nominală, atunci turația intermediară este de 60 % din turația nominală;

— dacă turația maximă declarată a cuplului este mai mare decât 75 % din turația nominală, atunci turația intermediară este de 75 % din turația nominală;

▼M2

— pentru motoarele destinate încercării în ciclul G1, turația intermediară trebuie sa fie egală cu 85 % din turația nominală maximă (vezi anexa IV punctul 3.5.1.2);

▼M3

2.8a. *volumul de 100 m^3 sau mai mare*, referitor la o navă destinată navigației interioare, reprezintă volumul acesteia calculat pe baza formulei L×B×T, unde „L” este lungimea maximă a corpului navei, exclusiv cârma și bompresul, „B” este lățimea maximă a corpului navei în metri, măsurată până la marginea exterioară a bordajului (exclusiv roțile cu zbaturi, brâiele de acostare etc.) și „T” este distanța pe verticală dintre punctul cel mai de jos al corpului navei, în afara coastei, sau al chilei și linia maximă de pescaj;

2.8b. *certificatul de navigație sau de securitate valid* reprezintă:

(a) un certificat care atestă conformitatea cu Convenția internațională din 1974 pentru ocrotirea vieții omenești pe mare (SOLAS), în forma modificată, sau cu o convenție echivalentă, ori

(b) un certificat care atestă conformitatea cu Convenția internațională din 1966 privind liniile de încărcare, modificată, sau cu o convenție echivalentă, și un certificat IOPP care atestă conformitatea cu Convenția internațională din 1973 pentru prevenirea poluării de către nave (MARPOL), în forma modificată;

▼M3

2.8c. *dispozitiv de invalidare* reprezintă un dispozitiv care măsoară, detectează sau reacționează la parametrii de funcționare pentru a activa, regla, decala sau dezactiva funcționarea unei componente sau funcții a sistemului de control al emisiilor, astfel încât eficacitatea sistemului de control să fie redusă în condițiile întâlnite în timpul utilizării în condiții normale a mașinilor fără destinație rutieră, cu excepția cazului în care utilizarea unui dispozitiv de acest tip este inclusă în mod substanțial în procedura aplicată de certificare a încercării pentru determinarea emisiilor;

2.8d. *strategie irațională de control* reprezintă orice strategie sau măsură care, în timpul funcționării mașinilor fără destinație rutieră în condiții normale de utilizare, reduce eficacitatea sistemului pentru controlul emisiilor la un nivel inferior celui prevăzut în procedurile aplicabile de încercare pentru determinarea emisiilor;

▼M2

2.9. *parametru reglabil* reprezintă orice dispozitiv, sistem sau element de concepție adaptabil fizic care poate influența emisiile și performanțele motorului în cursul încercărilor de emisii sau în cursul funcționării normale a motorului;

2.10. *posttratare* reprezintă trecerea gazelor de eșapament printr-un dispozitiv sau printr-un sistem al cărui scop este acela de a modifica chimic sau fizic gazele înainte de eliberarea lor în atmosferă;

2.11. *motor cu aprindere prin scânteie (AS)* reprezintă un motor care funcționează pe principiul aprinderii prin scânteie;

2.12. *dispozitiv auxiliar de limitare a emisiilor* reprezintă orice dispozitiv conceput să capteze parametrii de funcționare a motorului cu scopul de a adapta funcționarea unui element oarecare al sistemului de limitare a emisiilor;

2.13. *sistem de limitare a emisiilor* reprezintă orice dispozitiv, sistem sau element de concepție care limitează sau reduce emisiile;

2.14. *sistem de alimentare cu carburant* reprezintă toate componentele care joacă un rol în dozarea și amestecarea carburantului;

2.15. *motor secundar* reprezintă un motor instalat în sau pe un vehicul cu motor, dar care nu asigură propulsia vehiculului;

2.16. *durata modului* reprezintă timpul scurs între sfârșitul aplicării vitezei și/sau a cuplului din modul anterior sau din faza de precondiționare și începutul modului următor. Această durată cuprinde timpul în care se modifică viteza și/sau cuplul și perioada de stabilizare de la începutul fiecărui mod;

▼M3

2.17. *ciclu de încercare*reprezintă o succesiune de puncte de încercare, fiecare definit printr-o turație și un cuplu, pe care motorul trebuie să o respecte în regim stabilizat (testul NRSC) sau în condiții tranzitorii de funcționare (testul NRTC);

▼M3

2.18. **Simboluri și abrevieri**

2.18.1. Simbolurile parametrilor de încercare

Simbol	Unitate de măsură	Termen
A/F_{st}	-	Raportul stoechiometric aer/carburant
A_p	m^2	Aria secțiunii transversale a sondei de eșantionare izocinetică
A_T	m^2	Aria secțiunii transversale a țevii de evacuare
Aver		Valorile medii ponderate pentru:
	m^3/h	— debit volumic
	kg/h	— debit masic
C1	-	Hidrocarbura exprimată în echivalent Carbon 1
C_d	-	Coeficientul de eliminare al SSV
Conc	ppm Vol %	Concentrația (cu indicele elementului care este la originea denumirii)
$Conc_c$	ppm Vol %	Concentrația de fond corijată
$Conc_d$	ppm Vol %	Concentrația poluantului măsurată în aerul de diluare
$Conc_e$	ppm Vol %	Concentrația poluantului măsurată în gazele de evacuare diluate
d	m	Diametrul
FD	-	Factorul de diluție
F_a	-	Factorul atmosferic de laborator
G_{AIRD}	kg /h	Debitul masic de aer de admisie în condiții uscate
G_{AIRW}	kg /h	Debitul masic de aer de admisie în condiții umede
G_{DILW}	kg /h	Debitul masic de aer de diluare în condiții umede
G_{EDFW}	kg /h	Echivalentul debitului masic de gaze de evacuare diluate în condiții umede
G_{EXHW}	kg /h	Debitul masic de gaze de evacuare în condiții umede
G_{FUEL}	kg /h	Debitul masic de carburant
G_{SE}	kg /h	Debitul masic al probei de gaze de evacuare
G_T	cm^3/min	Debitul gazului marcator
G_{TOTW}	kg /h	Debitul masic de gaze de evacuare diluate în condiții umede
H_a	kg /h	Umiditatea absolută a aerului de admisie
H_d	kg /h	Umiditatea absolută a aerului de diluare

▼**M3**

Simbol	Unitate de măsură	Termen
H_{REF}	kg /h	Valoarea de referință a umidității absolute (10,71 g/kg)
i	-	Indice care desemnează un mod de încercare (pentru testul NRSC) sau o valoare instantanee (pentru testul NRTC)
K_H	-	Factor de corecție a umidității pentru NOx
K_p	-	Factor de corecție a umidității pentru pulberi
K_V	-	Funcție de etalonare a CFV
$K_{W,a}$	-	Factor de corecție pentru aerul de admisie pentru trecerea de la mediul uscat la mediul umed
$K_{W,d}$	-	Factor de corecție pentru aerul de diluare pentru trecerea de la mediul uscat la mediul umed
$K_{W,e}$	-	Factor de corecție pentru gazele de evacuare diluate pentru trecerea de la mediul uscat la mediul umed
$K_{W,r}$	-	Factor de corecție pentru gazele de evacuare brute pentru trecerea de la mediul uscat la mediul umed
L	%	Procentajul de cuplu maxim pentru turația de încercare
M_d	mg	Masa probei de pulberi reținute din aerul de diluare
M_{DIL}	kg	Masa probei de aer de diluare trecut prin filtrele de prelevare a pulberilor
M_{EDFW}	kg	Masa echivalentului de gaze de evacuare diluate pe durata ciclului
M_{EXHW}	kg	Debitul masic total al gazelor de evacuare pe durata ciclului
M_f	mg	Masa probei de pulberi reținute
$M_{f,p}$	mg	Masa probei de pulberi reținute de filtrul primar
$M_{f,b}$	mg	Masa probei de pulberi reținute de filtrul secundar
M_{gas}	g	Masa totală a gazului poluant pe durata ciclului
M_{PT}	g	Masa totală a pulberilor pe durata ciclului
M_{SAM}	kg	Masa probei de gaze de evacuare diluate trecute prin filtrele de prelevare a pulberilor
M_{SE}	kg	Masa probei de gaze de evacuare pe durata ciclului
M_{SEC}	kg	Masa aerului de diluare secundară
M_{TOT}	kg	Masa totală a gazelor de evacuare dublu diluate pe durata ciclului

▼**M3**

Simbol	Unitate de măsură	Termen
M_{TOTW}	kg	Masa totală a gazelor de evacuare diluate trecute prin tunelul de diluare pe durata ciclului, în condiții umede
$M_{TOTW,I}$	kg	Masa instantanee a gazelor de evacuare diluate trecute prin tunelul de diluare pe durata ciclului, în condiții umede
mass	g/h	Indice care desemnează debitul masic al emisiilor
N_P	-	Numărul total de rotații ale pompei volumetrice pe durata ciclului
n_{ref}	min^{-1}	Turația de referință a motorului pentru testul NRTC
n_{sp}	s^{-2}	Derivata turației motorului
P	kW	Puterea la frână, necorectată
p_l	kPa	Căderea de presiune sub presiunea atmosferică la orificiul de aspirație al pompei volumetrice
P_A	kPa	Presiunea absolută
P_a	kPa	Presiunea vaporilor de saturație pentru aerul admis în motor (ISO 3046: ps_y= PSY presiunea ambiantă din stand)
P_{AE}	kW	Puterea totală declarată, absorbită de accesoriile prevăzute pentru încercare care nu sunt cerute de dispozițiile punctului 2.4 din prezenta anexă.
P_B	kPa	Presiunea atmosferică totală (ISO 3046: P_x = PX presiunea totală ambiantă din incintă P_y = PY presiunea totală ambiantă din stand)
p_d	kPa	Presiunea vaporilor de saturație pentru aerul de diluare
P_M	kW	Puterea maximă la turația de încercare în condiții de probă (vezi anexa VII apendicele 1)
P_m	kW	Puterea măsurată pe standul de încercări
p_s	kPa	Presiunea atmosferică (în condiții uscate)
q	-	Coeficient de diluție
Q_s	m^3/s	Debitul volumic al probei cu volum constant (CVS)
r	-	Raportul dintre presiunea statică la orificiul de intrare și la orificiul de admisie în SSV
r		Raportul dintre aria secțiunii transversale a sondei izocinetice și cea a țevii de evacuare
R_a	%	Umiditatea relativă a aerului de admisie
R_d	%	Umiditatea relativă a aerului de diluare
R_e	-	Numărul Reynolds
R_f	-	Factorul de reacție FID
T	K	Temperatura absolută

▼M3

Simbol	Unitate de măsură	Termen
t	s	Timpul de măsurare
T_a	K	Temperatura absolută a aerului de admisie
T_D	K	Temperatura absolută a punctului de rouă
T_{ref}	K	Temperatura de referință a aerului de combustie: (298 K)
T_{sp}	N·m	Cuplul cerut pentru ciclul de încercare în condiții tranzitorii
t_{10}	s	Timpul dintre semnalul de intrare progresiv și 10 % din înregistrarea finală
t_{50}	s	Timpul dintre semnalul de intrare progresiv și 50 % din înregistrarea finală
t_{90}	s	Timpul dintre semnalul de intrare progresiv și 90 % din înregistrarea finală
Δt_i	s	Intervalul de timp pentru debitul instantaneu al CFV
V_0	m^3/rev	Debitul volumic al pompei volumetrice în condiții reale
W_{act}	kWh	Lucrul mecanic real al ciclului de încercare NRTC
WF	-	Factorul de ponderare
WF_E	-	Factorul de ponderare efectiv
X_0	m^3/rev	Funcția de etalonare a debitului volumic al pompei volumetrice
Θ_D	kg·m^2	Moment de inerție rotativă al dinamometrului cu curenți Foucault
β	-	Raportul dintre diametrul d al orificiului de intrare în SSV și diametrul interior al țevii de admisie
λ	-	Raportul relativ aer/carburant (A/F), raportul A/F real împărțit la raportul A/F stoechiometric
ρ_{EXH}	kg/m^3	Densitatea gazelor de evacuare

2.18.2. Simbolurile compușilor chimici

CH_4	Metan
C_3H_8	Propan
C_2H_6	Etan
CO	Monoxid de carbon
CO_2	Dioxid de carbon
DOP	Dioctilftalat
H_2O	Apă
HC	Hidrocarburi
NOx	Oxizi de azot
NO	Monoxid de azot
NO_2	Dioxid de azot
O_2	Oxigen
PT	Pulberi
PTFE	Politetrafluoretilenă

▼M3

2.18.3. Abrevieri

CFV	Tub Venturi cu curgere critică
CLD	Detector cu chemiluminescență
CI	Aprindere prin comprimare
FID	Detector cu ionizare în flacără
FS	Scară industrială
HCLD	Detector cu chemiluminiscență încălzit
HFID	Detector cu ionizare în flacără încălzit
NDIR	Analizor fără dispersie cu absorbție în infraroșu
GN	Gaz natural
NRSC	Ciclu în regim stabilizat pentru motoare instalate pe mașini mobile fără destinație rutieră
NRTC	Ciclu în condiții tranzitorii pentru motoare instalate pe mașini mobile fără destinație rutieră
PDP	Pompă volumetrică
SI	Aprindere prin scânteie
SSV	Tub /difuzor de aer Venturi subsonic

▼B

3. MARCAREA MOTOARELOR

▼M2

3.1. Motoarele cu aprindere prin comprimare omologate în conformitate cu prezenta directivă trebuie să aibă:

▼B

3.1.1. marca de comerț sau numele comercial al constructorului motorului;

3.1.2. tipul de motor, familia de motoare (dacă este cazul) și un număr de identificare unic al motorului;

3.1.3. numărul omologării CE de tip conform descrierii din ►M2 anexa VIII ◄;

▼M3

3.1.4. etichetele prevăzute în anexa XIII, dacă motorul este introdus pe piață în cadrul unui regim de flexibilitate.

▼M2

3.2. Motoarele cu aprindere prin scânteie omologate în conformitate cu prezenta directivă trebuie să aibă:

3.2.1. marca de comerț sau numele comercial al constructorului motorului;

3.2.2. numărul de omologare CE de tip prevăzut în anexa VIII;

▼M8

3.2.3. numărul etapei de emisie între paranteze, în cifre romane, care trebuie să fie clar vizibil și situat aproape de numărul de omologare de tip;

3.2.4. literele SV în paranteză, care se referă la un producător de motoare de serie mică și care trebuie să fie clar vizibile și situate aproape de numărul de omologare de tip pentru fiecare motor introdus pe piață în temeiul derogării pentru serie mică prevăzute la articolul 10 alineatul (4).

▼B

►M2 3.3. ◄ Aceste mărci trebuie să reziste pe toată durata de folosire a motorului și trebuie să fie lizibile și imposibil de șters. Dacă se folosesc pentru marcare etichete sau plăcuțe, ele trebuie aplicate astfel încât să reziste pe întreaga durată de viață a motorului, iar etichetele/plăcuțele să nu se poată îndepărta decât prin distrugere sau deformare.

►M2 3.4. ◄ Aceste mărci trebuie aplicate pe o piesă a motorului necesară funcționării sale normale și care, în mod normal, nu trebuie înlocuită pe durata de viață a motorului.

▼B

►M2 3.4.1. ◄ Aceste mărci trebuie fixate în așa fel încât să fie ușor de observat de către orice persoană atunci când toate componentele auxiliare necesare funcționării motorului au fost instalate.

►M2 3.4.2. ◄ Fiecare motor trebuie să fie prevăzut cu o plăcuță mobilă suplimentară dintr-un material durabil, pe care se înscriu toate datele indicate la punctul 3.1 și care trebuie poziționată astfel încât mărcile specificate la punctul 3.1 să fie ușor de observat de către oricine și ușor accesibile după instalarea motorului pe echipamentul mobil.

►M2 3.5. ◄ Codificarea motoarelor în legătură cu numerele de identificare trebuie astfel efectuată încât să se determine fără dubiu secvența de producție.

►M2 3.6. ◄ Înaintea ieșirii de pe linia de producție, toate motoarele trebuie să fie prevăzute cu toate marcajele.

►M2 3.7. ◄ Localizarea exactă a mărcilor pe motoare este prevăzută la ►M2 anexa VII ◄ punctul 1.

4. SPECIFICAȚII TEHNICE ȘI ÎNCERCĂRI

▼M2

4.1 **Motoare AC.**

▼B

►M2 4.1.1. ◄ Generalități

Componentele care pot să influențeze emisia de agenți poluanți gazoși și de pulberi sunt astfel proiectate, construite și asamblate încât să permită motorului satisfacerea prevederilor prezentei directive, în stare de funcționare normală, în ciuda vibrațiilor la care poate fi supus.

Măsurile tehnice luate de constructor trebuie să fie de natură să limiteze emisiile menționate în mod eficient, conform prezentei directive, pe durata de viață normală a motorului și în condiții normale de funcționare. Aceste prevederi trebuie să fie satisfăcute dacă se satisfac și prevederile secțiunilor ►M2 4.1.2.1 ◄, ►M2 4.1.2.3 ◄ și respectiv 5.3.2.1.

Dacă se folosește un convertor catalitic și/sau un filtru pentru pulberi, constructorul trebuie să dovedească prin teste de durabilitate efectuate de el însuși, conform practicii inginerești corecte și prin documente înregistrate, că dispozitivele de post-tratare pot să funcționeze corect pe toată durata de viață a motorului. Documentele înregistrate trebuie realizate conform cerințelor de la punctul 5.2 și, în special, de la punctul 5.2.3. O garanție corespunzătoare trebuie acordată și clientului. Este permisă înlocuirea sistematică a dispozitivului după o anumită perioadă de funcționare a motorului. Orice adaptare, reparare, dezmembrare, curățare, sau înlocuire a componentelor și sistemelor motorului efectuată periodic pentru a preveni proasta funcționare a motorului în legătură cu dispozitivul de post-tratare se face doar dacă din punct de vedere tehnologic contribuie la funcționarea corespunzătoare a sistemului de control al emisiei. În manualul clientului se includ asemenea cerințe de întreținere care fac obiectul prevederilor garanției și care trebuie aprobate înainte de acordarea omologării de tip. Se includ în documentul informativ, conform anexei II la prezenta directivă, și extrase corespunzătoare din manual cu privire la întreținerea/piesele de schimb ale dispozitivului de tratare și la condițiile de garanție.

▼M3

Toate motoarele care emit gaze de evacuare amestecate cu apă se echipează cu un racord în sistemul de evacuare al motorului, situat în aval de motor și înaintea oricărui punct în care gazele de evacuare vin în contact cu apa (sau cu orice alt mediu de răcire/de epurare), pentru fixarea provizorie a unui dispozitiv de prelevare a probelor din emisiile de gaze sau pulberi. Este important ca poziția racordului menționat să permită prelevarea unei probe reprezentative a amestecului din gazele de evacuare. Racordul respectiv este filetat în interior, având un filetaj standard pentru țevi cu dimensiunea de cel mult o jumătate de țol, și se obturează cu un dop atunci când nu este utilizat (se permit și racorduri echivalente).

▼B

►M2 4.1.2. ◄ *Specificații privind emisia de poluanți*

Componenții gazoși și pulberile emise de motorul supus încercării se măsoară conform metodelor descrise în ►M2 anexa VI ◄.

Se pot accepta și alte sisteme și analizori, dacă duc la rezultate echivalente cu cele ale sistemelor de referință de mai jos:

— pentru emisiile gazoase măsurate la evacuarea primară, sistemul din figura 2, ►M2 anexa VI ◄,

— pentru emisiile gazoase măsurate în evacuarea diluată a unui sistem cu diluare cu debit total, sistemul din figura 3, ►M2 anexa VI ◄,

— pentru emisia de pulberi, în sistemul de diluare cu debit total, cu un filtru separat pentru fiecare regim sau cu o singură metodă de filtrare, sistemul din figura 13, ►M2 anexa VI ◄.

Calculul echivalențelor dintre sisteme se face printr-un studiu comparativ bazat pe un ciclu de șapte teste (sau mai mult) care corelează sistemul studiat cu unul sau mai multe dintre sistemele de referință de mai sus.

Criteriul de echivalare este definit în limita a ± 5 % din mediile valorilor ponderate ale emisiilor pe ciclu. Ciclul folosit este specificat în anexa III punctul 3.6.1.

Pentru a introduce un sistem nou în directivă, determinarea echivalenței se va face pe baza calculului repetat și reproductibil, descris în ISO 5725.

►M2 4.1.2.1. ◄ Emisiile de monoxid de carbon, hidrocarburi, oxizi de azot și pulberi obținute nu trebuie să depășească valorile din tabelul de mai jos pentru etapa I:

Putere netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NO_x) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	5,0	1,3	9,2	0,54
$75 \leq P < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$37 \leq P < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85

▼B

►M2 4.1.2.2. ◄ Limitele de emisie de la punctul ►M2 4.1.2.1 ◄ sunt limitele înregistrate la ieşirea din motor, obţinute înainte de a ajunge în dispozitivul de post-tratare a evacuării.

►M2 4.1.2.3 ◄ Emisiile de monoxid de carbon, hidrocarburi, oxizi de azot şi pulberi obţinute nu au voie să depăşească valorile din tabelul de mai jos în etapa II:

Putere netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NO_x) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
130 ≤ P ≤ 560	3,5	1,0	6,0	0,2
75 ≤ P < 130	5,0	1,9	6,0	0,3
37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,8

▼M3

4.1.2.4. În etapa III A, emisiile de monoxid de carbon, suma emisiilor de hidrocarburi şi oxizi de azot şi emisiile de pulberi trebuie să nu depăşească valorile indicate în tabelul prezentat în continuare:

Motoare destinate altor aplicaţii decât propulsia navelor pentru navigaţia interioară, a locomotivelor şi a automotoarelor:

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor şi oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P < 37 kW	5,5	7,5	0,6

Motoare pentru propulsia navelor pentru navigaţia interioară

Categoria: cilindree /putere netă (C/P) (litri per cilindru/kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor şi oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
V1:1 C < 0,9 şi P ≥ 37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9 ≤ C < 1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2 ≤ C < 2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5 ≤ C < 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5 ≤ C < 15	5,0	7,8	0,27

▼**M3**

Categoria: cilindree /putere netă (C/P) (litri per cilindru/kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
V2:2 15 ≤ C < 20 și P < 3 300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ C < 20 și P ≥ 3 330 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 20 ≤ C < 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 ≤ C < 30	5,0	11,0	0,50

Motoare pentru propulsia locomotivelor

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)		Pulberi (PT) (g/kWh)
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A: motoare cu P > 2 000 kW și C > 5 l/cilindru	3,5	0,4	7,4	0,2

Motoare pentru propulsia automotoarelor

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,2

4.1.2.5. În etapa III B, emisiile de monoxid de carbon, emisiile de hidrocarburi și de oxizi de azot (sau suma acestora, dacă este relevantă) și emisiile de pulberi trebuie sa nu depășească valorile indicate în tabelul prezentat în continuare:

Motoare destinate altor aplicații decât propulsia locomotivelor

automotoarelor și navelor pentru navigația interioară Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
L: 130 kW≤ P ≤560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025

▼M3

automotoarelor și navelor pentru navigația interioară Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidro-carburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
M: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW ≤ P < 75 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Suma hidrocarburilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56 kW	5,0	4,7		0,025

Motoare pentru propulsia automotoarelor

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Motoare pentru propulsia locomotivelor

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocar-burilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
R B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025

4.1.2.6. În etapa IV, emisiile de monoxid de carbon, emisiile de hidrocarburi și de oxizi de azot (sau suma acestor, acolo unde este relevant) și emisiile de pulberi trebuie să nu depășească valorile indicate în tabelul prezentat în continuare:

Motoarele destinate altor aplicații decât propulsia locomotivelor, automotoarelor și navelor pentru navigația interioară

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidro-carburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
Q: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	0,4	0,025

4.1.2.7. Valorile limită specificate la punctele 4.1.2.4, 4.1.2.5 și 4.1.2.6 includ și deteriorarea calculată în conformitate cu anexa III apendicele 5.

▼M3

În cazul valorilor limită indicate la punctele 4.1.2.5 și 4.1.26, în toate condițiile de sarcină selectate în mod aleatoriu, ce aparțin unei plaje de control stabilite și cu excepția condițiilor de funcționare a motoarelor specificate care nu sunt intră sub incidența acestor prevederi, emisiile din care s-au prelevat probe într-un interval de timp care nu trebuie să fie mai mic de 30 s nu pot să depășească valorile limită indicate în tabelele prezentate anterior cu mai mult de 100 %. ►M5 Comisia definește zona de control în care se aplică procentul care nu poate fi depășit, precum și condițiile de funcționare ale motoarelor excluse. Măsurile respective, destinate să modifice elemente neesențiale ale prezentei directive, se adoptă în conformitate cu procedura de reglementare cu control menționată la articolul 15 alineatul (2). ◄

▼B

►M3 4.1.2.8. ◄ Acolo unde, conform definiției din secțiunea 6 conjugată cu anexa II, apendicele 2, o familie de motoare se referă la mai mult de o curbă de putere, valorile emisiei motorului tip (cu omologare de tip) și a tuturor tipurilor de motoare din aceeași familie (COP) trebuie să satisfacă cele mai severe cerințe ale domeniului de putere superior. Solicitantul unei omologări este liber să restrângă definiția familiilor de motoare la curbe de putere unice și să ceară certificarea pe aceste domenii.

▼M2

4.2. **Motoare AS**

4.2.1. *Informații generale*

Elementele care pot influența emisiile de poluanți gazoși trebuie să fie proiectate, construite și montate astfel încât motorul să respecte, în condiții de utilizare normală, dispozițiile prezentei directive, în ciuda vibrațiilor la care poate fi supus.

Măsurile tehnice luate de către constructor trebuie să fie de așa natură încât emisiile menționate să fie limitate efectiv, în temeiul prezentei directive, de-a lungul vieți normale a motorului și în condiții normale de funcționare, în conformitate cu anexa IV apendicele 4.

4.2.2. *Specificații privind emisiile de poluanți.*

Componentele gazoase emise de motorul supus încercării se măsoară prin metodele descrise în anexa VI (ținând cont de orice eventual dispozitiv de posttratare).

Se pot accepta și alte sisteme sau alți analizori dacă oferă rezultate echivalente celor obținute cu următoarele sisteme de referință:

— pentru emisiile de gaze de eșapament primare, sistemul prezentat în figura 2 din anexa VI;

▼M2

— pentru emisiile de gaze de eșapament diluate ale unui sistem de diluție totală a debitului, sistemul prezentat în figura 3 din anexa VI.

4.2.2.1. Emisiile de monoxid de carbon, emisiile de hidrocarburi, emisiile de oxizi de azot și suma emisiilor de hidrocarburi și oxizi de azot obținute în etapa I nu trebuie să depășească cantitățile indicate în tabelul următor:

Etapa I

Clasă	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NO_x) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și a oxizilor de azot (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. Emisiile de monoxid de carbon și suma emisiilor de hidrocarburi și oxizi de azot obținute în etapa II nu trebuie să depășească cantitățile indicate în tabelul următor:

Etapa II (*)

Clasă	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și a oxizilor de azot (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

(*) A se vedea anexa IV apendicele 4: factori de deteriorare incluși.

Pentru toate clasele de motoare, emisiile de NO_x nu trebuie să depășească 10 g/kWh.

4.2.2.3. Fără să aducă atingere definiției „motorului portabil” din articolul. 2 din prezenta directivă, motoarele în doi timpi care echipează aruncătoarele de zăpadă trebuie să respecte doar normele SH:1, SH:2 sau SH:3.

▼B

4.3. Instalarea pe echipamente mobile

Instalarea motoarelor pe echipamentele mobile (caroserii) trebuie să satisfacă restricțiile privind domeniile de aplicare a omologării. De asemenea, mai trebuie satisfăcute următoarele caracteristici pentru aprobarea motoarelor:

4.3.1. scăderea presiunii de admisie să nu depășească valoarea specificată pentru motorul omologat în anexa II apendicele 1, respectiv 3;

4.3.2. contrapresiunea de evacuare să nu depășească valoarea specificată pentru motorul omologat în anexa II apendicele 1, respectiv 3.

5. DISPOZIȚII PENTRU CONTROLUL CONFORMITĂȚII PRODUCȚIEI

5.1. În ceea ce privește verificarea existenței unor metode și procedee satisfăcătoare de asigurare a unui control eficient al conformității producției înaintea acordării omologării, autoritatea competentă trebuie să admită documentele care dovedesc respectarea de către constructor a normelor EN 29002 (al căror domeniu de aplicare se referă la motoarele în discuție) sau oricare norme de acreditare echivalente. Constructorul este obligat să prezinte detaliile de înregistrare și să informeze autoritatea competentă asupra oricăror revizii privind validitatea sau domeniul de aplicare. Pentru a verifica dacă cerințele de la punctul 4.2 sunt îndeplinite în permanență, se efectuează controale corespunzătoare ale producției.

5.2. Deținătorul omologării trebuie:

5.2.1. să asigure existența procedurilor pentru controlul eficient al calității produsului;

5.2.2. să aibă acces la echipamentul de control necesar verificării conformității pentru fiecare tip aprobat;

5.2.3. să se asigure că rezultatele testării sunt înregistrate și că documentele anexate sunt valabile pentru o perioadă determinată în acord cu autoritatea competentă;

5.2.4. să analizeze rezultatele fiecărui tip de test, pentru a verifica și asigura stabilitatea caracteristicilor motorului, lăsând loc variațiilor din procesele de producție industriale;

5.2.5. să se asigure că orice eșantionare a motoarelor sau componentelor ce dovedește non-conformitatea cu tipul de test în discuție duce la altă eșantionare și testare. Trebuie să se efectueze toți pașii necesari pentru restabilirea conformității producției.

5.3. Autoritatea competentă care a acordat omologarea poate verifica oricând conformitatea metodelor de control aplicabile la fiecare unitate de producție.

▼B

5.3.1. La fiecare inspecție, manualul de testare și documentele de supraveghere a producției sunt puse la dispoziția inspectorului.

5.3.2. Dacă nivelul de calitate este nesatisfăcător sau apare necesitatea verificării validității datelor prezentate pentru solicitarea de la punctul 4.2, se aplică următoarea procedură:

5.3.2.1. un motor este scos din serie și supus testului descris în anexa III. Emisiile de monoxid de carbon, de hidrocarburi, de oxizi de azot și de pulberi obținute nu trebuie să depășească valorile din tabelul de la punctul 4.2.1, corelate cu cerințele de la punctul 4.2.2 sau cele de la punctul 4.2.3.;

5.3.2.2. dacă motorul scos din serie nu satisface cerințele de la punctul 5.3.2.1, constructorul poate cere măsurarea pe un eșantion de motoare cu aceleași specificații tehnice ca ale întregii serii, incluzând motorul original în serie. Constructorul stabilește mărimea n a eșantionului în acord cu serviciul tehnic. Sunt supuse testării alte motoare decât cele alese inițial. Media aritmetică ($\overline{x}$) a rezultatelor obținute se determină pentru fiecare poluant, iar producția seriei este acceptată dacă se îndeplinește condiția:

$$\overline{x} + k \cdot S_t \leq L \ (^1)$$

unde:

L este valoarea limită prezentată la punctele 4.2.1-4.2.3 pentru fiecare poluant luat în discuție,

k este un factor statistic dependent de n, prezentat în tabelul de mai jos:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279

n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{dacă } n \geq 20, k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

5.3.3. Autoritatea competentă sau serviciul tehnic responsabil cu verificarea conformității producției testează motoarele puse în funcțiune parțial sau complet, conform specificațiilor constructorului.

5.3.4. Frecvența normală a inspecțiilor autorizate de autoritatea competentă este de una pe an. Dacă nu sunt satisfăcute cerințele din punctul 5.3.2, autoritatea competentă trebuie să asigure reluarea pașilor necesari pentru stabilirea conformității producției cât se poate de repede.

(1) $S_t^2 = \sum \frac{(x-\overline{x})^2}{n-1}$ unde x este oricare dintre rezultatele individuale obținute cu eșantionul n.

▼B

6. PARAMETRII CARE DEFINESC FAMILIA DE MOTOARE

Familia de motoare poate fi definită prin parametrii fundamentali de proiectare, comuni tuturor motoarelor dintr-o familie. În unele cazuri poate apărea o interacțiune a parametrilor. Aceste efecte trebuie, de asemenea, luate în considerare pentru a garanta că toate motoarele care au aceleași caracteristici la emisia de gaze de eșapament sunt incluse în aceeași familie de motoare.

Pentru ca motoarele să aparțină aceleiași familii este obligatoriu ca parametrii de mai jos să fie comuni:

6.1. Ciclul de combustie:

— 2 timpi

— 4 timpi

6.2. Agent de răcire:

— aer

— apă

— ulei

▼M2

6.3. Cilindree, cuprinsă între 85 % și 100 % din cea mai mare cilindree din cadrul familiei de motoare

6.4. Metodă de aspirare a aerului

6.5. Tip de carburant

— diesel

— benzină

6.6. Tip sau model de cameră de combustie

6.7. Supape și orificii – configurații, dimensiuni și număr

6.8. Sistem de alimentare cu carburant

Pentru diesel:

— injector cu pompă în linie

— pompă în linie

— pompă rotativă de distribuție

— element unic

— injector de unitate.

Pentru benzină:

— carburator

— injecție indirectă

— injecție directă.

6.9. Caracteristici diverse

— recircularea gazelor de eșapament

— injecție/emulsie cu apă

▼M2

— injecție cu aer

— sistem de răcire a sarcinii

— tip de aprindere (prin comprimare, prin scânteie).

6.10. Posttratare a gazelor de eșapament

— catalizator de oxidare

— catalizator de reducere

— catalizator cu trei căi

— reactor termic

— filtru pentru macroparticule.

▼B

7. ALEGEREA MOTORULUI PROTOTIP

7.1. Motorul prototip din familie se alege folosindu-se ca un criteriu principal valoarea maximă de alimentare per timp la turația maximă a cuplului declarată. Dacă două sau mai multe motoare au în comun același criteriu, se apelează la criteriul secundar al celei mai mari cantități de combustibil alimentat per timp la turația nominală. În anumite condiții, autoritatea competentă poate să conchidă că cea mai nocivă emisie a întregii familii de motoare se poate caracteriza numai prin testarea celui de-al doilea motor. Astfel, autoritatea competentă poate selecta un motor adițional pentru o testare bazată pe trăsăturile care indică, în familia respectivă, motorul cu cel mai înalt nivel de emisii.

7.2. Dacă motoarele dintr-o familie au și alte trăsături variabile care pot afecta emisiile de gaze evacuate, se identifică și se iau în considerare și aceste trăsături la selectarea motorului prototip.

▼M6

8. CERINȚE PRIVIND APROBAREA DE TIP PENTRU ETAPELE III B ȘI IV

8.1. Prezenta secțiune se aplică aprobării de tip a motoarelor comandate electronic, care utilizează comanda electronică pentru a determina în același timp cantitatea și durata injecției de carburant (denumit în continuare „motor”). Prezenta secțiune se aplică indiferent de tehnologia utilizată în aceste motoare pentru a respecta valorile limită de emisie stabilite la punctele 4.1.2.5 și 4.1.2.6 din prezenta anexă.

8.2. **Definiții**

În sensul prezentei secțiuni, se aplică următoarele definiții:

8.2.1. „*strategie de limitare a emisiilor*” înseamnă combinația dintre un sistem de limitare a emisiilor cu o strategie de bază de limitare a emisiilor și un ansamblu de strategii auxiliare de limitare a emisiilor, integrată în concepția globală a unui motor sau a unui echipament mobil fără destinație rutieră în care este instalat motorul;

8.2.2. „*reactiv*” înseamnă un agent consumabil sau nerecuperabil cerut și utilizat pentru a asigura buna funcționare a sistemului de posttratare a gazelor de eșapament.

▼M6

8.3. **Prescripții generale**

8.3.1. *Cerințe referitoare la strategia de bază de limitare a emisiilor*

8.3.1.1. Strategia de bază de limitare a emisiilor, activată de-a lungul întregii game operative de regim și de cuplu a motorului, este concepută pentru a permite conformitatea motorului cu dispozițiile prezentei directive.

8.3.1.2. Orice strategie de bază de limitare a emisiilor, care poate face distincția între o funcționare a motorului conform unui test standardizat de aprobare de tip și alte condiții de funcționare și reduce ulterior nivelul de limitare a emisiilor atunci când motorul nu funcționează în condiții substanțial incluse în procedura de aprobare de tip, este interzisă.

8.3.2. *Cerințe referitoare la strategia auxiliară de control al emisiilor*

8.3.2.1. O strategie auxiliară de limitare a emisiilor poate fi utilizată pentru un motor sau un echipament mobil nerutier, cu condiția ca aceasta, atunci când este activată, să modifice strategia de bază de limitare a emisiilor drept răspuns la un ansamblu specific de condiții ambiante și/sau de funcționare, dar să nu reducă în mod permanent eficacitatea sistemului de limitare a emisiilor.

(a) atunci când strategia auxiliară de limitare a emisiilor este activată în timpul testului de aprobare de tip, punctele 8.3.2.2 și 8.3.2.3 nu se aplică;

(b) atunci când strategia auxiliară de limitare a emisiilor nu este activată în timpul testului de aprobare de tip, trebuie să se demonstreze că aceasta nu este activă decât în timpul perioadei necesare pentru scopurile menționate la punctul 8.3.2.3.

▼M8

8.3.2.2. Condițiile de control aplicabile pentru etapa IIIB și etapa IV sunt următoarele:

(a) condiții de control pentru motoare din etapa IIIB:

(i) o altitudine sub 1 000 de metri (sau o presiune atmosferică echivalentă de 90 kPa);

(ii) o temperatură ambiantă situată în intervalul 275-303 K (2-30 °C);

(iii) temperatura lichidului de răcire a motorului de peste 343 K (70 °C).

Dacă se activează strategia auxiliară de limitare a emisiilor atunci când motorul funcționează în condițiile de control vizate la punctele (i), (ii) și (iii), strategia se activează numai în mod excepțional;

(b) condiții de control pentru motoare din etapa IV:

(i) presiunea atmosferică mai mare sau egală cu 82,5 kPa;

(ii) temperatura ambiantă în următorul interval:

— egală sau mai mare de 266 K (– 7 °C);

▼M8

— mai mică sau egală cu temperatura determinată prin următoarea ecuație la presiunea atmosferică specificată: $T_c = -0,4514 \cdot (101,3 - p_b) + 311$, unde: T_c este temperatura calculată a aerului ambient exprimată în K și P_b este presiunea atmosferică exprimată în kPa;

(iii) temperatura lichidului de răcire a motorului de peste 343 K (70 °C).

Dacă se activează strategia auxiliară de limitare a emisiilor atunci când motorul funcționează în condițiile de control vizate la punctele (i), (ii) și (iii), strategia se activează numai când se demonstrează că este necesar în scopurile identificate la punctul 8.3.2.3 și cu aprobarea autorității de omologare de tip;

(c) funcționarea la rece.

Prin derogare de la cerințele de la litera (b), se poate utiliza o strategie auxiliară de limitare a emisiilor la un motor din etapa IV echipat cu sistem de reciclare a gazelor de eșapament (EGR) atunci când temperatura mediului este mai mică de 275 K (2 °C) și dacă se satisface unul dintre următoarele două criterii:

(i) căderea de temperatură la evacuare este mai mică sau egală cu temperatura determinată prin următoarea ecuație: $IMT_c = P_{IM}/15,75 + 304,4$, unde: IMT_c este căderea de temperatură calculată la evacuare exprimată în K și P_{IM} este căderea absolută de presiune la evacuare exprimată în kPa;

(ii) temperatura lichidului de răcire este mai mică sau egală cu temperatura determinată prin următoarea ecuație: $ECT_c = P_{IM}/14,004 + 325,8$, unde: ECT_c este temperatura calculată a lichidului de răcire exprimată în K și P_{IM} este căderea absolută de presiune la evacuare exprimată în kPa.

▼M6

8.3.2.3. O strategie auxiliară de limitare a emisiilor poate fi activată în special cu următoarele scopuri:

(a) prin semnale la bord, pentru a proteja de orice daune motorul (inclusiv protecția dispozitivului de control a admisiei de aer) și/sau echipamentul mobil fără destinație rutieră pe care este instalat motorul;

▼M8

(b) din motive de siguranță funcțională;

▼M6

(c) pentru prevenirea emisiilor excesive, în timpul pornirii la rece, al încălzirii sau al opririi;

(d) în cazul în care este utilizată pentru a compensa limitarea unui poluant determinat în anumite condiții de mediu sau operaționale, pentru păstrarea controlului asupra tuturor celorlalți poluanți determinați, în cadrul valorilor limită pentru emisii adecvate pentru motorul respectiv. Obiectivul este de a compensa fenomenele care apar în mod natural, astfel încât să se permită un control acceptabil al tuturor elementelor conținute în emisii.

8.3.2.4. Producătorul demonstrează serviciului tehnic în momentul testului de aprobare de tip că funcționarea oricărei strategii auxiliare de limitare a emisiilor este conformă cu dispozițiile din punctul 8.3.2. Demonstrația constă într-o evaluare a documentelor menționate la punctul 8.3.3.

▼M6

8.3.2.5. Orice funcționare a unei strategii auxiliare de limitare a emisiilor care nu este conformă cu punctul 8.3.2 este interzisă.

8.3.3. *Cerințe privind documentația*

8.3.3.1. În momentul prezentării cererii de aprobare de tip la serviciul tehnic, producătorul furnizează o documentație, care asigură accesul la orice element de concepție, la orice strategie de limitare a emisiilor și la mijloacele prin care strategia auxiliară controlează în mod direct sau indirect variabilele de ieșire. Documentația este compusă din două părți:

(a) dosarul de documente, anexat la cererea de aprobare de tip, conține o vedere de ansamblu asupra strategiei de limitare a emisiilor. Se furnizează proba că toate valorile de ieșire autorizate de o matriță obținută pornind de la gama de control a valorilor de intrare ale unităților individuale au fost identificate. Aceste probe sunt anexate la documentație, în conformitate cu anexa II;

(b) elementele suplimentare, prezentate serviciului tehnic, dar neanexate cererii de aprobare de tip, includ toți parametrii modificați de orice strategie auxiliară de limitare a emisiilor și condițiile limită în care această strategie operează și, în special:

(i) o descriere a logicii de control și limitare, a strategiilor de reglare și a punctelor de comutare în toate modurile de funcționare pentru sistemul de alimentare cu carburant și pentru celelalte sisteme esențiale, permițând o limitare eficace a emisiilor [sistem de reciclare a gazelor de eșapament (EGR) sau de dozare a reactivului, de exemplu];

(ii) o justificare a utilizării oricărei strategii auxiliare de limitare a emisiilor aplicată motorului, însoțită de elemente și de date privind testarea, demonstrând efectul asupra gazelor de eșapament. Această justificare se poate baza pe datele de testare, pe o analiză tehnică serioasă sau pe o combinație a ambelor;

(iii) o descriere detaliată a algoritmilor sau a captorilor (după caz) utilizați pentru identificarea, analizarea sau diagnosticarea funcționării incorecte a sistemului de reducere a NO_x;

(iv) toleranța aplicată pentru a îndeplini cerințele punctului 8.4.7.2, indiferent de mijloacele utilizate.

8.3.3.2. Elementele suplimentare menționate la litera (b) punctul 8.3.3.1 sunt tratate ca fiind strict confidențiale. Acestea sunt comunicate autorității de omologare de tip la cerere. Autoritatea care acordă aprobarea de tip respectă confidențialitatea acestor elemente.

8.4. **►M8 Cerințe privind măsurile de control al NO_x pentru motoare din etapa IIIB ◄**

8.4.1. Producătorul furnizează informații care descriu integral caracteristicile de funcționare ale măsurilor de reducere a NO_x, cu ajutorul documentelor prezentate în secțiunea 2 a apendicelui 1 la anexa II și în secțiunea 2 a apendicelui 3 la anexa II.

8.4.2. Dacă sistemul de limitare a emisiilor necesită utilizarea unui reactiv, caracteristicile acestui reactiv, în special tipul reactivului, informațiile referitoare la concentrația acestuia atunci când este în soluție, temperaturile sale de funcționare și trimiterea la standardele internaționale pentru compoziția și calitatea acestuia trebuie să fie precizate de producător la punctul 2.2.1.13 din apendicele 1 și la punctul 2.2.1.13 din apendicele 3 la anexa II.

▼M6

8.4.3. Strategia de limitare a emisiilor motorului trebuie să fie operațională în toate condițiile de mediu întâlnite în mod normal pe teritoriul Comunității, în special la temperaturi ambiante joase.

8.4.4. Producătorul trebuie să demonstreze, în cazul utilizării unui reactiv, că emisiile de amoniac nu depășesc o valoare medie de 25 ppm în timpul ciclului de testare aplicabil la procedura de aprobare de tip.

8.4.5. Dacă rezervoare de reactiv separate sunt instalate sau conectate pe un echipament mobil nerutier, trebuie să se includă un mijloc de eșantionare a reactivului din rezervoare. Punctul de prelevare trebuie să fie ușor accesibil fără să solicite utilizarea unor instrumente sau dispozitive speciale.

8.4.6. *Cerințe privind utilizarea și întreținerea*

8.4.6.1. În conformitate cu articolul 4 alineatul (3), aprobarea de tip depinde de punerea la dispoziția fiecărui operator al unui echipament mobil nerutier de instrucțiuni tipărite, cuprinzând următoarele informații:

(a) avertismente detaliate care explică posibilele defecte de funcționare generate de operarea, utilizarea sau întreținerea incorectă a motorului instalat, însoțite de măsurile corective adecvate;

(b) avertismente detaliate privind utilizarea incorectă a echipamentului, susceptibilă de a duce la posibile disfuncții ale motorului, însoțite de măsurile corective adecvate;

(c) informații privind utilizarea corectă a reactivului, însoțite de instrucțiuni privind reîncărcarea reactivului între intervalele de întreținere periodică normale;

(d) un avertisment clar care să indice că certificatul de aprobare de tip, eliberat pentru tipul de motor în cauză, este valabil numai atunci când sunt îndeplinite toate condițiile următoare:

(i) motorul funcționează, este utilizat și este întreținut în conformitate cu instrucțiunile furnizate;

(ii) s-a adoptat o măsură rapidă pentru a rectifica funcționarea, utilizarea sau întreținerea incorectă, în conformitate cu măsurile corective indicate în avertismentele menționate la literele (a) și (b);

(iii) nu a avut loc nicio utilizare abuzivă deliberată a motorului, îndeosebi dezactivarea sau lipsa de întreținere a sistemului EGR sau a unui sistem de dozare a reactivului.

Instrucțiunile sunt redactate într-o formă clară și accesibilă nespecialiștilor și utilizează aceiași termeni cu cei utilizați în manualul de utilizare al echipamentului mobil fără destinație rutieră sau al motorului.

▼M6

8.4.7. *Controlul reactivului (după caz)*

8.4.7.1. În conformitate cu dispozițiile articolului 4 alineatul (3), aprobarea de tip depinde de furnizarea de indicatori sau de alte mijloace adecvate, în funcție de configurația echipamentului mobil nerutier, care comunică operatorului:

(a) cantitatea de reactiv restantă în rezervorul de stocare al reactivului și, printr-un semnal specific suplimentar, faptul că volumul de reactiv restant este sub 10 % din conținutul total al rezervorului;

(b) faptul că rezervorul de reactiv este pe punctul de a se goli sau este aproape gol;

(c) faptul că reactivul din rezervorul de stocare nu corespunde caracteristicilor declarate și înregistrate în anexa II apendicele 1 punctul 2.2.1.13 și apendicele 3 punctul 2.2.1.13, conform mijloacelor de evaluare instalate;

(d) faptul că dozarea reactivului este întreruptă, în cazuri diferite de cele executate de către modulul electronic de comandă al motorului sau de dispozitivul de control al dozării, ca o consecință a condițiilor de funcționare a motorului atunci când dozarea nu este necesară, cu condiția ca aceste condiții de funcționare să fie comunicate autorității competente care acordă aprobarea de tip.

8.4.7.2. La alegerea producătorului, cerințele privind conformitatea reactivului cu caracteristicile declarate și cu toleranța de emisie de NO_x asociată se îndeplinesc prin unul dintre mijloacele următoare:

(a) un mijloc direct, cum este utilizarea unui captor de calitate a reactivului;

(b) un mijloc indirect, precum utilizarea unui detector de NO_x în eșapament, pentru a evalua eficacitatea reactivului;

(c) orice alt mijloc, cu condiția ca eficacitatea sa să fie cel puțin egală cu cea care rezultă din utilizarea unui mijloc menționat la litera (a) sau (b) și ca exigențele principale ale acestei secțiuni să fie respectate.

▼M8

8.5. **Cerințe privind măsurile de control al NO_x pentru motoare din etapa IV**

8.5.1. Producătorul furnizează informații care descriu integral caracteristicile de funcționare ale măsurilor de control al NO_x cu ajutorul documentelor prezentate în secțiunea 2 a apendicelui 1 la anexa II și în secțiunea 2 a apendicelui 3 la anexa II.

8.5.2. Strategia de limitare a emisiilor motorului trebuie să fie operațională în toate condițiile de mediu întâlnite în mod normal pe teritoriul Uniunii, în special la temperaturi ambiante joase. Această cerință nu este limitată la condițiile în care trebuie utilizată o strategie de bază de control al emisiilor după cum se precizează la punctul 8.3.2.2.

8.5.3. Dacă se utilizează un reactiv, producătorul trebuie să demonstreze că emisiile de amoniac pe parcursul NRTC sau NRSC la cald la procedura de omologare de tip nu depășesc o valoare medie de 10 ppm.

▼M8

8.5.4. Dacă se instalează sau se conectează rezervoare de reactiv la un echipament mobil fără destinație rutieră, trebuie să se includă un mijloc de eșantionare a reactivului din rezervoare. Punctul de prelevare trebuie să fie ușor accesibil fără să solicite utilizarea unor instrumente sau dispozitive speciale.

8.5.5. Omologarea de tip depinde, în conformitate cu articolul 4 alineatul (3), de următoarele:

(a) punerea la dispoziția fiecărui operator de echipament mobil fără destinație rutieră de instrucțiuni scrise de întreținere;

(b) punerea la dispoziția OEM de documentație de instalare a motorului care să includă sistemul de control al emisiilor care face parte din tipul de motor omologat;

(c) punerea la dispoziția OEM de instrucțiuni pentru un sistem de avertizare a operatorului, de un sistem de implicare și (după caz) de protecție a reactivului împotriva înghețului;

(d) aplicarea dispozițiilor privind instruirea operatorului, documentația de instalare, sistemul de avertizare a operatorului, sistemul de implicare și protecția reactivului împotriva înghețului stabilite în apendicele 1 din prezenta anexă.

8.6. **Zona de control pentru etapa IV**

În conformitate cu punctul 4.1.2.7 din prezenta anexă, pentru motoarele din etapa IV, emisiile prelevate în cadrul zonei de control definite în anexa I apendicele 2 nu trebuie să depășească cu mai mult de 100 % valorile limită ale emisiilor din tabelul 4.1.2.6 din prezenta anexă.

8.6.1. *Cerințe privind demonstrația*

Serviciul tehnic selectează în cadrul zonei de control pentru încercare până la trei puncte de încărcare și de viteză aleatorii. Serviciul tehnic determină, de asemenea, o ordine aleatorie a punctelor de încercare. Încercarea se derulează în conformitate cu principalele cerințe ale NRSC, dar fiecare punct de încercare se evaluează separat. Fiecare punct de încercare trebuie să respecte valorile limită stabilite la punctul 8.6.

8.6.2. *Cerințe privind încercarea*

Încercarea se realizează imediat după ciclurile de încercare pentru fiecare mod, conform descrierii din anexa III.

Cu toate acestea, în cazul în care producătorul, în conformitate cu punctul 1.2.1 din anexa III, optează să utilizeze procedura din anexa 4B din Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, încercarea se realizează după cum urmează:

(a) încercarea se realizează imediat după ciclurile de încercare pentru fiecare mod, astfel cum sunt descrise la literele (a)-(e) de la punctul 7.8.1.2 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, dar înaintea procedurilor postîncercare (f) sau după încercarea RMC (*Ramped Modal Cycle*) de la literele (a)-(d) de la punctul 7.8.2.2 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, dar înaintea procedurilor postîncercare (e), după caz;

▼M8

(b) încercările se realizează conform cerințelor de la literele (b)-(e) de la punctul 7.8.1.2 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, utilizând metoda filtrelor multiple (un singur filtru pentru fiecare punct de încercare) pentru fiecare dintre cele trei puncte de încercare alese;

(c) se calculează o valoare specifică de emisie (în g/kWh) pentru fiecare punct de încercare;

(d) valorile emisiilor pot fi calculate pe o bază molară utilizând apendicele A.7 sau pe o bază de masă utilizând apendicele A.8, dar ar trebui să fie în concordanță cu metoda utilizată pentru încercarea specifică modului sau pentru încercarea RMC;

(e) pentru calculul sumei componentelor gazoase, se stabilește N_{mode} egal cu 1 și se utilizează un factor de ponderare de 1;

(f) pentru calculul particulelor, se utilizează metoda filtrelor multiple și pentru calculul sumei se stabilește N_{mode} egal cu 1 și se utilizează un factor de ponderare de 1.

8.7. **Verificarea emisiilor de gaze de carter pentru motoarele din etapa IV**

8.7.1. Nu se descarcă nicio emisie de gaze de carter direct în mediul ambiant, cu excepția menționată la punctul 8.7.3.

8.7.2. Motoarele pot descărca emisii de gaze de carter în amonte de evacuarea oricărui dispozitiv de posttratare pe parcursul tuturor etapelor de funcționare.

8.7.3. Motoarele echipate cu turbocompresoare, pompe, suflante sau compresoare de supraalimentare pentru inducția aerului pot descărca emisii de gaze de carter în mediul ambiant. În acest caz, emisiile de gaze de carter se adaugă la emisiile de gaze de eșapament (fie fizic, fie matematic) pe parcursul tuturor încercărilor de emisii în conformitate cu punctul 8.7.3.1 din prezenta secțiune.

8.7.3.1. Emisii de gaze de carter

Nu se descarcă nicio emisie de gaze de carter direct în atmosfera ambiantă, cu excepția următoare: motoare echipate cu turbocompresoare, pompe, suflante sau compresoare de supraalimentare pentru inducția aerului pot descărca emisii de gaze de carter în mediul ambiant dacă emisiile se adaugă la emisiile de gaze de eșapament (fie fizic, fie matematic) pe parcursul tuturor încercărilor de emisii. Producătorii care beneficiază de această excepție trebuie să instaleze motoarele astfel încât toate emisiile de gaze de carter să fie direcționate către sistemul de eșantionare a emisiilor. În sensul prezentului punct, emisiile de gaze de carter care sunt redirecționate către partea din amonte a sistemului de posttratare a gazelor de eșapament pe durata funcționării nu sunt considerate ca fiind descărcate direct în mediul ambiant.

Emisiile de gaze de carter se direcționează în sistemul de evacuare, în vederea măsurării, după cum urmează:

(a) materialele din care sunt confecționate conductele au pereți netezi, sunt conducătoare de electricitate și nu intră în reacție cu emisiile de gaze de carter. Lungimea conductelor trebuie să fie cât mai redusă posibil;

(b) numărul coturilor din conductele carterului de laborator trebuie să fie redus la minimum, iar raza de curbură a coturilor obligatorii trebuie să fie cât mai mare;

▼**M8**

(c) conductele de evacuare ale carterului din laborator trebuie să îndeplinească specificațiile producătorului motorului referitoare la contrapresiunea din interiorul carterului;

(d) conductele de evacuare ale carterului trebuie să fie conectate în porțiunea cu emisii brute din aval, în aval de orice sistem de posttratare și orice restricție de evacuare instalată, dar la o distanță suficientă în amonte de orice sonde de eșantionare pentru a asigura amestecul complet cu gazele de eșapament ale motorului înainte de eșantionare. Tubul de evacuare al carterului trebuie să fie amplasat pe direcția fluxului de gaze de eșapament, astfel încât să fie evitate efectele stratului limită și să se faciliteze amestecarea. Gura de ieșire a tubului de evacuare a emisiilor poate fi orientată în orice direcție în raport cu fluxul de gaze de eșapament brute.

9. SELECTAREA CATEGORIEI DE PUTERE A MOTORULUI

9.1. Pentru stabilirea conformității motoarelor cu viteză variabilă definite în secțiunile 1.A punctul (i) și 1.A punctul (iv) din prezenta anexă în limitele de emisii indicate în secțiunea 4 din prezenta anexă, acestea se alocă pe benzi de putere pe baza valorii maxime a puterii nete, măsurată în conformitate cu punctul 2.4 din anexa I.

9.2. Pentru alte tipuri de motoare se utilizează puterea netă nominală.

▼M8

Apendicele 1

Cerințe pentru asigurarea funcționării corecte a măsurilor de control al NO_x

1. **Introducere**

Prezenta anexă stabilește cerințele în vederea asigurării funcționării corecte a măsurilor de control al NO_x. Aceasta cuprinde cerințe pentru motoarele care se bazează pe utilizarea unui reactiv în vederea reducerii emisiilor.

1.1. *Definiții și abrevieri*

„Sistem de diagnosticare pentru controlul emisiilor de NO_x (NCD)” înseamnă un sistem în cadrul motorului care are capacitatea de a:

(a) detecta funcționarea defectuoasă a controlului NO_x;

(b) identifica cauza posibilă a funcționării defectuoase a controlului NO_x prin stocarea informațiilor în memoria calculatorului și/sau comunicarea acestor informații altor sisteme.

„Funcționare defectuoasă a controlului NO_x (NCM)” înseamnă o încercare de a manipula fraudulos sistemul de control al NO_x al unui motor sau o funcționare defectuoasă care afectează sistemul și care s-ar putea datora manipulării frauduloase, cu privire la care prezenta directivă consideră că necesită activarea unei avertizări sau un sistem de implicare dacă sunt detectate.

„Cod de erori de diagnosticare (DTC)” înseamnă un identificator numeric sau alfanumeric care identifică sau reprezintă o funcționare defectuoasă a controlului NO_x.

„DTC confirmat și activ” înseamnă un DTC stocat în timpul în care sistemul NCD determină existența unei defecțiuni.

„Instrument de scanare” înseamnă un echipament extern de încercare folosit pentru comunicarea cu sistemul NCD din exterior.

„Familie NCD de motoare” înseamnă un mod de grupare de către producător a sistemelor de motoare care au metode comune de monitorizare/diagnosticare a NCM-urilor.

2. **Cerințe generale**

Sistemul motorului trebuie să fie echipat cu un sistem de diagnosticare pentru controlul NO_x (NCD) capabil să identifice defecțiunile controlului emisiilor de NO_x (NCM-uri) luate în considerare de prezenta anexă. Toate sistemele de motoare reglementate de prezenta secțiune se proiectează, se construiesc și se instalează în așa fel încât să fie capabile să îndeplinească aceste cerințe pe întreaga viață normală a motorului în condiții normale de utilizare. Pentru realizarea acestui obiectiv, se acceptă că motoarele care au fost utilizate în exces față de perioada de viață utilă specificată la punctul 3.1 din apendicele 5 la anexa III din prezenta directivă să prezinte anumite deteriorări ale performanțelor și sensibilității sistemului de diagnosticare pentru controlul NO_x (NCD), astfel încât pragurile specificate în prezenta anexă pot fi depășite înainte de activarea sistemelor de avertizare și/sau de implicare.

2.1. *Informații solicitate*

2.1.1. Dacă sistemul de limitare a emisiilor necesită utilizarea unui reactiv, caracteristicile acestui reactiv, în special tipul reactivului, informațiile referitoare la concentrația acestuia atunci când este în soluție, temperaturile sale de funcționare și trimiterea la standardele internaționale pentru compoziția și calitatea acestuia trebuie să fie precizate de producător la punctul 2.2.1.13 din apendicele 1 și la punctul 2.2.1.13 din apendicele 3 la anexa II.

▼**M8**

2.1.2. Informațiile scrise care descriu în detaliu caracteristicile funcționale ale sistemului de avertizare a operatorului de la punctul 4 și ale sistemului de implicare a operatorului de la punctul 5 se furnizează autorității de omologare la momentul omologării de tip.

2.1.3. Producătorul furnizează documentație de instalare care, atunci când este utilizată de OEM, asigură că motorul, inclusiv sistemul de control al emisiilor care face parte din tipul de motor omologat, funcționează, atunci când este instalat în utilaj, în coroborare cu părțile necesare ale utilajului, într-un mod care să fie conform cu cerințele prezentei anexe. Această documentație include cerințele tehnice detaliate și dispozițiile sistemului motor (software, hardware și comunicații) necesare pentru instalarea corectă a sistemului motor în utilaj.

2.2. *Condiții de funcționare*

2.2.1. Sistemul de diagnosticare pentru controlul NO_x este funcțional în următoarele condiții:

(a) temperaturi ambiante cuprinse între 266 K și 308 K (– 7 °C și 35 °C);

(b) altitudini sub 1 600 m;

(c) temperatura agentului de răcire a motorului peste 343 K (70 °C).

Prezenta secțiune nu se aplică în cazul monitorizării nivelului de reactiv din rezervorul de stocare, în cazul în care monitorizarea se efectuează în toate condițiile în care măsurarea este realizabilă din punct de vedere tehnic (de exemplu, în toate condițiile în care reactivul lichid nu este înghețat).

2.3. *Protecția reactivului împotriva înghețului*

2.3.1. Este permisă utilizarea unui rezervor de reactiv și a unui sistem de dozare încălzite sau neîncălzite. Un sistem încălzit trebuie să respecte cerințele de la punctul 2.3.2. Un sistem neîncălzit trebuie să respecte cerințele de la punctul 2.3.3.

2.3.1.1. Utilizarea unui rezervor de reactiv și a unui sistem de dozare neîncălzite se indică în instrucțiunile scrise destinate proprietarului utilajului.

2.3.2. Rezervorul de reactiv și sistemul de dozare

2.3.2.1. În cazul în care reactivul a înghețat, acesta trebuie să fie disponibil pentru utilizare în maximum 70 de minute de la pornirea motorului la o temperatură ambiantă de 266 K (– 7 °C).

2.3.2.2. Criterii de proiectare pentru un sistem încălzit

Un sistem încălzit trebuie să fie proiectat astfel încât să îndeplinească cerințele de performanță prevăzute în prezenta secțiune atunci când este încercat utilizând procedura definită.

2.3.2.2.1. Rezervorul de reactiv și sistemul de dozare se climatizează la 255 K (– 18 °C), timp de 72 de ore sau până când reactivul devine solid, oricare dintre acestea survine mai întâi.

2.3.2.2.2. După perioada de climatizare de la punctul 2.3.2.2.1, utilajul/motorul se pornește și funcționează la o temperatură ambiantă de 266 K (– 7 °C) după cum urmează:

(a) 10-20 de minute la ralanti;

(b) apoi până la 50 de minute la cel mult 40 % din sarcina nominală.

▼M8

2.3.2.2.3. La încheierea procedurii de încercare de la punctul 2.3.2.2.2, sistemul de dozare a reactivului trebuie să fie pe deplin funcțional.

2.3.2.3. Evaluarea criteriilor de proiectare se poate realiza într-o celulă de încercare dintr-o cameră frigorifică utilizând un utilaj întreg sau părți reprezentative pentru cele care urmează să fie instalate pe un utilaj sau pe baza unor teste pe teren.

2.3.3. Activarea sistemului de avertizare și implicare a operatorului pentru un sistem neîncălzit

2.3.3.1. Sistemul de avertizare a operatorului descris în secțiunea 4 se activează în cazul în care nu există o dozare a reactivului la o temperatură ambiantă ≤ 266 K (– 7 °C).

2.3.3.2. Sistemul de implicare a operatorului în situație critică descris la punctul 5.4 se activează în cazul în care nu există o dozare a reactivului într-un interval de maximum 70 de minute de la pornirea motorului la o temperatură ambiantă ≤ 266 K (– 7 °C).

2.4. *Cerințe de diagnostic*

2.4.1. Sistemul de diagnosticare pentru controlul NO_x (NCD) trebuie să fie capabil să identifice defecțiunile controlului NO_x (NCM-urile) luate în considerare de prezenta anexă prin intermediul unor coduri de diagnosticare a defectelor (DTC-uri) stocate în memoria computerului și să comunice, la cerere, informația respectivă în exterior.

2.4.2. Cerințe pentru înregistrarea codurilor de diagnosticare a defectelor (DTC-uri)

2.4.2.1. Sistemul NCD trebuie să înregistreze un DTC pentru fiecare defecțiune a controlului NO_x (NCM) în parte.

2.4.2.2. Sistemul NCD trebuie să stabilească prezența unei defecțiuni detectabile în termen de 60 de minute de funcționare a motorului. La momentul respectiv, se înregistrează un DTC „confirmat și activ” și se activează sistemul de avertizare în conformitate cu secțiunea 4.

2.4.2.3. În cazurile în care este nevoie de mai mult de 60 de minute de funcționare pentru ca echipamentele de monitorizare să detecteze cu precizie și să confirme un DTC (de exemplu, echipamente de monitorizare care folosesc modele statistice sau care funcționează pe baza consumului de fluide al utilajului), autoritatea de omologare poate permite o perioadă mai lungă de monitorizare, cu condiția ca producătorul să justifice necesitatea unei perioade mai lungi (de exemplu, prin argumente tehnice, rezultate experimentale, experiența din producție etc.).

2.4.3. Cerințe pentru ștergerea codurilor de diagnosticare a defectelor (DTC-uri)

(a) DTC-urile nu se șterg chiar de către sistemul NCD din memoria computerului până când defectul căruia i s-a atribuit DTC-ul respectiv nu a fost remediat.

(b) Sistemul NCD poate șterge toate DTC-urile la cererea unui instrument de scanare sau de întreținere identificabil prin proprietar pus la dispoziție de producătorul motorului la cerere sau folosind un cod de trecere furnizat de producătorul motorului.

2.4.4. Un sistem NCD nu se programează sau se proiectează în alt fel pentru a se dezactiva parțial sau total în funcție de vârsta și/sau kilometrajul utilajului pe perioada vieții motorului și nici nu va conține vreun algoritm sau strategie proiectate pentru a-i reduce eficiența pe parcursul timpului.

▼**M8**

2.4.5. Toate codurile sau parametrii de exploatare reprogramabili ai sistemului NCD trebuie să reziste la manipulare frauduloasă.

2.4.6. Familia de motoare NCD

Producătorul este responsabil pentru determinarea compoziției unei familii de motoare NCD. Gruparea sistemelor de motoare în cadrul unei familii de motoare NCD trebuie să aibă la bază un bun raționament tehnic, fiind supusă aprobării autorității de omologare.

Motoare care nu fac parte din aceeași familie de motoare pot aparține aceleiași familii de motoare NCD.

2.4.6.1. Parametri care definesc o familie de motoare NCD

O familie de motoare NCD se caracterizează pe baza parametrilor de proiectare de bază care trebuie să fie comuni tuturor sistemelor de motoare din cadrul familiei.

Pentru ca sistemele de motoare să fie considerate ca aparținând aceleiași familii de motoare NCD, ele trebuie să aibă în comun următoarea listă de parametri de bază:

(a) sisteme de control al emisiilor;

(b) metode de monitorizare a NCD;

(c) criterii de monitorizare a NCD;

(d) parametri de monitorizare (de exemplu, frecvență).

Producătorul trebuie să demonstreze aceste asemănări printr-o demonstrație tehnică pertinentă sau prin alte proceduri adecvate supuse aprobării autorității de omologare.

Producătorul poate solicita autorității de omologare să aprobe diferențe minore în metodele de monitorizare/diagnosticare a sistemului NCD datorate variațiilor de configurare a sistemului motorului, atunci când aceste metode sunt considerate de producător a fi similare și diferă numai pentru a corespunde unor caracteristici specifice ale componentelor vizate (de exemplu, mărimea, debitul gazelor de eșapament etc.); sau asemănările sunt bazate pe un bun raționament tehnic.

3. **Cerințe de întreținere**

3.1. Producătorul furnizează sau asigură furnizarea de instrucțiuni scrise legate de sistemul de control al emisiilor și de funcționarea corectă a acestuia tuturor proprietarilor de motoare sau utilaje noi.

Aceste instrucțiuni precizează că, în cazul în care sistemul de control al emisiilor nu funcționează corect, operatorul este avertizat în acest sens prin sistemul de avertizare a operatorului și că, drept consecință a ignorării acestui avertisment, activarea sistemului de implicare a operatorului determină incapacitatea utilajului de a-și efectua misiunea.

3.2. Instrucțiunile indică cerințele pentru întreținerea și exploatarea corespunzătoare a motoarelor în scopul menținerii performanței acestora în ceea ce privește emisiile, inclusiv, după caz, utilizarea corespunzătoare de reactivi consumabili.

▼M8

3.3. Instrucțiunile sunt redactate într-o formă clară și accesibilă nespecialiștilor și utilizează aceiași termeni ca cei utilizați în manualul de utilizare al echipamentului mobil fără destinație rutieră sau al motorului.

3.4. Instrucțiunile specifică dacă reactivii consumabili trebuie realimentați de către operator la intervale normale de întreținere. Instrucțiunile specifică, de asemenea, calitatea necesară a reactivului. Acestea indică modalitatea de realimentare a rezervorului de reactiv de către operator. De asemenea, informațiile indică rata probabilă de consum al reactivului pentru tipul de motor respectiv și frecvența de realimentare.

3.5. Instrucțiunile specifică faptul că utilizarea și completarea reactivului necesar cu specificațiile corecte sunt esențiale pentru ca motorul să îndeplinească cerințele pentru eliberarea certificatului de omologare de tip pentru tipul de motor respectiv.

3.6. Instrucțiunile explică modul de funcționare a sistemelor de avertizare și implicare a operatorului. În plus, sunt explicate consecințele (din punct de vedere al performanței vehiculului și înregistrării defecțiunilor) ale ignorării sistemului de avertizare și ale nealimentării cu reactiv sau ale nerezolvării problemei.

4. **Sistemul de avertizare a operatorului**

4.1. Utilajul trebuie să includă un sistem de avertizare a operatorului care utilizează alarme vizuale pentru a informa operatorul cu privire la detectarea unui nivel scăzut al reactivului, a unei calități necorespunzătoare a acestuia, a unei întreruperi a dozării sau a unei defecțiuni de tipul menționat în secțiunea 9 care vor determina activarea sistemului de implicare a operatorului dacă nu sunt rectificate în timp util. Sistemul de avertizare rămâne activ când sistemul de implicare a operatorului descris în secțiunea 5 a fost activat.

4.2. Avertismentul nu este identic cu cel folosit în scopul semnalizării unei defecțiuni sau a altui tip de întreținere a motorului, deși poate utiliza același sistem de avertizare.

4.3. Sistemul de avertizare a operatorului poate consta în una sau mai multe lămpi sau poate afișa mesaje scurte printre care, de exemplu, mesaje care indică clar:

— timpul sau distanța rămase până la activarea implicărilor de nivel scăzut și/sau de situație critică;

— valoarea implicării de nivel scăzut și/sau de situație critică, de exemplu valoarea reducerii cuplului;

— condițiile în care blocarea utilajului poate fi anulată.

Atunci când se afișează mesajele, sistemul utilizat pentru afișarea mesajelor poate fi același cu cel utilizat pentru alte operațiuni de întreținere.

4.4. La alegerea producătorului, sistemul de avertizare poate include o componentă audio pentru alertarea operatorului. Acesta poate anula avertizările audio.

4.5. Sistemul de avertizare a operatorului se activează în conformitate cu punctele 2.3.3.1, 6.2, 7.2, 8.4 și, respectiv, 9.3.

4.6. Sistemul de avertizare a operatorului se dezactivează când nu mai există condițiile necesare pentru activarea sa. Sistemul de avertizare a operatorului nu se dezactivează automat fără remedierea motivului care a dus la activarea sa.

▼M8

4.7. Sistemul de avertizare poate fi întrerupt temporar de alte semnale de avertizare care transmit mesaje de siguranță importante.

4.8. Detaliile privind procedurile activării și dezactivării sistemului de avertizare a operatorului sunt descrise în secțiunea 11.

4.9. Ca parte a cererii pentru omologarea de tip prevăzută în prezenta directivă, producătorul demonstrează funcționarea sistemului de avertizare a operatorului, în conformitate cu secțiunea 11.

5. **Sistemul de implicare a operatorului**

5.1. Utilajul include un sistem de implicare a operatorului bazat pe unul dintre principiile următoare:

5.1.1. un sistem de implicare în două etape cu o implicare de nivel scăzut (o restricție a performanțelor) urmată de o implicare de situație critică (incapacitatea efectivă a utilajului de a funcționa);

5.1.2. un sistem de implicare de situație critică într-o singură etapă (incapacitatea efectivă a utilajului de a funcționa) activată în condițiile unui sistem de implicare de nivel scăzut în conformitate cu punctele 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 și 9.4.1.

5.2. Cu condiția aprobării prealabile din partea autorității de omologare de tip, motorul poate fi echipat cu un mijloc de dezactivare a implicării operatorului în timpul unei urgențe declarate de un guvern național sau regional, serviciile de urgență sau serviciile armate ale acestuia.

5.3. *Sistemul de implicare de nivel scăzut*

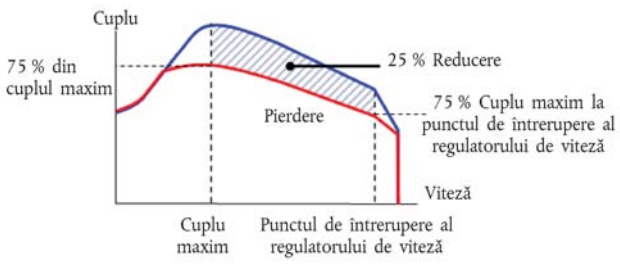
5.3.1. Sistemul de implicare de nivel scăzut se activează la apariția oricărora dintre condițiile specificate la punctele 6.3.1, 7.3.1, 8.4.1 și 9.4.1.

5.3.2. Sistemul de implicare de nivel scăzut reduce treptat cu cel puțin 25 % cuplul maxim disponibil al motorului în gama de turații cuprinsă între cuplul maxim și punctul de întrerupere a regulatorului de viteză, în conformitate cu figura 1. Rata de reducere a cuplului trebuie să fie de minimum 1 % pe minut.

5.3.3. Se pot utiliza alte măsuri de implicare despre care se demonstrează autorității de omologare că au același nivel de severitate sau mai mare.

Figura 1

Reducerea cuplului la implicarea de nivel scăzut



▼M8

5.4. *Sistemul de implicare în situație critică*

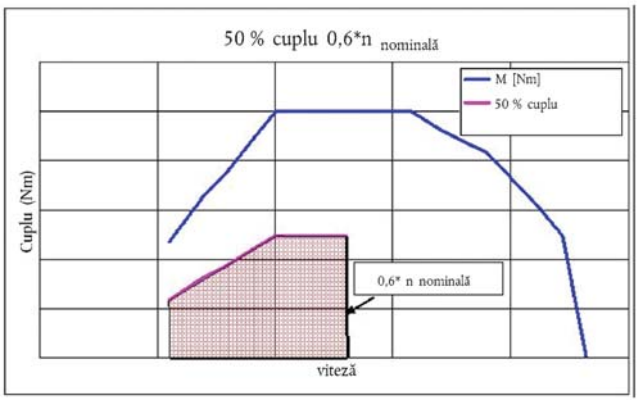
5.4.1. Sistemul de implicare în situație critică se activează la apariția oricărora dintre condițiile specificate la punctele 2.3.3.2, 6.3.2, 7.3.2, 8.4.2 și 9.4.2.

5.4.2. Sistemul de implicare în situație critică reduce utilitatea utilajului la un nivel suficient de scăzut încât să oblige operatorul să remedieze orice probleme legate de secțiunile 6-9. Următoarele strategii sunt acceptabile:

5.4.2.1. Cuplului motorului între turația maximă și punctul de întrerupere al regulatorului de viteză trebuie să se reducă treptat de la cuplul de implicare de nivel scăzut din figura 1 cu minimum 1 % pe minut până la 50 % sau mai puțin din cuplul maxim, iar viteza motorului trebuie să se reducă treptat la 60 % sau mai puțin din viteza nominală în aceeași perioadă de timp cu reducerea cuplului, după cum se arată în figura 2.

Figura 2

Reducerea cuplului la implicarea în situație critică



5.4.2.2. Se pot utiliza alte măsuri de implicare despre care se demonstrează autorității de omologare că au același nivel de severitate sau mai mare.

5.5. Pentru a ține seama de problemele de siguranță și pentru a permite diagnosticarea pentru rezolvarea problemei prin mijloace proprii, se permite utilizarea unei funcții de corecție pentru eliberarea puterii totale a motorului, cu condiția ca acesta:

— să nu fie activ pentru mai mult de 30 de minute; și

— să se limiteze la 3 activări pentru fiecare perioadă în care sistemul de implicare a operatorului este activ.

5.6. Sistemul de implicare a operatorului se dezactivează când nu mai există condițiile necesare pentru activarea sa. Sistemul de implicare a operatorului nu se dezactivează automat fără remedierea motivului care a dus la activarea sa.

5.7. Detaliile privind procedurile activării și dezactivării sistemului de implicare a operatorului sunt descrise în secțiunea 11.

5.8. Ca parte a cererii pentru omologarea de tip prevăzută în prezenta directivă, producătorul demonstrează funcționarea sistemului de implicare a operatorului, în conformitate cu secțiunea 11.

▼M8

6. **Disponibilitatea reactivului**

6.1. *Indicatorul nivelului de reactiv*

Utilajul trebuie să includă un indicator specific care informează cu claritate operatorul asupra nivelului de reactiv din rezervorul de reactiv. Nivelul minim acceptabil de performanță al indicatorului de reactiv presupune indicarea în mod continuu a nivelului de reactiv, în timp ce sistemul de avertizare a operatorului menționat în secțiunea 4 este activat. Indicatorul de reactiv poate fi prezent sub forma unui afișaj analog sau digital și poate afișa nivelul sub forma unei proporții din capacitatea totală a rezervorului de carburant, cantitatea de reactiv rămasă sau numărul estimat de ore de funcționare rămas.

6.2. *Activarea sistemului de avertizare a operatorului*

6.2.1. Sistemul de avertizare a operatorului menționat în secțiunea 4 se activează în momentul în care nivelul de reactiv ajunge sub 10 % din capacitatea rezervorului de reactiv sau la un procent mai ridicat, în funcție de decizia producătorului.

6.2.2. Avertizarea emisă trebuie să fie suficient de clară, în legătură cu indicatorul de reactiv, astfel încât operatorul să înțeleagă că nivelul reactivului este scăzut. În cazul în care sistemul de avertizare include un sistem de afișare a mesajului, avertizarea vizuală afișează un mesaj care indică un nivel scăzut al reactivului (de exemplu, „nivel scăzut uree”, „nivel scăzut AdBlue” sau „nivel scăzut reactiv”).

6.2.3. Inițial, sistemul de avertizare nu trebuie activat în mod continuu (de exemplu, nu este nevoie să se afișeze un mesaj în mod continuu), dar activarea trebuie să crească în intensitate până când devine continuă atunci când nivelul de reactiv se apropie de golire și se apropie punctul de activare a sistemului de implicare a operatorului (de exemplu, frecvența de aprindere/stingere a unei lămpi). Acesta culminează cu o notificare a operatorului la un nivel stabilit de producător, dar suficient de evidentă la punctul în care se activează sistemul de implicare a operatorului de la punctul 6.3 față de momentul primei activări.

6.2.4. Avertizarea continuă nu trebuie să poată fi anulată cu ușurință sau ignorată. În cazul în care sistemul de avertizare include un sistem de afișare a mesajelor, se afișează un mesaj explicit (de exemplu: „alimentează uree”, „alimentează AdBlue” sau „alimentează reactiv”). Avertizarea continuă poate fi întreruptă temporar de alte semnale de avertizare care transmit mesaje de siguranță importante.

6.2.5. Întreruperea sistemului de avertizare operativ nu trebuie să fie posibilă până la realimentarea cu reactiv la un nivel care nu presupune activarea acestuia.

6.3. *Activarea sistemului de implicare a operatorului*

6.3.1. Sistemul de implicare de nivel scăzut descris la punctul 5.3 se activează în cazul în care nivelul reactivului din rezervor scade sub 2,5 % din întreaga capacitate nominală sau sub o valoare procentuală mai ridicată, stabilită de producător.

6.3.2. Sistemul de implicare în situație critică descris la punctul 5.4 se activează în cazul în care rezervorul de reactiv este gol (adică atunci când sistemul de dozare nu mai poate extrage reactiv din rezervor) sau nivelul reactivului este sub 2,5 % din întreaga capacitate nominală stabilită de producător.

6.3.3. Cu excepția descrisă la punctul 5.5, întreruperea sistemului de implicare de nivel scăzut sau în situație critică nu trebuie să fie posibilă până la realimentarea cu reactiv la un nivel care nu presupune activarea acestuia.

▼M8

7. **Monitorizarea calității reactivului**

7.1. Motorul sau utilajul trebuie să includă un mijloc de determinare a prezenței unui reactiv necorespunzător la bordul utilajului.

7.1.1. Producătorul specifică o concentrație minimă de reactiv acceptabilă CDmin, care duce la emisii de evacuare de NO_x sub pragul de 0,9 g/kWh.

7.1.1.1. Valoarea corectă a CDmin este demonstrată pe parcursul omologării de tip prin procedura definită în secțiunea 12 și înregistrată în pachetul extins de documente menționat în secțiunea 8 din anexa I.

7.1.2. Orice concentrație de reactiv mai scăzută decât CDmin se detectează și se consideră, în sensul punctului 7.1, ca fiind un reactiv necorespunzător.

7.1.3. Un contor specific („contor de calitate a reactivului”) se atribuie pentru calitatea reactivului. Contorul de calitate a reactivului numără orele de funcționare a motorului cu un reactiv necorespunzător.

7.1.3.1. Opțional, producătorul poate grupa defecțiunea de calitate a reactivului cu una sau mai multe dintre defecțiunile enumerate în secțiunile 8 și 9 într-un contor unic.

7.1.4. Detaliile privind criteriile și mecanismele activării și dezactivării contorului calității reactivului sunt descrise în secțiunea 11.

7.2. *Activarea sistemului de avertizare a operatorului*

Atunci când sistemul de monitorizare confirmă o calitate necorespunzătoare a reactivului, se activează sistemul de avertizare a operatorului descris în secțiunea 4. În cazul în care sistemul de avertizare include un sistem de afișare a mesajelor, se afișează un mesaj indicând motivul avertizării (de exemplu, „detectare uree incorectă”, „detectare AdBlue incorect” sau „detectare reactiv incorect”).

7.3. *Activarea sistemului de implicare a operatorului*

7.3.1. Sistemul de implicare de nivel scăzut descris la punctul 5.3 se activează în cazul în care calitatea reactivului nu este rectificată în decurs de maximum 10 ore de funcționare a motorului după activarea sistemului de avertizare a operatorului descris la punctul 7.2.

7.3.2. Sistemul de implicare în situație critică descris la punctul 5.4 se activează în cazul în care calitatea reactivului nu este rectificată în decurs de maximum 20 ore de funcționare a motorului după activarea sistemului de avertizare a operatorului descris la punctul 7.2.

7.3.3. Numărul de ore care precedă activarea sistemelor de implicare se reduce în cazul apariției repetate a defecțiunii, în conformitate cu mecanismul descris în secțiunea 11.

8. **Activitatea de dozare a reactivului**

8.1. Motorul trebuie să includă un mijloc de a determina întreruperea dozării.

▼M8

8.2. *Contorul activității de dozare a reactivului*

8.2.1. Se atribuie un contor specific activității de dozare („contor al activității de dozare”). Contorul numără orele de funcționare a motorului cu întreruperea activității de dozare a reactivului. Aceasta nu este necesar atunci când întreruperea este comandată de unitatea de control electronic (UCE) a motorului, deoarece emisiile utilajului, date fiind condițiile de funcționare a acestuia, nu necesită o dozare a reactivului.

8.2.1.1. Opțional, producătorul poate grupa defecțiunea de dozare a reactivului cu una sau mai multe dintre defecțiunile enumerate în secțiunile 7 și 9 într-un contor unic.

8.2.2. Detaliile privind criteriile și mecanismele activării și dezactivării contorului activității de dozare a reactivului sunt descrise în secțiunea 11.

8.3. *Activarea sistemului de avertizare a operatorului*

Sistemul de avertizare a operatorului descris în secțiunea 4 se activează în cazul întreruperii dozării care pornește contorul activității de dozare în conformitate cu punctul 8.2.1. În cazul în care sistemul de avertizare include un sistem de afișare a mesajelor, se afișează un mesaj indicând motivul avertizării (de exemplu, „defecțiune de dozare a ureei”, „defecțiune de dozare a AdBlue” sau „defecțiune de dozare a reactivului”).

8.4. *Activarea sistemului de implicare a operatorului*

8.4.1. Sistemul de implicare de nivel scăzut descris la punctul 5.3 se activează dacă o întrerupere a dozării de reactiv nu este rectificată în decurs de maximum 10 ore de funcționare a motorului după activarea sistemului de avertizare a operatorului de la punctul 8.3.

8.4.2. Sistemul de implicare în situație critică descris la punctul 5.4 se activează dacă o întrerupere a dozării de reactiv nu este rectificată în decurs de maximum 20 de ore de funcționare a motorului după activarea sistemului de avertizare a operatorului de la punctul 8.3.

8.4.3. Numărul de ore care precedă activarea sistemelor de implicare se reduce în cazul apariției repetate a defecțiunii, în conformitate cu mecanismul descris în secțiunea 11.

9. **Monitorizarea erorilor care pot fi atribuite manipulării frauduloase**

9.1. În plus față de nivelul de reactiv din rezervorul de reactiv, calitatea reactivului și întreruperea dozării, următoarele defecțiuni sunt monitorizate deoarece pot fi atribuite manipulării frauduloase:

(i) supapă EGR obturată;

(ii) defecțiuni ale sistemului de diagnosticare pentru controlul emisiilor de NO_x (NCD), astfel cum este descris la punctul 9.2.1.

9.2. *Cerințe de monitorizare*

9.2.1. Sistemul de diagnosticare pentru controlul emisiilor de NO_x este monitorizat pentru detectarea defecțiunilor electrice și pentru înlăturarea sau dezactivarea oricărui senzor prin care se împiedică diagnosticarea altor defecțiuni menționate la punctele 6-8 (monitorizarea componentelor).

▼**M8**

O listă neexhaustivă de senzori care afectează capacitatea de diagnosticare cuprinde senzorii folosiți direct pentru măsurarea concentrației de NO_x, senzorii pentru calitatea ureei și senzorii folosiți pentru monitorizarea activității de dozare a reactivului, a nivelului reactivului sau a consumului de reactiv.

9.2.2. Contorul supapei EGR

9.2.2.1. Unei supape EGR obturate i se atribuie un contor specific. Contorul supapei EGR numără orele de funcționare a motorului în care DTC asociat unei supape EGR obturate este confirmat ca fiind activ.

9.2.2.1.1. Opțional, producătorul poate grupa defecțiunea supapei EGR obturate cu una sau mai multe defecțiuni enumerate în secțiunile 7, 8 și punctul 9.2.3 într-un contor unic.

9.2.2.2. Detaliile privind criteriile și mecanismele activării și dezactivării contorului supapei EGR sunt descrise în secțiunea 11.

9.2.3. Contorul (contoarele) sistemului NCD

9.2.3.1. Fiecărei erori de monitorizare prevăzute la punctul 9.1 subpunctul (ii) i se atribuie un contor specific. Contoarele sistemului NCD numără orele de funcționare a motorului în care DTC asociat unei defecțiuni a sistemului NCD este confirmat ca fiind activ. Gruparea mai multor erori într-un contor unic este permisă.

9.2.3.1.1. Opțional, producătorul poate grupa defecțiunea sistemului NCD cu una sau mai multe defecțiuni enumerate în secțiunile 7, 8 și punctul 9.2.2 într-un contor unic.

9.2.3.2. Detaliile privind criteriile și mecanismele activării și dezactivării contorului (contoarelor) sistemului NCD sunt descrise în secțiunea 11.

9.3. *Activarea sistemului de avertizare a operatorului*

Sistemul de avertizare a operatorului descris la punctul 4 se activează în caz de apariție a oricăreia dintre defecțiunile menționate la punctul 9.1 și indică necesitatea unei reparații urgente. În cazul în care sistemul de avertizare include un sistem de afișare a mesajelor, se afișează un mesaj indicând motivul avertizării (de exemplu: „supapa de dozare a reactivului este deconectată” sau „defecțiune gravă legată de emisii”).

9.4. *Activarea sistemului de implicare a operatorului*

9.4.1. Sistemul de implicare de nivel scăzut descris la punctul 5.3 se activează dacă o defecțiune specificată la punctul 9.1 nu este rectificată în decurs de maximum 36 de ore de funcționare a motorului după activarea sistemului de avertizare a operatorului de la punctul 9.3.

9.4.2. Sistemul de implicare în situație critică descris la punctul 5.4 se activează dacă o defecțiune specificată la punctul 9.1 nu este rectificată în decurs de maximum 100 de ore de funcționare a motorului după activarea sistemului de avertizare a operatorului de la punctul 9.3.

9.4.3. Numărul de ore care precedă activarea sistemelor de implicare se reduce în cazul apariției repetate a defecțiunii, în conformitate cu mecanismul descris în secțiunea 11.

9.5. Ca alternativă la cerințele prevăzute la punctul 9.2, producătorul poate utiliza un detector de NO_x situat în contact cu gazele de eșapament. În acest caz,

— valoarea NO_x nu trebuie să depășească un prag de 0,9 g/kWh;

▼M8

— se poate utiliza o singură defecțiune „nivel ridicat de NO_x – cauză nedeterminată”;

— punctul 9.4.1 se citește „în decurs de 10 ore de funcționare a motorului”;

— punctul 9.4.2 se citește „în decurs de 20 de ore de funcționare a motorului”.

10. **Cerințe cu privire la demonstrație**

10.1. *Cerințe generale*

Conformitatea cu cerințele prezentei anexe va fi demonstrată în timpul procedurii de omologare de tip prin efectuarea, astfel cum este ilustrat în tabelul 1 și specificat în prezenta secțiune:

(a) unei demonstrații a activării sistemului de avertizare;

(b) unei demonstrații a activării sistemului de implicare de nivel scăzut, după caz;

(c) unei demonstrații a activării sistemului de implicare în situație critică.

Tabelul 1

Ilustrarea conținutului procesului de demonstrație în conformitate cu dispozițiile cuprinse în secțiunile 10.3 și 10.4 din prezentul apendice

Mecanism	Elemente demonstrative
Activarea sistemului de avertizare specificată la punctul 10.3 din prezentul apendice	— 2 teste de activare (inclusiv lipsa reactivului) — Elemente demonstrative suplimentare, după caz
Activarea implicării de nivel scăzut specificată la punctul 10.4 din prezentul apendice	— 2 teste de activare (inclusiv lipsa reactivului) — Elemente demonstrative suplimentare, după caz — 1 încercare de reducere a cuplului
Activarea implicării în situație critică specificată la punctul 10.4.6 din prezentul apendice	— 2 teste de activare (inclusiv lipsa reactivului) — Elemente demonstrative suplimentare, după caz

10.2. *Familii de motoare și familii de motoare NCD*

Conformitatea unei familii de motoare sau a unei familii de motoare NCD cu cerințele prezentei secțiuni 10 poate fi demonstrată prin supunerea unui membru din familia în cauză la încercări, dacă producătorul demonstrează în fața autorității de omologare faptul că sistemele de monitorizare necesare în vederea respectării cerințelor din prezenta anexă sunt similare în familia respectivă.

10.2.1. Demonstrarea faptului că sistemele de monitorizare pentru alți membri ai familiei NCD sunt similare poate fi efectuată prin prezentarea către autoritățile de omologare a unor elemente cum ar fi algoritmi, analize funcționale etc.

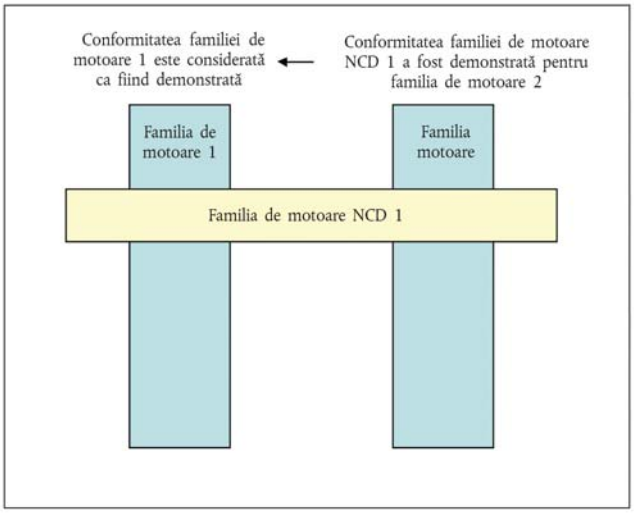
10.2.2. Motorul de încercare este ales de către producător de comun acord cu autoritatea de omologare. Acesta poate fi sau nu motorul prototip al familiei vizate.

▼M8

10.2.3. În cazul în care motoarele dintr-o familie de motoare aparţin unei familii de motoare NCD care a fost deja omologată de tip în conformitate cu punctul 10.2.1 (figura 3), conformitatea respectivei familii de motoare se consideră a fi demonstrată fără încercări suplimentare, dacă producătorul demonstrează în faţa autorităţii faptul că sistemele de monitorizare necesare în vederea respectării cerinţelor din prezenta anexă sunt similare în familiile de motoare sau de motoare NCD vizate.

Figura 3

Conformitatea unei familii de motoare NCD demonstrată anterior



10.3. *Demonstraţia activării sistemului de avertizare*

10.3.1. Conformitatea activării sistemului de avertizare trebuie demonstrată prin efectuarea a două încercări: lipsa reactivului şi o categorie de defecţiuni descrisă în secţiunile 7-9 din prezenta anexă.

10.3.2. Selectarea defecţiunilor care urmează a fi supuse încercărilor

10.3.2.1. Pentru a demonstra activarea sistemului de avertizare în caz de calitate necorespunzătoare a reactivului, trebuie selectat un reactiv cu o diluţie a substanţei active cel puţin la fel de scăzută ca cea comunicată de către producător în conformitate cu cerinţele de la punctul 7 din prezenta anexă.

10.3.2.2. În scopul demonstrării activării sistemului de avertizare în caz de defecţiuni care pot fi atribuite manipulării frauduloase, definite în secţiunea 9 din prezenta anexă, selectarea se efectuează în conformitate cu următoarele cerinţe:

10.3.2.2.1. Producătorul pune la dispoziţia autorităţii de omologare o listă a defecţiunilor posibile de acest tip.

10.3.2.2.2. Defecţiunea care urmează a fi luată în considerare în cadrul încercării se selectează de către autoritatea de omologare din lista menţionată la punctul 10.3.2.2.1.

▼**M8**

10.3.3. Demonstrație

10.3.3.1. Pentru prezenta demonstrație se efectuează o încercare separată pentru fiecare dintre defecțiunile prezentate la punctul 10.3.1.

10.3.3.2. În decursul unei încercări nu sunt prezente alte defecțiuni decât cea vizată de încercare.

10.3.3.3. Înainte de demararea încercării se șterg toate DTC-urile.

10.3.3.4. La cererea producătorului și cu aprobarea autorității de omologare, defecțiunile supuse încercărilor se pot simula.

10.3.3.5. Detectarea altor defecțiuni decât lipsa reactivului

Pentru alte defecțiuni decât lipsa reactivului, de îndată ce defecțiunea este instalată sau simulată, detectarea acelei defecțiuni se efectuează după cum urmează:

10.3.3.5.1. Sistemul NCD trebuie să reacționeze la introducerea unei defecțiuni selectate ca fiind adecvată de către autoritatea de omologare de tip, în conformitate cu dispozițiile prezentului apendice. Acest lucru este considerat ca fiind demonstrat dacă activarea survine în două cicluri consecutive de încercare a sistemului NCD în conformitate cu punctul 10.3.3.7 din prezentul apendice.

Dacă se specifică în descrierea procedurilor de monitorizare și autoritatea de omologare aprobă faptul că un monitor specific necesită mai mult de două cicluri de încercare a sistemului NCD pentru a realiza monitorizarea, numărul de cicluri de încercare a sistemului NCD poate fi mărit la 3 cicluri de încercare.

Fiecare ciclu individual de încercare a sistemului NCD din încercarea demonstrativă poate fi separat de o oprire a motorului. Intervalul de timp până la următoarea pornire trebuie să ia în considerare orice monitorizare care ar putea avea loc după oprirea motorului și orice condiții necesare care trebuie să existe pentru monitorizarea de la următoarea pornire.

10.3.3.5.2. Demonstrația activării sistemului de avertizare se consideră încheiată în cazul în care, la finalul fiecărei încercări demonstrative efectuate în conformitate cu punctul 10.3.2.1, sistemul de avertizare a fost activat în mod corespunzător și DTC asociat defecțiunii selectate se află în starea „confirmat și activ”.

10.3.3.6. Detectarea lipsei reactivului

În scopul demonstrării activării sistemului de avertizare în cazul lipsei reactivului, sistemul motor se exploatează în decursul unuia sau mai multor cicluri de încercare a sistemului NCD, la alegerea producătorului.

10.3.3.6.1. Demonstrația începe cu un nivel al reactivului din rezervor care urmează a fi stabilit de comun acord de producător și autoritatea de omologare, dar care nu reprezintă mai puțin de 10 % din capacitatea nominală a rezervorului.

10.3.3.6.2. Se consideră că sistemul de avertizare a funcționat corect în cazul în care condițiile următoare sunt îndeplinite simultan:

(a) sistemul de avertizare a fost activat cu o disponibilitate de reactiv mai mare sau egală cu 10 % din capacitatea rezervorului de reactiv; și

(b) sistemul de avertizare „continuă” a fost activat cu o disponibilitate de reactiv mai mare sau egală cu valoarea declarată de producător în conformitate cu dispozițiile secțiunii 6 din prezenta anexă.

▼**M8**

10.3.3.7. Ciclul de încercare a sistemului NCD

10.3.3.7.1. Ciclul de încercare a sistemului NCD considerat în prezenta secțiune 10 pentru demonstrarea funcționării corecte a sistemului NCD este ciclul NRTC la cald.

10.3.3.7.2. La cererea constructorului și cu aprobarea autorității de omologare, poate fi utilizat un ciclu de încercare NCD alternativ (de exemplu, NRSC) pentru un anumit monitor. Cererea trebuie să conțină elemente (specificații tehnice, simulare, rezultatele testului etc.) care să demonstreze:

(a) rezultatele cerute ale ciclului de încercare pentru un monitor care va opera în condiții reale de funcționare; și

(b) că ciclul de încercare NCD aplicabil specificat la punctul 10.3.3.7.1 este mai puțin adecvat pentru monitorizarea în cauză.

10.3.4. Activarea sistemului de avertizare se consideră a fi demonstrată în cazul în care, la sfârșitul fiecărei încercări demonstrative efectuate în conformitate cu punctul 10.3.3, sistemul de avertizare a fost activat în mod corespunzător.

10.4. *Demonstrația activării sistemului de implicare*

10.4.1. Demonstrația activării sistemului de implicare se efectuează prin intermediul unor încercări efectuate pe un banc de încercare pentru motoare.

10.4.1.1. Orice componente sau subsisteme care nu sunt montate fizic pe sistemul motor, cum ar fi, dar fără a se limita la acestea, senzorii de temperatură ambiantă, senzorii de nivel și sistemele de avertizare și de informare a operatorului, care sunt necesare pentru efectuarea demonstrațiilor, se conectează la sistemul motor în acest scop sau se simulează într-un mod acceptat de autoritatea de omologare.

10.4.1.2. La alegerea producătorului și cu aprobarea autorității de omologare, încercările demonstrative se pot efectua asupra unui utilaj sau echipament complet, fie prin montarea utilajului pe un stand de încercare adecvat, fie prin rularea acestuia pe o pistă de încercare în condiții controlate.

10.4.2. Secvența de încercare trebuie să demonstreze activarea sistemului de implicare în cazul lipsei reactivului și în cazul uneia dintre defecțiunile menționate în secțiunile 7, 8 sau 9 din prezenta anexă.

10.4.3. În sensul prezentei demonstrații:

(a) autoritatea de omologare alege, pe lângă lipsa reactivului, una dintre defecțiunile definite în secțiunile 7, 8 sau 9 din prezenta anexă care a fost utilizată anterior în demonstrația activării sistemului de avertizare;

(b) producătorul poate, de comun acord cu autoritatea de omologare, să accelereze încercarea prin simularea realizării unui anumit număr de ore de funcționare;

(c) realizarea reducerii cuplului, necesară pentru implicarea de nivel scăzut, poate fi demonstrată simultan cu procesul de omologare vizând performanța generală a motorului, efectuat în conformitate cu prezenta directivă. În acest caz, nu este necesară o măsurare separată a cuplului în timpul demonstrației sistemului de implicare;

(d) implicarea în situație critică se demonstrează în conformitate cu cerințele din punctul 10.4.6 din prezentul apendice.

▼**M8**

10.4.4. În plus, producătorul trebuie să demonstreze funcționarea sistemului de implicare în cazul defecțiunilor definite în secțiunile 7, 8 sau 9 din prezenta anexă care nu au fost alese pentru a fi utilizate în încercările demonstrative descrise la punctele 10.4.1-10.4.3.

Aceste demonstrații suplimentare se pot efectua punând la dispoziția autorității de omologare un dosar tehnic care cuprinde dovezi precum algoritmi, analize funcționale și rezultate ale încercărilor anterioare.

10.4.4.1. Aceste demonstrații suplimentare dovedesc autorității de omologare în special includerea mecanismului adecvat de reducere a cuplului în ECU a motorului.

10.4.5. Încercare demonstrativă a sistemului de implicare de nivel scăzut

10.4.5.1. Demonstrația începe în momentul în care sistemul de avertizare sau, după caz, sistemul adecvat de avertizare „continuă” s-a activat ca urmare a detectării unei defecțiuni selectate de autoritatea de omologare.

10.4.5.2. Atunci când se verifică reacția sistemului în cazul lipsei de reactiv în rezervor, se pune în funcțiune sistemul motor până când nivelul de reactiv atinge o valoare de 2,5 % din capacitatea totală nominală a rezervorului sau valoarea declarată de producător în conformitate cu punctul 6.3.1 din prezenta anexă la care este conceput să funcționeze sistemul de implicare de nivel scăzut.

10.4.5.2.1. Producătorul poate, cu acordul autorității de omologare, să simuleze rularea continuă prin extragerea reactivului din rezervor, fie în timp ce motorul este în funcțiune, fie când acesta este oprit.

10.4.5.3. Atunci când se verifică reacția sistemului în cazul unei alte defecțiuni decât lipsa reactivului din rezervor, sistemul motorului se rulează un timp corespunzător cu numărul de ore indicat în tabelul 3 din prezentul apendice sau, la alegerea producătorului, până în momentul în care contorul relevant a atins valoarea la care se activează sistemul de implicare de nivel scăzut.

10.4.5.4. Demonstrația sistemului de implicare de nivel scăzut se consideră realizată în cazul în care, la finalul fiecărei încercări demonstrative efectuate în conformitate cu punctele 10.4.5.2 și 10.4.5.3, producătorul a demonstrat autorității de omologare că ECU a motorului a activat mecanismul de reducere a cuplului.

10.4.6. Încercarea demonstrativă a sistemului de implicare în situație critică

10.4.6.1. Această demonstrație începe dintr-o stare în care sistemul de implicare de nivel scăzut s-a activat anterior și poate fi efectuată ca o continuare a încercărilor efectuate pentru demonstrația sistemului de implicare de nivel scăzut.

10.4.6.2. Atunci când sistemul se verifică pentru reacția sa în cazul lipsei de reactiv din rezervor, sistemul motor funcționează până când rezervorul de reactiv este gol sau a atins nivelul de sub 2,5 % din capacitatea totală nominală a rezervorului la care producătorul a declarat activarea sistemului de implicare în situație critică.

10.4.6.2.1. Producătorul poate, cu acordul autorității de omologare, să simuleze rularea continuă prin extragerea reactivului din rezervor, fie în timp ce motorul este în funcțiune, fie când acesta este oprit.

▼M8

10.4.6.3. Atunci când se verifică reacția sistemului în cazul unei alte defecțiuni decât lipsa reactivului din rezervor, sistemul motorului se rulează un timp corespunzător cu numărul de ore indicat în tabelul 3 din prezentul apendice sau, la alegerea producătorului, până în momentul în care contorul relevant a atins valoarea la care se activează sistemul de implicare în situație critică.

10.4.6.4. Demonstrația sistemului de implicare în situație critică se consideră realizată în cazul în care, la finalul fiecărei încercări demonstrative efectuate în conformitate cu punctele 10.4.6.2 și 10.4.6.3, producătorul a demonstrat autorității de omologare că mecanismul de implicare în situație critică prevăzut în prezenta anexă a fost activat.

10.4.7. În mod alternativ, la alegerea producătorului și cu aprobarea autorității de omologare, demonstrația sistemelor de implicare se poate efectua asupra unui utilaj complet în conformitate cu punctul 5.4, fie prin montarea utilajului pe un stand de încercare adecvat, fie prin rularea acestuia pe o pistă de încercare în condiții controlate.

10.4.7.1. Utilajul funcționează până în momentul în care contorul asociat cu defecțiunea selectată a atins numărul relevant de ore de funcționare indicat în tabelul 3 din prezentul apendice sau, după caz, până în momentul în care rezervorul de reactiv este gol sau reactivul a atins un nivel sub 2,5 % din capacitatea nominală maximă a rezervorului la care producătorul a decis activarea sistemului de implicare a conducătorului auto în situație critică.

11. **Descrierea mecanismelor de activare și dezactivare a sistemelor de avertizare și de implicare a operatorului**

11.1. În vederea completării cerințelor specificate în prezenta anexă referitoare la mecanismele de activare și dezactivare a sistemelor de avertizare și de implicare, prezenta secțiune 11 precizează cerințele tehnice pentru implementarea acestor mecanisme de activare și dezactivare.

11.2. *Activarea și dezactivarea mecanismelor sistemului de avertizare*

11.2.1. Sistemul de avertizare a operatorului se activează atunci când codul de erori la diagnosticare (DTC) asociat cu o NCM care justifică activarea sa are starea definită în tabelul 2 din prezentul apendice.

Tabelul 2

Activarea sistemului de avertizare a operatorului

Tip de defecțiune	Starea DTC pentru activarea sistemului de avertizare
Calitatea necorespunzătoare a reactivului	confirmat și activ
Întreruperea dozării	confirmat și activ
Supapă EGR obturată	confirmat și activ
Defecțiuni ale sistemului de monitorizare	confirmat și activ
Pragul de NO_x, după caz	confirmat și activ

▼M8

11.2.2. Sistemul de avertizare a operatorului se dezactivează în momentul în care sistemul de diagnosticare stabilește că defecțiunea corespunzătoare avertizării nu mai este prezentă sau în momentul în care informațiile, inclusiv DTC-urile legate de defecțiunile care justifică activarea sa, sunt șterse de un instrument de scanare.

11.2.2.1. Cerințe pentru ștergerea „informațiilor privind controlul NO_x”

11.2.2.1.1. Ștergerea/resetarea „informațiilor privind controlul NO_x” cu un instrument de scanare

La cererea unui instrument de scanare, următoarele date vor fi șterse sau resetate la valoarea specificată în prezentul apendice din memoria calculatorului (a se vedea tabelul 3).

Tabelul 3

Ștergerea/resetarea „informațiilor privind controlul NO_x” cu un instrument de scanare

Informații privind controlul NO_x	Care pot fi șterse	Care pot fi resetate
Toate DTC-urile	X	
Valoarea contorului cu numărul cel mai mare de ore de funcționare a motorului		X
Numărul de ore de funcționare a motorului din contorul (contoarele) NCD		X

11.2.2.1.2. Informațiile privind controlul NO_x nu se șterg prin deconectarea bateriei (bateriilor) utilajului.

11.2.2.1.3. Ștergerea „informațiilor privind controlul NO_x” este posibilă numai în condiții de „motor oprit”.

11.2.2.1.4. Atunci când „informațiile privind controlul NO_x”, inclusiv DTC-urile, sunt șterse, orice citire de contor asociată acestor defecțiuni și specificată în prezenta anexă nu se șterg, ci se resetează la valoarea specificată în secțiunea corespunzătoare din prezenta anexă.

11.3. *Mecanismul de activare și dezactivare a sistemului de implicare a operatorului*

11.3.1. Sistemul de implicare a operatorului se activează în momentul în care sistemul de avertizare este activ, iar contorul corespunzător pentru tipul de NCM care justifică activarea sa a atins valoarea specificată în tabelul 4 din prezentul apendice.

11.3.2. Sistemul de implicare a operatorului se dezactivează în momentul în care sistemul nu mai detectează o defecțiune care să justifice activarea sa sau în cazul în care informațiile, inclusiv DTC-urile privind NCM-urile care au justificat activarea sa, au fost șterse cu un instrument de scanare sau un instrument de întreținere.

11.3.3. Sistemele de avertizare și implicare a operatorului se activează sau se dezactivează imediat, după caz, în conformitate cu dispozițiile de la punctul 6 din prezenta anexă, după evaluarea cantității de reactiv din rezervorul de reactiv. În acest caz, mecanismele de activare sau dezactivare nu depind de starea niciunui DTC asociat.

▼**M8**

11.4. *Mecanismul contorului*

11.4.1. Cerințe generale

11.4.1.1. Pentru a respecta cerințele din prezenta anexă, sistemul trebuie să conțină cel puțin 4 contoare pentru a înregistra numărul de ore în care motorul a funcționat în timp ce sistemul a detectat oricare dintre următoarele defecțiuni:

(a) o calitate necorespunzătoare a reactivului;

(b) o întrerupere a activității de dozare a reactivului;

(c) o supapă EGR obturată;

(d) o defecțiune a sistemului NCD în conformitate cu punctul 9.1 subpunctul (ii) din prezenta anexă.

11.4.1.1.1. Opțional, fabricantul poate utiliza unul sau mai multe contoare pentru gruparea defecțiunilor indicate la punctul 11.4.1.1.

11.4.1.2. Fiecare contor va număra până la valoarea maximă specificată într-un contor pe 2 octeți cu o rezoluție de o oră și va reține acea valoare până când sunt îndeplinite condițiile necesare pentru resetarea contorului la zero.

11.4.1.3. Producătorul poate utiliza contoare pentru sistemul NCD unice sau multiple. Un singur contor poate acumula numărul de ore a 2 sau mai multe defecțiuni diferite relevante pentru acel tip de contor, dintre care niciuna nu a atins timpul indicat de contorul unic.

11.4.1.3.1. Dacă producătorul decide să utilizeze contoare multiple pentru sistemul NCD, sistemul trebuie să fie capabil să atribuie un anumit contor al sistemului de monitorizare fiecărei defecțiuni aferente tipului respectiv de contor în conformitate cu prezenta anexă.

11.4.2. Principiul mecanismului contoarelor

11.4.2.1. Fiecare contor funcționează în modul următor:

11.4.2.1.1. Dacă pornește de la zero, contorul începe să înregistreze în momentul detectării defecțiunii aferente acestuia, iar starea codului de erori la diagnosticare (DTC) corespunzător este cea definită în tabelul 2.

11.4.2.1.2. În cazul unor defecțiuni repetate, se aplică una dintre următoarele dispoziții, la alegerea producătorului.

(i) Dacă apare un singur eveniment de monitorizare, iar defecțiunea care a activat inițial contorul nu mai este detectată, sau dacă defecțiunea a fost ștearsă cu un instrument de scanare sau un instrument de întreținere, contorul se oprește și reține valoarea sa din acel moment. În cazul în care contorul oprește numărătoarea atunci când sistemul de implicare în situație critică este activ, contorul rămâne blocat la valoarea definită în tabelul 4 din prezentul apendice sau la o valoare mai mare sau egală cu valoarea contorului pentru implicarea în situație critică minus 30 de minute.

▼M8

(ii) Contorul rămâne blocat la valoarea definită în tabelul 4 din prezentul apendice sau la o valoare mai mare sau egală cu valoarea contorului pentru implicarea în situație critică minus 30 de minute.

11.4.2.1.3. În cazul unui sistem de monitorizare cu contor unic, contorul continuă să înregistreze în cazul în care NCM aferentă respectivului contor a fost detectată, iar starea codului corespunzător de erori la diagnosticare (DTC) este „confirmată și activă”. Acesta se oprește și reține una dintre valorile menționate la punctul 11.4.2.1.2, dacă nu este detectată nicio NCM care ar justifica activarea contorului sau dacă toate defecțiunile aferente contorului au fost șterse cu un instrument de scanare sau un instrument de întreținere.

Tabelul 4

Contoare și implicare

	Starea DTC pentru prima activare a contorului	Valoarea contorului pentru implicarea de nivel scăzut	Valoarea contorului pentru implicarea în situație critică	Valoarea blocată reținută de contor
Contorul pentru calitatea reactivului	confirmat și activ	≤ 10 ore	≤ 20 ore	≥ 90 % din valoarea contorului pentru implicarea în situație critică
Contor pentru dozare	confirmat și activ	≤ 10 ore	≤ 20 ore	≥ 90 % din valoarea contorului pentru implicarea în situație critică
Contorul supapei EGR	confirmat și activ	≤ 36 ore	≤ 100 ore	≥ 95 % din valoarea contorului pentru implicarea în situație critică
Contorul sistemului de monitorizare	confirmat și activ	≤ 36 ore	≤ 100 ore	≥ 95 % din valoarea contorului pentru implicarea în situație critică
Pragul de NO_x, după caz	confirmat și activ	≤ 10 ore	≤ 20 ore	≥ 90 % din valoarea contorului pentru implicarea în situație critică

11.4.2.1.4. Odată blocat, contorul se resetează la zero în momentul în care monitoarele aferente acestuia au funcționat cel puțin o dată până la finalizarea ciclului lor de monitorizare fără să fi detectat o defecțiune și nicio defecțiune aferentă contorului respectiv nu a fost detectată în decursul celor 40 de ore de funcționare a motorului scurse de la oprirea contorului (a se vedea figura 4).

11.4.2.1.5. Contorul continuă să înregistreze din punctul în care a fost oprit în cazul în care o defecțiune aferentă contorului respectiv este detectată în perioada în care contorul este blocat (a se vedea figura 4).

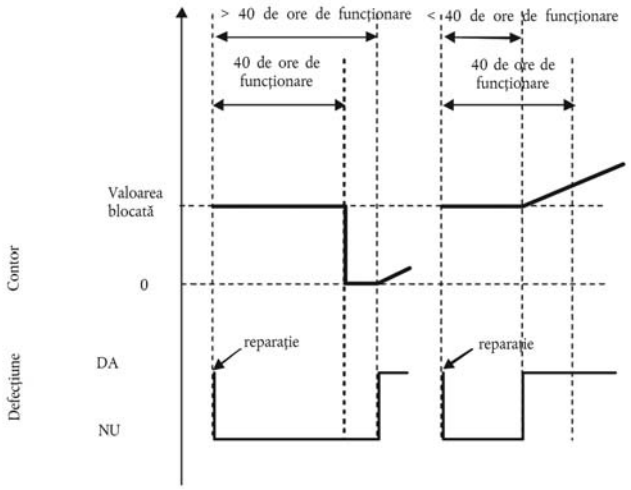
11.5. *Ilustrarea mecanismelor de activare și dezactivare și a mecanismului contorului*

11.5.1. Prezentul punct ilustrează mecanismele de activare și dezactivare și mecanismul contorului pentru o serie de cazuri tipice. Figurile și descrierile de la punctele 11.5.2, 11.5.3 și 11.5.4 sunt oferite în prezenta anexă exclusiv cu scop ilustrativ și nu trebuie menționate nici ca exemple de cerințe din prezenta directivă, nici ca declarații definitive privind procesele implicate. Orele contorului din figurile 6 și 7 se referă la valorile maxime ale implicării în situație critică din tabelul 4. Pentru simplificare, de exemplu, faptul că sistemul de avertizare va fi de asemenea activ atunci când sistemul de implicare este activ nu a fost menționat în ilustrațiile oferite.

▼M8

Figura 4

Reactivarea și resetarea la zero a contorului după o perioadă în care valoarea sa a fost blocată



11.5.2. Figura 5 ilustrează funcționarea mecanismelor de activare și dezactivare în timpul monitorizării disponibilității reactivului în cinci cazuri:

— cazul de utilizare 1: operatorul continuă să exploateze utilajul în ciuda avertizării, până când funcționarea utilajului este dezactivată;

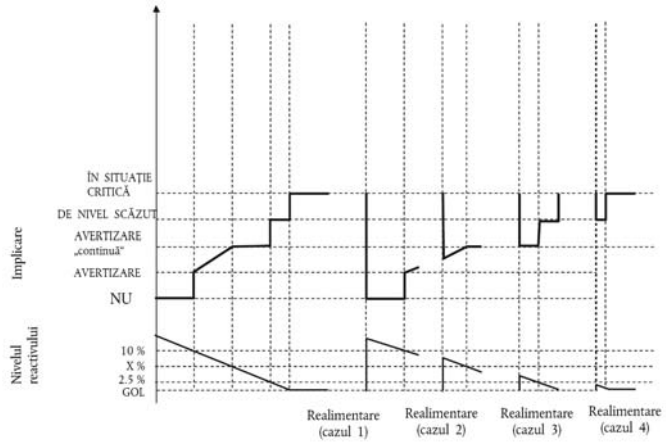
— cazul de realimentare 1 (realimentare „adecvată”): operatorul realimentează rezervorul de reactiv până la depășirea pragului de 10 %. Avertizarea și implicarea sunt dezactivate;

— cazurile de realimentare 2 și 3 (realimentare „inadecvată”): sistemul de avertizare este activat. Nivelul de avertizare depinde de cantitatea de reactiv disponibilă;

— cazul de realimentare 4 (realimentare „foarte inadecvată”): Implicarea de nivel scăzut se activează imediat.

Figura 5

Disponibilitatea reactivului



▼M8

11.5.3. Figura 6 ilustrează trei cazuri de calitate necorespunzătoare a reactivului:

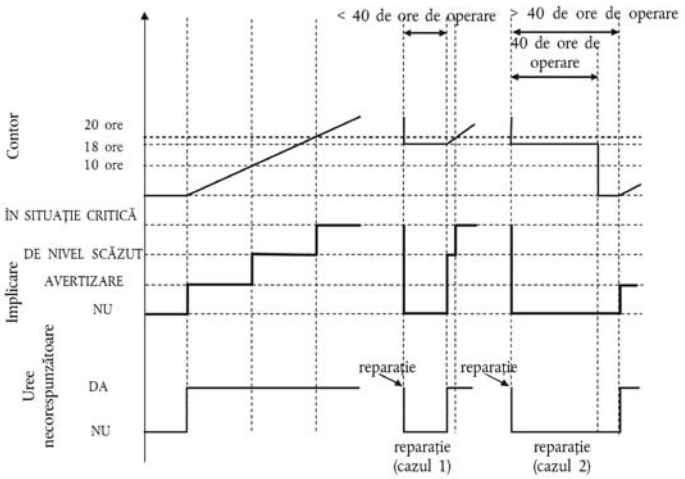
— cazul de utilizare 1: operatorul continuă să exploateze utilajul în ciuda avertizării, până când funcționarea utilajului este dezactivată;

— cazul de reparație 1 (reparație „greșită” sau „frauduloasă”): după dezactivarea utilajului, operatorul schimbă calitatea reactivului, însă, la scurt timp după, acesta schimbă din nou reactivul cu unul de calitate necorespunzătoare. Sistemul de implicare se reactivează imediat și funcționarea utilajului se dezactivează după 2 ore de funcționare a motorului;

— cazul de reparație 2 (reparație „corectă”): după dezactivarea utilajului, operatorul corectează calitatea reactivului. Cu toate acestea, după o anumită perioadă, acesta realimentează din nou cu un reactiv de o calitate necorespunzătoare. Procesele de avertizare, implicare și contorizare repornesc de la zero.

Figura 6

Alimentare cu reactiv de calitate necorespunzătoare



11.5.4. Figura 7 ilustrează trei cazuri de defecțiune a sistemului de dozare a ureei. Această figură ilustrează, de asemenea, procesul care se aplică în cazul monitorizării defecțiunilor descrise în secțiunea 9 din prezenta anexă:

— cazul de utilizare 1: operatorul continuă să exploateze utilajul în ciuda avertizării, până când funcționarea utilajului este dezactivată;

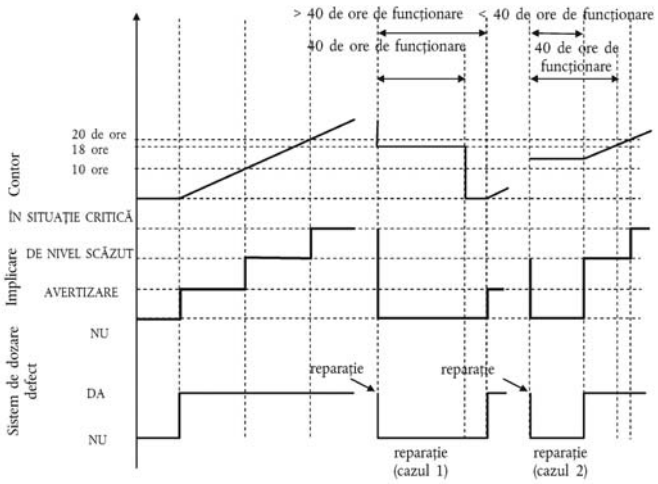
— cazul de reparație 1 (reparație „corectă”): după dezactivarea utilajului, operatorul repară sistemul de dozare. Cu toate acestea, după o anumită perioadă, sistemul de dozare se defectează din nou. Procesele de avertizare, implicare și contorizare repornesc de la zero;

— cazul de reparație 2 (reparație „greșită”): în cursul perioadei de implicare de nivel scăzut (reducerea cuplului), operatorul repară sistemul de dozare. Cu toate acestea, la scurt timp după, sistemul de dozare se defectează din nou. Sistemul de implicare de nivel scăzut se reactivează imediat, iar contorul repornește de la valoarea pe care o avea în momentul reparației.

▼M8

Figura 7

Defectarea sistemului de dozare a reactivului



12. **Demonstrația concentrației minime acceptabile a reactivului CD_{min}**

12.1. Producătorul trebuie să demonstreze valoarea corectă a CD_{min} în timpul omologării de tip prin efectuarea părții la cald din ciclul NRTC utilizând un reactiv cu concentrația CD_{min}.

12.2. Încercarea trebuie să urmeze ciclul (ciclurile) NCD adecvat(e) sau ciclul de precondiționare definit de producător, permițând unui sistem de control al NO_x cu circuit închis să efectueze adaptarea la calitatea reactivului cu concentrația CD_{min}.

12.3. Emisiile de poluanți care rezultă din această încercare trebuie să fie inferioare pragului NO_x specificat la punctul 7.1.1 din prezenta anexă.

▼M8

Apendicele 2

Cerințe privind zona de control pentru motoarele din etapa IV

1. **Zona de control a motorului**

Zona de control (a se vedea figura 1) se definește după cum urmează:

gama de turații: turația A până la turația superioară,

unde:

turația A = turația inferioară + 15 % (turația superioară – turația inferioară).

Turația superioară și inferioară sunt definite în anexa III sau, dacă producătorul, pe baza opțiunii indicate la punctul 1.2.1 din anexa III, alege să utilizeze procedura din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, se utilizează definiția de la punctele 2.1.33 și 2.1.37 din Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

Dacă turația măsurată A a motorului este de ± 3 % din turația motorului declarată de producător, se utilizează turația declarată a motorului. Dacă se depășește limita de toleranță pentru oricare dintre turațiile de încercare, se folosesc turațiile măsurate ale motorului.

2. Următoarele condiții de funcționare a motorului trebuie să fie excluse de la încercări:

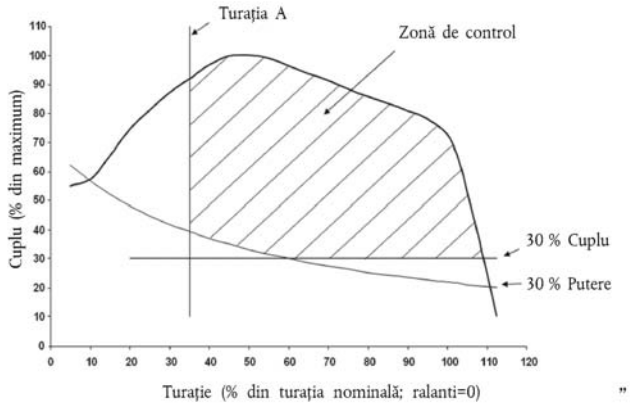
(a) punctele aflate sub 30 % din cuplul maxim;

(b) punctele aflate sub 30 % din puterea maximă.

Producătorul poate solicita ca serviciul tehnic să excludă puncte de funcționare din zona de control definită în secțiunile 1 și 2 din prezentul apendice în cursul certificării/omologării de tip. Sub rezerva avizului pozitiv al autorității de omologare, serviciul tehnic poate accepta această excludere dacă producătorul poate demonstra că motorul nu poate funcționa niciodată în astfel de puncte atunci când este utilizat în orice combinație de utilaje.

Figura 1

Zona de control



"

▼B

ANEXA II

DOCUMENT INFORMATIV NR. …

privind omologarea de tip și măsurile împotriva emisiei de agenți poluanți gazoși sau de pulberi provenite de la motoarele cu ardere internă care se montează pe echipamentele mobile fără destinație rutieră

(Directiva 97/68/CE astfel cum a fost modificată prin Directiva …/…/CE)

Tipul de motor/prototip .....

0 Generalități

0.1. Marca (numele constructorului) .....

0.2. Tipul și descrierea comercială a motorului (motoarelor) prototip și a familiei (unde e cazul) (1)

.....

0.3. Codificarea tipului la constructor conform marcajului de pe motor (motoare) (1) .....

.....

0.4. Specificarea echipamentului mobil acționat de motor (2) .....

.....

0.5. Numele și adresa constructorului .....

Numele și adresa reprezentanței autorizate a constructorului (dacă există) .....

.....

0.6. Locul, codul și metoda de aplicare a numărului de identificare a motorului .....

.....

0.7. Locul, codul și metoda de aplicare a mărcii de omologare CE de tip .....

.....

0.8. Adresa (adresele) uzinei (uzinelor) de asamblare .....

Documente adiționale

1.1. Caracteristicile esențiale ale motorului (motoarelor) prototip (a se vedea apendicele 1)

1.2. Caracteristicile esențiale ale familiei motorului (a se vedea apendicele 2)

1.3. Caracteristicile esențiale ale tipurilor motorului în familie (a se vedea apendicele 3)

2. Caracteristicile componentelor legate de motor ale echipamentelor mobile (unde e cazul)

3. Fotografii ale motorului prototip

4. Alte documente (dacă există)

Data, dosar

(1) A se șterge, după caz.
(2) Conform descrierii din anexa I, punctul 1 (de exemplu, „A”).

▼B

Apendicele 1

CARACTERISTICILE ESENȚIALE ALE MOTORULUI (PROTOTIP) (1)

1.	DESCRIEREA MOTORULUI	
1.1.	Constructorul:	
1.2.	Codul motorului la constructor:	
1.3.	Ciclul: în patru timpi/în doi timpi (2)	
1.4.	Alezaj:	mm
1.5.	Cursa pistonului:	mm
1.6.	Numărul și dispoziția cilindrilor:	
1.7.	Capacitatea cilindrică:	cm^3
1.8.	Turația nominală:	
1.9.	Turația la moment maxim:	
1.10.	Raport de compresie volumetrică (3):	
1.11.	Descrierea sistemului de ardere:	
1.12.	Schiță (schițe) a (ale) camerei de ardere și a (ale) capului de piston:	
1.13.	Aria minimă a secțiunii transversale a orificiilor de admisie/evacuare:	
1.14.	**Sistem de răcire**	
1.14.1.	*Lichid*	
1.14.1.1.	Natura lichidului:	
1.14.1.2.	Pompă (pompe) de circulație: da/nu (2)	
1.14.1.3.	Caracteristici sau marcă (mărci) și tip (tipuri) (unde e cazul):	
1.14.1.4.	Raport(uri) de acționare (unde e cazul):	
1.14.2.	*Aer*	
1.14.2.1.	Ventilator: da/nu (2)	
1.14.2.2.	Caracteristici sau marcă (mărci) și tip (tipuri) (unde e cazul):	
1.14.2.2.	Raport(uri) de acționare (unde e cazul):	
1.15.	**Temperatura admisă de constructor**	
1.15.1.	Răcire cu lichid: temperatura maximă la ieșire:	K
1.15.2.	Răcire cu aer: punct de referință:	
	Temperatura maximă la punctul de referință:	K
1.15.3.	Temperatura maximă la evacuare a aerului încărcat a răcitorului intermediar de la admisie (unde e cazul):	K
1.15.4.	Temperatura maximă la evacuare la punctul de pe țeava (țevile) de eșapament adiacent flanșei (flanșelor) exterioare de la colectorul (colectoarele) de evacuare:	K
1.15.5.	Temperatura lubrifiantului: minim:	K
	maxim:	K

(1) Dacă există mai multe motoare prototip, se specifică informațiile cerute pentru fiecare în parte.
(2) A se șterge, după caz.
(3) Se precizează toleranța.

▼B

1.16. Compresor: da/nu (1)

1.16.1. Marca: .....

1.16.2. Tipul: .....

1.16.3. Descrierea sistemului (de exemplu, presiunea maximă la încărcare, poartă de evacuare) (unde e cazul): .....

1.16.4. Schimbător de căldură: da/nu (1)

1.17. Sistem de admisie: scăderea maximă permisă de admisie la viteza nominală a motorului și la o încărcare 100 %: ..... kPa

1.18. Sistem de evacuare: contrapresiune maximă permisă de admisie la viteza nominală a motorului și la o încărcare 100 %: ..... kPa

▼M6

2. MĂSURI ADOPTATE ÎMPOTRIVA POLUĂRII ATMOSFERICE

2.1. Dispozitiv de reciclare a gazelor de carter: da/nu (1).....

2.2. Dispozitive antipoluare suplimentare (în cazul în care există și nu se încadrează la altă rubrică).....

2.2.1. Convertizor catalitic: da/nu (1)

2.2.1.1. Marcă (mărci): .....

2.2.1.2. Tip (tipuri): .....

2.2.1.3. Numărul de convertizoare catalitice și de elemente: .....

2.2.1.4. Dimensiunile și volumul convertizorului (convertizoarelor) catalitic(e): .....

2.2.1.5. Tip de acțiune catalitică: .....

2.2.1.6. Cantitatea totală de materiale prețioase: .....

2.2.1.7. Concentrația relativă: .....

2.2.1.8. Substrat (structură și material): .....

2.2.1.9. Densitatea celulei: .....

2.2.1.10. Tipul de carcasă pentru convertizorul (convertizoarele) catalitic(e): .....

2.2.1.11. Amplasamentul convertizorului (convertizoarelor) catalitic(e) și distanța (distanțele) minimă (minime)/maximă (maxime) față de motor: .....

2.2.1.12. Gama normală de funcționare (K): .....

2.2.1.13. Reactiv consumabil (după caz): .....

2.2.1.13.1. Tipul și concentrația reactivului necesar pentru acțiunea catalitică: .....

2.2.1.13.2. Temperaturile normale de funcționare ale reactivului: .....

2.2.1.13.3. Standardul internațional (după caz): .....

2.2.1.14. Detector de NO_x: da/nu (1)

2.2.2. Detector de oxigen: da/nu (1)

2.2.2.1. Marcă (mărci): .....

2.2.2.2. Tipul: .....

2.2.2.3. Amplasare: .....

2.2.3. Injecție de aer: da/nu (1)

2.2.3.1. Tip (aer pulsat, pompă de aer, etc.): .....

2.2.4. Recircularea gazului de evacuare: da/nu (1)

2.2.4.1. Caracteristici (răcit/nerăcit, presiune înaltă/presiune joasă etc.): .....

2.2.5. Filtru de particule poluante: da/nu (1)

(1) Se elimină mențiunile inutile.

▼M6

2.2.5.1. Dimensiunile și capacitatea filtrului de particule poluante: .....

2.2.5.2. Tipul și structura filtrului de particule poluante: .....

2.2.5.3. Amplasamentul (amplasamentele) și distanța (distanțele) maximă (maxime)/minimă (minime) față de motor: .....

2.2.5.4. Metoda sau sistemul de regenerare, descrierea și/sau schița acestuia: .....

2.2.5.5. Temperaturile (K) și presiunile (kPa) normale de funcționare: .....

2.2.6. Alte sisteme: da/nu [1]

2.2.6.1. Descriere și funcționare: .....

▼B

3. ▶[1] ALIMENTARE CU CARBURANT PENTRU MOTOARE DIESEL ◀

3.1. **Pompă de alimentare**

Diagramă de presiune [2] sau diagramă caracteristică: ..... kPa

3.2. **Sistem de injecție**

3.2.1. *Pompă*

3.2.1.1. Marcă (mărcile): .....

3.2.1.2. Tip (tipuri): .....

3.2.1.3. Alimentare: … și … mm³ [2] per timp sau ciclu la injecție completă la viteza pompei de … rpm (nominal) și respectiv … rpm (cuplu maxim) sau diagrama caracteristică

Menționați metoda folosită: pe motor/pe bancul cu pompă [1]

3.2.1.4. Avansul la injecție

3.2.1.4.1. Curba de avans la injecție [2]: .....

3.2.1.4.2. Cronometrare [2]: .....

3.2.2. *Conducte de injecție*

3.2.2.1. Lungime: ..... mm

3.2.2.2. Diametru interior: ..... mm

3.2.3. *Injectorul (injectoarele)*

3.2.3.1. Marcă (mărcile): .....

3.2.3.2. Tip (tipuri): .....

3.2.3.3. Presiunea la deschidere [2] sau diagrama caracteristică: ..... kPa

3.2.4. *Regulator*

3.2.4.1. Marcă (mărci): .....

3.2.4.2. Tip (tipuri): .....

3.2.4.3. Turația la care începe oprirea la încărcare completă [2]: ..... rpm

3.2.4.4. Turația maximă fără încărcare [2]: ..... rpm

3.2.4.5. Turația [2]: ..... rpm

3.3. **Sistem de pornire la rece**

3.3.1. Marcă (mărcile): .....

3.3.2. Tip (tipurile): .....

3.3.3. Descriere: .....

[1] A se șterge, după caz.
[2] Se precizează toleranța.

▶[1] **M8**

▼B

▶(1) 4. ALIMENTARE CU CARBURANT PENTRU MOTOARE CU BENZINĂ (1)

4.1. Carburator: .....

4.1.1. Marcă (mărci): .....

4.1.2. Tip (tipuri): .....

4.2. Injecție indirectă: monopunct sau multipunct: .....

4.2.1. Marcă (mărci): .....

4.2.2. Tip (tipuri): .....

4.3. Injecție directă: .....

4.3.1. Marcă (mărci): .....

4.3.2. Tip (tipuri): .....

4.4. Debit de carburant [g/h] și raport aer/carburant la turație nominală cu clapeta de accelerație în poziția deschis complet. ◀

▶(1) **M8**

▼M8

5.	DISTRIBUȚIE
5.1.	Curse maxime ale supapelor și unghiuri de deschidere și de închidere raportate la punctul mort sau caracteristici echivalente: .....
5.2.	**Domeniul de referință și/sau de reglaj** (1)
5.3.	**Sistem de distribuție variabilă (după caz și admisie și/sau evacuare)**
5.3.1.	Tipul: continuu sau deschis/închis (1)
5.3.2.	Unghi de comutare al camei: .....
6.	CONFIGURAȚIA ORIFICIILOR
6.1.	Poziția, mărimea și numărul:
7.	SISTEM DE APRINDERE
7.1.	**Bobina de inducție**
7.1.1.	Marcă (mărci): .....
7.1.2.	Tip (tipuri): .....
7.1.3.	Număr: .....
7.2.	Bujie (bujii): .....
7.2.1.	Marcă (mărci): .....
7.2.2.	Tip (tipuri): .....
7.3.	Magnetou: .....
7.3.1.	Marcă (mărci): .....
7.3.2.	Tip (tipuri): .....
7.4.	Reglarea aprinderii: .....
7.4.1.	Avans static față de punctul mort superior [grade de rotire a arborelui cotit] .....
7.4.2.	Curbă de avans, după caz: .....

(1) A se tăia mențiunea necorespunzătoare.

▼B

Apendicele 2

CARACTERISTICI ESENŢIALE ALE FAMILIEI DE MOTOARE

1. PARAMETRII COMUNI (1):

1.1. Ciclul de combustie: .....

1.2. Agent de răcire: .....

1.3. Metode de aspirare a aerului: .....

1.4. Tipul/designul camerei de ardere: .....

1.5. Configuraţia, mărimea şi numărul supapelor şi orificiilor: .....

1.6. Sistem de alimentare: .....

1.7. Sisteme de organizare a motorului:

Dovada identităţii conform numărului (numerelor) de schiţe:

— sistem de răcire a încărcăturii: .....

— recircularea gazului de evacuare (2): .....

— injecţie/emulsie cu apă (2): .....

— injecţie cu aer (2): .....

▶(1) 1.8. Sistem de posttratare a gazelor de eşapament (2): .....◀

2. LISTA FAMILIEI DE MOTOARE

2.1. Numele familiei de motoare: .....

2.2. Specificarea motoarelor din această familie

▶(3)	Motor prototip (1)	Motoare din cadrul familiei (2)			
Tip de motor					
Nr. de cilindri					
Turaţia nominală (min^{-1})					
Debit de carburant per cursă (mm^3) pentru motoarele diesel, debit de carburant (g/h) pentru motoarele cu benzină, la puterea netă nominală					
Puterea netă nominală (kW)					
Turaţia la puterea maximă (min^{-1})					
Puterea netă maximă (kW)					
Turaţia la cuplul maxim (min^{-1})					
Debit de carburant per cursă (mm^3) pentru motoarele diesel, debit de carburant (g/h) pentru motoarele cu benzină, la cuplul maxim					
Cuplul maxim (Nm)					
Turaţia inferioară la ralanti (min^{-1})					
Cilindree (în procente din motorul prototip)	100				

(1) Pentru detalii complete, a se vedea apendicele 1.
(2) Pentru detalii complete, a se vedea apendicele 3. ◀

(1) Se va completa corelat cu specificaţiile din anexa I, punctele 6 şi 7.
▶(2) (2) În cazul în care nu se aplică, a se nota cu n.a. ◀

▶(1) (2) (3) M8

▼B

Apendicele 3

CARACTERISTICILE ESENŢIALE ALE TIPULUI DE MOTOR DIN FAMILIE (1)

1. DESCRIEREA MOTORULUI

1.1. Constructorul: .....

1.2. Codul motorului la constructor: .....

1.3. Ciclul: în patru timpi/în doi timpi (2)

1.4. Alezaj: ..... mm

1.5. Cursa pistonului: ..... mm

1.6. Numărul şi dispoziţia cilindrilor: .....

1.7. Capacitatea cilindrică: ..... cm^3

1.8. Turaţia nominală: .....

1.9. Turaţia la moment maxim: .....

1.10. Raport de compresie volumetrică (3): .....

1.11. Descrierea sistemului de ardere: .....

1.12. Schiţă (schiţe) a (ale) camerei de ardere şi a (ale) capului de piston: .....

1.13. Aria minimă a secţiunii transversale a orificiilor de admisie/evacuare: .....

1.14. **Sistem de răcire**

1.14.1. *Lichid*

1.14.1.1. Natura lichidului: .....

1.14.1.2. Pompă (pompe) de circulaţie: da/nu (2) .....

1.14.1.3. Caracteristici sau marcă (mărci) şi tip (tipuri) (unde e cazul): .....

1.14.1.4. Raport(uri) de acţionare (unde e cazul): .....

1.14.2. *Aer*

1.14.2.1. Ventilator: da/nu (2)

1.14.2.2. Caracteristici sau marcă (mărci) şi tip (tipuri) (unde e cazul): .....

1.14.2.2. Raport(uri) de acţionare (unde e cazul): .....

1.15. **Temperatura admisă de constructor**

1.15.1. Răcire cu lichid: temperatura maximă la ieşire: ..... K

1.15.2. Răcire cu aer: punct de referinţă: .....

Temperatura maximă la punctul de referinţă: ..... K

1.15.3. Temperatura maximă la evacuare a aerului încărcat a răcitorului intermediar de la admisie (unde e cazul): ... K

1.15.4. Temperatura maximă la evacuare la punctul de pe ţeava (ţevile) de eşapament adiacent flanşei (flanşelor) exterioare de la colectorul (colectoarele) de evacuare: ……..... K

(1) Se specifică informaţiile cerute pentru fiecare motor din familie.
(2) A se şterge, după caz.
(3) Se precizează toleranţa.

▼B

1.15.5. Temperatura lubrifiantului: minim: ..... K

maxim: ..... K

1.16. Compresor: da/nu (1)

1.16.1. Marca: .....

1.16.2. Tipul: .....

1.16.3. Descrierea sistemului (de exemplu, presiunea maximă la încărcare, poartă de evacuare) (unde e cazul): .....

1.16.4. Schimbător de căldură: da/nu (1)

1.17. Sistem de admisie: scăderea maximă permisă de admisie la viteza nominală a motorului și la o încărcare 100 %: ..... kPa

1.18. Sistem de evacuare: contrapresiune maximă permisă de evacuare la viteza nominală a motorului și la o încărcare 100 %: ..... kPa

▼M6

2. MĂSURI ADOPTATE ÎMPOTRIVA POLUĂRII ATMOSFERICE

2.1. Dispozitiv de reciclare a gazelor de carter: da/nu (1) .....

2.2. Dispozitive antipoluare suplimentare (în cazul în care există și nu se încadrează la altă rubrică)

2.2.1. Convertizor catalitic: da/nu (1)

2.2.1.1. Marcă (mărci): .....

2.2.1.2. Tip (tipuri): .....

2.2.1.3. Numărul de convertizoare catalitice și de elemente: .....

2.2.1.4. Dimensiunile și volumul convertizorului (convertizoarelor) catalitic(e): .....

2.2.1.5. Tip de acțiune catalitică: .....

2.2.1.6. Cantitatea totală de materiale prețioase: .....

2.2.1.7. Concentrația relativă: .....

2.2.1.8. Substrat (structură și material): .....

2.2.1.9. Densitatea celulei: .....

2.2.1.10. Tipul de carcasă pentru convertizorul (convertizoarele) catalitic(e): .....

2.2.1.11. Amplasamentul convertizorului (convertizoarelor) catalitic(e) și distanța (distanțele) minimă (minime)/maximă (maxime) față de motor: .....

2.2.1.12. Gama normală de funcționare (K): .....

2.2.1.13. Reactiv consumabil (după caz): .....

2.2.1.13.1. Tipul și concentrația reactivului necesar pentru acțiunea catalitică: .....

2.2.1.13.2. Temperaturile normale de funcționare ale reactivului: .....

2.2.1.13.3. Standardul internațional (după caz): .....

2.2.1.14. Detector de NO_x: da/nu (1)

2.2.2. Detector de oxigen: da/nu (1)

2.2.2.1. Marcă (mărci): .....

2.2.2.2. Tipul: .....

2.2.2.3. Amplasare: .....

2.2.3. Injecție de aer: da/nu (1)

2.2.3.1. Tip (aer pulsat, pompă de aer etc.): .....

2.2.4. Recircularea gazului de evacuare: da/nu (1)

2.2.4.1. Caracteristici (răcit/nerăcit, presiune înaltă/presiune joasă etc.): .....

(1) Se elimină mențiunile inutile.

▼M6

2.2.5. Filtru de particule poluante: da/nu (1)

2.2.5.1. Dimensiunile și capacitatea filtrului de particule poluante: .....

2.2.5.2. Tipul și structura filtrului de particule poluante: .....

2.2.5.3. Amplasamentul (amplasamentele) și distanța (distanțele) maximă (maxime)/minimă (minime) față de motor: .....

2.2.5.4. Metoda sau sistemul de regenerare, descrierea și/sau schița acestuia: .....

2.2.5.5. Temperaturile (K) și presiunile (kPa) normale de funcționare: .....

2.2.6. Alte sisteme: da/nu (1)

2.2.6.1. Descriere și funcționare: .....

▼B

3. ►(1) ALIMENTARE CU CARBURANT PENTRU MOTOARELE DIESEL ◄

3.1. **Pompa de alimentare**

Diagrama de presiune (2) sau diagramă caracteristică: ..... kPa

3.2. **Sistem de injecție**

3.2.1. *Pompă*

3.2.1.1. Marcă (mărci): .....

3.2.1.2. Tip (tipuri): .....

3.2.1.3. Alimentare: … și … mm³ (2) per timp sau ciclu la injecție completă la viteza pompei de … rpm (nominal) și respectiv … rpm (cuplu maxim) sau diagrama caracteristică

Menționați metoda folosită: pe motor/pe bancul cu pompă (1)

3.2.1.4. Avansul la injecție

3.2.1.4.1. Curba de avans la injecție (2): .....

3.2.1.4.2. Cronometrare (2): .....

3.2.2. *Conducte de injecție*

3.2.2.1. Lungime: ..... mm

3.2.2.2. Diametru interior: ..... mm

3.2.3. *Injector (injectoare)*

3.2.3.1. Marcă (mărci): .....

3.2.3.2. Tip (tipuri): .....

3.2.3.3. Presiunea la deschidere (2) sau diagrama caracteristică: ..... kPa

3.2.4. *Regulator*

3.2.4.1. Marcă (mărci): .....

3.2.4.2. Tip (tipuri): .....

3.2.4.3. Turația la care începe oprirea la încărcare completă (2): ..... rpm

3.2.4.4. Turația maximă fără încărcare (2): ..... rpm

3.2.4.5. Turația (2): ..... rpm

(1) A se șterge, după caz.
(2) Se precizează toleranța.

►(1) M2

▼B

3.3.	**Sistem de pornire la rece**
3.3.1.	Marcă (mărci): .....
3.3.2.	Tip (tipuri): .....
3.3.3.	Descriere: .....
►(1) 4.	ALIMENTARE CU CARBURANT PENTRU MOTOARELE CU BENZINĂ
4.1.	Carburator: .....
4.1.1.	Marcă (mărci): .....
4.1.2.	Tip (tipuri): .....
4.2.	Injecție indirectă: monopunct sau multipunct: .....
4.2.1.	Marcă (mărci):.....
4.2.2.	Tip (tipuri): .....
4.3.	Injecție directă: .....
4.3.1	Marcă (mărci): .....
4.3.2.	Tip (tipuri): .....
4.4.	Debit de carburant [g/h] și raport aer/carburant la turație nominală cu supapa de admisie în poziția deschis complet ◄
►(2) 5. ◄	JOCUL SUPAPEI
►(3) 5.1. ◄	Înălțimea și unghiurile de deschidere și închidere maxime față de punctele moarte sau datele echivalente: .....
►(4) 5.2. ◄	Domenii de referință și/sau amplitudine (1): .....
►(5) 5.3.	Sistem de distribuție variabilă cu supape (dacă este cazul, la admisie și/sau eșapament)
5.3.1.	Tip: continuu sau pornit/oprit
5.3.2.	Unghi de defazaj al camei ◄
►(6) 6.	CONFIGURAȚIA ORIFICIILOR
6.1.	Poziție, dimensiuni și număr
7.	SISTEM DE APRINDERE
7.1.	Bobină de aprindere
7.1.1.	Marcă (mărci): .....
7.1.2.	Tip (tipuri): .....
7.1.3.	Număr: .....
7.2.	Bujie (bujii) de aprindere: .....
7.2.1.	Marcă (mărci): .....
7.2.2.	Tip (tipuri): .....
7.3.	Magnetou: .....
7.3.1.	Marcă (mărci): .....
7.3.2.	Tip (tipuri): .....
7.4.	Reglarea aprinderii: .....
7.4.1.	Avans static față de punctul mort superior [grad de rotire a arborelui cotit] .....
7.4.2.	Curbă de avans, dacă este cazul: ..... ◄

(1) A se șterge, după caz.

▶ (1) (2) (3) (4) (5) (6) M2

▼B

ANEXA III

▼M2

PROCEDURĂ DE ÎNCERCARE PENTRU MOTOARELE AC

▼B

1. INTRODUCERE

▼M6

1.1. Prezenta anexă descrie metoda determinării emisiilor de poluanți gazoși sau de particule poluante provenind de la motorul supus testării.

Se aplică următoarele cicluri de testare:

— testul NRSC (Non-Road Steady Cycle, ciclu în regimuri stabilizate pentru echipamente mobile nerutiere), care va fi utilizat pentru măsurarea emisiilor de monoxid de carbon, de hidrocarburi, de oxizi de azot și de particule poluante pentru etapele I, II, III A, III B și IV în cazul motoarelor descrise la punctele (i) și (ii) ale secțiunii 1.A din anexa I; și

— testul NRTC (Non-Road Transient Cycle, ciclu în regimuri tranzitorii pentru echipamente mobile nerutiere), care va fi utilizat pentru măsurarea emisiilor de monoxid de carbon, de hidrocarburi, de oxizi de azot și de particule poluante pentru etapele III B și IV ale motoarelor descrise la punctul (i) al secțiunii 1.A din anexa I;

— pentru motoarele destinate a fi utilizate la propulsarea vaselor de navigație interioară se aplică procedura de testare ISO prescrisă de standardul ISO 8178-4:2002 și în anexa VI (Cod NOx) la convenția MARPOL ([1]) 73/78 a OMI ([2]);

— pentru motoarele destinate propulsării drezinelor se utilizează un test NRSC pentru măsurarea gazelor și a particulelor poluante în etapa III A și în etapa III B;

— pentru motoarele destinate propulsării locomotivelor se utilizează un test NRSC pentru măsurarea gazelor și a pulberilor poluante în etapa III A și în etapa III B.

▼M8

1.2. **Selectarea procedurii de încercare**

Încercarea se desfășoară cu motorul montat pe un banc de încercare și conectat la un dinamometru.

1.2.1. *Procedura de încercare pentru etapele I, II, IIIA, IIIB și IV*

Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu procedura descrisă în prezenta anexă sau, la alegerea producătorului, se aplică procedura de încercare specificată în anexa 4B din Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

În plus, se aplică următoarele cerințe:

(i) cerințele privind durabilitatea prevăzute în apendicele 5 la prezenta anexă;

(ii) dispozițiile privind zona de control a motorului prevăzute la punctul 8.6 din anexa I (numai pentru motoarele din etapa IV);

([1]) MARPOL: Convenția internațională pentru prevenirea poluării de către nave.
([2]) OMI: Organizația Maritimă Internațională.

▼M8

(iii) cerințele de raportare a CO_2 prevăzute în apendicele 6 din prezenta anexă pentru motoarele supuse încercărilor în conformitate cu procedura descrisă în prezenta anexă. În cazul motoarelor supuse încercărilor în conformitate cu procedura descrisă în anexa 4B din Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, se aplică apendicele 7 din prezenta anexă;

(iv) carburantul de referință din anexa V la prezenta directivă se utilizează pentru motoarele supuse încercărilor în conformitate cu cerințele prevăzute în prezenta anexă. Carburantul de referință din anexa V la prezenta directivă se utilizează în cazul motoarelor supuse încercărilor în conformitate cu cerințele din anexa 4B din Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

1.2.1.1. În cazul în care constructorul alege, în conformitate cu anexa I punctul 8.6.2, să utilizeze procedura de încercare prevăzută în anexa 4B din Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, pentru încercarea motoarelor din etapele I, II, IIIA sau IIIB, se utilizează ciclurile de încercare prevăzute la punctul 3.7.1.

▼M3

1.3. **Principiul de măsurare:**

Emisiile de gaze de evacuare ale motorului care urmează să fie măsurate conțin atât componentele în stare gazoasă (monoxid de carbon, hidrocarburi totale și oxizi de azot), cât și particulele. În afară de acestea, dioxidul de carbon se utilizează adesea ca gaz marcator pentru determinarea coeficientului de diluție al sistemelor de diluare în circuit parțial și în circuit principal. Normele din domeniu recomandă măsurarea generală a dioxidului de carbon ca un instrument excelent pentru detectarea problemelor de măsurare pe durata parcursului de încercare.

1.3.1. *Încercarea NRSC:*

În timpul unei succesiuni prescrise de condiții de funcționare a unui motor încălzit, cantitățile emisiilor de gaze de evacuare menționate anterior se examinează continuu prin prelevarea de probe din gazele de evacuare brute. Ciclul de încercare constă într-un număr de faze de turație și de cuplu (sarcină), care acoperă gama operațională caracteristică pentru motoarele diesel. În timpul fiecărui mod, se determină concentrația fiecărui gaz poluant, debitul gazelor de evacuare și puterea produsă, iar valorile obținute se compară. Proba de pulberi se diluează în aer ambiant condiționat. Se prelevează o probă pentru întreaga procedură de încercare și se colectează pe filtre corespunzătoare.

Într-o altă variantă, se prelevează o probă pe filtre separate, câte una pentru fiecare mod și se calculează rezultatele comparate pe ciclu.

Gramele din fiecare poluant emis per kilowatt-oră se calculează în conformitate cu descrierea din apendicele 3 la prezenta anexă.

▼M6

1.3.2. *Testul NRTC:*

Ciclul de testare tranzitoriu prescris, care este bazat în mod riguros pe condițiile de funcționare ale motoarelor Diesel instalate pe echipamentele nerutiere, este executat de două ori:

— prima oară (pornirea la rece) după ce motorul a ajuns la temperatura camerei și temperaturile lichidului de răcire, ale uleiului, ale sistemelor de posttratare și ale tuturor dispozitivelor auxiliare de control al motorului sunt stabilizate între 20 și 30 °C;

▼M6

— a doua oară (pornire la cald) după o perioadă de douăzeci de minute de impregnare la cald care începe imediat după încheierea ciclului de pornire la rece.

În cursul acestei secvențe de testare sunt examinați poluanții menționați anterior. Secvența de testare constă într-un ciclu de pornire la rece după o răcire naturală sau forțată a motorului, o perioadă de impregnare la cald și un ciclu de pornire la cald, rezultând într-un calcul al emisiilor combinate. Folosind semnalele de reacție privind cuplul și turația provenite de la dinamometrul motorului, puterea se calculează în relație cu timpul ciclului, care indică activitatea motorului pe parcursul întregului ciclu. Concentrațiile componentelor gazoase sunt determinate pe toată durata ciclului, fie în gazele de eșapament brute integrând semnalul transmis de analizor, în conformitate cu apendicele 3 din prezenta anexă, fie în gazele de eșapament diluate ale unui sistem CVS de diluare în circuit principal, integrând semnalul analizorului sau prelevând probe în saci de prelevare, în conformitate cu apendicele 3 din prezenta anexă. În ceea ce privește particulele poluante, se colectează un eșantion proporțional de gaze de eșapament diluate într-un filtru specificat, prin diluare în circuit parțial sau în circuit principal. În funcție de metoda folosită, debitul gazelor de eșapament diluate sau nediluate se măsoară pe toată durata ciclului pentru a calcula valorile de emisie masică ale poluanților. Valorile de emisie masică se introduc în ecuație cu activitatea motorului pentru a obține gramele pentru fiecare poluant emis per kilowatt/oră.

Emisiile (g/kWh) sunt măsurate în cursul ambelor cicluri de pornire, la cald și la rece. Emisiile combinate ponderate sunt calculate prin ponderarea de 10 % a rezultatelor pornirii la rece și prin ponderarea de 90 % a rezultatelor pornirii la cald. Emisiile combinate ponderate trebuie să respecte limitele.

▼B

2. CONDIȚIILE ÎNCERCĂRII

2.1. **Cerințe generale**

Toate volumele și vitezele de curgere volumetrică se raportează la 237 K (0 °C) și 101,3 kPa.

2.2. **Condițiile de încercare a motorului**

2.2.1. Se măsoară temperatura absolută T_a a aerului proaspăt din motor, exprimată în Kelvin, și presiunea atmosferică uscată p_s, exprimată în kPa, iar parametrul f_a se determină în funcție de următoarele prevederi:

Motoare cu aspirație naturală și supraalimentate mecanic:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)\left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

▼B

Motoare turbosupraalimentate cu sau fără răcirea aerului proaspăt:

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

2.2.2. *Validarea testului*

Pentru ca un test să fie recunoscut ca valabil, parametrul f_a trebuie să se înscrie în intervalul:

▼M1

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

▼M3

2.2.3. *Motoare cu răcirea aerului de supraalimentare*

Se înregistrează temperatura aerului de supraalimentare și, la turația nominală declarată și la sarcină totală, aceasta trebuie să aibă o valoare care să nu varieze cu mai mult de ± 5 K față de temperatura maximă a aerului de supraalimentare specificată de producător. Temperatura lichidului de răcire trebuie să fie de cel puțin 293 K (20 °C).

În cazul unei încercări în atelier sau în prezența unei suflante externe, temperatura aerului de supraalimentare trebuie să aibă o valoare care să nu varieze cu mai mult de ± 5 K față de temperatura maximă a aerului de supraalimentare specificată de producător, în condiții de turație maximă declarată și la sarcină totală. Temperatura și debitul lichidului de răcire din răcitorul aerului de supraalimentare la punctul de reglare menționat anterior rămân neschimbate pe toată durata ciclului de încercare. Volumul răcitorului de aer de supraalimentare se determină în conformitate cu normele din domeniu și cu aplicațiile tipice pentru vehicule/mașini.

Facultativ, reglarea răcitorului aerului de supraalimentare se poate face în conformitate cu norma SAE J 1937, publicată în ianuarie 1995.

▼B

2.3. **Sistemul de admisie a aerului în motor**

▼M3

Motorul supus încercării este echipat cu un sistem de admisie a aerului care limitează admisia aerului la ± 300 Pa din valoarea specificată de producător pentru un filtru de aer curat și un motor care funcționează în condițiile specificate de producător și care permit obținerea unui debit maxim de aer. Restricțiile se reglează la turația nominală și la sarcina totală Se poate utiliza un sistem de încercare în atelier, cu condiția ca acesta să reproducă condițiile reale de funcționare a motorului.

▼B

2.4. **Sistemul de evacuare al motorului**

▼M3

Motorul supus încercării este echipat cu un sistem de evacuare în care contrapresiunea gazelor evacuate se situează în limitele a ± 650 Pa din valoarea specificată de producător pentru un motor care funcționează în condiții normale, pentru obținerea puterii maxime declarate.

Dacă motorul este echipat cu un dispozitiv de post-tratare a gazelor evacuate, țeava de evacuare trebuie să aibă același diametru ca cea utilizată pentru cel puțin 4 țevi în amonte de admisia de la începutul secțiunii de expansiune ce conține dispozitivul de post-tratare. Distanța dintre flanșa colectorului de evacuare sau orificiul de evacuare al turbocompresorului și dispozitivul de post-tratare a gazelor evacuate trebuie să fie egală cu cea din configurația echipamentului sau să fie cuprinsă în specificațiile de distanță indicate de producător. Contrapresiunea sau restricția la evacuare trebuie să respecte aceleași criterii ca cele specificate anterior și se pot regla cu ajutorul unei valve. Modulul care conține dispozitivul de post-tratare se poate îndepărta în timpul încercărilor în gol și în timpul înregistrării diagramei motorului și se poate înlocui cu un modul echivalent care conține un suport de catalizator inactiv.

▼B

2.5. **Sistemul de răcire**

Un sistem de răcire a motorului, cu o capacitate suficientă pentru a menține motorul la temperaturile de funcționare normală cerute de constructor.

2.6. **Ulei lubrifiant**

Specificațiile pentru uleiul lubrifiant folosit pentru încercare trebuie înregistrate și prezentate împreună cu rezultatele testului.

2.7. **Combustibilul folosit pentru încercare**

Combustibilul este cel de referință, specificat în ►M2 anexa V ◄.

Cifra cetanică și conținutul de sulf al combustibilului de referință folosit pentru încercare trebuie înregistrate la punctul 1.1.1 și respectiv 1.1.2 din ►M2 anexa VII ◄ apendicele 1.

Temperatura combustibilului la intrarea în pompa de injecție trebuie să fie de 306-316 K (33-43 °C).

▼M3

_____

▼M3

3. PARCURSUL DE ÎNCERCARE (ÎNCERCAREA NRSC)

3.1. **Determinarea reglajelor dinamometrului**

Măsurătorile emisiilor specifice se bazează pe puterea la frână necorectată în conformitate cu ISO 14396:2002.

Anumite dispozitive auxiliare, care sunt necesare doar pentru funcționarea echipamentului în sine și care se pot monta pe motor, trebuie să fie îndepărtate în vederea încercării. Lista incompletă prezentată în continuare este dată cu titlu de exemplu:

— compresor de aer pentru sistemul de frânare

— compresorul pentru sistemul de direcție asistată

— compresor de climatizare

— pompe pentru mecanismele de acționare hidraulică.

În cazul în care dispozitivele auxiliare nu au fost îndepărtate, se determină puterea absorbită de acestea la turațiile de încercare pentru a calcula reglajele dinamometrului, cu excepția dispozitivelor auxiliare care constituie parte integrantă a motorului (de exemplu ventilatoarele de răcire de pe motoarele răcite cu aer).

Reglajele flanșei de admisie și cele ale contrapresiunii în țeava de evacuare se reglează la limitele superioare indicate de constructor, în conformitate cu punctele 2.3 și 2.4.

Valorile maxime ale cuplului la turațiile de încercare specificate se determină experimental în vederea calculării valorilor cuplului pentru fazele de încercare specificate. Pentru motoarele care nu sunt proiectate să funcționeze în turații situate pe o curbă a cuplului în sarcină totală, producătorul declară cuplul maxim la turațiile de încercare.

Reglajul motorului pentru fiecare fază de încercare se calculează folosind formula următoare:

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

Dacă raportul

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

autoritatea tehnică care acordă omologarea poate să verifice valoarea P_{AE}.

▼B

►M3 3.2. ◄ **Pregătirea filtrelor de eșantionare**

Cu cel puțin o oră înainte de test, fiecare filtru (pereche) este introdus într-o capsulă Petri închisă, dar nesigilată și plasat într-o cameră de cântărire pentru stabilizare. La sfârșitul timpului de stabilizare, fiecare filtru (pereche) este cântărit iar tara înregistrată. Atunci, filtrul (perechea) este pus într-o capsulă Petri închisă sau într-un suport de filtru, până ce este testat. Dacă filtrul (perechea) nu este folosit într-un interval de opt ore după îndepărtarea din camera de cântărire, el trebuie recântărit înainte de folosire.

►M3 3.3. ◄ **Instalarea aparaturii de măsurare**

Aparatele de măsură și control, precum și sondele de luat probe, trebuie instalate conform cerințelor. Când se folosește un sistem de diluare totală a debitului pentru diluarea gazului de evacuare, se conectează o conductă de legătură la sistem.

►M3 3.4. ◄ **Pornirea sistemului de diluare și a motorului**

Sistemul de diluare și motorul se pornesc și se încălzesc până ce temperaturile sunt stabilizate la sarcina și la turația nominală (punctul 3.6.2).

▼M3

3.5. **Reglajul coeficientului de diluție**

Sistemul de prelevare a probelor de pulberi se pune în funcțiune și este echipat cu un dispozitiv de derivație pentru metoda cu filtru unic (facultativ pentru metoda cu filtre multiple). Se poate determina concentrația de fond a pulberilor din aerul de diluare prin trecerea acestui aer prin filtrele de pulberi. Dacă se utilizează aer de diluare filtrat, este suficient sa se realizeze o singură măsurătoare în orice moment înainte de, în timpul sau după încercare. Dacă aerul de diluare nu este filtrat, măsurătoarea trebuie să se realizeze pe o singură probă prelevată pe durata încercării.

Temperatura aerului de diluare la intrarea în filtru trebuie să fie cuprinsă între 315 K (42 °C) și 325 K (52 °C) în fiecare fază. Coeficientul total de diluție nu trebuie să fie mai mic de 4.

NOTĂ: Pentru metodele în regim stabilizat, temperatura filtrului se poate menține la o temperatură egală cu sau mai mică decât temperatura maximă de 325 K (52 °C) în loc să se respecte plaja de temperaturi 42 °C – 52 °C.

Pentru metodele cu filtru unic și cele cu filtre multiple, debitul masic al probei care trece prin filtru trebuie să reprezinte o fracțiune constantă din debitul masic al gazelor de evacuare diluate, pentru sistemele de diluare în circuit principal și pentru toate fazele de încercare. Raportul masic respectiv trebuie să fie menținut în limitele a ± 5 % din valoarea medie a fazei, cu excepția primelor 10 secunde ale fiecărei faze, pentru sistemele care nu sunt dotate cu un sistem de derivație. Pentru sistemele de diluare în circuit parțial, debitul masic prin filtru trebuie să fie menținut în limitele a ± 5 % din valoarea medie a fazei, cu excepția primelor 10 secunde ale fiecărei faze, pentru sistemele care nu sunt dotate cu un sistem de derivație.

▼M3

Pentru sistemele prevăzute cu controlul concentrației de CO_2 sau NOx, conținutul de CO_2 sau NOx din aerul de diluare trebuie să se măsoare la începutul și la sfârșitul fiecărei încercări. Diferența între concentrațiile de fond de CO_2 sau NOx din aerul de diluare măsurate , înainte și după încercare, nu trebuie să depășească limitele de 100 ppm, respectiv de 5 ppm.

În cazul în care se utilizează un sistem de analiză a gazelor evacuate diluate, concentrațiile de fond relevante se determină prin prelevarea de probe din aerul de diluare într-un sac de prelevare pe toată durata încercării.

Măsurarea concentrației de fond în continuu (fără sac de prelevare) se poate efectua de cel puțin trei ori: la începutul, la sfârșitul și spre mijlocul ciclului, și se face o medie a acestor măsurători. Măsurătorile concentrațiilor de fond se pot omite la cererea producătorului.

▼B

►M3 3.6. ◄ **Verificarea analizorilor**

Analizorii emisiei trebuie reglați la zero și apoi măriți.

►M3 3.7. ◄ **Ciclul de încercare**

▼M6

3.7.1. Specificațiile echipamentelor în conformitate cu anexa I secțiunea 1.A:

3.7.1.1. Specificația A

Pentru motoarele prevăzute în anexa I secțiunea 1.A punctele (i) și (iv), se efectuează următorul ciclu de opt moduri ([1]) cu dinamometrul montat pe motorul supus testării:

Numărul modului	Turația motorului (rot/min)	Sarcină (%)	Factor de ponderare
1	Nominală sau de referință (*)	100	0,15
2	Nominală sau de referință (*)	75	0,15
3	Nominală sau de referință (*)	50	0,15
4	Nominală sau de referință (*)	10	0,10
5	Intermediară	100	0,10
6	Intermediară	75	0,10
7	Intermediară	50	0,10
8	În gol	—	0,15

(*) Turația de referință este definită în anexa III punctul 4.3.1.

([1]) Identic cu ciclul C1 descris la punctul 8.3.1.1 al normei ISO 8178-4:2007 (versiunea corectată din 1.7.2008).

▼M6

3.7.1.2. Specificația B

Pentru motoarele prevăzute în anexa I secțiunea 1.A punctul (ii), se efectuează următorul ciclu de cinci moduri ([1]) cu dinamometrul montat pe motorul supus testării:

Numărul modului	Turația motorului (rot/min)	Sarcină (%)	Factor de ponderare
1	Nominală	100	0,05
2	Nominală	75	0,25
3	Nominală	50	0,30
4	Nominală	25	0,30
5	Nominală	10	0,10

Cifrele sarcinii sunt valori în procente ale cuplului corespunzătoare puterii în regim de bază, definită ca fiind puterea maximă disponibilă în cursul unei secvențe de exploatare variabile, a cărei durată poate atinge un număr nelimitat de ore pe an, între intervale declarate de întreținere și în condiții ambiante declarate, întreținerea efectuându-se în conformitate cu instrucțiunile constructorului.

3.7.1.3. Specificația C

Pentru motoarele de propulsie ([2]) destinate vaselor de navigație interioară, se aplică procedura de testare ISO specificată în norma ISO 8178-4:2002 și în anexa VI (cod NO_x) a convenției MARPOL 73/78 a OMI.

Motoarele de propulsie care funcționează pe o curbă a unei elice cu pas constant sunt testate pe un dinamometru utilizând următorul ciclu de 4 moduri în regim stabilizat ([3]), elaborat pentru a reprezenta funcționarea motoarelor Diesel marine comerciale în condiții normale de funcționare.

Numărul modului	Turația motorului (rot/min)	Sarcină (%)	Factor de ponderare
1	100 % (nominală)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Motoarele de propulsie cu turație fixă destinate vaselor de navigație interioară funcționând cu elice cu pas variabil sau cuplate electric sunt testate pe un dinamometru utilizând următorul ciclu de 4 moduri în regim stabilizat ([4]) caracterizat prin aceeași sarcină și aceiași factori de ponderare ca și ciclul de mai sus, dar cu motorul funcționând în regim nominal în fiecare mod:

([1]) Identic cu ciclul D2 descris la punctul 8.4.1 al normei ISO 8178-4: 2002(E).

([2]) Motoarele auxiliare cu turație constantă trebuie să fie certificate utilizând ciclul de teste ISO D2, respectiv ciclul de 5 moduri în regim stabilizat specificat la punctul 3.7.1.2, în timp ce motoarele auxiliare cu turație variabilă trebuie să fie certificate utilizând ciclul de testare ISO C1, respectiv ciclul de 8 moduri în regim stabilizat specificat la punctul 3.7.1.1.

([3]) Identic cu ciclul E3 descris la punctele 8.5.1, 8.5.2 și 8.5.3 ale normei ISO 8178-4: 2002(E). Cele patru moduri presupun o curbă de elice medie bazată pe măsurători în curs de utilizare.

([4]) Identic cu ciclul E2 descris la punctele 8.5.1, 8.5.2 și 8.5.3 ale normei ISO 8178-4: 2002(E).

▼M6

Numărul modului	Turația motorului (rot/min)	Sarcină (%)	Factor de ponderare
1	Nominală	100	0,20
2	Nominală	75	0,50
3	Nominală	50	0,15
4	Nominală	25	0,15

3.7.1.4. Specificația D

Pentru motoarele prevăzute în anexa I secțiunea 1.A punctul (v), se efectuează următorul ciclu de trei moduri ([1]) cu dinamometrul montat pe motorul supus testării:

Numărul modului	Turația motorului (rot/min)	Sarcină (%)	Factor de ponderare
1	Nominală	100	0,25
2	Intermediară	50	0,15
3	În gol	—	0,60

▼B

►M3 3.7.2 ◄. *Pregătirea motorului*

Încălzirea motorului și a sistemului se face la turația și la momentul de torsiune maxime, pentru a fi stabilizați parametrii motorului potrivit recomandărilor constructorului.

Notă: Perioada de condiționare ar trebui să preîntâmpine influența depunerilor din sistemul de evacuare rezultate dintr-un test precedent. Se cere, de asemenea, o perioadă de stabilizare între punctele de încercare, care a fost inclusă pentru a minimaliza influențele între puncte.

▼M2

►M3 3.7.3. ◄ *Desfășurarea încercării*

▼M3

Se începe procesul de realizare a încercării. Acesta se execută în ordinea indicată de numărul fazei, specificată în tabelele anterioare pentru ciclurile de încercare.

Pe durata fiecărei faze din ciclul de încercare dat, după perioada inițială de tranziție, turația specificată este menținută în limitele de ± 1 % din turația nominală sau de ± 3 min-1, reținându-se valoarea care este mai mare, cu excepția turației de mers în gol, când trebuie să respecte toleranțele indicate de producător. Cuplul specificat este menținut astfel încât valoarea medie a măsurătorilor efectuate pe întreaga durată să se încadreze în limitele de ± 2 % din cuplul maxim la turația de încercare.

Pentru fiecare punct de măsurare este necesar un timp de cel puțin 10 minute. Dacă pentru încercarea unui motor sunt necesare perioade de timp mai îndelungate pentru prelevarea probelor în vederea obținerii unei mase suficiente de pulberi pe filtrul de măsurare, durata acestei faze de încercare poate fi prelungit atât cât este necesar.

Durata executării unei faze de încercare se înregistrează și se specifică în raport.

([1]) Identic cu ciclul F al normei ISO 8178-4: 2002(E).

▼M3

Concentrațiile emisiilor de gaze de evacuare se măsoară și se înregistrează pe durata ultimelor trei minute ale fazei.

Prelevarea probelor de pulberi și măsurarea emisiilor de gaze nu trebuie să înceapă înainte de stabilizarea motorului, în conformitate cu specificațiile producătorului, și cele două operații trebuie să fie definitivate în același timp.

Temperatura carburantului trebuie să fie măsurată la intrarea în pompa de injecție sau în conformitate cu specificațiile producătorului și locul unde s-a realizat măsurătoarea trebuie să fie înregistrat.

▼B

►M3 3.7.4. ◄ *Reacția analizorului*

Rezultatul analizorilor este înregistrat pe un înregistrator pe bandă sau măsurat cu un sistem echivalent de obținere a datelor, gazele de evacuare trebuind să treacă prin analizor cel puțin pe durata ultimelor trei minute ale fiecărui mod. Dacă eșantionarea cu sac se aplică pentru măsurarea CO și CO_2 diluate (a se vedea apendicele 1, secțiunea 1.4.4), un eșantion se introduce în sac pe durata ultimelor trei minute ale fiecărui mod, iar sacul de eșantionare este analizat și înregistrat.

►M3 3.7.5. ◄. *Eșantionarea pulberilor*

Eșantionarea pulberilor se poate efectua fie prin metoda unui singur filtru, fie prin metoda filtrelor multiple (apendicele 1, punctul 1.5). Având în vedere că rezultatele pot fi ușor diferite, împreună cu rezultatele trebuie declarată și metoda.

Pentru metoda cu un singur filtru, factorii de greutate modali specificați în procedura ciclului de testare trebuie luați în considerare pe durata eșantionării prin ajustarea vitezei de curgere a eșantionului și/ori a timpului eșantionării.

Eșantionarea trebuie efectuată cât mai târziu posibil pe durata fiecărui mod. Timpul de eșantionare pentru fiecare mod trebuie să fie de cel puțin 20 de secunde pentru metoda cu un singur filtru și de cel puțin 60 de secunde pentru metoda filtrelor multiple. În cazul sistemelor fără capacitate de derivație, timpul de eșantionare pe mod trebuie să fie de cel puțin 60 de secunde pentru metodele cu un singur sau cu mai multe filtre.

►M3 3.7.6. ◄ *Condițiile motorului*

Turația și sarcina motorului, temperatura aerului proaspăt, debitul combustibilului, aerului sau al gazelor de evacuare trebuie măsurate pentru fiecare mod după stabilizarea motorului.

Dacă nu este posibilă măsurarea debitului gazului de eșapament sau a aerului de ardere și a consumului de combustibil, aceasta se poate calcula prin metoda echilibrului dintre oxigen și carbon (a se vedea apendicele 1, punctul 1.2.3).

Toate datele adiționale necesare calculului trebuie înregistrate (a se vedea apendicele 3, punctele 1.1 și 1.2).

►M3 3.8. ◄ **Reverificarea analizorilor**

După testul emisiei, se folosește un gaz zero și același tip de gaz de control pentru reverificare. Testul este considerat drept acceptabil dacă diferența dintre rezultatul celor două măsurători este mai mică de 2 %.

▼M3

4. PARCURSUL DE ÎNCERCARE (ÎNCERCAREA NRTC)

4.1. **Introducere**

Ciclul în condiții tranzitorii pentru motoare instalate pe mașini mobile fără destinație rutieră (NRTC) este descris în anexa III apendicele 4 ca o succesiune secundă-cu-secundă de valori normalizate ale turației și ale cuplului aplicabile tuturor motoarelor diesel care fac obiectul prezentei directive. Pentru a executa o încercare într-o cameră de încercare a motoarelor, valorile normalizate sunt transformate în valori reale pentru fiecare motor supus încercării, pe baza curbei diagramei motorului. Transformarea menționată este denumită denormalizare și ciclul de încercare realizat este denumit ciclu de referință al motorului supus încercării. Ciclul se execută în camera de încercări cu aceste valori de referință ale turației și cuplului, iar valorile de reacție ale turației și cuplului se înregistrează. Pentru validarea încercării, după terminarea încercării, se realizează o analiză de regresie a valorilor de referință și de reacție ale turației și cuplului.

4.1.1. Se interzice utilizarea dispozitivelor de invalidare sau aplicarea strategiilor irațională pentru controlul emisiilor.

4.2. **Procedura de realizare a diagramei motorului**

Atunci când se execută NRTC într-o cameră de încercări, este necesar să se realizeze diagrama motorului înainte de a se executa ciclul de încercare în vederea determinării curbei turație/cuplu.

4.2.1. *Determinarea gamei de turații a diagramei*

Turația minimă și cea maximă ale diagramei se definesc după cum urmează:

Turația minimă a diagramei = turația de mers în gol

Turația maximă a diagramei = n_{hi} × 1,02 sau turația la care cuplul la sarcină totală scade la zero, reținându-se valoarea mai mică dintre acestea două (unde n_{hi} este turația superioară, definită ca cea mai mare turație a motorului la care de furnizează 70 % din puterea nominală).

4.2.2. *Curba de trasare a diagramei motorului*

Motorul se încălzește la puterea maximă pentru a stabiliza parametrii motorului în conformitate cu recomandările producătorului și cu normele din domeniu. Când motorul este stabilizat, se înregistrează diagrama motorului în conformitate cu procedurile descrise în continuare:

4.2.2.1. Diagrama tranzitorie

(a) Motorul nu este sub sarcină și funcționează în gol.

(b) Motorul funcționează cu sarcina totală / cu deschiderea totală a gazelor la turația minimă a diagramei.

(c) Se mărește turația motorului cu un raport mediu de 8 ± 1 rotații/min/s. Punctele de turație și de cuplu ale motorului se înregistrează cu o frecvență de cel puțin un punct pe secundă.

▼M3

4.2.2.2. Diagrama progresivă

(a) Motorul nu este sub sarcină și funcționează în gol.

(b) Motorul funcționează cu sarcină totală/cu deschiderea totală a gazelor la turația minimă a diagramei.

(c) Păstrându-se sarcina totală, turația minimă a diagramei se menține timp de cel puțin 15 s și se înregistrează valoarea medie a cuplului pe durata ultimelor 5 s. Curba cuplului maxim între turația minimă și cea maximă ale diagramei se determină cu creșteri ale turației de cel mult 100 ± 20 rotații/min. Fiecare punct de încercare este menținut timp de cel puțin 15 s și se înregistrează valoarea medie a cuplului pe durata ultimelor 5 secunde.

4.2.3. *Obținerea curbei diagramei motorului*

Toate punctele datelor înregistrate la punctul 4.2.2 se unesc prin interpolare liniară între puncte. Curba cuplului rezultată este curba diagramei motorului și se utilizează pentru transformarea valorilor normalizate ale cuplului din programarea dinamometrului motorului (anexa IV, apendicele 4) în valori efective ale cuplului pentru ciclul de încercare, în conformitate cu descrierea de la punctul 4.3.3.

4.2.4. *Alte metode de obținere a diagramei motorului*

În cazul în care un producător consideră că metodele de realizare a diagramei menționate anterior nu sunt sigure sau reprezentative pentru un anumit tip de motor, se pot utiliza alte metode de realizare a diagramei motorului. Metodele respective trebuie să urmărească, ca și metodele menționate anterior, determinarea cuplului maxim disponibil la toate turațiile motorului atinse în timpul ciclurilor de încercare. Metodele care, din motive de siguranță sau reprezentativitate, se abat de la metodele de realizare a diagramei motorului specificate la prezentul punct, trebuie să fie aprobate de către părțile interesate, împreună cu justificarea utilizării acestora. Cu toate acestea, curba cuplului nu se trasează în nici un caz pornindu-se de la turațiile descrescătoare ale motorului pentru motoarele cu regulatoare sau turbocompresoare.

4.2.5. *Repetarea încercărilor*

Nu este necesară realizarea diagramei motorului înaintea fiecărui ciclu de încercare. Diagrama unui motor trebuie să fie refăcută înaintea unui ciclu de încercări, numai în cazul în care:

— de la ultima realizare a diagramei a trecut un timp excesiv de îndelungat, conform aprecierilor tehnice sau

— motorul a suferit modificări fizice sau a fost reetalonat, existând posibilitatea ca performanța motorului să fie afectată.

4.3. **Elaborarea ciclului de încercare de referință**

▼M6

4.3.1. *Turația de referință*

Turația de referință (n_{ref}) corespunde valorilor de turație normalizate la 100 %, specificate în programul dinamometrului motorului (anexa III apendicele 4). Ciclul real al motorului rezultând din denormalizare la turația de referință depinde în mare măsură de alegerea turației de referință corespunzătoare. Turația de referință se determină prin următoarea formulă:

▼M6

n_{ref} = turația inferioară + 0,95 x (turația superioară – turația inferioară)

[Turația superioară este cea mai mare turație a motorului la care se furnizează 70 % din puterea nominală, în timp ce turația inferioară este turația cea mai mică a motorului la care se furnizează 50 % din puterea nominală.]

Dacă turația de referință măsurată se încadrează între +/– 3 % față de turația de referință declarată de către constructor, turația de referință declarată poate fi utilizată pentru testul de emisii. Dacă se depășește această toleranță, se utilizează pentru testul de emisii turația de referință măsurată ([1]).

▼M3

4.3.2. *Denormalizarea turației motorului*

Denormalizarea turației se realizează cu ajutorul formulei următoare:

$$\text{turația reală} = \frac{\%\ \text{turația} \times (\text{turația de referință} - \text{turația în gol})}{100} + \text{turația în gol}$$

4.3.3. *Denormalizarea cuplului motorului*

Valorile cuplului în programarea dinamometrului cuplat la motor din anexa III apendicele 4 sunt normalizate până la cuplul maxim la turația corespunzătoare. Valorile cuplului pentru ciclul de referință se denormalizează cu ajutorul diagramei motorului determinate în conformitate cu descrierea de la punctul 4.2.2, după cum urmează:

$$\text{Cuplul real} = \frac{\text{cuplul \%} \times \text{cuplul maxim}}{100} \quad (5)$$

pentru turația reală corespunzătoare determinată în conformitate cu descrierea de la punctul 4.3.2.

4.3.4. *Exemplu de procedură de denormalizare*

De exemplu, se denormalizează următorul moment de încercare:

% turație = 43 %

% cuplu = 82 %

Fiind date următoarele valori:

turația de referință = 2 200 rotații/minut

turația în gol = 600 rotații/min

se obține:

$$\text{turația reală} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1\ 288\ \text{rotații/minut}$$

La un cuplu maxim de 700 Nm observat pe curba diagramei motorului la 1 288 rotații/minut

$$\text{cuplul real} = \frac{82 \times 700}{100} = 574\ \text{Nm}$$

([1]) Aceste valori sunt în conformitate cu norma ISO 8178-11:2006.

▼M3

4.4. **Dinamometrul**

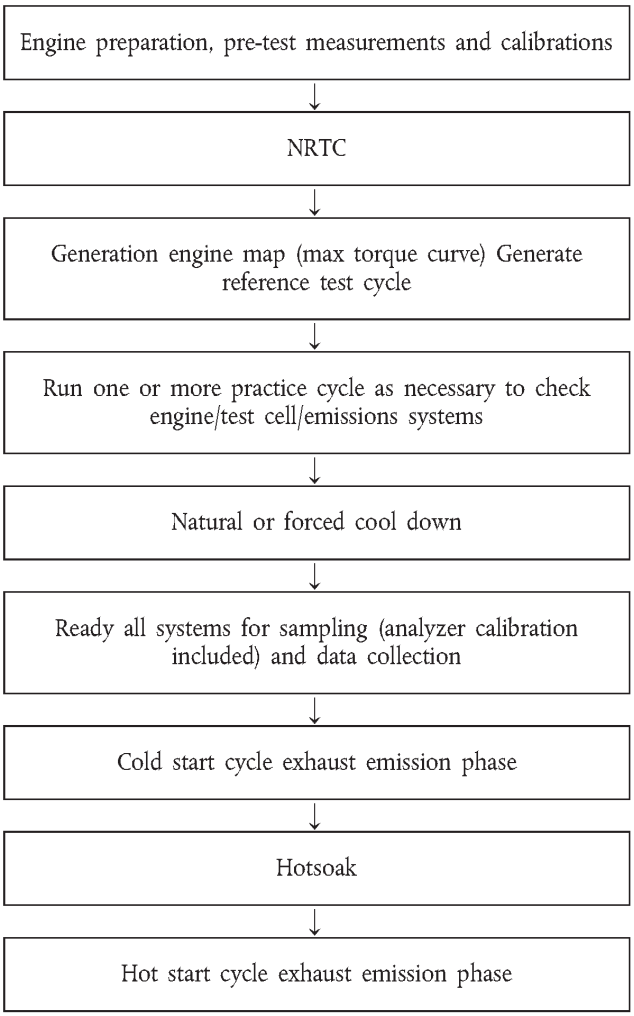
4.4.1. În cazul în care se utilizează un traductor de forță, semnalul cuplului este transferat axei motorului și trebuie să se țină seama de inerția dinamometrului. Cuplul real al motorului este suma dintre cuplul citit pe traductorul de forță și momentul de inerție al frânei înmulțit cu accelerarea unghiulară. Sistemul de comandă trebuie să facă acest calcul în timp real.

4.4.2. Dacă motorul este supus încercării cu un dinamometru cu curenți Foucault, se recomandă ca numărul de puncte de încercare unde diferența $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$ este mai mică de –5 % din cuplul maxim nu ar trebui sa fie mai mare de 30 (unde T_{sp} este cuplul cerut, $\dot{n}_{sp}$ este derivata turației motorului și Θ_D este inerția rotativă a dinamometrului cu curenți Foucault).

▼M6

4.5. **Parcursul testării pentru măsurarea emisiilor**

Diagrama prezentată în continuare descrie diferitele etape ale testării:



▼M6

Înainte de ciclul de măsurători, se pot executa unul sau mai multe cicluri practice, după caz, pentru verificarea motorului, a camerei de încercări și a sistemelor de emisii.

4.5.1. *Pregătirea filtrelor de prelevare a probelor*

Cu cel puțin o oră înaintea testării, fiecare filtru se introduce într-un vas Petri, care este protejat împotriva contaminării cu praf, dar care permite schimbul de aer și care este amplasat într-o cameră de cântărire pentru stabilizarea filtrului. După perioada de stabilizare, fiecare filtru se cântărește și greutatea acestuia se înregistrează. Filtrul se păstrează apoi într-un vas Petri închis sau într-un portfiltru închis ermetic până la momentul testării. Filtrul se utilizează în termen de opt ore de la scoaterea sa din camera de cântărire. Se înregistrează greutatea cântărită în laborator a acestuia.

4.5.2. *Instalarea echipamentelor de măsurare*

Instrumentele și sondele de prelevare a probelor se instalează conform instrucțiunilor. În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, țeava de eșapament din spate se conectează la acest sistem.

4.5.3. *Punerea în funcțiune a sistemului de diluare*

Sistemul de diluare se pune în funcțiune. Debitul total al gazului de eșapament diluat al unui sistem de diluare totală a debitului sau debitul gazului de eșapament diluat printr-un sistem de diluare parțială a debitului se reglează pentru a elimina condensarea apei din sistem și pentru a obține o temperatură la suprafața filtrului între 315 K (42 °C) și 325 K (52 °C).

4.5.4. *Punerea în funcțiune a sistemului de prelevare a probelor de particule poluante*

Sistemul de prelevare a probelor de particule poluante se pune în funcțiune și trebuie să funcționeze în derivație. Concentrația de fond a particulelor poluante în aerul de diluare se poate determina prin prelevarea de probe din aerul de diluare înaintea intrării gazelor de eșapament în tunelul de diluare. Este de preferat ca proba de particule poluante de fond să se colecteze în timpul ciclului tranzitoriu, dacă se utilizează un alt sistem de prelevare a probelor de particule poluante. În caz contrar, se poate utiliza sistemul de prelevare a probelor de particule poluante utilizat pentru colectarea particulelor în ciclul tranzitoriu. În cazul în care se utilizează aer de diluare filtrat, este suficientă efectuarea unei singure măsurători înainte sau după testare. În cazul în care aerul de diluare nu este filtrat, măsurătorile trebuie să se efectueze înaintea inițierii și după încheierea ciclului și se calculează media valorilor.

4.5.5. *Verificarea analizoarelor*

Analizoarele de emisii se aduc la zero și se etalonează. Dacă se utilizează saci pentru probe, aceștia trebuie să fie goliți.

4.5.6. *Cerințe în materie de răcire*

Se poate aplica o procedură de răcire naturală sau forțată. Pentru răcirea forțată, se va folosi buna judecată inginerească pentru stabilirea unor sisteme de trimitere a aerului de răcire peste motor, de trimitere a uleiului rece prin sistemul de lubrifiere al motorului, de eliminare a căldurii din lichidul de răcire prin sistemul de răcire al motorului și de eliminare a căldurii dintr-un sistem de posttratare a evacuării. În cazul unei răciri forțate a sistemului de posttratare, nu se aplică un aer de răcire înainte ca sistemul de posttratare să fi ajuns la o temperatură mai joasă decât temperatura sa de activare catalitică. Nu se permite nicio procedură de răcire care rezultă din emisii nereprezentative.

▼M6

Testarea de măsurare a emisiilor de eșapament în ciclu de pornire la rece nu poate începe după o răcire decât atunci când temperatura uleiului de motor, a lichidului de răcire și a sistemului de posttratare s-a stabilizat între 20 °C și 30 °C pentru un interval de timp minim de cincisprezece minute.

4.5.7. *Parcursul ciclului*

4.5.7.1. Ciclul de pornire la rece

Secvența de testare începe prin ciclul de pornire la rece, la încheierea procesului de răcire și atunci când sunt respectate toate cerințele specificate la punctul 4.5.6.

Motorul trebuie demarat în conformitate cu procedura de demarare recomandată de constructor în manualul de utilizare, folosindu-se fie un motor de pornire de serie, fie un dinamometru.

De îndată ce motorul este pus în funcțiune, se pornește un cronometru de „ralanti în gol”. Se lasă motorul să funcționeze la ralanti în gol fără sarcină timp de 23 ± 1 s, apoi se începe ciclul motorului în mod tranzitoriu, astfel încât prima înregistrare a ciclului în afara modului ralanti are loc la 23 ± 1 s. Intervalul de timp de ralanti în gol este inclus în cele 23 ± 1s.

Testarea se efectuează în conformitate cu ciclul de referință definit în anexa III apendicele 4. Punctele de reglare a turației și a cuplului motorului se setează la o frecvență de minimum 5 Hz (se recomandă 10 Hz). Punctele de reglare se calculează prin interpolare liniară între punctele de reglare din ciclul de referință, distribuite la 1 Hz. Turația și cuplul de reacție ale motorului se înregistrează cel puțin o dată la fiecare secundă pe durata ciclului de testare și semnalele pot să fie filtrate electronic.

4.5.7.2. Răspunsul analizoarelor

Punerea în funcțiune a echipamentului de măsurare se face concomitent cu punerea în funcțiune a motorului:

— se începe colectarea sau analiza aerului de diluare, în cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal;

— se începe colectarea sau analiza gazelor de eșapament brute sau diluate, în funcție de metoda utilizată;

— se începe măsurarea cantității de gaze de eșapament diluate, precum și a temperaturilor și presiunilor necesare;

— se începe înregistrarea debitului masic de gaze de eșapament, în cazul în care se utilizează analiza gazelor de eșapament brute;

— se începe înregistrarea datelor de reacție ale turației și ale cuplului dinamometrului.

Pentru măsurarea gazelor de eșapament brute, concentrațiile emisiilor (HC, CO și NO_x) și debitul masic al gazelor de eșapament se măsoară în mod continuu și se înregistrează, la o frecvență de cel puțin 2 Hz, într-un sistem computerizat. Toate celelalte date se pot înregistra cu o frecvență de cel puțin 1 Hz. Pentru analizoarele analogice se înregistrează răspunsul, iar datele de etalonare se pot utiliza fie prin conectare la rețea, fie fără conectare, în timpul evaluării datelor.

▼**M6**

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, hidrocarburile (HC) și NO_x se măsoară în mod continuu în tunelul de diluare cu o frecvență de cel puțin 2 Hz. Concentrațiile medii se determină prin integrarea semnalelor analizorului pe toată durata ciclului de testare. Timpul de răspuns al sistemului nu trebuie să fie mai mare de 20 de secunde și trebuie să fie coordonat cu fluctuațiile debitului volumic al probei cu volum constant și cu abaterile de la timpul de prelevare a probelor/de la durata ciclului de testare, dacă este cazul. Cantitățile de CO și CO_2 se determină prin integrare sau prin analiza concentrațiilor din sacul de probe colectate pe durata unui ciclu. Concentrațiile poluanților gazoși din aerul de diluare se determină prin integrarea sau prin analiza aerului de diluare colectat într-un sac de prelevare. Toți ceilalți parametri care trebuie să fie măsurați se înregistrează cu o frecvență de cel puțin o măsurătoare pe secundă (1 Hz).

4.5.7.3. Prelevarea probelor de particule poluante

La pornirea motorului, sistemul de prelevare a probelor de particule poluante se comută de la modul de derivație la modul de colectare a particulelor poluante.

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, pompa sau pompele pentru prelevarea probelor se reglează astfel încât în sonda de prelevare a probelor de particule poluante sau în tubul de transfer să se asigure un debit proporțional cu debitul masic al gazelor de eșapament.

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, pompa sau pompele pentru prelevarea probelor se reglează astfel încât în sonda de prelevare a probelor de pulberi sau în tubul de transfer să se asigure un debit în limitele a ± 5 % din debitul reglat. Dacă se procedează la compensarea debitului (respectiv controlul proporțional al debitului de probă), trebuie să de demonstreze că raportul dintre debitul în tunelul principal și debitul probei de pulberi nu variază cu mai mult de ± 5 % față de valoarea sa reglată (cu excepția probelor prelevate în primele 10 secunde).

NOTĂ: În cazul unei duble diluări, debitul probei este dat de diferența netă dintre debitul prin filtrele pentru prelevarea probelor și debitul de aer de diluare secundară.

Trebuie să se înregistreze valorile medii ale temperaturii și presiunii la contorul (contoarele) de gaze sau la intrarea în instrumentele de măsurare a debitului. Dacă debitul reglat nu poate fi menținut pe durata întregului ciclu (în limitele a ± 5 %) din cauza cantității mari de particule poluante depuse pe filtru, testarea se anulează. Testarea se reia cu un debit mai mic și/sau un filtru cu diametru mai mare.

4.5.7.4. Calarea motorului în cursul ciclului de pornire la rece

Dacă motorul se calează în orice moment în timpul ciclului de pornire la rece, se procedează la precondiționarea motorului și la repetarea procedurii de răcire; în final, motorul trebuie repornit și testarea repetată. Testarea se anulează în cazul în care apar defecțiuni la oricare dintre echipamentele de testare necesare în timpul ciclului de testare.

▼M6

4.5.7.5. Operațiuni după ciclul de pornire la rece

La încheierea ciclului de pornire la rece al testului, se opresc măsurarea debitului masic de gaze de eșapament, a volumului de gaze de eșapament diluate, a debitului de gaze în sacii de colectare a probelor, precum și pompa pentru prelevarea probelor de particule poluante. În cazul unui analizor integrator, eșantionarea continuă până la scurgerea timpilor de răspuns ai sistemului.

Concentrațiile sacilor colectori, în cazul în care aceștia se utilizează, se analizează cât mai curând și, în orice caz, în maximum 20 de minute de la încheierea ciclului de testare.

După testul de emisii, analizorii se verifică din nou cu ajutorul unui gaz zero și al aceluiași tip de gaz de control. Testarea se consideră acceptabilă în cazul în care diferența dintre rezultatele obținute înainte și după testare este mai mică de 2 % din valoarea gazului de control.

Filtrele pentru reținerea particulelor poluante sunt duse înapoi în camera de cântărire în termen de maximum o oră după încheierea testării. Se condiționează timp de cel puțin oră într-un vas Petri protejat împotriva contaminării cu praf și care permite schimbul de aer, apoi se cântăresc. Se înregistrează greutatea brută a filtrelor.

4.5.7.6. Impregnarea la cald

Imediat după oprirea motorului, se opresc, în cazul în care erau utilizate, ventilatorul (ventilatoarele) de răcire a motorului, precum și suflanta CVS (sau se deconectează sistemul de eșapament de la CVS).

Se lasă motorul să se impregneze timp de 20 ± 1 minute. Motorul și dinamometrul sunt pregătite pentru testarea de pornire la cald. Sacii de prelevare goliți sunt conectați la sistemele de colectare de probe de gaze de eșapament diluate și de aer de diluare. Se pornește sistemul CVS (dacă se utilizează sau dacă nu este deja pus în funcțiune) sau se conectează sistemul de eșapament la CVS (dacă este deconectat). Se pun în funcțiune pompele de prelevare (cu excepția pompei sau pompelor de prelevare a particulelor poluante), ventilatorul (ventilatoarele) de răcire a motorului și sistemul de colectare a datelor.

Schimbătorul de căldură al sistemului de prelevare de probe cu volum constant (dacă este utilizat) și componentele încălzite ale oricărui sistem continuu de prelevare de probe (dacă este cazul) sunt preîncălzite la temperaturile lor de funcționare prescrise înainte de a începe testarea.

Debitele probelor sunt ajustate la debitul dorit și dispozitivele de măsurare a debitului gazelor din CVS sunt aduse la zero. Se instalează cu grijă un filtru de pulberi curat în fiecare dintre portfiltre și portfiltrele asamblate sunt instalate pe linia de flux a probei.

4.5.7.7. Ciclul de pornire la cald

De îndată ce motorul este pus în funcțiune, se pornește un cronometru de „ralanti în gol”. Se lasă motorul să funcționeze la ralanti în gol fără sarcină timp de 23 ± 1 s, apoi se începe ciclul motorului în mod tranzitoriu, astfel încât prima înregistrare a ciclului în afara modului ralanti are loc la 23 ± 1 s. Intervalul de timp de ralanti în gol este inclus în cele 23 ± 1s.

▼M6

Testarea se efectuează în conformitate cu ciclul de referință definit în anexa III apendicele 4. Punctele de reglare a turației și a cuplului motorului se setează la o frecvență de minimum 5 Hz (se recomandă 10 Hz). Punctele de reglare se calculează prin interpolare liniară între punctele de reglare din ciclul de referință, distribuite la 1 Hz. Turația și cuplul de reacție ale motorului se înregistrează cel puțin o dată la fiecare secundă pe durata ciclului de testare și semnalele pot să fie filtrate electronic.

Procedura descrisă la punctele 4.5.7.2 și 4.5.7.3 de mai sus este apoi repetată.

4.5.7.8. Calarea motorului în cursul ciclului de pornire la cald

Dacă motorul se calează în orice moment în timpul ciclului de pornire la cald, acesta poate fi oprit și lăsat să se reimpregneze timp de 20 de minute. Ciclul de pornire la cald poate fi apoi reînceput. Este autorizată o singură reimpregnare la cald și o singură repetiție a ciclului de pornire la cald.

4.5.7.9. Operațiuni după ciclul de pornire la cald

La încheierea ciclului de pornire la cald, măsurarea debitului masic al gazului de eșapament, a volumului gazului de eșapament diluat sau a debitului gazului, curgerea gazului în sacii colectori, precum și pompa de eșantionare a particulelor se opresc. În cazul unui analizor integrator, eșantionarea continuă până la scurgerea timpilor de răspuns ai sistemului.

Concentrațiile sacilor colectori, în cazul în care aceștia se utilizează, se analizează cât mai curând și, în orice caz, în maximum 20 de minute de la încheierea ciclului de testare.

După testul de emisii, analizorii se verifică din nou cu ajutorul unui gaz zero și al aceluiași tip de gaz de control. Testarea se consideră acceptabilă în cazul în care diferența dintre rezultatele obținute înainte și după testare este mai mică de 2 % din valoarea gazului de control.

Filtrele pentru reținerea particulelor poluante sunt duse înapoi în camera de cântărire în termen de maximum o oră după încheierea testării. Se condiționează timp de cel puțin o oră într-un vas Petri protejat împotriva contaminării cu praf și care permite schimbul de aer, apoi se cântăresc. Se înregistrează greutatea brută a filtrelor.

▼M3

4.6. **Verificarea executării încercării**

4.6.1. *Decalarea datelor*

Pentru a diminua la minimum erorile sistematice care apar ca efect al intervalului de timp scurs între valorile de reacție și cele ale ciclului de referință, întreaga succesiune de semnale de reacție ale turației și cuplului motorului se poate avansa sau întârzia în timp în funcție de succesiunea turației și cuplului de referință. Dacă semnalele de reacție sunt decalate, atât turația, cât și cuplul trebuie să fie decalate cu aceeași valoare și în aceeași direcție.

▼M3

4.6.2. *Calcularea lucrului mecanic al ciclului*

Pentru calcularea lucrului mecanic real al ciclului L_{real} (kWh), se utilizează fiecare pereche de valori de reacție ale turației și cuplului motorului înregistrate. Lucrul mecanic real al ciclului L_{real} se utilizează pentru compararea cu lucrul mecanic al ciclului de referință L_{ref} și pentru calculul emisiilor specifice frânelor. Aceeași metodologie se utilizează la integrarea atât a puterii de referință, cât și a puterii reale a motorului. Dacă trebuie să se determine valorile situate între valori de referință sau de măsuri adiacente, se utilizează interpolarea lineară.

La integrarea lucrului mecanic al ciclului de referință și al celui real, toate valorile negative ale cuplului se aduc la zero și se iau în calcul. În cazul în care integrarea se realizează la o frecvență mai mică de 5 Hz și dacă, în timpul unui segment de timp dat, valoarea cuplului variază de la valori pozitive la valori negative sau de la valori negative la valori pozitive, se calculează porțiunea negativă și se egalează cu zero. Porțiunea pozitivă se include în valoarea integrată.

L_{real} se încadrează între - 15 % și + 5 % din $L_{ref.}$

4.6.3. *Statistica de validare a ciclului de încercare*

Pentru turație, cuplu și putere, se realizează regresiile liniare ale valorilor de reacție în raport cu valorile de referință. Această operație se realizează după fiecare decalare a datelor de reacție, dacă se selectează această variantă. Se utilizează metoda celor mai mici pătrate, ecuația optimă având următoarea formă:

$$y = mx + b$$

unde:

y = valoarea (reală) de reacție a turației (min^{-1}), a cuplului (N·m) sau a puterii (kW)

m = panta liniei de regresie

x = valoarea de referință a turației (min^{-1}), a cuplului (N·m) sau a puterii (kW)

b = intersecția liniei de regresie cu axa y

Pentru fiecare linie de regresie se calculează eroarea standard a estimării (ES) valorilor pentru y pe x și coeficientul determinării (r^2).

Se recomandă ca analiza respectivă să se realizeze la 1 Hz. Pentru ca o încercare să fie considerată valabilă, trebuie să fie satisfăcute criteriile din tabelul 1.

▼M3

Tabelul 1: Toleranțele liniei de regresie

	Turația	Cuplul	Puterea
Eroarea standard a estimării (ES) Y pe X	max. 100 min^{-1}	max. 13 % din diagrama de putere la cuplul maxim al motorului	max. 8 % din diagrama de putere la cuplul maxim al motorului
Panta liniei de regresie, m	0,95 – 1,03	0,83 - 1,03	0,89 – 1,03
Coeficientul determinării, r^2	minim 0,9700	minim 0,8800	min. 0,9100
Intersecția liniei de regresie cu y, b	± 50 min^{-1}	± 20 N·m sau ± 2 % din cuplul maxim, fiind reținută valoarea mai mare dintre acestea două	± 4 kW sau ± 2 % din puterea maximă, fiind reținută valoarea mai mare dintre acestea două

Doar pentru analiza regresiei, se admite eliminarea de momente înaintea calculării regresiei, în conformitate cu indicațiile din tabelul 2. Cu toate acestea, momentele respective nu trebuie să fie eliminate la calcularea lucrului mecanic al ciclului și emisiilor. Un moment de mers în gol se definește ca fiind un moment care are un cuplu de referință normalizat de 0 % și o turație de referință normalizată de 0 %. Eliminarea de momente se poate aplica întregului ciclu sau doar parțial.

Tabelul 2. Eliminări permise de momente din analiza regresiei (momentele care se elimină trebuie să fie specificate)

Condiția	Momentele de turație și/sau de cuplu și/sau de putere care se pot elimina corespunzătoare condițiilor enumerate în coloana din stânga
Primele 24 (±1) și ultimele 25 secunde	Turația, cuplul și puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz larg deschisă și valoarea de reacție a cuplului < 95 % din valoarea de referință a cuplului	Cuplul și/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz larg deschisă și valoarea de reacție a turației < 95 % din valoarea de referință a turației	Turația și/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz închisă, valoarea de reacție a turației > turația în gol + 50 min^{-1} și valoarea de reacție a cuplului > 105 % din valoarea de referință a cuplului	Cuplul și/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz închisă, valoarea de reacție a turației ≤ turația în gol + 50 min^{-1} și valoarea de reacție a cuplului = cuplul în gol specificat/măsurat de producător ± 2 % din cuplul maxim.	Turația și/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz închisă și valoarea de reacție a turației > 105 % din valoarea de referință a turației.	Turația și/sau puterea

▼M3

Apendicele 1

PROCEDURI DE MĂSURARE ȘI PRELEVARE A PROBELOR

1. PROCEDURI DE MĂSURARE ȘI PRELEVARE A PROBELOR (ÎNCERCAREA NRSC)

Componenții gazoși și sub formă de pulberi emiși de motoarele supuse încercării se măsoară prin metodele descrise în anexa VI. Metodele din anexa VI descriu sistemele analitice recomandate pentru emisiile de gaze (punctul 1.1) și sistemele de diluare și de prelevare a probelor recomandate pentru pulberi (punctul 1.2).

1.1. **Specificații referitoare la dinamometru**

Se utilizează un dinamometru pentru motoare, cu caracteristici specifice pentru realizarea ciclului de încercare descris în anexa III punctul 3.7.1. Instrumentele pentru măsurarea cuplului și turației trebuie să permită măsurarea puterii între limitele date. Poate fi necesară efectuarea de calcule suplimentare. Aparatele de măsură trebuie să fie exacte astfel încât să nu se depășească toleranțele maxime pentru cifrele prezentate la punctul 1.3.

1.2. **Debitul gazelor de evacuare**

Debitul gazelor de evacuare se determină prin una din metodele menționate la punctele 1.2.1 - 1.2.4.

1.2.1. *Metoda măsurării directe*

Măsurarea directă a debitului de gaze de evacuare cu ajutorul debitmetrului cu turbion Karman sau al unui sistem de măsurare echivalent (pentru detalii a se vedea ISO 5167:2000).

Notă: Măsurarea directă a debitului de gaze este o sarcină dificilă. Trebuie luate măsuri de prevedere pentru evitarea erorilor de măsurare care vor determina erori ale valorilor emisiilor.

1.2.2. *Metoda măsurării aerului și a carburantului*

Măsurarea debitului de aer și a debitului de carburant.

Se utilizează debitmetre de aer și debitmetre de carburant cu exactitatea specificată la punctul 1.3.

Debitul de gaze de evacuare se calculează cu formula:

$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL}$ (pentru masa gazelor de evacuare în condiții umede)

1.2.3. *Metoda bilanțului carbonului*

Calculul masei gazelor de evacuare pe baza consumului de carburant și al concentrațiilor gazelor de evacuare prin metoda bilanțului carbonului (anexa III apendicele 3).

1.2.4. *Metoda măsurării gazului marcator*

Această metodă constă în măsurarea concentrației unui gaz marcator în gazele de evacuare. Se injectează o cantitate cunoscută de gaz inert (de ex. heliu pur) în fluxul de gaze de evacuare cu rolul de marcator. Gazul se amestecă și se diluează în masa gazelor de evacuare, dar trebuie să nu reacționeze în țeava de evacuare. Se măsoară apoi concentrația gazului din proba de gaze de evacuare.

Pentru a asigura amestecarea completă a gazului marcator, sonda de prelevare a probelor de gaze de evacuare se amplasează la o distanță cel puțin egală cu 1 m sau cu de 30 de ori diametrul țevii de evacuare, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două, în aval de punctul de injecție a gazului marcator. Sonda de prelevare a probelor se poate amplasa mai aproape de punctul de injecție, cu condiția ca amestecarea completă să fie verificată prin compararea concentrației de gaz marcator cu concentrația de referință atunci când gazul marcator este injectat în amonte de motor.

▼M3

Debitul gazului marcator se reglează astfel încât concentrația gazului marcator la turația în gol a motorului, după amestecare, să devină mai mică decât scara completă a analizorului de gaz marcator.

Debitul de gaze de evacuare se calculează cu formula următoare:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

unde

G_{EXHW} = debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare

G_T = debitul gazului marcator (cm^3/min)

$conc_{mix}$ = concentrația instantanee a gazului marcator după amestecare (ppm)

ρ_{EXW} = densitatea gazelor de evacuare (kg/m^3)

$conc_a$ = concentrația de fond a gazului marcator în aerul admis (ppm)

Concentrația de fond a gazului marcator (*$conc_a$*) se poate determina făcând media între concentrațiile de fond măsurate imediat înainte și după executarea încercării.

În cazul în care concentrația de fond este mai mică de 1 % din concentrația gazului marcator după amestecare (*$conc_{mix}$*) la debitul maxim de gaze de evacuare, concentrația de fond se poate neglija.

Sistemul în ansamblu trebuie să respecte specificațiile de exactitate pentru debitul de gaze de evacuare și trebuie să fie etalonat în conformitate cu apendicele 2, punctul 1.11.2.

1.2.5. *Metoda de măsurare a debitului de aer și a raportului aer/carburant*

Această metodă constă în calcularea masei gazelor de evacuare pe baza debitului de aer și a raportului dintre aer și carburant. Debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare se calculează cu formula următoare:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda}\right)$$

$$A/F_{st} = 14{,}5$$

$$\%\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(0{,}45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}\right) \times (conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4})}{6{,}9078 \times (conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4})}$$

unde

A/F_{st} = raportul stoechiometric aer/carburant (kg/kg)

λ = raportul relativ aer/carburant

▼M3

$conc_{CO2}$ = concentrația de CO_2 în stare uscată (%)

$conc_{CO}$ = concentrația de CO în stare uscată (ppm

$conc_{HC}$ = concentrația HC (ppm)

NOTĂ: Calculul se referă la un carburant diesel cu un raport H/C egal cu 1,8.

Debitmetrul de aer trebuie să satisfacă specificațiile de exactitate din Tabelul 3, analizorul de CO_2 utilizat trebuie să satisfacă specificațiile de la punctul 1.4.1 și sistemul în ansamblu trebuie să satisfacă specificațiile de exactitate pentru debitul de gaze de evacuare.

Facultativ, pentru măsurarea raportului relativ aer/carburant în conformitate cu specificațiile de la punctul 1.4.4, se poate utiliza un dispozitiv de măsurare a raportului aer/carburant, cum ar fi un senzor din bioxid de zirconiu.

1.2.6. *Debitul total de gaze de evacuare diluate*

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, debitul total de gaze de evacuare diluate (G_{TOTW}) se măsoară cu PDP, CFV sau SSV (anexa VI punctul 1.2.1.2). Exactitatea măsurării trebuie să fie în conformitate cu dispozițiile din anexa III apendicele 2 punctul 2.2.

1.3. **Exactitatea**

Etalonarea tuturor instrumentelor de măsură trebuie să se efectueze în conformitate cu normele naționale sau internaționale și trebuie să îndeplinească cerințele enumerate în tabelul 3.

Tabelul 3. Exactitatea instrumentelor de măsură

Nr. crt.	Instrumentul de măsură	Exactitatea
1	Turația motorului	± 2 % din indicație sau ± 1 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea mai mare dintre acestea două
2	Cuplul	± 2 % din indicație sau ± 1 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea mai mare dintre acestea două
3	Consumul de carburant	± 2 % din valoarea maximă a motorului
4	Consumul de aer	± 2 % din indicație sau ± 1 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea mai mare dintre acestea două
5	Debitul de gaze de evacuare	± 2,5 % din indicație sau ± 1,5 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea mai mare dintre acestea două
6	Temperaturile ≤ 600 K	± 2 K valoare absolută
7	Temperaturile > 600 K	± 1 % din indicație
8	Presiunea gazelor de evacuare	± 0,2 kPa valoare absolută
9	Căderea presiunii aerului admis	± 0,05 kPa valoare absolută
10	Presiunea atmosferică	± 0,1 kPa valoare absolută
11	Alte presiuni	± 0,1 kPa valoare absolută
12	Umiditatea absolută	± 5 % din indicație
13	Debitul de aer de diluare	± 2 % din indicație
14	Debitul de gaze de evacuare diluate	± 2 % din indicație

▼M3

1.4. **Determinarea componenților gazoși**

1.4.1. *Specificații generale pentru analizoare*

Analizoarele trebuie să poată efectua măsurători într-o plajă corespunzătoare exactității necesare pentru măsurarea concentrațiilor componenților din gazele de evacuare (punctul 1.4.1.1). Se recomandă ca analizoarele să fie utilizate astfel încât concentrațiile măsurate să se situeze între 15 % și 100 % din scara completă a aparatului.

Concentrațiile mai mici de 15 % din scara completă sunt, de asemenea, acceptabile cu condiția ca valoarea maximă pe scara completă să fie de 155 ppm (sau ppm C) sau mai mică sau să se utilizeze sisteme de achiziție a datelor (calculatoare, înregistroare de date) care să asigure o exactitate suficientă și o rezoluție mai mică de 15 % din scara completă, . În cazul menționat, trebuie să se realizeze etalonări suplimentare pentru a asigura exactitatea curbelor de etalonare – anexa III apendicele 2 punctul 1.5.5.2.

Compatibilitatea electromagnetică (EMC) a aparatelor trebuie să fie la un nivel care să reducă la minimum erorile suplimentare.

1.4.1.1. Eroarea de măsurare

Abaterea analizorului de la punctul de etalonare nominal trebuie să nu fie mai mare de ± 2 % din indicație sau de ± 0,3 % din scara completă, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două.

Notă: În înțelesul prezentei norme, exactitatea se definește ca fiind abaterea indicației analizorului de la valorile nominale de etalonare în care s-a utilizat un gaz de etalonare (≡ valoarea reală).

1.4.1.2. Repetabilitatea

Repetabilitatea, definită ca fiind de 2,5 ori abaterea standard a 10 răspunsuri consecutive corespunzătoare unei etalonări date sau unui gaz pentru reglarea sensibilității dat, trebuie să nu fie mai mare de ± 1 % din concentrația la scară completă pentru fiecare interval de măsurare utilizat peste 155 ppm (sau ppm C) sau de ± 2 % din fiecare interval utilizat sub 155 ppm (sau ppm C).

1.4.1.3. Zgomot

Răspunsul de vârf la vârf al analizorului la gaze de aducere la zero și de etalonare sau la gaze de reglare a sensibilității pe orice durată de 10 secunde trebuie să nu fie mai mare de ± 2 % din scara completă pentru toate intervalele de măsurare utilizate.

1.4.1.4. Deplasarea punctului zero

Deplasarea punctului zero pe o durată de o oră trebuie să fie mai mică de 2 % din scara completă pentru cel mai mic interval de măsurare utilizat. Răspunsul la punctul zero se definește ca fiind răspunsul mediu, inclusiv zgomotul, la un gaz de aducere la zero într-un interval de timp de 30 de secunde.

1.4.1.5. Deplasarea intervalului de etalonare

Deplasarea intervalului de etalonare pe o durată de o oră trebuie să fie mai mică de 2 % din scara completă pentru cel mai mic interval de măsurare utilizat. Intervalul de etalonare se definește ca fiind diferența dintre răspunsul la punctul maxim al intervalului de etalonare și răspunsul la punctul zero. Răspunsul la punctul maxim al intervalului de etalonare se definește ca fiind răspunsul mediu, inclusiv zgomotul, la un gaz de reglare a sensibilității într-un interval de timp de 30 de secunde.

1.4.2. *Deshidratarea gazelor*

Dispozitivul facultativ de deshidratare a gazelor trebuie să aibă un efect minim asupra concentrației gazelor măsurate. Nu se acceptă agenți chimici de deshidratare ca metodă de eliminare a apei din probe.

▼M3

1.4.3. *Analizoarele*

La punctele 1.4.3.1 – 1.4.3.5 din prezentul apendice se descriu principiile de măsurare care trebuie să fie utilizate. O descriere detaliată a sistemelor de măsurare este dată în anexa VI.

Gazele care urmează să fie supuse măsurătorilor se analizează cu aparatele descrise în continuare. Pentru analizoarele neliniare se admite utilizarea circuitelor de liniarizare.

1.4.3.1. Analiza monoxidului de carbon (CO)

Analizorul pentru monoxidul de carbon trebuie să fie un analizor fără dispersie cu absorbție în infraroșu (NDIR).

1.4.3.2. Analiza dioxidului de carbon (CO_2)

Analizorul pentru dioxidul de carbon trebuie să fie un analizor fără dispersie cu absorbție în infraroșu (NDIR).

1.4.3.3. Analiza hidrocarburilor (HC)

Analizorul pentru hidrocarburi trebuie să fie un detector cu ionizare în flacără încălzit (HFID), constituit din detector, supape, țevi, etc., încălzit pentru a menține temperatura gazului la 463 K (190 °C) ± 10 K.

1.4.3.4. Analiza oxizilor de azot (NOx)

Analizorul pentru oxizi de azot trebuie să fie un detector cu chemiluminiscență (CLD) sau detector cu chemiluminiscență încălzit (HCLD), prevăzut cu un convertizor NO_2/NO, dacă măsurătoarea se efectuează în condiții uscate. În cazul în care măsurătoarea se efectuează în condiții umede, se utilizează un HCLD cu convertizorul menținut la o temperatură mai mare de 328 K (55 °C), cu condiția să se verifice ca efectul de atenuare al apei (anexa III apendicele 2 punctul 1.9.2.2) să fie satisfăcător.

Atât pentru CLD, cât și pentru HCLD, temperatura peretelui de pe traseul de prelevare a probelor este menținută între 328 K și 473 K (55 °C – 200 °C) până la convertizor, pentru măsurători în condiții uscate, și până la analizor, pentru măsurători în condiții umede.

1.4.4. *Măsurarea raportului aer/carburant*

Instrumentul de măsurare a raportului aer/carburant utilizat pentru determinarea debitului de gaze de evacuare prin metoda descrisă la punctul 1.2.5 trebuie să fie un senzor cu plajă largă de măsurare a raportului aer/carburant sau o sondă lambda cu bioxid de zirconiu.

Senzorul se montează direct pe țeava de evacuare, unde temperatura gazelor de evacuare este suficient de mare pentru a elimina condensarea apei.

Exactitatea senzorului prevăzut cu elemente electronice incorporate trebuie să se situeze între următoarele limite:

± 3 % din indicație $\lambda < 2$

± 5 % din indicație $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % din indicație $5 \leq \lambda$

Pentru a satisface exactitatea specificată anterior, senzorul se supune etalonării în conformitate cu specificațiile producătorului instrumentului.

▼M3

1.4.5. Prelevarea probelor de emisii de gaze

Sondele pentru prelevarea probelor de emisii de gaze trebuie să fie amplasate, pe cât posibil, la o distanță cel puțin egală cu 0,5 m sau de trei ori diametrul țevii de evacuare, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două, în amonte de orificiul de ieșire din sistemul de evacuare a gazelor și suficient de aproape de motor pentru a asigura o temperatură a gazelor de evacuare de cel puțin 343 K (70 °C) în sondă.

Pentru un motor policilindric echipat cu colector de evacuare ramificat, orificiul de intrare în sondă trebuie să fie amplasat suficient de departe în aval, astfel încât să se asigure o probă reprezentativă pentru nivelul mediu al emisiilor de gaze de evacuare de la toți cilindrii. Pentru motoarele policilindrice echipate cu grupuri distincte de colectoare, cum ar fi motoarele în V, se admite colectarea unei probe de pe fiecare grup considerat individual și calcularea unei medii a nivelului de emisii de gaze de evacuare. Se pot utiliza și alte metode în cazul în care s-a dovedit corelarea acestora cu metodele descrise. Pentru calcularea emisiilor de gaze de evacuare se utilizează debitul masic total al gazelor evacuate de motor.

În cazul în care compoziția gazelor evacuate este influențată de un sistem de post-tratare a acestora, prelevarea probei de gaze evacuate trebuie să se realizeze în amonte de sistemul respectiv în încercările pentru etapa I și în aval de acesta în încercările pentru etapa II. În cazul în care, pentru determinarea particulelor, se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, emisiile de gaze se pot determina și în gazele evacuate diluate. Sondele de prelevare a probelor trebuie să fie amplasate în apropiere de sonda de prelevare a pulberilor din tunelul de diluare [anexa VI punctul 1.2.1.2, DT (tunel de diluare) și punctul 1.2.2, PSP (sondă de prelevare a probelor de pulberi)]. Concentrațiile de CO și CO_2 se pot determina facultativ prin colectarea probei într-un sac și măsurarea ulterioară a concentrațiilor din sacul care conține proba.

1.5. **Determinarea pulberilor**

Pentru determinarea pulberilor este necesar un sistem de diluare. Diluarea se poate realiza printr-un sistem de diluare în circuit parțial sau printr-un sistem de diluare în circuit principal. Debitul sistemului de diluare trebuie să fie suficient de mare pentru a elimina complet condensarea apei în sistemele de diluare și de prelevare a probelor și pentru a menține temperatura gazelor de evacuare diluate între 315 K (42 °C) și 325 K (52 °C) imediat în amonte de port-filtre. În cazul în care umiditatea aerului este mare, se admite dezumidificarea aerului de diluare înainte de intrarea în sistemul de diluare. În cazul în care temperatura ambiantă este mai mică de 293 K (20 °C), se recomandă preîncălzirea aerului de diluție la o temperatură superioară limitei de 303 K (30 °C). Cu toate acestea, temperatura aerului de diluare trebuie să nu fie mai mare de 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare.

Notă: Pentru metoda în regim stabilizat, în loc să se respecte gama de temperaturi de 42 °C-52 °C, temperatura filtrului poate fi menținută la o valoare egală sau mai mică decât temperatura maximă de 325 K (52 °C).

În cazul unui sistem de diluare în circuit parțial, sonda pentru prelevarea probelor de pulberi trebuie să fie fixată în apropiere de sonda pentru probe de gaze și în aval de aceasta din urmă, în conformitate cu descrierea de la punctul 4.4 și în conformitate cu descrierea din figura 4-12 EP și SP din anexa VI punctul 1.2.1.1.

Sistemul de diluare în circuit parțial trebuie să fie proiectat astfel încât să permită separarea fluxului de gaze de evacuare în două fracții, cea mai mică fiind diluată cu aer și utilizată ulterior pentru măsurarea pulberilor. De aici rezultă că determinarea foarte exactă a coeficientului de diluție este esențială. Se pot aplica diferite metode de separare, tipul de separare utilizat fiind influențând în mare măsură selectarea dispozitivelor și procedurilor de prelevare a probelor care urmează a fi utilizate (anexa VI punctul 1.2.1.1).

▼M3

Pentru a determina masa pulberilor, sunt necesare următoarele: un sistem de prelevare a probelor de pulberi, filtre pentru prelevarea probelor de pulberi, o microbalanță și o cameră de cântărire cu temperatură și umiditate controlată.

Pentru prelevarea probelor de pulberi se utilizează două metode:

— metoda cu filtru unic utilizează o pereche de filtre (1.5.1.3. din prezentul apendice) pentru toate fazele ciclului de încercare. Trebuie să se acorde o atenție deosebită momentelor de prelevare a probelor și debitelor din timpul fazei de prelevare în timpul încercării. Cu toate acestea, pentru ciclul de încercare este necesară numai o singură pereche de filtre,

— metoda cu filtre multiple prevede utilizarea unei perechi de filtre (punctul 1.5.1.3. din prezentul apendice) pentru fiecare din fazele individuale ale ciclului de încercare. Această metodă permite proceduri mai permisive de prelevare a probelor, dar utilizează mai multe filtre.

1.5.1. *Filtre pentru prelevarea probelor de pulberi*

1.5.1.1. Specificații pentru filtre

Pentru încercările de certificare sunt necesare filtre din fibră de sticlă placate cu fluorocarburi sau filtre cu membrană pe bază de fluorocarburi. Pentru aplicații speciale se pot utiliza și filtre din materiale diferite. La toate tipurile de filtre, randamentul de colectare a particulelor de DOP (dioctilftalat) de 0,3 μm trebuie să fie de cel puțin 99 % la o viteză a gazelor la intrarea în filtru cuprinsă între 35 și 100 cm/s. Atunci când se execută încercări de corelare între laboratoare sau între un producător și o autoritate de certificare, trebuie să se utilizeze filtre de calitate identică.

1.5.1.2. Dimensiunile filtrelor

Filtrele pentru particule trebuie să aibă un diametru minim de 47 mm (37 mm diametrul util de colectare). Se admit și filtre cu diametre mai mari (punctul 1.5.1.5).

1.5.1.3. Filtrele primare și secundare

În timpul desfășurării încercării, probele din gazele de evacuare diluate se colectează pe o pereche de filtre dispuse în serie (un filtru primar și unul secundar). Filtrul secundar se amplasează la o distanță de cel mult 100 mm în aval de filtrul primar, fără a veni în contact cu acesta. Filtrele se pot cântări separat sau în pereche, amplasate cu suprafețele de colectare una lângă alta.

1.5.1.4. Viteza la trecerea prin filtru

Viteza gazelor la trecerea prin filtru trebuie să fie între 35 și 100 cm/s. Pierderea de presiune între începutul și sfârșitul încercării nu trebuie să crească cu mai mult de 25 kPa.

1.5.1.5. *Încărcarea filtrelor*

Încărcările minime recomandate pentru filtrele de dimensiunile cele mai cunoscute sunt indicate în tabelul următor. Pentru filtrele de dimensiuni mai mari, încărcarea minimă a filtrului trebuie să fie de 0,065 mg/1 000 mm^2 de suprafață a filtrului.

Diametrul filtrului (mm)	Diametrul util recomandat (diametrul petei) (mm)	Încărcarea minimă recomandată (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

▼M3

Pentru metoda cu filtre multiple, încărcarea minimă recomandată a filtrelor pentru ansamblul filtrelor trebuie să fie egală cu produsul dintre valoarea corespunzătoare prezentată în tabel și rădăcina pătrată a numărului total de faze de încercare.

1.5.2. *Specificații pentru camera de cântărire și pentru balanța analitică*

1.5.2.1. Condițiile din camera de cântărire

Temperatura camerei (sau a spațiului) în care se condiționează și se cântăresc filtrele pentru pulberi trebuie să fie menținută la 295 K (22 °C) ± 3 K pe toată durata de condiționare și de cântărire. Umiditatea trebuie să fie menținută la un punct de rouă de 282,5 (9,5 °C) ± 3 K și umiditatea relativă la 45 ± 8 %.

1.5.2.2. Cântărirea filtrului de referință

Atmosfera din cameră (sau spațiu) trebui să nu conțină impurități (de exemplu praf) care se pot depune pe filtrele pentru pulberi în timpul condiționării acestora. Sunt admise abateri de la specificațiile privind camera de cântărire specificate la punctul 1.5.2.1, cu condiția ca durata abaterilor respective să nu depășească 30 de minute. Camera de cântărire trebuie să îndeplinească specificațiile necesare înainte de să intre personalul în aceasta. Se cântăresc cel puțin două filtre de referință sau două perechi de filtre de referință neutilizate într-un interval de patru ore de la cântărirea filtrelor (perechilor de filtre) cu probe colectate dar, de preferință, în același timp. Filtrele de referință trebuie să aibă aceleași dimensiuni și să fie din același material ca filtrele pentru colectarea probelor.

În cazul în care greutatea medie a filtrelor de referință (a perechilor de filtre de referință) variază între cântăririle filtrelor cu probe cu mai mult de 10 μg, se aruncă toate filtrele cu probe și se repetă încercarea pentru determinarea emisiilor.

Dacă nu sunt respectate specificațiile privind camera de cântărire menționate la punctul 1.5.2.1, dar cântărirea filtrelor (perechilor de filtre) de referință îndeplinește criteriile menționate anterior, producătorul motorului poate să opteze pentru acceptarea cântăririlor filtrelor cu probe sau pentru anularea încercărilor, stabilind regimul pentru controlul camerei de cântărire și reluarea încercării.

1.5.2.3. Balanța analitică

Balanța analitică utilizată pentru determinarea greutăților filtrelor trebuie să aibă o exactitate (abatere standard) de 2 μg și o rezoluție de 1 μg (1 diviziune = 1 μg), specificate de producătorul balanței.

1.5.2.4. Eliminarea efectelor electricității statice

Pentru eliminarea efectelor electricității statice, trebuie să se neutralizeze filtrele înainte de cântărire, utilizând, de exemplu, un neutralizator cu poloniu sau un dispozitiv cu efect similar.

1.5.3. *Specificații suplimentare pentru măsurarea pulberilor*

Toate elementele sistemului de diluare și ale sistemului de prelevare a probelor de la țeava de evacuare până la port filtru, care vin în contact cu gazele de evacuare brute și cu cele diluate, trebuie să fie proiectate astfel încât să reducă la minimum depunerea sau modificarea particulelor. Toate elementele trebuie să fie confecționate din materiale bune conducătoare de electricitate care să nu reacționeze cu componenții gazelor de evacuare și trebuie să fie legate la pământ pentru a preveni efectele electrostatice.

▼M3

2. PROCEDURI DE MĂSURARE ȘI DE PRELEVARE A PROBELOR (ÎNCERCAREA NRTC)

2.1. **Introducere**

Componenții gazoși și sub formă de pulberi emiși de motoarele supuse încercării se măsoară prin metodele descrise în anexa VI. Metodele din anexa VI descriu sistemele analitice recomandate pentru emisiile de gaze (punctul 1.1) și sistemele de diluare și de prelevare a probelor recomandate pentru pulberi (punctul 1.2).

2.2. **Dinamometrul și instrumentele camerei de încercare**

Pentru încercările pentru determinarea emisiilor la care sunt supuse motoarele cuplate la dinamometre se utilizează următoarele instrumente:

2.2.1. *Dinamometru pentru motor*

Se utilizează un dinamometru pentru motoare, cu caracteristici specifice pentru realizarea ciclului de încercare descris în apendicele 4 la prezenta anexă. Instrumentele pentru măsurarea cuplului și turației trebuie să permită măsurarea puterii între limitele date. Este posibil să fie necesare calcule suplimentare. Aparatele de măsură trebuie să fie precise, astfel încât să nu se depășească toleranțele maxime pentru cifrele prezentate în tabelul 3.

2.2.2. *Alte instrumente*

Se utilizează, după caz, instrumente de măsură pentru consumul de carburant, consumul de aer, temperatura agentului de răcire și a lubrifiantului, presiunea gazelor de evacuare și căderea presiunii aerului admis în colector, temperatura gazelor de evacuare, temperatura aerului admis, presiunea atmosferică, umiditate, temperatura carburantului. Instrumentele enumerate trebuie să satisfacă cerințele prezentate în tabelul 3:

Tabelul 3. Exactitatea instrumentelor de măsură

Nr. crt.	Instrumentul de măsură	Exactitate
1	Turația motorului	± 2 % din indicație sau ± 1 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două
2	Cuplul	± 2 % din indicație sau ± 1 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două
3	Consumul de carburant	± 2 % din valoarea maximă a motorului
4	Consumul de aer	± 2 % din indicație sau ± 1 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două
5	Debitul de gaze de evacuare	± 2,5 % din indicație sau ± 1,5 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două
6	Temperaturile ≤ 600 K	± 2 K valoarea absolută
7	Temperaturile > 600 K	± 1 % din indicație
8	Presiunea gazelor de evacuare	± 0,2 kPa valoare absolută
9	Căderea presiunii aerului admis	± 0,05 kPa valoarea absolută
10	Presiunea atmosferică	± 0,1 kPa valoare absolută
11	Alte presiuni	± 0,1 kPa valoare absolută

▼M3

Nr. crt.	Instrumentul de măsură	Exactitate
12	Umiditatea absolută	± 5 % din indicație
13	Debitul aerului de diluare	± 2 % din indicație
14	Debitul gazelor de evacuare diluate	± 2 % din indicație

2.2.3. *Debitul de gaze de evacuare brute*

Pentru calcularea emisiilor de gaze de evacuare brute și pentru controlul unui sistem de diluare în circuit parțial, este necesar să se cunoască debitul masic al gazelor de evacuare. Pentru determinarea debitului masic de gaze de evacuare se poate utiliza oricare din metodele prezentate în continuare.

Pentru calcularea emisiilor, timpul de răspuns la oricare din metodele descrise în continuare trebuie să fie mai mic sau egal cu timpul de răspuns cerut pentru analizor, definit în apendicele 2 punctul 1.11.1.

Pentru controlul unui sistem de diluare în circuit parțial este necesar un timp de răspuns mai scurt. Pentru sistemele de diluare în circuit parțial cu control direct, este necesar un timp de răspuns $\leq$ 0,3 s. Pentru sistemele de diluare în circuit parțial cu control de anticipare pe baza unui parcurs de încercare preînregistrat, timpul de răspuns al sistemului de măsurare a debitului de gaze evacuate trebuie să fie $\leq$ 5 s cu un timp de creștere $\leq$ 1s. Producătorul instrumentului trebuie să specifice timpul de răspuns al sistemului. Cerințele privind timpul de răspuns combinat pentru debitul de gaze de evacuare și pentru sistemul de diluare în circuit parțial sunt indicate la punctul 2.4.

Metoda măsurării directe

Măsurarea directă a debitului instantaneu de gaze de evacuare se poate face cu sistemele enumerate în continuare:

— dispozitive manometrice diferențiale, de ex. un debitmetru cu turbion Karman (pentru detalii a se vedea ISO 5167:2000)

— debitmetru ultrasonic

— debitmetru cu jet turbionat.

Trebuie luate măsuri de prevedere pentru a evita erorile de măsurare care vor determina erori ale valorilor emisiilor. Aceste măsuri de prevedere prevăd instalarea atentă a dispozitivului în sistemul de evacuare a gazelor din motor în conformitate cu recomandările producătorilor de instrumente și cu normele din domeniu. În mod special, instalarea instrumentelor nu trebuie să afecteze performanța și emisiile motorului.

Debitmetrele trebuie să respecte specificațiile de exactitate indicate în tabelul 3.

Metoda măsurării debitului de aer și de carburant

Această metodă constă în măsurarea debitului de aer și a debitului de carburant cu ajutorul unor debitmetre corespunzătoare. Debitul instantaneu de gaze de evacuare se calculează cu formula:

$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL}$ (pentru masa gazelor de evacuare în condiții umede)

Debitmetrele trebuie să respecte specificațiile de exactitate din tabelul 3, dar trebuie să fie, de asemenea, suficient de precise pentru a satisface și cerințele de exactitate pentru debitul de gaze de evacuare.

▼M3

Metoda măsurării gazului marcator

Această metodă constă în măsurarea concentrației unui gaz marcator în gazele de evacuare.

Se injectează o cantitate cunoscută de gaz inert (de ex. heliu pur), cu rol de marcator, în fluxul de gaze de evacuare. Gazul se amestecă și se diluează în masa gazelor de evacuare, dar trebuie să nu reacționeze în țeava de evacuare. Se măsoară apoi concentrația gazului în proba de gaze de evacuare.

Pentru a asigura amestecarea completă a gazului marcator, sonda de prelevare a probelor de gaze de evacuare se amplasează la o distanță cel puțin egală cu 1 m sau cu de 30 de ori diametrul țevii de evacuare, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două, în aval de punctul de injecție a gazului marcator. Sonda de prelevare a probelor se poate amplasa mai aproape de punctul de injecție, cu condiția ca amestecarea completă să fie verificată prin compararea concentrației de gaz marcator cu concentrația de referință atunci când gazul marcator este injectat în amonte de motor.

Debitul gazului marcator se reglează astfel încât concentrația gazului marcator la turația în gol a motorului, după amestecare, să devină mai mică decât scara completă a analizorului de gaz marcator.

Debitul de gaze de evacuare se calculează cu formula următoare:

$$G_{EXHW} = \frac{G_T \times \rho_{EXH}}{60 \times (conc_{mix} - conc_a)}$$

unde

G_{EXHW} = debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare (kg/s)

G_T = debitul gazului marcator (cm^3/min)

$conc_{mix}$ = valoarea instantanee a concentrației gazului marcator după amestecare (ppm)

ρ_{EXW} = densitatea gazelor de evacuare (kg/m^3)

$conc_a$ = concentrația de fond a gazului marcator în aerul admis (ppm)

Concentrația de fond a gazului marcator ($conc_a$) se poate determina făcând media concentrațiilor de fond măsurate imediat înainte și după executarea încercării.

În cazul în care concentrația de fond este mai mică de 1 % din concentrația gazului trasor după amestecare ($conc_{mix}$) la debitul maxim de gaze de evacuare, concentrația de fond se poate neglija.

Sistemul în ansamblu trebuie să satisfacă specificațiile de precizie pentru debitul de gaze de evacuare și trebuie să fie etalonat în conformitate cu descrierea din apendicele 2 punctul 1.11.2.

▼M3

Metoda de măsurare a debitului de aer și a raportului aer/carburant

Această metodă constă în calcularea masei gazelor de evacuare pe baza debitului de aer și a raportului dintre aer și carburant. Debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare se calculează cu formula următoare:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda}\right)$$

$$\text{Cu } A/F_{st} = 14{,}5$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{2} - conc_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(0{,}45 \times \frac{1 - \frac{2 \times conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}{1 + \frac{conc_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times conc_{CO2}}}\right) \times \left(conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4}\right)}{6{,}9078 \times (conc_{CO2} + conc_{CO} \times 10^{-4} + conc_{HC} \times 10^{-4})}$$

unde

A/F_{st} = raportul stoechiometric aer/carburant (kg/kg)

λ = raportul relativ aer/carburant

$conc_{CO2}$ = concentrația CO_2 în stare uscată (%)

$conc_{CO}$ = concentrația CO în stare uscată (ppm)

$conc_{HC}$ = concentrația HC (ppm)

Notă: Calculul se referă la un carburant diesel cu un raport H/C egal cu 1,8.

Debitmetrul de aer trebuie să satisfacă specificațiile de exactitate din tabelul 3, analizorul de CO_2 utilizat trebuie să satisfacă specificațiile de la punctul 2.3.1 și sistemul în ansamblu trebuie să satisfacă specificațiile de exactitate pentru debitul de gaze de evacuare.

Facultativ, pentru măsurarea proporției de aer în exces în conformitate cu specificațiile de la punctul 2.3.4, se poate utiliza un dispozitiv de măsurare a raportului aer/carburant, de tipul unui senzor din bioxid de zirconiu.

2.2.4. *Debitul de gaze de evacuare diluate*

Pentru calcularea emisiilor din gazele de evacuare diluate, este necesar să se cunoască debitul masic al gazelor de evacuare diluate. Debitul total de gaze de evacuare diluate pe durata unui ciclu (kg/încercare) se calculează pe baza valorilor măsurate pe durata ciclului și a datele de etalonare corespunzătoare ale dispozitivului de măsurare a debitului (V_0 pentru PDP, K_V pentru CFV, C_d pentru SSV): se utilizează metodele corespunzătoare descrise în apendicele 3 punctul 2.2.1. În cazul în care masa totală a probei de pulberi și de poluanți gazoși este mai mare de 0,5 % din debitul total al CVS, se corectează debitul CVS sau debitul probei de pulberi se returnează în CVS înainte de dispozitivul de măsurare a debitului.

▼M3

2.3. **Determinarea componenților gazoși**

2.3.1. *Specificații generale pentru analizoare*

Analizoarele trebuie să poată efectua măsurători într-o plajă corespunzătoare exactității necesare pentru măsurarea concentrațiilor componenților din gazele de evacuare (punctul 1.4.1.1). Se recomandă ca analizoarele să fie utilizate astfel încât concentrațiile măsurate să se situeze între 15 % și 100 % din scara completă a aparatului.

Dacă valoarea maximă pe scara completă este de 155 ppm (sau ppm C) sau mai mică sau dacă se utilizează sisteme de achiziție a datelor (calculatoare, înregistroare de date) care asigură o exactitate suficientă și o rezoluție mai mică de 15 % din scara completă, se pot accepta și concentrații mai mici de 15 % din scara completă. În cazul menționat, trebuie să se realizeze etalonări suplimentare pentru a asigura exactitatea curbelor de etalonare – anexa III apendicele 2 punctul 1.5.5.2.

Compatibilitatea electromagnetică (EMC) a aparatelor trebuie să fie la un nivel care să reducă la minimum erorile suplimentare.

2.3.1.1. Eroarea de măsurare

Abaterea analizorului de la punctul de etalonare nominal trebuie să nu fie mai mare de ± 2 % din indicație sau de ± 0,3 % din scara completă, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două.

Notă: În înțelesul prezentei norme, exactitatea se definește ca fiind abaterea indicației analizorului de la valorile nominale de etalonare în care s-a utilizat un gaz de etalonare (≡ valoarea reală).

2.3.1.2. Repetabilitatea

Repetabilitatea, definită ca fiind de 2,5 ori abaterea standard a 10 răspunsuri consecutive la o etalonare dată sau la un gaz pentru reglarea sensibilității dat, trebuie să nu fie mai mare de ± 1 % din concentrația la scară completă pentru fiecare interval de măsurare utilizat peste 155 ppm (sau ppm C) sau de ± 2 % pentru fiecare interval utilizat sub 155 ppm (sau ppm C).

2.3.1.3. Zgomot

Răspunsul de vârf la vârf al analizorului la gaze de aducere la zero și de etalonare sau la gaze de reglare a sensibilității, pe orice durată de 10 secunde, trebuie să nu fie mai mare de 2 % din scara completă, pentru toate intervalele de măsurare utilizate.

2.3.1.4. Deplasarea punctului zero

Deplasarea punctului zero pe o durată de o oră trebuie să fie mai mică de 2 % din scara completă pentru cel mai mic interval de măsurare utilizat. Răspunsul la punctul zero se definește ca fiind răspunsul mediu, inclusiv zgomotul, la un gaz de aducere la zero într-un interval de timp de 30 de secunde.

2.3.1.5. Deplasarea intervalului de etalonare

Deplasarea intervalului de etalonare pe o durată de o oră trebuie să fie mai mică de 2 % din scara completă, pentru cel mai mic interval de măsurare utilizat. Intervalul de etalonare se definește ca fiind diferența dintre răspunsul la punctul maxim al intervalului de etalonare și răspunsul la punctul zero. Răspunsul la punctul maxim al intervalului de etalonare se definește ca fiind răspunsul mediu, inclusiv zgomotul, la un gaz de reglare a sensibilității într-un interval de timp de 30 de secunde.

2.3.1.6. Timpul de creștere

Pentru analiza gazelor de evacuare brute, timpul de creștere al analizorului montat în sistemul de măsurare trebuie să nu depășească 2,5 s.

▼M3

NOTĂ: Evaluarea timpului de răspuns al analizorului nu va stabili în mod clar , de una singură, dacă sistemul în ansamblu este adecvat pentru încercarea în condiții tranzitorii. Volumele, în special volumele moarte, din cadrul sistemului în ansamblu, nu vor afecta numai timpul de transport de la sondă la analizor, ci și timpul de creștere. De asemenea, timpul de transport în interiorul unui analizor s-ar defini ca fiind timpul de răspuns al analizorului, ca și în cazul convertizorului sau a cuvelor de decantare din interiorul unui analizor de NOx. Determinarea timpului de răspuns al sistemului în ansamblu este descrisă în apendicele 2 punctul 1.11.1.

2.3.2. *Deshidratarea gazelor*

Se aplică aceleași specificații ca și pentru ciclul de încercare NRSC (punctul 1.4.2), descris în continuare.

Dispozitivul facultativ de deshidratare a gazelor trebuie să aibă efect minim asupra concentrației gazelor măsurate. Nu se acceptă agenți chimici de deshidratare ca metodă de eliminare a apei din probe.

2.3.3. *Analizoarele*

Se aplică aceleași specificații ca și pentru ciclul de încercare NRSC (punctul 1.4.3), descris în continuare.

Gazele care urmează să fie supuse măsurătorilor se analizează cu aparatele descrise în continuare. Pentru analizoarele neliniare se admite utilizarea circuitelor de liniarizare.

2.3.3.1. Analiza monoxidului de carbon (CO)

Analizorul pentru monoxidul de carbon trebui să fie un analizor fără dispersie cu absorbție în infraroșu (NDIR).

2.3.3.2. Analiza dioxidului de carbon (CO_2)

Analizorul pentru dioxidul de carbon trebui să fie un analizor fără dispersie cu absorbție în infraroșu (NDIR).

2.3.3.3. Analiza hidrocarburilor (HC)

Analizorul pentru hidrocarburi trebui să fie un detector cu ionizare în flacără încălzit (HFID), constituit din detector, supape, țevi, etc., încălzit pentru a menține temperatura gazului la 463 K (190 °C) ± 10 K.

2.3.3.4. Analiza oxizilor de azot (NOx)

Analizorul pentru oxizi de azot trebuie să fie un detector cu chemiluminiscență (CLD) sau un detector cu chemiluminiscență încălzit (HCLD), prevăzut cu un convertizor NO_2/NO, dacă măsurătoarea se efectuează în condiții uscate. În cazul în care măsurătoarea se efectuează în condiții umede, se utilizează un HCLD cu convertizorul menținut la o temperatură mai mare de 328 K (55 °C), cu condiția să se verifice ca efectul de atenuare al apei (anexa III apendicele 2 punctul 1.9.2.2) să fie satisfăcător.

Atât pentru CLD, cât și pentru HCLD, temperatura peretelui de pe traseul de prelevare a probelor trebui să fie menținută între 328 K și 473 K (55 °C-200 °C) până la convertizor, pentru măsurători în condiții uscate, și până la analizor, pentru măsurători în condiții umede.

2.3.4. *Măsurarea raportului aer/carburant*

Instrumentul de măsurare a raportului aer/ carburant utilizat pentru determinarea debitului de gaze de evacuare prin metoda descrisă la 2.2.3 trebuie să fie un senzor cu plajă largă de măsurare a raportului aer/carburant sau o sondă lambda cu bioxid de zirconiu.

▼M3

Senzorul se montează direct pe țeava de evacuare, unde temperatura gazelor de evacuare este suficient de mare pentru a elimina condensarea apei.

Exactitatea senzorului prevăzut cu elemente electronice incorporate trebuie să se situeze între următoarele limite:

± 3 % din indicație $\lambda < 2$

± 5 % din indicație$2 \leq \lambda < 5$

± 10 % din indicație $5 \leq \lambda$

Pentru a satisface exactitatea specificată anterior, senzorul se supune etalonării în conformitate cu specificațiile producătorului instrumentului.

2.3.5. *Prelevarea probelor de emisii de gaze*

2.3.5.1. Debitul de gaze de evacuare brute

Pentru calcularea emisiilor de gaze de evacuare brute se aplică aceleași specificații ca și pentru ciclul de încercare NRSC (punctul 1.4.4.), descrise în continuare.

Sondele pentru prelevarea probelor de emisii de gaze trebuie să se amplaseze, pe cât posibil, la o distanță cel puțin egală cu 0,5 m sau de trei ori diametrul țevii de evacuare, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două, în amonte de orificiul de ieșire din sistemul de evacuare a gazelor și suficient de aproape de motor pentru a asigura o temperatură a gazelor de evacuare de cel puțin 343 K (70 °C) în sondă.

Pentru un motor policilindric echipat cu colector de evacuare ramificat, orificiul de intrare în sondă trebuie să se amplaseze suficient de departe în aval, astfel încât să se asigure o probă reprezentativă pentru nivelul mediu al emisiilor de gaze de evacuare de la toți cilindrii. Pentru motoarele policilindrice echipate cu grupuri distincte de colectoare, cum ar fi motoarele în V, se admite colectarea unei probe de pe fiecare grup considerat individual și calcularea unei medii a nivelului de emisii de gaze de evacuare. Se pot utiliza și alte metode cu condiția să se dovedească corelarea acestora cu metodele descrise. Pentru calcularea emisiilor de gaze de evacuare se utilizează debitul masic total al gazelor evacuate de motor.

În cazul în care compoziția gazelor evacuate este influențată de un sistem de post-tratare a acestora, prelevarea probei de gaze evacuate trebuie să se realizeze în amonte de sistemul respectiv în încercările pentru etapa I și în aval de acesta în încercările pentru etapa II.

2.3.5.2. Debitul de gaze de evacuare diluate

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, se aplică următoarele specificații:

Țeava de evacuare dintre motor și sistemul de diluare în circuit principal trebuie să respecte cerințele din anexa VI.

Sonda(ele) pentru prelevarea probelor de emisii gazoase se instalează în tunelul de diluare, într-un punct în care se produce o bună amestecare a aerului de diluare cu gazele de evacuare și foarte aproape de sonda de prelevare a probelor de pulberi.

Prelevarea probelor se poate face în general în două moduri:

— probele de poluanți se colectează într-un sac pentru probe pe durata ciclului și se măsoară după sfârșitul încercării;

— probele de poluanți se prelevează continuu și se integrează pe durata ciclului; această metodă este obligatorie pentru HC și NOx.

▼M3

Pentru concentrațiile de fond se colectează probe în amonte de tunelul de diluare într-un sac pentru probe și valorile obținute se scad din concentrația emisiilor, în conformitate cu descrierea din apendicele 3 punctul 2.2.3.

2.4. **Determinarea pulberilor**

Pentru determinarea pulberilor este necesar un sistem de diluare. Diluarea se poate realiza printr-un sistem de diluare în circuit parțial sau printr-un sistem de diluare în circuit principal. Debitul sistemului de diluare trebuie să fie suficient de mare pentru a elimina complet condensarea apei din sistemele de diluare și de prelevare a probelor și pentru a menține temperatura gazelor de evacuare diluate între 315 K (42 °C) și 325 K (52 °C) imediat în amonte de port filtre. În cazul în care umiditatea aerului este mare, se admite dezumidificarea aerului de diluare înainte de intrarea în sistemul de diluare. În cazul în care temperatura ambiantă este mai mică de 293 K (20 °C), se recomandă preîncălzirea aerului de diluare peste limita de temperatură de 303 K (30 °C). Cu toate acestea, temperatura aerului de diluare nu trebuie să fie mai mare de 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare.

Sonda pentru prelevarea probelor de pulberi trebuie să fie amplasată foarte aproape de sonda pentru prelevarea probelor de gaze și instalația trebuie să respecte dispozițiile de la punctul 2.3.5.

Pentru a determina masa pulberilor, sunt necesare următoarele: un sistem de prelevare a probelor de pulberi, filtre pentru prelevarea probelor de pulberi, o microbalanță și o cameră de cântărire cu temperatură și umiditate controlate.

Specificații privind sistemul de diluare în circuit parțial

Sistemul de diluare în circuit parțial trebuie să fie proiectat astfel încât să permită separarea fluxului de gaze de evacuare în două fracții, cea mai mică fiind diluată în aer și utilizată ulterior pentru măsurarea pulberilor. Prin urmare, este esențială determinarea foarte exactă a raportului de diluție. Se pot aplica diferite metode de separare, tipul de separare utilizat fiind influențând în mare măsură selectarea dispozitivelor și procedurilor de prelevare a probelor care urmează a fi utilizate (anexa VI punctul 1.2.1.1.).

Pentru controlul unui sistem de diluare în circuit parțial este necesar un timp de răspuns al sistemului mai scurt. Timpul de transformare pentru sistem se determină prin procedura descrisă în apendicele 2 punctul 1.11.1.

În cazul în care timpul de transformare combinat corespunzător măsurătorii debitului de gaze de evacuare (vezi punctul anterior) și sistemului în circuit parțial este mai mic de 0,3 s, se poate utiliza controlul direct. În cazul în care timpul de transformare este mai mare de 0,3 s, trebuie să se utilizeze controlul de anticipare pe baza unui parcurs de încercare preînregistrat. În acest caz, timpul de creștere este $\leq$ 1 s și timpul de întârziere a combinației $\leq$ 10 s.

Răspunsul sistemului în ansamblu trebuie să se proiecteze astfel încât să asigure o probă reprezentativă de pulberi, G_{SE}, proporțională cu debitul masic al gazelor de evacuare. Pentru determinarea proporționalității, se realizează o analiză de regresie a lui G_{SE} în funcție de G_{EXHW} la o frecvență de achiziție a datelor de cel puțin 5 Hz și trebuie să fie îndeplinite următoarele criterii:

— coeficientul de corelare r al regresiei liniare dintre G_{SE} și G_{EXHW} trebuie să nu fie mai mic de 0,95.

— eroarea standard pentru valorile estimate ale G_{SE} și G_{EXHW} trebuie să fie mai mică sau egală cu 5 % din valoarea maximă a G_{SE}.

— intersecția între G_{SE} și linia de regresie este mai mică sau egală cu ± 2 % din valoarea maximă a G_{SE}.

▼M3

Facultativ, se poate executa o încercare preliminară și semnalul debitului masic al gazelor de evacuare rezultat poate să fie utilizat pentru controlul debitului probei în sistemul de pulberi (controlul de anticipare). Această procedură este necesară în cazul în care timpul $t_{50,P}$ de transformare al sistemului de pulberi sau/și timpul $t_{50,F}$ de transformare al semnalului debitului masic al gazelor de evacuare sunt > 0,3s. Dacă curba $G_{EXHW,\ pre}$, funcție de timp pentru încercarea preliminară, care controlează G_{SE}, este deplasată cu un timp de „anticipare" egal cu $t_{50,P} + t_{50,F}$, se obține un control corect al sistemului de diluare în circuit parțial.

Pentru stabilirea corelației între G_{SE} și G_{EXHW}, se utilizează datele obținute în timpul încercării reale, cu timpul pentru G_{EXHW}aliniat de $t_{50,F}$ în raport cu G_{SE} ($t_{50,P}$ nu contribuie la alinierea timpului). Cu alte cuvinte, decalajul de timp dintre G_{EXHW} și G_{SE}reprezintă diferența dintre timpii de transformare ai acestora care au fost stabiliți în apendicele 2 punctul 2.6.

În cazul sistemelor de diluare în circuit parțial, precizia debitului probei de G_{SE} prezintă un interes deosebit în cazul în care nu este măsurat direct, ci este determinat prin măsurarea debitului diferențial:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

În acest caz, o precizie de ± 2 % pentru G_{TOTW} și G_{DILW} nu este suficientă pentru a garanta precizii acceptabile ale G_{SE}. În cazul în care debitul de gaze se determină prin măsurarea debitului diferențial, eroarea maximă a diferenței trebuie să determine o precizie a G_{SE} în limitele a ± 5 % atunci când coeficientul de diluție este mai mic de 15. Aceasta se poate calcula pe baza erorilor medii pătratice ale fiecărui instrument.

Se pot obține precizii acceptabile pentru G_{SE} utilizând oricare din metodele de mai jos:

(a) Preciziile absolute pentru G_{TOTW} și G_{DILW} sunt de ± 0,2 %, ceea ce garantează o precizie a $G_{SE} \leq 5$ % la un coeficient de diluție de 15. Cu toate acestea, la coeficienți de diluție mai mari, vor apărea erori mai mari.

(b) Se efectuează etalonarea G_{DILW} în raport cu G_{TOTW}astfel încât să se asigure obținerea aceloraşi precizii pentru G_{SE} ca și la (a). Detalii privind această etalonare sunt date în apendicele 2 punctul 2.6.

(c) Precizia pentru G_{SE} se determină indirect pe baza preciziei coeficientului de diluție, determinată cu un gaz marcator, de ex. CO_2. Sunt necesare, și în acest caz, precizii pentru G_{SE} echivalente cu cele de la metoda (a).

(d) Precizia absolută a G_{TOTW} și G_{DILW} este de ± 2 % din scara completă, eroarea maximă a diferenței dintre G_{TOTW} și G_{DILW} este de 0,2 % și eroarea de liniaritate este de ± 0,2 % din cea mai mare valoare a G_{TOTW} constatată în timpul încercării.

2.4.1. *Filtre pentru prelevarea probelor de pulberi*

2.4.1.1. Specificații pentru filtre

Pentru încercările de certificare sunt necesare filtre din fibră de sticlă placate cu fluorocarburi sau filtre cu membrană pe bază de fluorocarburi. Pentru aplicații speciale se pot utiliza și filtre din alte materiale diferite. La toate tipurile de filtre, randamentul de colectare a particulelor de DOP (dioctilftalat) de 0,3 μm trebuie să fie de cel puțin 99 % la o viteză a gazelor la intrarea în filtrul cuprinsă între 35 și 100 cm/s. Atunci când se execută încercări de corelare între laboratoare sau între un producător și o autoritate de certificare, trebuie să se utilizeze filtre de calitate identică.

▼M3

2.4.1.2. Dimensiunile filtrelor

Filtrele pentru pulberi trebuie să aibă un diametru minim de 47 mm (37 mm diametrul util de colectare). Se admit și filtre cu diametre mai mari (punctul 2.4.1.5).

2.4.1.3. Filtre primare și secundare

În timpul desfășurării încercării, probele din gazele de evacuare diluate se colectează pe o pereche de filtre dispuse în serie (un filtru primar și unul secundar). Filtrul secundar se amplasează la o distanță de cel mult 100 mm în aval de filtrul primar, fără a veni în contact cu acesta. Filtrele se pot cântări separat sau în pereche, amplasate cu suprafețele de colectare una lângă cealaltă.

2.4.1.4. Viteza la trecerea prin filtru

Viteza gazelor la trecerea prin filtru trebuie să fie cuprinsă între 35 și 100 cm/s. Pierderea de presiune între începutul și sfârșitul încercării trebuie să nu crească cu mai mult de 25 kPa.

2.4.1.5. Încărcarea filtrelor

Încărcările minime recomandate pentru filtrele de dimensiunile cele mai cunoscute sunt indicate în tabelul următor. Pentru filtrele de dimensiuni mai mari, încărcarea minimă a filtrului trebuie să fie de 0,065 mg/1 000 mm^2 de suprafață a filtrului.

Diametrul filtrului (mm)	Diametrul util recomandat (diametrul petei) (mm)	Încărcarea minimă recomandată (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2. Specificații pentru camera de cântărire și pentru balanța analitică

2.4.2.1. Condițiile din camera de cântărire

Temperatura camerei (sau a spațiului) în care se condiționează și se cântăresc filtrele pentru pulberi trebuie să fie menținută la 295 K (22 °C) ± 3 K pe toată durata de condiționare și de cântărire. Umiditatea trebuie să fie menținută la un punct de rouă de 282,5 (9,5 °C) ± 3 K și umiditatea relativă la 45 ± 8 %.

2.4.2.2. Cântărirea filtrului de referință

Atmosfera din cameră (sau spațiu) trebuie să nu conțină impurități (de exemplu praf) care se pot depune pe filtrele pentru pulberi în timpul condiționării acestora. Se admit abateri de la specificațiile privind camera de cântărire specificate la punctul 2.4.2.1, cu condiția ca durata abaterilor respective să nu depășească 30 de minute. Camera de cântărire trebuie să îndeplinească specificațiile necesare înainte să intre personalului în aceasta. Se cântăresc cel puțin două filtre de referință sau două perechi de filtre de referință neutilizate într-un interval de patru ore de la cântărirea filtrelor (perechilor de filtre) cu probe colectate, dar, de preferință, în același timp cu această operație din urmă. Filtrele de referință trebuie să aibă aceleași dimensiuni și să fie din același material ca și filtrele pentru colectarea probelor.

▼**M3**

În cazul în care greutatea medie a filtrelor de referință (a perechilor de filtre de referință) variază între cântăririle filtrelor cu probe cu mai mult de 10 μg, se aruncă toate filtrele cu probe și se repetă încercarea pentru determinarea emisiilor.

Dacă nu sunt respectate specificațiile privind camera de cântărire menționate la punctul 2.4.2.1, dar cântărirea filtrelor (perechilor de filtre) de referință îndeplinește criteriile menționate anterior, producătorul motorului poate să opteze pentru acceptarea cântăririlor filtrelor cu probe sau pentru anularea încercărilor, stabilind sistemul pentru controlul camerei de cântărire și reluarea încercării.

2.4.2.3. Balanța analitică

Balanța analitică utilizată pentru determinarea greutăților filtrelor trebuie să aibă o exactitate (abatere standard) de 2 μg și o rezoluție de 1 μg (1 diviziune = 1 μg), specificate de producătorul balanței.

2.4.2.4. Eliminarea efectelor electricității statice

Pentru eliminarea efectelor electricității statice trebuie să se neutralizeze filtrele înainte de cântărire, utilizând, de exemplu, un neutralizator cu poloniu sau un dispozitiv cu efect similar.

2.4.3. *Specificații suplimentare pentru măsurarea pulberilor*

Toate elementele sistemului de diluare și ale sistemului port filtru care vin în contact cu gazele de evacuare brute și cu cele diluate trebuie să fie proiectate astfel încât să reducă la minimum depunerea sau modificarea particulelor. Toate elementele trebuie să fie confecționate din materiale bune conducătoare de electricitate care să nu reacționeze cu componenții gazelor de evacuare și să fie legate la pământ pentru a preveni efectele electrostatice.

▼M3

Apendicele 2

PROCEDURA DE ETALONARE [NRSC, NRTC [1]**]**

▼B

1. CALIBRAREA INSTRUMENTELOR ANALITICE

1.1. **Introducere**

Fiecare analizor trebuie calibrat de câte ori este necesar pentru a îndeplini cerințele acestui standard în privința acurateței. Metoda calibrării care trebuie folosită este descrisă în acest paragraf pentru analizorii indicați în apendicele 1 punctul 1.4.3.

1.2. **Gaze de calibrare**

Trebuie respectată durata de depozitare a tuturor gazelor de calibrare.

Se înregistrează data de expirare a gazelor de calibrare declarată de producător.

1.2.1. *Gaze pure*

Puritatea cerută a gazelor este definită de limitele de contaminare date mai jos. Pentru operațiune este nevoie de următoarele gaze:

— azot purificat

(contaminare ≤ 1 ppm C, ≤ 1 pmm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

— oxigen purificat

(puritate > 99,5 % vol. O_2)

— amestec de hidrogen-heliu

(40 ± 2 % hidrogen, heliu de echilibru)

(contaminare < 1 ppm C, < 400 ppm ►M1 CO_2 ◄)

— aer sintetic purificat

(contaminare ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

(conținutul de oxigen între 18-21 % vol.)

1.2.2. *Gaze de calibrare și gaze de control*

Sunt necesare amestecuri de gaze având următoarele compoziții chimice:

— C_3H_8 și aer sintetic purificat (a se vedea punctul 1.2.1)

— CO și azot purificat

— NO și azot purificat (cantitatea de NO_2 conținută în acest gaz de calibrare nu trebuie să depășească 5 % din conținutul de NO)

— O_2 și azot purificat

— CO_2 și azot purificat

— CH_4 și aer sintetic purificat

— C_2H_6 și aer sintetic purificat

(1) Procedura de etalonare este comună atât pentru încercările NRSC, cât și pentru NRTC, cu excepția cerințelor specificate la punctele 1.11 și 2.6.

▼B

Notă: Sunt permise și alte combinații de gaze cu condiția ca gazele să nu interacționeze.

Adevărata concentrație a gazului de calibrare și de control trebuie să nu depășească ± 2 % din valoarea nominală. Toate concentrațiile gazului de calibrare trebuie calculate în funcție de volum (procentajul de volum sau volum ppm).

Gazele folosite pentru calibrare și control pot fi obținute, de asemenea, cu ajutorul unui separator care diluează cu N_2 purificat sau cu aer sintetic purificat. Acuratețea dispozitivului de combinare trebuie să asigure o concentrație a gazelor de calibrare diluate care să nu depășească valoarea de ± 2 %.

▼M3

Precizia menționată implică cunoașterea faptului că gazele primare utilizate pentru amestec au o precizie de cel puțin ± 1 %, în conformitate cu normele naționale sau internaționale referitoare la gaze. Verificarea se realizează într-o plajă cuprinsă între 15 și 50 % din scara completă pentru fiecare etalonare care implică utilizarea unui dispozitiv de amestecare. În cazul în care prima verificare eșuează, se poate realiza o altă verificare suplimentară cu un alt gaz de etalonare.

Facultativ, se poate verifica dispozitivul de amestecare cu un instrument de măsură liniar, de exemplu utilizând gaz NO și un detector de tip CLD. Valoarea de etalonare a instrumentului se reglează cu ajutorul unui gaz pentru reglarea sensibilității conectat direct la instrument. Dispozitivul de amestecare se verifică la reglajele utilizate și valoarea nominală se compară cu concentrația măsurată de instrument. Diferența rezultată trebuie să fie în fiecare punct de ± 1 % din valoarea nominală.

Se pot utiliza și alte metode, aplicate în mod uzual în domeniu și cu acordul prealabil al părților interesate.

NOTĂ: Pentru stabilirea cu precizie a curbei de etalonare a analizorului se recomandă utilizarea unui dispozitiv de amestecare a gazelor cu o precizie de ± 1 %. Dispozitivul de amestecare a gazelor se etalonează de către producătorul instrumentului.

▼B

1.3. **Procedura de operare pentru analizori și sistemul de eșantionare**

Procedura de operare pentru analizori trebuie să fie conformă instrucțiunilor de punere în funcțiune și de operare ale constructorului aparatului. Trebuie incluse cerințele minime de la punctele 1.4-1.9.

1.4. **Testul privind pierderile prin scurgere**

Trebuie efectuat un sistem de testare privind pierderile prin scurgere. Sonda este deconectată de la sistemul de evacuare și introdusă în priză. Se pune în funcțiune pompa analizorului. După o perioadă inițială de stabilizare, toate aparatele de măsurare a debitului ar trebui să indice zero. În caz contrar, liniile de eșantionare trebuie controlate iar erorile corectate. Cantitatea maximă acceptată a pierderilor prin scurgere pe latura vidată este de 0,5 % din viteza de curgere curentă pentru porțiunea de sistem controlată. Debitele analizorului și ale derivației pot fi folosite pentru a estima vitezele de curgere curente.

O altă metodă presupune introducerea unei schimbări graduale în concentrație la începutul liniei de eșantionare prin comutarea de la zero la gazul de control.

Dacă, după o perioadă adecvată de timp, indicatoarele arată o concentrație mai mică decât concentrația introdusă, acest fapt indică probleme de calibrare sau de pierderi prin scurgere.

▼B

1.5. **Procedura de calibrare**

1.5.1. *Asamblarea instrumentelor*

Se calibrează asamblarea instrumentelor, iar curbele de calibrare sunt verificate prin gaze standard. Se folosesc aceleași viteze de curgere a gazului ca și în cazul eșantionării.

1.5.2. *Timpul de încălzire*

Timpul de încălzire ar trebui să fie cel recomandat de constructor. Dacă nu este specificat, se recomandă o perioadă de minimum două ore pentru încălzirea analizorului.

1.5.3. *Analizorul NDIR și HFID*

Analizorul NDIR trebuie reglat după necesități, iar flama de ardere a analizorului HFID trebuie optimizată (punctul 1.8.1).

1.5.4. *Calibrarea*

Se calibrează fiecare interval folosit în mod normal.

Folosind aer purificat sintetic (sau azot), analizorii CO, CO_2, NO_x, HC și O_2 sunt reglați la zero.

Gazele de calibrare adecvate se introduc în analizori, valorile sunt înregistrate, iar curbele de calibrare stabilite potrivit punctului 1.5.6.

Reglarea la zero trebuie reverificată, iar procedura de calibrare repetată, dacă este necesar.

1.5.5. *Stabilirea curbelor de calibrare*

1.5.5.1. Reguli generale

►M3 Curba de etalonare a analizorului se stabilește prin determinarea a cel puțin șase puncte de etalonare (exclusiv zero) distribuite pe cât posibil la distanțe egale. ◄ Cea mai mare concentrație nominală trebuie să fie egală cu sau mai mare decât 90 % din întreaga scală.

▼M3

Curba de etalonare nu trebuie să varieze cu mai mult de ± 2 % din valoarea nominală a fiecărui punct de etalonare și cu mai mult de 0,3 % din scara completă a instrumentului la zero.

▼B

Din curba de calibrare și punctele de calibrare, se poate verifica dacă calibrarea s-a efectuat corect. Diferiții parametrii caracteristici ai analizorului trebuie indicați, mai ales:

— intervalul măsurării,

— sensibilitatea,

— data realizării calibrării.

1.5.5.2. Calibrarea la mai puțin de 15 % din întreaga scală

Curba calibrării analizorului este stabilită la cel puțin 10 puncte de calibrare (excluzând zero), distanțate astfel încât 50 % din punctele de calibrare să fie sub 10 % din întreaga scală.

Curba de calibrare este calculată prin metoda celor mai mici pătrate.

▼M3

Curba de etalonare nu trebuie să varieze cu mai mult de ± 4 % din valoarea nominală a fiecărui punct de etalonare și cu mai mult de 0,3 % din scara completă a instrumentului la zero.

▼B

1.5.5.3. Metode alternative

Dacă se poate arăta că tehnologia alternativă (computerul, comutatorul cu rază de acțiune controlată electronic etc.) oferă o acuratețe echivalentă, se pot folosi aceste metode.

1.6. **Verificarea calibrării**

Fiecare interval de operare folosit în mod normal trebuie verificat înaintea fiecărei analize, conform procedurii următoare.

Calibrarea este verificată prin folosirea unui gaz zero și a unui gaz de control a cărui valoare nominală este mai mare de 80 % din întreaga scală a intervalului măsurării.

Dacă, considerând două puncte, valoarea găsită nu diferă cu mai mult de ± 4 % din întreaga scală a valorii de referință declarate, parametrii de ajustare pot fi modificați. Dacă nu este cazul, noua curbă de calibrare este stabilită în acord cu punctul 1.5.4.

1.7. **Testul de eficiență a convertorului de NO_x**

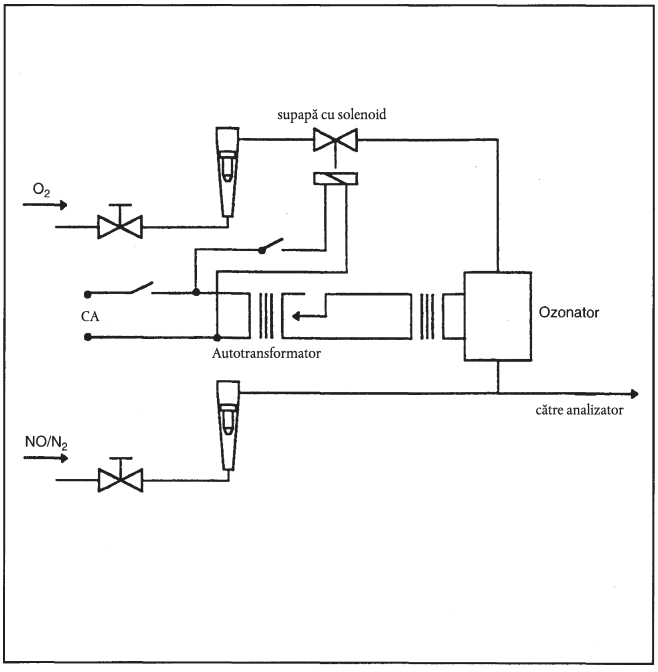
Eficiența convertorului folosit pentru conversiunea NO_2 în NO se testează conform punctelor 1.7.1-1.7.8 (figura 1).

1.7.1. *Montarea testului*

Folosind montarea testului după cum arată figura 1 (a se vedea, de asemenea, apendicele 1, punctul 1.4.3.5) și procedura de mai jos, eficiența convertorilor poate fi testată cu ajutorul unui ozonator.

Figura 1

Schema aparatului pentru eficiența convertorului cu NO_2



▼B

1.7.2. *Calibrarea*

CLD și HCLD trebuie calibrate în intervalul de calibrare cel mai frecvent urmând specificațiile constructorului privind folosirea gazului zero și a gazului de control (conținutul de NO trebuie să urce la 80 % din intervalul de operare, iar concentrația de NO_2 a amestecului de gaze la mai puțin de 5 % din concentrația de NO). Analizorul NO_x trebuie să fie în modul NO, astfel încât gazul de control să nu treacă prin convertor. Concentrația indicată trebuie înregistrată.

1.7.3. *Calculele*

Eficiența convertorului cu NO_x se calculează după cum urmează:

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

unde:

a = concentrația de NO_x conform punctului 1.7.6;

b = concentrația de NO_x conform punctului 1.7.7;

c = concentrația de NO conform punctului 1.7.4;

d = concentrația de NO conform punctului 1.7.5.

1.7.4. *Adăugarea oxigenului*

Printr-un fiting T, se adaugă continuu oxigen sau aer zero în debitul de gaz până când concentrația indicată este cu aproximativ 20 % mai mică decât concentrația indicată a calibrării arătate la punctul 1.7.2. (Analizorul este în modul NO).

Se înregistrează concentrația indicată la litera (c). Ozonatorul rămâne dezactivat de-a lungul procesului.

1.7.5. *Activarea ozonatorului*

Acum, ozonatorul este activat pentru a genera o cantitate suficientă de ozon, astfel încât să scadă concentrația de NO la aproximativ 20 % (minimum 10 %) din concentrația calibrării indicate la punctul 1.7.2. Se înregistrează concentrația indicată la litera (d). (Analizorul este în modul NO.)

1.7.6. *Modul NO_x*

Apoi, analizorul NO este comutat la modul NO_x, astfel încât amestecul de gaze (consistând din NO, NO_2, O_2 și N_2) să treacă prin convertor. Se înregistrează concentrația indicată (a). (Analizorul este în modul NO_x).

1.7.7. *Dezactivarea ozonatorului*

Acum ozonatorul este dezactivat. Amestecul de gaze descris la punctul 1.7.6 trece prin convertor în detector. Este înregistrată concentrația indicată la litera (b). (Analizorul este în modul NO_x).

1.7.8. *Modul NO*

Comutat în modul NO cu ozonatorul dezactivat, debitul de oxigen sau de aer sintetic este de asemenea închis. Rezultatul măsurării NO_x al analizorului nu trebuie să devieze cu mai mult de ± 5 % de la valoarea măsurată conform secțiunii 1.7.2. (Analizorul este în modul NO).

▼B

1.7.9. *Intervalul testului*

Eficiența convertorului trebuie testată înainte de fiecare calibrare a analizorului NO_x.

1.7.10. *Cerințe privind eficiența*

Eficiența convertorului nu trebuie în nici un caz să fie mai mică de 90 %; se recomandă o eficiență mai mare de 95 %.

Notă: Dacă, cu analizorul în intervalul cel mai frecvent, ozonatorul nu poate opera o reducere de la 80 % la 20 % conform punctului 1.7.5, atunci se folosește cel mai înalt interval care să opereze reducerea.

1.8. **Reglarea FID**

1.8.1. *Optimizarea reacției detectorului*

HFID trebuie reglat conform instrucțiunilor constructorului aparatului. Pentru optimizarea reacției pe cel mai frecvent interval operațional, se folosește propan în gazul de control al aerului.

După stabilirea vitezei de curgere a combustibilului și a aerului conform recomandărilor constructorului, se introduce în analizor un gaz de control 350 ± 75 ppm C. Reacția la un debit dat al combustibilului se determină din diferența dintre reacția gazului de control și reacția gazului zero. Debitul combustibilului trebuie reglat treptat peste și sub specificațiile constructorului. Se înregistrează reacția de control și reacția zero la aceste debite ale combustibilului. Diferența dintre reacția de control și reacția zero este reprezentată grafic, iar debitul combustibilului este reglat spre partea cu valori maxime a curbei.

1.8.2. *Factorii reacției hidrocarbonului*

Analizorul se calibrează folosindu-se propan în aer și în aerul sintetic purificat, conform punctul 1.5.

Factorii reacției se determină când se supune un analizor operațiunilor de întreținere sau după perioade lungi de întreținere. Factorul de reacție (R_f) pentru o categorie specială de carbon este proporția dintre rezultatul măsurării FID C1 și concentrația de gaz din cilindru, exprimată de ppm C1.

Concentrația gazului de încercare trebuie să fie la un nivel care să dea o reacție de aproximativ 80 % din întreaga scală. Concentrația trebuie cunoscută cu o acuratețe de ± 2 % în raport cu un standard gravimetric exprimat în volum. În plus, cilindrul gazului trebuie precondiționat timp de 24 de ore, la o temperatură de 298 K (25 °C) ±5 K.

Gazele de încercare care trebuie folosite și intervalele relative recomandate ale factorului de reacție sunt:

– metan și aer sintetic purificat: $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$
– propilen și aer sintetic purificat $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}1$
– toluen și aer sintetic purificat $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$

Aceste valori sunt relative față de factorul de reacție (R_f) 1,00 pentru propan și aer sintetic purificat.

1.8.3. *Verificarea interferenței oxigenului*

▼M3

Interferența oxigenului se verifică la punerea în funcțiune a unui analizor și după intervale mari de întreținere.

▼M3

Se alege o plajă în care gazele de verificare a interferenței oxigenului se situează la cel mult 50 %. Încercarea se execută cu o etuvă cu temperatura reglată corespunzător.

1.8.3.1. Gazele de control al interferenței oxigenului

Gazele utilizate la controlul interferenței oxigenului trebuie să conțină propan cu 350 ppmC ÷ 75 ppmC hidrocarburi. Concentrația se determină la toleranțele gazului de etalonare prin analiza cromatografică a ansamblului hidrocarburilor plus impuritățile sau prin amestecare dinamică. Azotul trebuie să fie diluantul predominant cu adaos de oxigen. Dozajele necesare pentru încercarea motoarelor cu carburant Diesel sunt prezentate în continuare:

Concentrația O_2	Adaos
21 (20 - 22)	Azot
10 (9 -11)	Azot
5 (4 - 6)	Azot

1.8.3.2. Modul de lucru

(a) Analizorul se aduce la zero.

(b) Se reglează scara analizorului cu un dozaj de oxigen de 21 %.

(c) Se verifică din nou răspunsul la punctul de zero. Dacă s-a modificat cu mai mult de 0,5 % din scara completă, se repetă dispozițiile de la literele (a) și (b).

(d) Se introduc gazele pentru controlul interferenței oxigenului cu un dozaj de 5 % și 10 %.

(e) Se verifică din nou răspunsul la punctul de zero. Dacă s-a modificat cu mai mult de ± 1 % din scara completă a instrumentului, se repetă încercarea.

(f) Se calculează interferența oxigenului (%O_2I) pentru fiecare dozaj specificat la litera (d), după formula următoare:

$$O_2I = \frac{(B - C)}{B} \times 100$$

A = concentrația de hidrocarburi (ppmC) din gazul de reglare a sensibilității utilizat la litera (b)

B = concentrația de hidrocarburi (ppmC) din gazele de verificare a interferenței oxigenului utilizate la litera (d)

C = răspunsul analizorului

$$(ppmC) = \frac{A}{D}$$

D = procentul de răspuns al analizorului cu scara completă datorat lui A.

(g) Interferența oxigenului în procente (% O_2I), înainte de încercare, trebuie să fie mai mică de ± 3,0 % pentru toate gazele utilizate la verificarea interferenței oxigenului.

▼M3

(h) În cazul în care interferența oxigenului este mai mare de ± 3,0 %, debitul de aer cu valori mai mari sau mai mici față de cele specificate de producător se reglează incremental prin repetarea operației descrise la punctul 1.8.1 pentru fiecare debit.

(i) În cazul în care interferența oxigenului este mai mare de ± 3,0 % după reglarea debitului de aer, se reglează debitul de carburant și apoi debitul probei prin repetarea operației descrise la punctul 1.8.1 pentru fiecare reglare nouă.

(j) În cazul în care interferența oxigenului rămâne în continuare mai mare de ± 3,0 %, se procedează la remedierea sau înlocuirea, înainte de încercare, a analizorului, a carburantului pentru detectorul cu ionizare în flacără (FID) sau a aerului arzătorului. Se repetă operațiile de la prezentul punct pentru dispozitivele reparate sau înlocuite sau pentru gazele noi.

▼B

1.9. **Efecte ale interferenței la analizorii NDIR și CLD**

Gazele prezente în momentul evacuării, în afara celui analizat, pot să interfereze cu rezultatul măsurătorilor în mai multe moduri. Interferența pozitivă survine în instrumentele NDIR, unde gazul de interferență produce același efect ca și gazul care este măsurat, dar într-un grad mai mic. Interferența negativă survine în instrumentele NDIR prin gazul de interferență care extinde banda de absorbție a gazului măsurat și în instrumentele CLD prin gazul de interferență care călește radiația. Verificările interferențelor de la punctele 1.9.1 și 1.9.2 trebuie efectuate înainte de folosirea inițială a analizorului și după perioade lungi de întreținere.

1.9.1. *Verificarea interferenței analizorului cu CO*

Apa și CO_2 pot interfera cu funcționarea analizorului cu CO. Din această cauză, un gaz de control CO_2 având o concentrație de 80 până la 100 % din întreaga scală a intervalului maxim de operare folosit în timpul testării trebuie barbotat la temperatura camerei, iar reacția analizorului înregistrată. Reacția analizorului nu trebuie să fie mai mare de 1 % din întreaga scală pentru intervale egale cu sau mai mari de 300 ppm sau mai mare de 3 ppm pentru intervale sub 300 ppm.

1.9.2. *Verificarea călirii analizorului NO_x*

Cele două gaze importante pentru analizorii CLD (și HCLD) sunt CO_2 și vaporii de apă. Reacțiile la călire ale acestor gaze sunt proporționale cu concentrațiile lor și, în consecință, necesită tehnici de încercare prin care să se determine călirea la cele mai mari concentrații avute în vedere și care survin în timpul încercării.

1.9.2.1. Verificarea călirii CO_2

Un gaz de călire CO_2 având o concentrație de 80 până la 100 % din întreaga scală a intervalului maxim de operare este trecut prin analizorul NDIR, iar valoarea CO_2 înregistrată drept A. Apoi, el este diluat aproximativ 50 % cu gaz de control NO și trecut prin NDIR și (H)CLD, iar valorile CO_2 și NO sunt înregistrate drept B și, respectiv, C. CO_2 este închis, iar prin (H)CLD este trecut doar gazul de control NO, valoarea NO fiind înregistrată drept D.

Călirea este calculată după cum urmează:

$$\%\ CO_2\text{călire} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

și nu trebuie să fie mai mare de 3 % din întreaga scală,

unde:

A: concentrația CO_2 nediluată, măsurată cu NDIR %

▼B

B: concentrația CO_2 diluată, măsurată cu NDIR %

C: concentrația NO diluată, măsurată cu CLD ppm

D: concentrația NO nediluată, măsurată cu CLD ppm

▼M1

1.9.2.2. Verificarea călirii cu apă

▼M3

Verificarea menționată se aplică numai pentru măsurarea concentrației gazelor în condiții umede. La calcularea efectului de atenuare al apei trebuie să se țină seama de diluarea gazului de reglare a sensibilității NO cu vapori de apă și de mărimea raportului dintre concentrația vaporilor de apă din amestec și cea estimată în timpul încercării. Un gaz de reglare a sensibilității NO – cu o concentrație între 80 și 100 % din scara completă a instrumentului raportată la plaja normală de funcționare trebuie să treacă prin (H)CLD, valoarea obținută pentru NO notându-se cu D și înregistrându-se. Gazul NO se barbotează în apă la temperatura camerei și se trece prin (H)CLD, iar valoarea obținută pentru NO se notează cu C și se înregistrează. Se determină temperatura apei (F) și se înregistrează. Se determină și se înregistrează presiunea vaporilor de saturație din amestec (G) la temperatura apei din vasul de barbotare (F). Concentrația vaporilor de apă (în %) din amestec se calculează cu formula următoare:

▼M1

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

și înregistrată drept H. Concentrația presupusă a gazului de control diluat NO în vaporii de apă este calculată astfel:

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

▼M3

se notează cu De și se înregistrează. Pentru gazele de evacuare de la motoare diesel, se estimează concentrația maximă a vaporilor de apă (%) din gazele de evacuare preconizată în timpul încercării, în ipoteza unui raport atomic H/C al carburantului de la 1,8 până la 1, pe baza concentrației maxime a CO_2 în gazele de evacuare sau a concentrației gazului de reglare a sensibilității CO_2 nediluat (A, măsurată la punctul 1.9.2.1), după cum urmează:

▼M1

$$Hm = 0{,}9 \times A$$

și înregistrată drept Hm.

Călirea cu apă se calculează după cum urmează:

$$\%\ \text{călire}\ H_2O = 100 \times \left(\frac{De - C}{De} \right) \times \left(\frac{Hm}{H} \right)$$

și nu trebuie să fie mai mare de 3 % din întreaga scală.

De: concentrația prevăzută de NO diluat (ppm)

C: concentrația de NO diluat (ppm)

▼M1

Hm: concentrația maximă a vaporilor de apă (%)

H: concentrația reală a vaporilor de apă (%)

Notă: Este important ca gazul de control NO să conțină o concentrație minimă NO_2 pentru această verificare, deoarece absorbția de NO_2 în apă nu a intrat în calculele privind călirea.

▼B

1.10. **Intervale de calibrare**

Analizorii trebuie calibrați conform punctul 1.5 cel puțin o dată la trei luni sau ori de câte ori are loc o reparație sau o modificare a sistemului, care ar putea influența calibrarea.

▼M3

1.11. **Cerințe suplimentare de etalonare pentru măsurarea gazelor de evacuare brute în încercarea NRTC**

1.11.1. *Verificarea timpului de răspuns al sistemului de analiză*

Reglajul sistemului pentru evaluarea timpului de răspuns trebuie să fie identic cu cel utilizat la măsurătorile efectuate în timpul executării încercării (adică măsurătorile de presiune, debite, reglarea filtrelor efectuate pe analizor, precum și toți ceilalți factori care influențează timpul de răspuns). La determinarea timpului de răspuns, comutarea gazelor trebuie să se facă direct la orificiul de admisie în sonda de prelevare a probelor. Comutarea gazelor trebuie să se facă în mai puțin de 0,1 secunde. Gazele utilizate în încercare trebuie să determine o variație a concentrației de cel puțin 60 % din scara completă a instrumentului.

Se înregistrează curba concentrației pentru fiecare component individual al gazelor. Timpul de răspuns se definește ca fiind diferența de timp între momentul în care se comută gazele și modificarea corespunzătoare a concentrației înregistrate. Timpul de răspuns al sistemului (t_{90}) este constituit din timpul de întârziere până la detectorul de măsurare și timpul de creștere al detectorului. Timpul de întârziere se definește ca fiind timpul scurs de la modificare (t_0) până la un răspuns de 10 % din indicația finală a instrumentului (t_{10}). Timpul de creștere se definește ca fiind timpul dintre răspunsurile de 10 % și 90 % din indicația finală (t_{90}- t_{10}).

Pentru alinierea temporală a analizorului și a semnalelor pentru debitul de gaze de evacuare, în cazul măsurării gazelor brute, timpul de transformare se definește ca fiind timpul scurs de la modificare (t_0) până la un răspuns de 50 % din indicația finală (t_{50}).

Timpul de răspuns al sistemului trebuie să fie ≤ 10 secunde, cu un timp de creștere ≤ 2,5 secunde pentru toți componenții limitați (CO, NO_x, HC) și pentru toate plajele utilizate.

1.11.2. *Etalonarea analizorului de gaz marcator pentru măsurarea debitului de gaze de evacuare*

În cazul în care se utilizează un gaz marcator, analizorul utilizat pentru măsurarea concentrației acestuia se etalonează cu ajutorul unui gaz etalon.

Curba de etalonare se stabilește cu cel puțin 10 puncte de etalonare (excluzând zero) dispuse astfel încât jumătate din punctele de etalonare să se situeze între 4 % și 20 % din scara completă a analizorului și restul între 20 % și 100 % din scara completă. Curba de etalonare se calculează prin metoda celor mai mici pătrate.

Curba de etalonare nu trebuie să varieze cu mai mult de ± 1 % din scara completă față de valoarea nominală a fiecărui punct de etalonare, într-o plajă cuprinsă între 20 % și 100 % din scara completă. De asemenea, curba de etalonare nu trebuie să varieze cu mai mult de ± 2 % față de valoarea nominală într-o plajă cuprinsă între 4 % și 20 % din scara completă.

▼M3

Înainte de încercare se reglează punctul de zero și scara analizorului, utilizând un gaz de aducere la zero și un gaz pentru reglarea sensibilității a căror valoare nominală este mai mare de 80 % din scara completă a analizorului.

▼B

2. CALIBRAREA SISTEMULUI DE MĂSURARE A PULBERILOR

2.1. **Introducere**

Fiecare componentă trebuie să fie calibrată de câte ori este necesar pentru a îndeplini cerințele de acuratețe ale acestui standard. Metoda de calibrare care urmează a fi folosită este descrisă la acest punct pentru componentele indicate la anexa III apendicele 1 punctul 1.5 și la anexa V.

▼M3

2.2. **Etalonarea debitmetrelor sau a contoarelor pentru gaze se realizează în conformitate cu normele naționale și/sau internaționale.**

Eroarea maximă a valorii măsurate trebuie să fie de ± 2 % din indicație.

Pentru sistemele de diluare în circuit parțial, precizia debitului probei de G_{SE} prezintă un interes deosebit, în cazul în care acesta nu se determină direct, ci prin măsurarea diferențială a debitului:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

În cazul menționat, o precizie de ± 2 % pentru G_{TOTW} și G_{DILW} nu este suficientă pentru a garanta precizii acceptabile pentru G_{SE}. Dacă debitul de gaze se determină prin măsurarea diferențială a debitului, eroarea maximă a diferenței trebuie să aibă o astfel valoare încât precizia G_{SE} să fie de ± 5 % la un coeficient de diluție mai mic de 15. Aceasta se poate calcula pe baza rădăcinilor pătrate medii ale erorilor fiecărui instrument.

▼B

2.3. **Controlarea proporției de diluție**

Atunci când se folosesc sisteme de eșantionare a pulberilor fără EGA (analizor de gaze evacuate) (anexa V punctul 1.2.1.1), proporția de diluție trebuie să fie controlată pentru fiecare nouă instalare de motor, cu motorul în funcțiune și măsurând fie concentrația de CO_2, fie concentrația de NO_x în evacuarea primară și diluată.

Proporția de diluție măsurată trebuie să nu depășească ± 10 % din proporția de diluție, calculată prin măsurarea concentrației de CO_2 sau NO_x.

2.4. **Controlarea condițiilor de debit parțial**

Registrul vitezei gazelor evacuate și oscilațiile presiunii trebuie să fie controlate și ajustate în conformitate cu cerințele de la anexa V punctul 1.2.1.1 EP, acolo unde e cazul.

2.5. **Intervale de calibrare**

Instrumentele pentru măsurarea debitului trebuie să fie calibrate cel puțin o dată la trei luni sau/ori de câte ori se face o schimbare de sistem care ar putea să influențeze calibrarea.

▼M3

2.6. **Cerințe suplimentare de etalonare a sistemelor de diluare în circuit parțial**

2.6.1 *Etalonarea periodică*

În cazul în care debitul probei de gaze se determină prin măsurarea diferențială a debitului, debitmetrul sau instrumentul de măsurare a debitului se etalonează prin una din metodele descrise în continuare, astfel încât debitul sondei G_{SE} din tunel să îndeplinească cerințele de precizie prevăzute în apendicele 1 punctul 2.4.

▼M3

Debitmetrul pentru G_{DILW} este conectat în serie cu debitmetrul pentru G_{TOTW}, diferența dintre cele două debitmetre fiind etalonată pentru cel puțin 5 puncte de reglare, cu valori ale debitului distribuite la distanțe egale între valoarea cea mai mică a G_{DILW} utilizată în încercare și valoarea G_{TOTW} utilizată în încercare. Tunelul de diluare poate să fie în derivație.

Un dispozitiv etalonat pentru măsurarea debitului masic este conectat în serie cu debitmetrul pentru G_{TOTW} și se verifică precizia valorii utilizate la încercare. După aceea, dispozitivul calibrat pentru măsurarea debitului masic este conectat în serie cu debitmetrul pentru G_{DILW} și se verifică precizia pentru cel puțin cinci reglaje corespunzătoare coeficientului de diluție cuprins între 3 și 50, în raport cu valoarea G_{TOTW} utilizată în încercare.

Tubul de transfer (TT) se deconectează de la evacuare și la tubul de transfer se conectează un dispozitiv etalonat pentru măsurarea debitului cu o plajă de măsurare corespunzătoare pentru G_{SE}. Apoi G_{TOTW} se reglează la o valoare utilizată în încercare și G_{DILW} se reglează consecutiv la cel puțin cinci valori corespunzătoare unor coeficienți de diluție q cuprinși între 3 și 50. Se poate utiliza și o altă modalitate de etalonare, în care tunelul este în derivație, dar debitul total de aer și debitul de aer de diluare care traversează contoarele corespunzătoare sunt menținute la același nivel ca în încercarea reală.

Se alimentează un gaz marcator în tubul de transfer TT. Gazul marcator respectiv poate să fie un component al gazelor de evacuare, de ex. CO_2 sau NOx. După diluare în tunel, se măsoară gazul marcator. Această măsurare se realizează pentru cinci coeficienți de diluție cuprinși între 3 și 50. Precizia debitului de probă se determină pe baza coeficientului de diluție q:

$$G_{SE} = G_{TOTW}/q$$

Pentru asigurarea preciziei G_{SE} se ține seama de exactitatea analizoarelor de gaze.

2.6.2. *Verificarea debitului de carbon*

Se recomandă insistent o verificare a debitului de carbon cu ajutorul gazelor de evacuare pentru detectarea problemelor de măsurare și control și pentru verificarea funcționării corespunzătoare a sistemelor de diluare în circuit parțial. Verificarea debitului de carbon ar trebui să se realizeze cel puțin la fiecare instalare a unui motor nou sau atunci când intervin modificări importante ale configurației camerei de încercare.

Motorul trebuie să funcționeze în sarcină de cuplu maxim și la turație maximă și în orice alt mod stabilizat care produce 5 % sau mai mult CO_2. Sistemul de prelevare a probelor din circuitul parțial trebuie să funcționeze cu un factor de diluare de aproximativ 15 la 1.

2.6.3. *Verificarea înainte de încercare*

Cu două ore înainte de încercare trebuie să se realizeze o verificare după cum urmează:

Se verifică exactitatea debitmetrelor prin aceleași metode utilizate la etalonare în cel puțin două puncte, inclusiv pentru valorile debitului de G_{DILW} care corespund unor coeficienți de diluție cuprinși între cinci și 15 pentru valoarea G_{TOTW} utilizată în încercare.

Se poate omite verificarea înainte de încercare, cu condiția să se poată demonstra, prin valorile înregistrate prin procedura de etalonare descrisă anterior, că etalonarea debitmetrelor este stabilă pe o durată îndelungată de timp.

▼M3

2.6.4. *Determinarea timpului de transformare*

Reglajele sistemului pentru evaluarea timpilor de transformare trebuie să fie exact aceleași cu cele utilizate pentru realizarea măsurătorilor în timpul încercării. Timpul de transformare se determină prin următoarea metodă:

Un debitmetru de referință independent cu un interval de măsurare adaptat la debitul din sondă se conectează în serie cu sonda și se cuplează la aceasta. Debitmetrul respectiv trebuie să aibă un timp de transformare mai mic de 100 ms pentru palierul de debit utilizat pentru măsurarea timpului de răspuns, cu o restricție a debitului suficient de mică pentru a nu afecta performanța dinamică a sistemului de diluare în circuit parțial, și trebuie să respecte normele din domeniu.

Debitul de gaze de evacuare (sau debitul de aer, dacă este calculat debitul de gaze de evacuare) introdus în sistemul de diluare în circuit parțial este modificat treptat de la un debit mic la unul de cel puțin 90 % din scara completă a instrumentului. Factorul care declanșează variația treptată trebuie să fie identic cu cel utilizat la punerea în funcțiune a controlului de anticipare în încercarea reală. Impulsionarea variației treptate a debitului de gaze de evacuare și răspunsul debitmetrului trebuie să se înregistreze la o frecvență de cel puțin 10 Hz.

Pe baza datelor menționate anterior se determină timpul de transformare pentru sistemul de diluare în circuit parțial, care reprezintă timpul de la declanșarea impulsionării variației treptate până în momentul în care răspunsul debitmetrului ajunge la 50 %. În mod similar se procedează pentru determinarea timpilor de transformare a semnalului G_{SE} al sistemului de diluare în circuit parțial și a semnalului G_{EXHW} al debitmetrului pentru gazele de evacuare. Semnalele respective se utilizează la verificările de regresie efectuate după fiecare încercare (apendicele 1 punctul 2.4).

Calculul trebuie repetat pentru cel puțin 5 impulsuri de creștere și de scădere și se face o medie a rezultatelor. Din această valoare se scade timpul de transformare internă (< 100 ms) pentru debitmetrul de referință . Aceasta este valoarea „de anticipare” a sistemului de diluare în circuit parțial, care se aplică în conformitate cu apendicele 1 punctul 2.4.

3. ETALONAREA SISTEMULUI CVS

3.1. **Dispoziții generale**

Pentru etalonarea sistemului CVS se utilizează un debitmetru exact și un dispozitiv care să permită modificarea condițiilor de funcționare.

Se măsoară debitul care traversează sistemul la diferite reglaje în timpul funcționării, iar parametrii pentru controlul sistemului se măsoară și se corelează cu debitul.

Se pot utiliza diferite tipuri de debitmetre, de ex. debitmetrul Venturi etalonat, debitmetrul laminar etalonat, debitmetrul cu turbină etalonat.

3.2. **Etalonarea pompei volumetrice (PDP)**

Toți parametrii pompei trebuie să se măsoare simultan cu parametrii unui tub Venturi de etalonare care este conectat în serie cu pompa. Debitul calculat (în m^3/min. la orificiul de admisie în pompă, la presiunea și temperatura absolută) se reprezintă grafic în raport cu funcția de corelație care este valoarea unei combinații specifice de parametri ai pompei. Se determină ecuația liniară dintre debitul pompei și funcția de corelație. În cazul în care sistemul CVS funcționează la mai multe viteze diferite, etalonarea se realizează pentru fiecare gamă de viteze utilizată.

În timpul etalonării trebuie să se mențină o temperatură constantă.

▼M3

Pierderile prin scurgere din toate racordurile și tubulatura dintre tubul Venturi etalonat și pompa pentru CVS trebuie să fie menținute sub 0,3 % din debitul cel mai mic (din punctul cu restricția cea mai mare și cu viteza cea mai mică a pompei volumetrice).

3.2.1. *Analiza datelor*

Debitul de aer (Q_s) pentru fiecare reglare a poziției ventilului (cel puțin 6 poziții) se calculează în m^3/min standard pe baza datelor înregistrate de debitmetru, prin metoda prescrisă de producător. Valoarea debitului de aer se transformă apoi în debitul pompei (V_0), în m^3/rotație, la temperatura și presiunea absolute la orificiul de admisie în pompă, după formula:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101.3}{p_A}$$

unde:

Q_s = debitul de aer în condiții standard (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = temperatura la orificiul de admisie în pompă (K)

p_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în pompă (p_B-p_1) (kPa)

n = viteza pompei (rotații/s)

Pentru a lua în considerare interacțiunea dintre variațiile de presiune la pompă și ritmul de pierdere volumetrică al pompei, se calculează funcția de corelație (X_0) între turația pompei, diferența de presiune de la orificiul de admisie în pompă și cea de la orificiul de ieșire din pompă și presiunea absolută la orificiul de ieșire din pompă, cu formula următoare:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

unde,

Δp_p = diferența de presiune de la orificiul de admisie și de la orificiul de ieșire din pompă (kPa)

p_A = presiunea absolută la orificiul de ieșire din pompă (kPa)

Pentru obținerea ecuației de etalonare se realizează o ajustare liniară pentru cele mai mici pătrate, după cum urmează:

$$V_0 = D_0 - m \times (X_0)$$

D_0 și m sunt constante ale ordonatei la origine și, respectiv, a pantei liniilor de regresie.

Pentru un sistem CVS cu mai multe viteze, curbele de etalonare obținute pentru diferite game de debit al pompei trebuie să fie aproximativ paralele și ordonata la origine (D_0) trebuie să crească odată cu reducerea gamei de debit al pompei.

Valorile calculate cu ajutorul ecuației trebuie să se situeze la ± 0,5 % din valoarea măsurată a V_0. Valorile pentru *m* vor prezenta variații de la o pompă la alta. Debitul de pulberi care intră va produce în timp o reducere a pierderii volumetrice a pompei, fapt reflectat în valorile mai mici ale lui *m*. Prin urmare, etalonarea trebuie să se realizeze la pornirea pompei, după întreruperi îndelungate cauzate de întreținere, și atunci când verificarea întregului sistem (punctul 3.5) indică o modificare a ritmului de pierdere volumetrică.

▼M3

3.3. **Etalonarea tubului Venturi cu curgere critică (CFV)**

Pentru etalonarea CFV se utilizează ecuația debitului pentru un tub Venturi cu curgere critică. Debitul de gaz variază în funcție de presiunea și temperatura de intrare, după cum urmează:

$$Q_s = \frac{K_v \times p_A}{\sqrt{T}}$$

unde

K_v = coeficientul de etalonare

p_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în tubul Venturi (kPa)

T = temperatura la orificiul de admisie în tubul Venturi (K)

3.3.1. *Analiza datelor*

Debitul de aer (Q_s) pentru fiecare reglaj al poziției ventilului (cel puțin 8 poziții) se calculează în m^3/min standard pe baza datelor înregistrate de debitmetru, prin metoda prescrisă de producător. Coeficientul de etalonare se calculează pe baza datelor de etalonare pentru fiecare poziție a ventilului, după cum urmează:

$$K_v = \frac{Q_S \times \sqrt{T}}{p_A}$$

unde,

Q_s = debitul de aer în condiții standard (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = temperatura la orificiul de admisie în tubul Venturi (K)

p_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în tubul Venturi (kPa)

Pentru a determina plaja de curgere critică, se realizează reprezentarea grafică a K_v ca funcție a presiunii la orificiul de admisie în tubul Venturi. Pentru curgerea critică (strangulată), K_v va avea o valoare relativ constantă. O dată cu reducerea presiunii (creșterea depresiunii), tubul Venturi nu mai este strangulat și K_v scade, ceea ce indică faptul că CFV funcționează în afara plajei admise.

Trebuie să se calculeze valoarea medie a K_v și abaterea standard pentru cel puțin opt puncte în zona cu curgere critică. Abaterea standard trebuie să nu depășească ± 0,3 % din valoarea medie a K_v.

3.4. **Etalonarea difuzorului de aer (Venturi) subsonic (SSV)**

Pentru etalonarea SSV se utilizează o ecuație de debit pentru un difuzor Venturi subsonic. Debitul de gaz depinde de presiunea și temperatura la orificiul de admisie, precum și de căderea de presiune între orificiul de admisie și îngustarea tubului Venturi, după cum urmează:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1,4286} - r^{1,7143}\right)\left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}}\right)\right]}$$

▼M3

unde,

A_0 = seria de constante și conversii de unități

= 0,006111 în unități SI $\left(\frac{m^3}{min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$

d = diametrul îngustării SSV (m)

C_d = coeficientul de eliminare din SSV

p_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în difuzorul Venturi (kPa)

T = temperatura la orificiul de admisie în difuzorul Venturi (K)

r = raportul dintre diferența de presiune între zona de îngustare și orificiul de admisie în Venturi și presiunea statică$1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = raportul dintre diametrul îngustării difuzorului Venturi, *d*, și diametrul interior al tubului la intrare = $\frac{d}{D}$

3.4.1. *Analiza datelor*

Debitul de aer (Q_{SSV}) pentru fiecare reglaj al debitului (cel puțin 16 poziții) se calculează în m^3/min standard pe baza datelor înregistrate de debitmetru, prin metoda prescrisă de producător. Coeficientul de eliminare se calculează pe baza datelor de etalonare pentru fiecare reglaj, după cum urmează:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{A_0 d^2 P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r^{1,4286} - r^{1,7143}\right)\left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}}\right)\right]}}$$

unde

Q_{SSV} = debitul de aer în condiții standard (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = temperatura la orificiul de admisie în difuzorul Venturi, K

d = diametrul îngustării SSV, m

r = raportul dintre presiunea în zona îngustării difuzorului Venturi și presiunea absolută la orificiul de admisie, presiunea statică = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = raportul dintre diametrul *d* al îngustării difuzorului Venturi și diametrul interior al tubului la intrare = $\frac{d}{D}$

Pentru a determina plaja de debit subsonic, se realizează reprezentarea grafică a C_d ca funcție a numărului lui Reynolds, la îngustarea SSV. Numărul lui Reynolds în zona de îngustare a SSV se calculează cu următoarea formulă:

$$Re = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

▼M3

unde

A_1 = o serie de constante conversii și de unități

$$= 25{,}55152 \left(\frac{1}{m^3}\right) \left(\frac{min}{s}\right) \left(\frac{mm}{m}\right)$$

Q_{SSV} = debitul de aer în condiții standard (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

d = diametrul îngustării SSV (m)

μ = vâscozitatea absolută sau dinamică a gazului, calculată cu următoarea formulă: kg/m-s

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{S}{T}}$$

unde,

b = o constantă empirică $1,458 \times 10^6 \frac{kg}{msK^{\frac{1}{2}}}$

S = constantă empirică = 110,4 K

Deoarece Q_{SSV} este o dată care servește la calcularea lui Re, calculele trebuie să pornească de la o valoare inițială estimată pentru Q_{SSV} sau C_d pentru difuzorul Venturi de etalonare și se repetă până la convergența acestor valori. Metoda convergenței trebuie să aibă o precizie de până la 0,1 % sau mai bună.

Pentru cel puțin 16 puncte în zona cu curgere subsonică, valorile pentru C_d pe baza ecuației de ajustare a curbei de etalonare trebuie să se situeze în limitele a ± 0,5 % din valoarea măsurată a C_d pentru fiecare punct de etalonare.

3.5. **Verificarea sistemului în ansamblu**

Precizia totală a sistemului de prelevare a probelor CVS și a sistemului de analiză se determină prin introducerea unei mase cunoscute de gaz poluant în sistemul care funcționează în condiții normale. Se analizează poluantul și se calculează masa în conformitate cu anexa III apendicele 3 punctul 2.4.1, cu excepția cazului în care se utilizează propanul, când se utilizează un factor de 0,000472 în loc de 0,000479 pentru HC. Se utilizează una din cele două metode prezentate în continuare.

3.5.1. *Dozarea cu ajutorul unui orificiu cu curgere critică*

Se introduce o cantitate cunoscută de gaz pur (propan) în sistemul CVS printr-un orificiu cu curgere critică etalonat. Dacă presiunea la orificiul de admisie este suficientă, debitul, care este reglat cu ajutorul orificiului cu curgere critică, este independent de presiunea de la orificiul de ieșire (cu curgere critică). Sistemul CVS trebuie să funcționeze timp de aproximativ cinci până la 10 minute, ca într-o încercare normală de măsurare a emisiilor de gaze de evacuare. Se analizează o probă de gaz cu echipamentele obișnuite (sac pentru colectarea probelor sau metoda de integrare) și se calculează masa gazului. Masa astfel determinată trebuie să se situeze la o valoare de ± 3 % din masa cunoscută a gazului injectat.

▼**M3**

3.5.2. *Dozarea prin metodă gravimetrică*

Se determină, cu o precizie de ± 0,01 g, greutatea unei mici butelii umplute cu propan. Se pune în funcțiune sistemul CVS timp de aproximativ cinci până la 10 minute, ca într-o încercare normală de măsurare a emisiilor de gaze de evacuare, timp în care se injectează monoxid de carbon sau propan în sistem. Se determină, prin cântărire diferențială, cantitatea de gaz pur evacuat. Se analizează o probă de gaz cu echipamentele obișnuite (sac pentru colectarea probelor sau metoda de integrare) și se calculează masa gazului. Masa astfel determinată trebuie să se situeze la o valoare de ± 3 % din masa cunoscută a gazului injectat.

▼B

Apendicele 3

▼M3

EVALUAREA ŞI CALCULAREA DATELOR - ÎNCERCAREA NRSC

▼B

1. ►M3 EVALUAREA ŞI CALCULAREA DATELOR - ÎNCERCAREA NRSC ◄

1.1. **Evaluarea datelor emisiilor de gaze**

Pentru evaluarea emisiilor de gaze trebuie făcută media graficului ultimelor şaizeci de secunde ale fiecărui procedeu de funcţionare, iar concentraţiile medii (conc) de HC, CO, NO_x şi CO_2 sunt determinate pe durata fiecărui procedeu, dacă se foloseşte metoda carbonică a punctului zero, prin citirea mediei graficului şi a datelor de calibrare corespunzătoare. Se poate folosi un tip diferit de înregistrare dacă acesta asigură o colectare de date echivalentă.

Concentraţiile medii de fond ($conc_d$) pot fi determinate din indicatorii de saturaţie ai aerului diluat sau din citirea continuă, de fond, a indicatorilor de saturaţie fără filtru şi a datelor de calibrare corespunzătoare.

▼M3

1.2. **Emisiile de pulberi**

Pentru evaluarea pulberilor, se înregistrează, pentru fiecare fază de încercare, masele totale ale probelor (MSAM, i) care trec prin filtre. Filtrele trebuie să fie aduse înapoi în camera de cântărire, unde se condiţionează timp de cel puţin o oră, dar nu mai mult de 80 de ore, apoi se cântăresc. Se înregistrează greutatea brută a filtrelor, din care se scade greutatea proprie (tara) (conform anexei III punctul 3.1). Masa pulberilor (Mf pentru metoda cu filtru unic; Mf,i pentru metoda cu filtre multiple) este egală cu suma maselor de pulberi colectate pe filtrele primare şi secundare. Dacă trebuie să se aplice o corecţie de fond, se înregistrează masa aerului de diluare (MDIL) care traversează filtrele şi masa pulberilor (Md). Dacă s-a efectuat mai mult de o măsurătoare, se calculează câtul Md/MDIL pentru fiecare măsurătoare realizată individual şi se calculează media valorilor.

▼B

1.3. **Calculul emisiilor gazoase**

Raportul rezultatelor finale ale testului trebuie dedus din următoarele etape:

▼M3

1.3.1. *Determinarea debitului de gaze de evacuare*

Debitul de gaze de evacuare (G_{EXHW}) se determină pentru fiecare fază de încercare în conformitate cu descrierea din anexa III apendicele 1 punctele 1.2.1 - 1.2.3.

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, se determină debitul total de gaze de evacuare diluate (G_{TOTW}), pentru fiecare fază de încercare, în conformitate cu descrierea din anexa III apendicele 1 punctul 1.2.4.

1.3.2. *Corecţia în condiţii uscate/umede aplicată valorii G_{EXHW} se determină pentru fiecare fază în conformitate cu descrierea din anexa III apendicele 1 punctele 1.2.1 -1.2.3.*

În cazul în care se aplică valoarea G_{EXHW}, concentraţia măsurată se transformă în valori raportate la condiţii umede, dacă nu a fost deja măsurată în condiţii umede, cu ajutorul formulei următoare:

$$conc\ (umed) = k_w \times conc\ (uscat)$$

▼M3

Pentru gazele de evacuare brute:

$$K_{W,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1{,}88 \times 0{,}005 \times (\%CO[uscat] + \%CO_2[uscat]) + K_{w2}} \right)$$

Pentru gazele diluate:

$$K_{W,e,1} = \left(1 - \frac{1{,}88 \times CO_2\%(umed)}{200} \right) - K_{W1}$$

sau

$$K_{W,e,1} = \left(\frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{1{,}88 \times CO_2\%(uscat)}{200}} \right)$$

Pentru aerul de diluare:

$$k_{W,d} = 1 - k_{W1}$$

$$k_{W1} = \frac{1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$H_d = \frac{6{,}22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

Pentru aerul de admisie (dacă diferă de aerul de diluare):

$$k_{W,a} = 1 - k_{W2}$$

$$k_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\,000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

$$H_a = \frac{6{,}22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

unde:

H_a – umiditatea absolută a aerului de admisie (g de apă per kg de aer uscat)

H_d – umiditatea absolută a aerului de diluare (g de apă per kg de aer uscat)

R_d – umiditatea relativă a aerului de diluare (%)

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_d – presiunea vaporilor de saturație din aerul de diluare (kPa)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a și H_d se pot determina pornind de la măsurarea umidității relative descrise anterior sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu ajutorul termometrului în condiții uscate/umede, cu formulele general acceptate.

▼M3

1.3.3. *Corectarea umidității pentru emisiile de NOx*

Deoarece emisiile de NOx depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația de NOx se corectează în funcție de temperatura și umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorilor $K_{H,}$ care se obțin cu formula următoare:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

unde:

T_a – temperatura aerului (în K)

H_a – umiditatea aerului de admisie (g apă per kg aer uscat)

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

unde:

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate

1.3.4. *Calcularea debitelor masice ale emisiilor*

Debitele masice ale emisiilor pentru fiecare mod de încercare se calculează după cum urmează:

(a) Pentru gazele de evacuare brute ([1]):

$Gas_{mass} = u \times conc \times G_{EXHW}$

(b) Pentru gazele de evacuare diluate ([1]):

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

unde:

$conc_c$ = concentrația care a suferit o corecție de fond

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

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

([1]) Pentru NO_x, concentrația NO_x (No_x conc sau NO_x $conc_c$) trebuie să se înmulțească cu K_{HNOx} (factorul de corecție a umidității pentru NOx definit la punctul 1.3.3) în felul următor: $K_{HNOx} \times$ conc sau $K_{HNOx} \times conc_c$.

▼M3

sau:

$DF = 13{,}4/conc_{CO2}$

Coeficienții *u* – umed se utilizează conform tabelului 4:

Tabelul 4: Valorile coeficienților u – umed pentru diverși componenți ai gazelor de evacuare

Gazul	u	conc
NOx	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	procente

Densitatea HC se calculează cu ajutorul unui raport mediu carbon/hidrogen de 1:1,85.

1.3.5. *Calcularea emisiilor specifice*

Emisia specifică (g/kWh) se calculează pentru toate componentele individuale în modul următor:

Emisiile specifice (g/kWh) se calculează pentru toți componenții individuali în felul următor:

$$\text{Gazul individual} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Gas_{massi} \times WF_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i \times WF_i}$$

unde

$$P_1 = P_{m,\,i} + P_{AE,\,i}$$

Factorii de ponderare și numărul de faze de încercare (n) utilizate în calculul anterior trebuie să respecte dispozițiile anexei III punctul 3.7.1.

1.4. **Calcularea emisiilor de pulberi**

Emisiile de pulberi se calculează în felul următor:

1.4.1. *Factorul de corecție a umidității pentru pulberi*
Deoarece emisiile de pulberi de la motoarele diesel depind de condițiile atmosferice ambiante, debitul masic de pulberi se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorului K_p care se obține cu formula următoare:

$$k_P = 1/(1 + 0{,}0133(H_a - 10{,}71))$$

unde:

H_a – umiditatea aerului de admisie, în grame de apă per kg aer uscat

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

▼M3

unde:

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate.

1.4.2. *Sistemul de diluare în circuit parțial*

Rezultatele finale raportate ale încercării pentru determinarea emisiilor de pulberi se determină în etapele descrise în continuare. Deoarece se pot utiliza diferite tipuri de reglare a debitului de diluare, se pot aplica diferite metode de calcul pentru determinarea debitului masic echivalent de gaze de evacuare diluate G_{EDF} pentru fiecare dintre acestea. Toate calculele folosesc valori medii ale fazelor individuale (i) din timpul prelevării probelor.

1.4.2.1. Sistemele izocinetice

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DILW,i} + (G_{EXHW,i} \times r)}{(G_{EXHW,i} \times r)}$$

unde r corespunde raportului dintre aria secțiunii transversale a sondei izocinetice A_p și cea a țevii de evacuare A_T:

$$r = \frac{A_p}{A_T}$$

1.4.2.2. Sisteme cu măsurarea concentrației de CO_2 sau NOx

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{Conc_{E,i} - Conc_{A,i}}{Conc_{D,i} - Conc_{A,i}}$$

unde:

$Conc_E$ = concentrația gazului marcator în stare umedă în gazele de evacuare brute

$Conc_D$ = concentrația gazului marcator în stare umedă în gazele de evacuare diluate

$Conc_A$ = concentrația gazului marcator în stare umedă în aerul de diluție

Concentrațiile măsurate în condiții uscate se transformă în valori raportate la condiții umede în conformitate cu punctul 1.3.2. din prezentul apendice.

1.4.2.3. Sisteme cu măsurarea CO_2 și metoda bilanțului carbonului

$$G_{EDFW;i} = \frac{206{,}6 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

unde:

CO_{2D} = concentrația CO_2 din gazele de evacuare diluate

CO_{2A} = concentrația CO_2 din aerul de diluare

▼M3

(concentrațiile în % din volum raportate în condiții umede)

Această ecuație se bazează pe ipoteza bilanțului carbonului (atomii de carbon furnizați motorului sunt emiși sub formă de CO_2) și se calculează cu formulele următoare:

$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$

și:

$$q_i = \frac{206{,}6 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXHW,i} \times (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

1.4.2.4. Sisteme cu măsurări ale debitului

$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW;i})}$$

1.4.3. *Sistem de diluare în circuit principal*

Rezultatele finale raportate ale încercării pentru determinarea emisiilor de pulberi se obțin în etapele prezentate în continuare.

Toate calculele folosesc valorile medii ale fazelor individuale (i) pe durata prelevării probelor.

$G_{EDFW,i} = G_{TOTW,i}$

1.4.4. *Calcularea debitului masic de pulberi*

Debitul masic de pulberi se calculează după cum urmează:

Pentru metoda cu filtru unic:

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

unde:

$(G_{EDFW})_{aver}$ pe durata ciclului de încercare se determină prin însumarea valorilor medii ale fazelor individuale pe durata prelevării probelor:

$$(G_{EDFW})_{aver} = \sum_{i=1}^{n} G_{EDFW,i} \times WF_i$$

$$M_{SAM} = \sum_{i=1}^{n} M_{SAM,i}$$

unde $i = 1,\ldots n$

Pentru metoda cu filtre multiple:

$$PT_{mass} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})_{aver}}{1000}$$

unde $i = 1,\ldots n$

▼M3

Debitul masic al pulberilor poate suferi o corecție de fond, după cum urmează:

Pentru metoda cu filtru unic:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(\sum_{i=1}^{i=n}\left(1 - \frac{1}{DF_i}\right) \times WF_i\right)\right)\right] \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

Dacă se fac mai multe măsurători, (M_d/M_{DIL}) se înlocuiește cu $(M_d/M_{DIL})_{aver}$

$$DF = 13{,}4/(concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4})$$

sau:

$DF = 13{,}4/concCO_2$

Pentru metoda cu filtre multiple:

$$PT_{mass;i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF_i}\right)\right)\right] \times \left[\frac{G_{EDFW,i}}{1000}\right]$$

Dacă se fac mai multe măsurători, (M_d/M_{DIL}) se înlocuiește cu $(M_d/M_{DIL})_{aver}$

$$DF = 13{,}4/(concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4})$$

sau:

$DF = 13{,}4/concCO_2$

1.4.5. *Calcularea emisiilor specifice*

Emisiile specifice de pulberi PT (g/kWh) se calculează în modul următor ([1]):

Pentru metoda cu filtru unic:

$$PT = \frac{PT_{mass}}{\sum_{i=1}^{n} Pi \times WF_i}$$

Pentru metoda cu filtre multiple:

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^{n} PT_{mass,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^{n} Pi \times WF_i}$$

([1]) Debitul masic al particulelor PT_{mass} trebuie să se înmulțească cu K_p(factor de corecție a umidității pentru particule determinat conform 1.4.1).

▼M3

1.4.6. *Factorul de ponderare efectiv*

Pentru metoda cu filtru unic, factorul de ponderare efectiv $WF_{E,i}$ pentru fiecare fază se calculează cu următoarea formulă:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \times (G_{EDFW})_{aver}}{M_{SAM} \times (G_{EDFW,i})}$$

unde i = 1,…n.

Valoarea factorilor de ponderare efectivi trebuie să se situeze în limitele a ± 0,005 (valoarea absolută) din factorii de ponderare specificați în anexa III punctul 3.7.1.

2. EVALUAREA ȘI CALCULAREA DATELOR (ÎNCERCAREA NRTC)

În prezentul punct sunt descrise cele două principii de măsurare care se pot utiliza pentru evaluarea emisiilor poluante în timpul ciclului de încercare NRTC:

— componenții gazoși se măsoară în gazele de evacuare brute în timp real și pulberile se determină cu ajutorul unui sistem de diluare în circuit parțial,

— componenții gazoși și pulberile se determină cu ajutorul unui sistem de diluare în circuit principal (sistemul CVS).

2.1. **Calcularea emisiilor gazoase din gazele de evacuare brute și a emisiilor de pulberi cu ajutorul unui sistem de diluare în circuit parțial**

2.1.1. *Introducere*

Se utilizează semnalele concentrației instantanee ale componenților gazoși pentru calcularea masei emisiilor prin înmulțire cu debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare. Debitul masic al gazelor de evacuare se poate măsura direct sau se poate calcula prin metodele descrise în anexa III apendicele 1 punctul 2.2.3 (prin măsurarea debitului de aer de admisie și de carburant, metoda cu gaz marcator, măsurarea aerului de admisie sau a raportului aer/carburant). Trebuie să se acorde o atenție deosebită timpilor de răspuns ai diferitelor instrumente. Diferențele respective se justifică prin alinierea temporală a semnalelor.

Pentru pulberi, semnalele debitului masic de gaze evacuate se utilizează pentru reglarea sistemului de diluare în circuit parțial pentru a obține o probă proporțională cu debitul masic al gazelor de evacuare. Gradul de proporționalitate se verifică prin aplicarea unei analize de regresie între debitul probei și cel al gazelor de evacuare în conformitate cu descrierea din anexa III apendicele 1 punctul 2.4.

2.1.2. *Determinarea componenților gazoși*

2.1.2.1. Calcularea maselor emisiilor

Masa poluanților M_{gas} (g/încercare) se determină prin calcularea masei instantanee a emisiilor plecând de la concentrațiile brute ale poluanților, valorile pentru *u* din tabelul 4 (vezi și punctul 1.3.4) și debitul masic al gazelor de evacuare, aliniate la timpii de transformare, și prin integrarea valorilor instantanee obținute pe durata ciclului. Este de preferat ca măsurarea concentrațiilor să se realizeze în condiții umede. În cazul în care măsurarea se realizează în condiții uscate, înainte de a efectua alte calcule, se aplică corecția pentru condiții uscate/umede, descrisă în continuare, la valorile concentrației instantanee.

▼M3

Tabelul 4: Valorile coeficienților u – umed pentru diverși componenți ai gazelor de evacuare

Gazul	u	conc
NOx	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	procente

Densitatea HC se calculează pe baza unui raport mediu carbon/hidrogen de 1:1,85.

Se aplică următoarea formulă:

(g/încercare)

$$M_{gas} = \sum_{i=1}^{i=n} u \times conc_i \times G_{EXHW,i} \times \frac{1}{f} (g/kWh)$$

unde:

u = raportul dintre densitatea componentului din gazele de evacuare și densitatea gazelor de evacuare

$conc_i$ = valoarea instantanee a concentrației componentului respectiv în gazele de evacuare brute (ppm)

$G_{EXHW,i}$ = valoarea instantanee a debitului masic al gazelor de evacuare (kg/s)

f = frecvența de colectare a datelor (Hz)

n = numărul de măsurători

Pentru calcularea NOx, se utilizează factorul de corecție a umidității k_H descris în continuare.

Concentrația măsurată instantaneu se transformă în valori raportate la condiții umede cu ajutorul formulei prezentate în continuare, dacă nu a fost deja măsurată în condiții umede:

2.1.2.2 Corecția în condiții uscate/umede

În cazul în care măsurarea instantanee a concentrației se realizează în condiții uscate, aceasta se transformă în valori raportate la condiții umede cu ajutorul formulei următoare:

$$conc_{umed} = k_{W,r,1} \times conc_{uscat}$$

unde:

$$K_{W,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (conc_{CO} + conc_{CO_2}) + K_{W2}} \right)$$

cu

$$k_{W2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

▼M3

unde:

$conc_{CO2}$ = concentrația CO_2 uscată (%)

$conc_{CO}$ = concentrația CO uscată (%)

H_a = umiditatea aerului de admisie (g apă per kg aer uscat)

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

unde:

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate.

2.1.2.3. Corecția umidității și a temperaturii pentru emisiile de NOx

Deoarece emisiile de NOx depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația NOx se corectează în funcție de umiditatea și temperatura atmosferei ambiant prin aplicarea factorilor care se obțin cu formulele următoare:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

unde:

T_a = temperatura aerului de admisie (K)

H_a = umiditatea aerului de admisie (g apă per kg aer uscat)

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

unde:

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate.

▼M6

2.1.2.4. Calculul emisiilor specifice

Emisiile specifice (g/kWh) se calculează pentru fiecare componentă individuală în modul următor:

$$\text{Individual gas} = \frac{(1/10)M_{gas,cold} + (9/10)M_{gas,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

▼M6

unde:

$M_{gas,cold}$ = masa totală a gazelor poluante pe durata ciclului de pornire la rece (în g)

$M_{gas,hot}$ = masa totală a gazelor poluante pe durata ciclului de pornire la cald (în g)

$W_{act,cold}$ = lucrul mecanic al ciclului efectiv pe durata ciclului de pornire la rece, determinat în conformitate cu anexa III punctul 4.6.2 (în kWh)

$W_{act,hot}$ = lucrul mecanic al ciclului efectiv pe durata ciclului de pornire la cald, determinat în conformitate cu anexa III punctul 4.6.2 (în kWh)

▼M3

2.1.3. *Determinarea pulberilor*

▼M6

2.1.3.1. Calcularea emisiei masice

Masele pulberilor $M_{PT,cold}$ și $M_{PT,hot}$ (g/testare) se calculează după una dintre următoarele metode:

(a) $M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{EDFW}}{1000}$

unde:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ pentru ciclul cu pornire la rece

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ pentru ciclul cu pornire la cald

M_f = masa pulberilor prelevate pe durata ciclului (în mg)

M_{EDFW} = masa gazelor de eșapament diluate echivalente pe durata ciclului (în kg)

M_{SAM} = masa gazelor de eșapament diluate care trec prin filtrele de pulberi (în kg)

Masa totală a gazelor de eșapament diluate echivalente pe durata ciclului se determină după cum urmează:

$$M_{EDFW} = \sum_{i=1}^{1=n} G_{EDFW,i} \times \frac{1}{f}$$

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i})}$$

unde:

$G_{EDFW,i}$ = debitul masic instantaneu al gazelor de eșapament diluate echivalente (în kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = debitul masic instantaneu al gazelor de eșapament (în kg/s)

q_i = coeficientul de diluare instantanee

$G_{TOTW,i}$ = debitul masic instantaneu al gazelor de eșapament diluate prin tunelul de diluare (în kg/s)

$G_{DILW,i}$ = debitul masic instantaneu al aerului de diluare (în kg/s)

f = frecvența de prelevare a datelor (în Hz)

n = numărul de măsurători

▼M6

(b) $M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1\,000}$

unde:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ pentru ciclul cu pornire la rece

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ pentru ciclul cu pornire la cald

M_f = masa pulberilor prelevate pe durata ciclului (în mg)

r_s = raportul mediu de eșantioane pe parcursul ciclului

unde:

$$r_s = \frac{M_{SE}}{M_{EXHW}} \times \frac{M_{SAM}}{M_{TOTW}}$$

M_{SE} = masa gazelor de eșapament prelevate pe durata ciclului (în kg)

M_{EXHW} = debitul masic total al gazelor de eșapament pe durata ciclului (în kg)

M_{SAM} = masa gazelor de eșapament diluate care trec prin filtrele de pulberi (în kg)

M_{TOTW} = masa gazelor de eșapament diluate care trec prin tunelul de diluare (în kg)

NOTĂ: În cazul unui sistem de prelevare totală, M_{SAM} și M_{TOTW} sunt identice.

▼M3

2.1.3.2 Factorul de corecția a umidității pentru emisiile de pulberi

Deoarece emisiile de pulberi de la motoarele diesel depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația pulberilor se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorului K_p care se obține cu formula următoare:

$$k_p = \frac{1}{[1 + 0{,}0133 \times (H_a - 10{,}71)]}$$

unde:

H_a = umiditatea aerului de admisie, în grame de apă per kg aer uscat

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate.

▼M6

2.1.3.3. Calculul emisiilor specifice

Emisiile specifice (g/kWh) se calculează după cum urmează:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,\,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,\,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)W_{act,\,hot}}$$

unde:

$M_{PT,cold}$ = masa particulelor poluante pe durata ciclului de pornire la rece (în g/testare)

$M_{PT,hot}$ = masa particulelor poluante pe durata ciclului de pornire la cald (în g/testare)

$K_{p,\,cold}$ = factorul de corecție a umidității pentru pulberi pe durata ciclului de pornire la rece

$K_{p,\,hot}$ = factorul de corecție a umidității pentru pulberi pe durata ciclului de pornire la cald

$W_{act,\,cold}$ = lucrul mecanic al ciclului efectiv pe durata ciclului de pornire la rece, determinat în conformitate cu anexa III punctul 4.6.2 (în kWh)

$W_{act,\,hot}$ = lucrul mecanic al ciclului efectiv pe durata ciclului de pornire la cald, determinat în conformitate cu anexa III punctul 4.6.2 (în kWh)

▼M3

2.2. **Determinarea componenților gazoși și sub formă de particule cu ajutorul unui sistem de diluare în circuit principal**

Pentru calcularea emisiilor în gazele de evacuare diluate, este necesar să se cunoască debitul masic al gazelor de evacuare diluate. Debitul total de gaze de evacuare diluate pe durata unui ciclu M_{TOTW} (kg/încercare) se calculează pe baza valorilor măsurate pe durata ciclului și a datelor de etalonare corespunzătoare ale dispozitivului de măsurare a debitului (V_0 pentru PDP, K_V pentru CFV, C_d pentru SSV): se pot utiliza metodele corespunzătoare descrise la punctul 2.2.1. În cazul în care masa totală a probei de pulberi (M_{SAM}) și de poluanți gazoși este mai mare de 0,5 % din debitul total al CVS (M_{TOTW}), se corectează debitul sistemului CVS pentru a ține seama de M_{SAM} sau se mai trece debitul probei de pulberi încă o dată prin CVS înainte de dispozitivul de măsurare a debitului.

2.2.1 *Определяне на дебита на разредени отработени газове*

Sistemul PDP-CVS

Pentru calcularea debitului masic pe durata ciclului, dacă temperatura gazelor de evacuare diluate este menținută în limitele a ± 6 K pe durata ciclului, cu ajutorul unui schimbător de căldură, se aplică formula următoare:

$$M_{TOTW} = 1{,}293 \times V_0 \times N_P \times (p_B - p_1) \times 273/(101{,}3 \times T)$$

unde:

M_{TOTW} = masa gazelor de evacuare diluate în condiții umede pe durata ciclului

V_0 = volumul gazelor pompate per rotație în condiții de încercare (m^3/rotație)

N_p = numărul total de rotații ale pompei per încercare

p_B = presiunea atmosferică în camera de încercare (kPa)

p_1 = căderea presiunii sub cea atmosferică la orificiul de admisie în pompă (kPa)

T = temperatura medie a gazelor de evacuare diluate la orificiul de admisie în pompă pe durata ciclului (K)

▼M3

În cazul în care se utilizează un sistem cu compensarea debitului (adică fără schimbător de căldură), se calculează valoarea instantanee a masei emisiilor și se integrează pentru durata ciclului. În acest caz, valoarea instantanee a masei gazelor de evacuare diluate se calculează cu formula următoare:

$$M_{TOTW,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_B - p_1) \times 273/(101{,}3 \times T)$$

unde:

$N_{P,i}$ = numărul total de rotații ale pompei în intervalul de timp

Sistemul CFV-CVS

Pentru calcularea debitului masic pe durata ciclului, dacă temperatura gazelor de evacuare diluate este menținută în limitele a ± 11K pe durata ciclului, cu ajutorul unui schimbător de căldură, se aplică formula următoare:

$$M_{TOTW} = 1{,}293 \times tv \times K_V \times p_A/T^{0,5}$$

unde:

M_{TOTW} = masa gazelor de evacuare diluate în condiții umede pe durata ciclului

t = durata ciclului (s)

K_v = coeficientul de etalonare al tubului Venturi cu curgere critică pentru condiții standard

p_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în tubul Venturi (kPa)

T = temperatura absolută la orificiul de admisie în tubul Venturi (K)

În cazul în care se utilizează un sistem cu compensarea debitului (adică fără schimbător de căldură), se calculează valoarea instantanee a masei emisiilor și se integrează pentru durata ciclului. În acest caz, valoarea instantanee a masei gazelor de evacuare diluate se calculează cu formula următoare:

$$M_{TOTW,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_A/T^{0,5}$$

unde:

Δt_i = intervalul de timp (s)

Sistemul SSV-CVS

Pentru calcularea debitului masic pe durata ciclului, dacă temperatura gazelor de evacuare diluate este menținută în limitele a ± 11K pe durata ciclului, cu ajutorul unui schimbător de căldură, se aplică formula următoare:

$$M_{TOTW} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

unde:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}(r^{1.4286} - r^{1.7143})\left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1.4286}}\right)\right]}$$

A_0 = seria de constante și conversii de unități

= 0,006111 în unități SI de $\left(\frac{m^3}{min}\right) = \left(\frac{K_{\frac{1}{2}}}{kPa}\right) = \left(\frac{1}{mm^2}\right)$

▼M3

d = diametrul îngustării SSV (m)

C_d = coeficientul de eliminare din SSV

P_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în Venturi (kPa)

T = temperatura la orificiul de admisie în Venturi (K)

r = raportul dintre presiunea statică în zona de îngustare din SSV și presiunea statică absolută în orificiul de admisie în Venturi, $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = raportul dintre diametrul *d* al îngustării SSV și diametrul interior al tubului la intrare $= \frac{d}{D}$

În cazul în care se utilizează un sistem cu compensarea debitului (adică fără schimbător de căldură), se calculează masa instantanee a emisiilor și se integrează pentru durata ciclului. În acest caz, masa instantanee a gazelor de evacuare diluate se calculează cu formula următoare:

$$M_{TOTW} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

unde:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T}(r^{1.4286} - r^{1.7143})\left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1.4286}}\right)\right]}$$

Δt_i = intervalul de timp (s)

Calcularea în timp real se realizează fie cu o valoare rezonabilă pentru C_d, de ex. 0,98, fie cu o valoare rezonabilă a Q_{SSV}. În cazul în care calculul se face cu Q_{SSV}, se utilizează valoarea inițială a Q_{SSV} pentru evaluarea Re.

În timpul tuturor încercărilor pentru determinarea emisiilor, numărul Reynolds în îngustarea SSV trebuie să se situeze în plaja de numere Reynolds utilizate pentru obținerea curbei de etalonare conform descrierii de la apendicele 2 punctul 3.2.

2.2.2. *Corecția umidității pentru emisiile de NOx*

Deoarece emisiile de NOx depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația NOx se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorilor care se obțin cu formulele următoare:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

unde:

T_a = temperatura aerului (K)

H_a = umiditatea aerului de admisie (g apă per kg aer uscat)

în care

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

▼M3

R_a = umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a = presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B = presiunea barometrică totală (kPa)

Notă: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate

2.2.3. *Calcularea debitului masic al emisiilor*

2.2.3.1. Sisteme cu debit masic constant

Pentru sistemele cu schimbător de căldură, masa poluanților M_{GAS} (g/încercare) se determină din următoare ecuație:

$$M_{GAS} = u \times conc \times M_{TOTW}$$

unde:

u = raportul între densitatea componentului din gazele de evacuare și densitatea gazelor de evacuare diluate, după cum se indică în tabelul 4 punctul 2.1.2.1

conc = concentrațiile medii cu corecții de fond pe durata ciclului, rezultate din integrare (obligatorie pentru NOx și HC) sau din măsurătorile în saci (ppm)

M_{TOTW} = masa totală a gazelor de evacuare diluate pe durata ciclului, determinată în conformitate cu punctul 2.2.1 (kg)

Deoarece emisiile de NOx depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația NOx se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorului kH, descris la punctul 2.2.2.

Concentrațiile măsurate în condiții uscate se transformă în valori raportate la condiții umede în conformitate cu descrierea de la punctul 1.3.2.

2.2.3.1.1. Determinarea concentrațiilor cărora li s-a aplicat o corecție de fond Concentrația de fond medie de poluanți gazoși din aerul de diluare se scade din concentrațiile măsurate pentru a obține concentrațiile nete de poluanți.

Valorile medii ale concentrațiilor de fond se pot determina prin metoda sacului de colectare a probelor sau prin măsurare continuă și integrare. Se utilizează următoarele formule:

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

unde:

conc = concentrația poluantului respectiv în gazele de evacuare diluate, corectată cu cantitatea de poluant respectiv conținută în aerul de diluare (ppm)

$conc_e$ = concentrația poluantului respectiv măsurată în gazele de evacuare diluate (ppm)

$conc_d$ = concentrația poluantului respectiv măsurată în aerul de diluare (ppm)

DF = factorul de diluție

▼M3

Factorul de diluție se calculează cu formula următoare:

$$DF = \frac{13{,}4}{conc_{eCO2} + (conc_{eHC} + conc_{eCO}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2. Sisteme cu compensarea debitului

Pentru sistemele fără schimbător de căldură, masa poluanților M_{GAS} (g/încercare) se determină prin calcularea valorii instantanee a masei emisiilor și integrarea valorilor instantanee pe durata ciclului. De asemenea, corecția de fond se aplică direct valorii instantanee a concentrației. Se aplică următoarea formulă:

$$M_{GAS} = \sum_{i=1}^{n} (M_{TOTW,i} \times conc_{e,i} \times u) - (M_{TOTW} \times conc_{d} \times (1 - 1/DF) \times u)$$

unde:

$conc_{e,i}$ = valoarea instantanee a concentrației poluantului respectiv măsurată în gazele de evacuare diluate (ppm)

$conc_d$ = concentrația poluantului respectiv măsurată în aerul de diluare (ppm)

u = raportul dintre densitatea componenților gazelor de evacuare și densitatea gazelor de evacuare diluate, după cum se indică în tabelul 4 punctul 2.1.2.1

$M_{TOTW,i}$ = valoarea instantanee a masei gazelor de evacuare diluate (punctul 2.2.1) (kg)

M_{TOTW} = masa totală a gazelor de evacuare diluate pe durata ciclului (punctul 2.2.1) (kg)

DF = factorul de diluție descris la punctul 2.2.3.1.1

Deoarece emisiile de NOx depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația NOx se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorului k_H, descris la punctul 2.2.2.

▼M6

2.2.4. *Calculul emisiilor specifice*

Emisiile specifice (g/kWh) se calculează pentru fiecare componentă individuală în modul următor:

$$\text{Individual gas} = \frac{(1/10)M_{gas,\,cold} + (9/10)M_{gas,\,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)W_{act,\,hot}}$$

unde:

$M_{gas,cold}$ = masa totală a gazelor poluante pe durata ciclului de pornire la rece (în g)

$M_{gas,hot}$ = masa totală a gazelor poluante pe durata ciclului de pornire la cald (în g)

$W_{act,cold}$ = lucrul mecanic al ciclului efectiv pe durata ciclului de pornire la rece, determinat în conformitate cu anexa III punctul 4.6.2 (în kWh)

$W_{act,hot}$ = lucrul mecanic al ciclului efectiv pe durata ciclului de pornire la cald, determinat în conformitate cu anexa III punctul 4.6.2 (în kWh)

▼M3

2.2.5. *Calcularea emisiilor de pulberi*

▼M6

2.2.5.1. Calculul debitului masic

Masele pulberilor $M_{PT,cold}$ și $M_{PT,hot}$ (g/testare) se calculează după cum urmează:

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

unde:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ pentru ciclul cu pornire la rece

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ pentru ciclul cu pornire la cald

M_f = masa pulberilor prelevate pe durata ciclului (în mg)

M_{TOTW} = masa totală a gazelor de eșapament diluate pe durata ciclului, determinată în conformitate cu punctul 2.2.1 (kg)

M_{SAM} = masa gazelor de eșapament diluate obținută din tunelul de diluare pentru colectarea pulberilor (în kg),

precum și

M_f = $M_{f,p}$ + $M_{f,b}$, în cazul în care se cântăresc separat (în mg)

$M_{f,p}$ = masa particulelor poluante colectate pe filtrul primar (în mg)

$M_{f,b}$ = masa particulelor poluante colectate pe filtrul secundar (în mg)

În cazul în care se folosește un sistem de dublă diluare, masa de aer de diluare secundară se scade din masa totală a gazelor de eșapament dublu diluate care au fost prelevate pe filtrele de particule poluante.

$$M_{SAM} = M_{TOT} - M_{SEC}$$

unde:

M_{TOT} = masa gazelor de eșapament dublu diluate care traversează filtrul de pulberi (în kg)

M_{SEC} = masa de aer de diluare secundară (în kg).

În cazul în care concentrația de fond a particulelor din aerul de diluare se determină în conformitate cu anexa III punctul 4.4.4, masa particulelor poluante poate fi corectată pentru a ține cont de concentrația de fond. În acest caz, masele pulberilor $M_{PT,cold}$ și $M_{PT,hot}$ (g/testare) se calculează după cum urmează:

$$M_{PT} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right)\right)\right] \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

unde:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ pentru ciclul cu pornire la rece

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ pentru ciclul cu pornire la cald

M_f, M_{SAM}, M_{TOTW} = a se vedea mai sus

M_{DIL} = masa de aer de diluare primară prelevat prin sistemul de prelevare a pulberilor de fond (în kg)

M_d = masa particulelor poluante de fond colectate din aerul de diluare primară (în mg)

DF = factorul de diluare, determinat în conformitate cu punctul 2.2.3.1.1.

▼M3

2.2.5.2 Factorul de corecție a umidității pentru pulberi

Deoarece emisiile de pulberi de la motoarele diesel depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația pulberilor se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorului K_p care se obține cu formula următoare:

$$k_p = \frac{1}{1 + 0{,}0133 \times (H_a - 10{,}71)}$$

unde:

H_a = umiditatea aerului de admisie, în g de apă per kg de aer uscat

$$H_a = \frac{6{,}220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

unde:

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate.

▼M6

2.2.5.3. Calculul emisiilor specifice

Emisiile specifice (g/kWh) se calculează după cum urmează:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,\,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,\,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,\,cold} + (9/10)W_{act,\,hot}}$$

unde:

$M_{PT,cold}$ = masa pulberilor pe durata ciclului de pornire la rece a testului NRTC (în g/test)

$M_{PT,hot}$ = masa pulberilor pe durata ciclului de pornire la cald a testului NRTC (în g/test)

$K_{p,\,cold}$ = factorul de corecție a umidității pentru pulberi pe durata ciclului de pornire la rece

$K_{p,\,hot}$ = factorul de corecție a umidității pentru pulberi pe durata ciclului de pornire la cald

$W_{act,\,cold}$ = lucrul mecanic al ciclului efectiv pe durata ciclului de pornire la rece, determinat în conformitate cu anexa III punctul 4.6.2 (în kWh)

$W_{act,\,hot}$ = lucrul mecanic al ciclului efectiv pe durata ciclului de pornire la cald, determinat în conformitate cu anexa III punctul 4.6.2 (în kWh)

▼**M3**

Apendicele 4

DIAGRAMA DINAMOMETRICĂ A MOTORULUI LA ÎNCERCAREA NRTC

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	1	3
25	1	3
26	1	3
27	1	3
28	1	3
29	1	3
30	1	6
31	1	6
32	2	1
33	4	13
34	7	18
35	9	21
36	17	20
37	33	42
38	57	46
39	44	33

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
40	31	0
41	22	27
42	33	43
43	80	49
44	105	47
45	98	70
46	104	36
47	104	65
48	96	71
49	101	62
50	102	51
51	102	50
52	102	46
53	102	41
54	102	31
55	89	2
56	82	0
57	47	1
58	23	1
59	1	3
60	1	8
61	1	3
62	1	5
63	1	6
64	1	4
65	1	4
66	0	6
67	1	4
68	9	21
69	25	56
70	64	26
71	60	31
72	63	20
73	62	24
74	64	8
75	58	44
76	65	10
77	65	12
78	68	23
79	69	30
80	71	30
81	74	15

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
82	71	23
83	73	20
84	73	21
85	73	19
86	70	33
87	70	34
88	65	47
89	66	47
90	64	53
91	65	45
92	66	38
93	67	49
94	69	39
95	69	39
96	66	42
97	71	29
98	75	29
99	72	23
100	74	22
101	75	24
102	73	30
103	74	24
104	77	6
105	76	12
106	74	39
107	72	30
108	75	22
109	78	64
110	102	34
111	103	28
112	103	28
113	103	19
114	103	32
115	104	25
116	103	38
117	103	39
118	103	34
119	102	44
120	103	38
121	102	43
122	103	34
123	102	41

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
124	103	44
125	103	37
126	103	27
127	104	13
128	104	30
129	104	19
130	103	28
131	104	40
132	104	32
133	101	63
134	102	54
135	102	52
136	102	51
137	103	40
138	104	34
139	102	36
140	104	44
141	103	44
142	104	33
143	102	27
144	103	26
145	79	53
146	51	37
147	24	23
148	13	33
149	19	55
150	45	30
151	34	7
152	14	4
153	8	16
154	15	6
155	39	47
156	39	4
157	35	26
158	27	38
159	43	40
160	14	23
161	10	10
162	15	33
163	35	72
164	60	39
165	55	31

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
166	47	30
167	16	7
168	0	6
169	0	8
170	0	8
171	0	2
172	2	17
173	10	28
174	28	31
175	33	30
176	36	0
177	19	10
178	1	18
179	0	16
180	1	3
181	1	4
182	1	5
183	1	6
184	1	5
185	1	3
186	1	4
187	1	4
188	1	6
189	8	18
190	20	51
191	49	19
192	41	13
193	31	16
194	28	21
195	21	17
196	31	21
197	21	8
198	0	14
199	0	12
200	3	8
201	3	22
202	12	20
203	14	20
204	16	17
205	20	18
206	27	34
207	32	33

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
208	41	31
209	43	31
210	37	33
211	26	18
212	18	29
213	14	51
214	13	11
215	12	9
216	15	33
217	20	25
218	25	17
219	31	29
220	36	66
221	66	40
222	50	13
223	16	24
224	26	50
225	64	23
226	81	20
227	83	11
228	79	23
229	76	31
230	68	24
231	59	33
232	59	3
233	25	7
234	21	10
235	20	19
236	4	10
237	5	7
238	4	5
239	4	6
240	4	6
241	4	5
242	7	5
243	16	28
244	28	25
245	52	53
246	50	8
247	26	40
248	48	29
249	54	39

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
250	60	42
251	48	18
252	54	51
253	88	90
254	103	84
255	103	85
256	102	84
257	58	66
258	64	97
259	56	80
260	51	67
261	52	96
262	63	62
263	71	6
264	33	16
265	47	45
266	43	56
267	42	27
268	42	64
269	75	74
270	68	96
271	86	61
272	66	0
273	37	0
274	45	37
275	68	96
276	80	97
277	92	96
278	90	97
279	82	96
280	94	81
281	90	85
282	96	65
283	70	96
284	55	95
285	70	96
286	79	96
287	81	71
288	71	60
289	92	65
290	82	63
291	61	47

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
292	52	37
293	24	0
294	20	7
295	39	48
296	39	54
297	63	58
298	53	31
299	51	24
300	48	40
301	39	0
302	35	18
303	36	16
304	29	17
305	28	21
306	31	15
307	31	10
308	43	19
309	49	63
310	78	61
311	78	46
312	66	65
313	78	97
314	84	63
315	57	26
316	36	22
317	20	34
318	19	8
319	9	10
320	5	5
321	7	11
322	15	15
323	12	9
324	13	27
325	15	28
326	16	28
327	16	31
328	15	20
329	17	0
330	20	34
331	21	25
332	20	0
333	23	25

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
334	30	58
335	63	96
336	83	60
337	61	0
338	26	0
339	29	44
340	68	97
341	80	97
342	88	97
343	99	88
344	102	86
345	100	82
346	74	79
347	57	79
348	76	97
349	84	97
350	86	97
351	81	98
352	83	83
353	65	96
354	93	72
355	63	60
356	72	49
357	56	27
358	29	0
359	18	13
360	25	11
361	28	24
362	34	53
363	65	83
364	80	44
365	77	46
366	76	50
367	45	52
368	61	98
369	61	69
370	63	49
371	32	0
372	10	8
373	17	7
374	16	13
375	11	6

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
376	9	5
377	9	12
378	12	46
379	15	30
380	26	28
381	13	9
382	16	21
383	24	4
384	36	43
385	65	85
386	78	66
387	63	39
388	32	34
389	46	55
390	47	42
391	42	39
392	27	0
393	14	5
394	14	14
395	24	54
396	60	90
397	53	66
398	70	48
399	77	93
400	79	67
401	46	65
402	69	98
403	80	97
404	74	97
405	75	98
406	56	61
407	42	0
408	36	32
409	34	43
410	68	83
411	102	48
412	62	0
413	41	39
414	71	86
415	91	52
416	89	55
417	89	56

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
418	88	58
419	78	69
420	98	39
421	64	61
422	90	34
423	88	38
424	97	62
425	100	53
426	81	58
427	74	51
428	76	57
429	76	72
430	85	72
431	84	60
432	83	72
433	83	72
434	86	72
435	89	72
436	86	72
437	87	72
438	88	72
439	88	71
440	87	72
441	85	71
442	88	72
443	88	72
444	84	72
445	83	73
446	77	73
447	74	73
448	76	72
449	46	77
450	78	62
451	79	35
452	82	38
453	81	41
454	79	37
455	78	35
456	78	38
457	78	46
458	75	49
459	73	50

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
460	79	58
461	79	71
462	83	44
463	53	48
464	40	48
465	51	75
466	75	72
467	89	67
468	93	60
469	89	73
470	86	73
471	81	73
472	78	73
473	78	73
474	76	73
475	79	73
476	82	73
477	86	73
478	88	72
479	92	71
480	97	54
481	73	43
482	36	64
483	63	31
484	78	1
485	69	27
486	67	28
487	72	9
488	71	9
489	78	36
490	81	56
491	75	53
492	60	45
493	50	37
494	66	41
495	51	61
496	68	47
497	29	42
498	24	73
499	64	71
500	90	71
501	100	61

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
502	94	73
503	84	73
504	79	73
505	75	72
506	78	73
507	80	73
508	81	73
509	81	73
510	83	73
511	85	73
512	84	73
513	85	73
514	86	73
515	85	73
516	85	73
517	85	72
518	85	73
519	83	73
520	79	73
521	78	73
522	81	73
523	82	72
524	94	56
525	66	48
526	35	71
527	51	44
528	60	23
529	64	10
530	63	14
531	70	37
532	76	45
533	78	18
534	76	51
535	75	33
536	81	17
537	76	45
538	76	30
539	80	14
540	71	18
541	71	14
542	71	11
543	65	2

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
544	31	26
545	24	72
546	64	70
547	77	62
548	80	68
549	83	53
550	83	50
551	83	50
552	85	43
553	86	45
554	89	35
555	82	61
556	87	50
557	85	55
558	89	49
559	87	70
560	91	39
561	72	3
562	43	25
563	30	60
564	40	45
565	37	32
566	37	32
567	43	70
568	70	54
569	77	47
570	79	66
571	85	53
572	83	57
573	86	52
574	85	51
575	70	39
576	50	5
577	38	36
578	30	71
579	75	53
580	84	40
581	85	42
582	86	49
583	86	57
584	89	68
585	99	61

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
586	77	29
587	81	72
588	89	69
589	49	56
590	79	70
591	104	59
592	103	54
593	102	56
594	102	56
595	103	61
596	102	64
597	103	60
598	93	72
599	86	73
600	76	73
601	59	49
602	46	22
603	40	65
604	72	31
605	72	27
606	67	44
607	68	37
608	67	42
609	68	50
610	77	43
611	58	4
612	22	37
613	57	69
614	68	38
615	73	2
616	40	14
617	42	38
618	64	69
619	64	74
620	67	73
621	65	73
622	68	73
623	65	49
624	81	0
625	37	25
626	24	69
627	68	71

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
628	70	71
629	76	70
630	71	72
631	73	69
632	76	70
633	77	72
634	77	72
635	77	72
636	77	70
637	76	71
638	76	71
639	77	71
640	77	71
641	78	70
642	77	70
643	77	71
644	79	72
645	78	70
646	80	70
647	82	71
648	84	71
649	83	71
650	83	73
651	81	70
652	80	71
653	78	71
654	76	70
655	76	70
656	76	71
657	79	71
658	78	71
659	81	70
660	83	72
661	84	71
662	86	71
663	87	71
664	92	72
665	91	72
666	90	71
667	90	71
668	91	71
669	90	70

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
670	90	72
671	91	71
672	90	71
673	90	71
674	92	72
675	93	69
676	90	70
677	93	72
678	91	70
679	89	71
680	91	71
681	90	71
682	90	71
683	92	71
684	91	71
685	93	71
686	93	68
687	98	68
688	98	67
689	100	69
690	99	68
691	100	71
692	99	68
693	100	69
694	102	72
695	101	69
696	100	69
697	102	71
698	102	71
699	102	69
700	102	71
701	102	68
702	100	69
703	102	70
704	102	68
705	102	70
706	102	72
707	102	68
708	102	69
709	100	68
710	102	71
711	101	64

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
712	102	69
713	102	69
714	101	69
715	102	64
716	102	69
717	102	68
718	102	70
719	102	69
720	102	70
721	102	70
722	102	62
723	104	38
724	104	15
725	102	24
726	102	45
727	102	47
728	104	40
729	101	52
730	103	32
731	102	50
732	103	30
733	103	44
734	102	40
735	103	43
736	103	41
737	102	46
738	103	39
739	102	41
740	103	41
741	102	38
742	103	39
743	102	46
744	104	46
745	103	49
746	102	45
747	103	42
748	103	46
749	103	38
750	102	48
751	103	35
752	102	48
753	103	49

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
754	102	48
755	102	46
756	103	47
757	102	49
758	102	42
759	102	52
760	102	57
761	102	55
762	102	61
763	102	61
764	102	58
765	103	58
766	102	59
767	102	54
768	102	63
769	102	61
770	103	55
771	102	60
772	102	72
773	103	56
774	102	55
775	102	67
776	103	56
777	84	42
778	48	7
779	48	6
780	48	6
781	48	7
782	48	6
783	48	7
784	67	21
785	105	59
786	105	96
787	105	74
788	105	66
789	105	62
790	105	66
791	89	41
792	52	5
793	48	5
794	48	7
795	48	5

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
796	48	6
797	48	4
798	52	6
799	51	5
800	51	6
801	51	6
802	52	5
803	52	5
804	57	44
805	98	90
806	105	94
807	105	100
808	105	98
809	105	95
810	105	96
811	105	92
812	104	97
813	100	85
814	94	74
815	87	62
816	81	50
817	81	46
818	80	39
819	80	32
820	81	28
821	80	26
822	80	23
823	80	23
824	80	20
825	81	19
826	80	18
827	81	17
828	80	20
829	81	24
830	81	21
831	80	26
832	80	24
833	80	23
834	80	22
835	81	21
836	81	24
837	81	24

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
838	81	22
839	81	22
840	81	21
841	81	31
842	81	27
843	80	26
844	80	26
845	81	25
846	80	21
847	81	20
848	83	21
849	83	15
850	83	12
851	83	9
852	83	8
853	83	7
854	83	6
855	83	6
856	83	6
857	83	6
858	83	6
859	76	5
860	49	8
861	51	7
862	51	20
863	78	52
864	80	38
865	81	33
866	83	29
867	83	22
868	83	16
869	83	12
870	83	9
871	83	8
872	83	7
873	83	6
874	83	6
875	83	6
876	83	6
877	83	6
878	59	4
879	50	5

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
880	51	5
881	51	5
882	51	5
883	50	5
884	50	5
885	50	5
886	50	5
887	50	5
888	51	5
889	51	5
890	51	5
891	63	50
892	81	34
893	81	25
894	81	29
895	81	23
896	80	24
897	81	24
898	81	28
899	81	27
900	81	22
901	81	19
902	81	17
903	81	17
904	81	17
905	81	15
906	80	15
907	80	28
908	81	22
909	81	24
910	81	19
911	81	21
912	81	20
913	83	26
914	80	63
915	80	59
916	83	100
917	81	73
918	83	53
919	80	76
920	81	61
921	80	50

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
922	81	37
923	82	49
924	83	37
925	83	25
926	83	17
927	83	13
928	83	10
929	83	8
930	83	7
931	83	7
932	83	6
933	83	6
934	83	6
935	71	5
936	49	24
937	69	64
938	81	50
939	81	43
940	81	42
941	81	31
942	81	30
943	81	35
944	81	28
945	81	27
946	80	27
947	81	31
948	81	41
949	81	41
950	81	37
951	81	43
952	81	34
953	81	31
954	81	26
955	81	23
956	81	27
957	81	38
958	81	40
959	81	39
960	81	27
961	81	33
962	80	28
963	81	34

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
964	83	72
965	81	49
966	81	51
967	80	55
968	81	48
969	81	36
970	81	39
971	81	38
972	80	41
973	81	30
974	81	23
975	81	19
976	81	25
977	81	29
978	83	47
979	81	90
980	81	75
981	80	60
982	81	48
983	81	41
984	81	30
985	80	24
986	81	20
987	81	21
988	81	29
989	81	29
990	81	27
991	81	23
992	81	25
993	81	26
994	81	22
995	81	20
996	81	17
997	81	23
998	83	65
999	81	54
1 000	81	50
1 001	81	41
1 002	81	35
1 003	81	37
1 004	81	29
1 005	81	28

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
1 006	81	24
1 007	81	19
1 008	81	16
1 009	80	16
1 010	83	23
1 011	83	17
1 012	83	13
1 013	83	27
1 014	81	58
1 015	81	60
1 016	81	46
1 017	80	41
1 018	80	36
1 019	81	26
1 020	86	18
1 021	82	35
1 022	79	53
1 023	82	30
1 024	83	29
1 025	83	32
1 026	83	28
1 027	76	60
1 028	79	51
1 029	86	26
1 030	82	34
1 031	84	25
1 032	86	23
1 033	85	22
1 034	83	26
1 035	83	25
1 036	83	37
1 037	84	14
1 038	83	39
1 039	76	70
1 040	78	81
1 041	75	71
1 042	86	47
1 043	83	35
1 044	81	43
1 045	81	41
1 046	79	46
1 047	80	44

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
1 048	84	20
1 049	79	31
1 050	87	29
1 051	82	49
1 052	84	21
1 053	82	56
1 054	81	30
1 055	85	21
1 056	86	16
1 057	79	52
1 058	78	60
1 059	74	55
1 060	78	84
1 061	80	54
1 062	80	35
1 063	82	24
1 064	83	43
1 065	79	49
1 066	83	50
1 067	86	12
1 068	64	14
1 069	24	14
1 070	49	21
1 071	77	48
1 072	103	11
1 073	98	48
1 074	101	34
1 075	99	39
1 076	103	11
1 077	103	19
1 078	103	7
1 079	103	13
1 080	103	10
1 081	102	13
1 082	101	29
1 083	102	25
1 084	102	20
1 085	96	60
1 086	99	38
1 087	102	24
1 088	100	31
1 089	100	28

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
1 090	98	3
1 091	102	26
1 092	95	64
1 093	102	23
1 094	102	25
1 095	98	42
1 096	93	68
1 097	101	25
1 098	95	64
1 099	101	35
1 100	94	59
1 101	97	37
1 102	97	60
1 103	93	98
1 104	98	53
1 105	103	13
1 106	103	11
1 107	103	11
1 108	103	13
1 109	103	10
1 110	103	10
1 111	103	11
1 112	103	10
1 113	103	10
1 114	102	18
1 115	102	31
1 116	101	24
1 117	102	19
1 118	103	10
1 119	102	12
1 120	99	56
1 121	96	59
1 122	74	28
1 123	66	62
1 124	74	29
1 125	64	74
1 126	69	40
1 127	76	2
1 128	72	29
1 129	66	65
1 130	54	69
1 131	69	56

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
1 132	69	40
1 133	73	54
1 134	63	92
1 135	61	67
1 136	72	42
1 137	78	2
1 138	76	34
1 139	67	80
1 140	70	67
1 141	53	70
1 142	72	65
1 143	60	57
1 144	74	29
1 145	69	31
1 146	76	1
1 147	74	22
1 148	72	52
1 149	62	96
1 150	54	72
1 151	72	28
1 152	72	35
1 153	64	68
1 154	74	27
1 155	76	14
1 156	69	38
1 157	66	59
1 158	64	99
1 159	51	86
1 160	70	53
1 161	72	36
1 162	71	47
1 163	70	42
1 164	67	34
1 165	74	2
1 166	75	21
1 167	74	15
1 168	75	13
1 169	76	10
1 170	75	13
1 171	75	10
1 172	75	7
1 173	75	13

▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
1 174	76	8
1 175	76	7
1 176	67	45
1 177	75	13
1 178	75	12
1 179	73	21
1 180	68	46
1 181	74	8
1 182	76	11
1 183	76	14
1 184	74	11
1 185	74	18
1 186	73	22
1 187	74	20
1 188	74	19
1 189	70	22
1 190	71	23
1 191	73	19
1 192	73	19
1 193	72	20
1 194	64	60
1 195	70	39
1 196	66	56
1 197	68	64
1 198	30	68
1 199	70	38
1 200	66	47
1 201	76	14
1 202	74	18
1 203	69	46
1 204	68	62
1 205	68	62
1 206	68	62
1 207	68	62
1 208	68	62
1 209	68	62
1 210	54	50
1 211	41	37
1 212	27	25
1 213	14	12
1 214	0	0
1 215	0	0

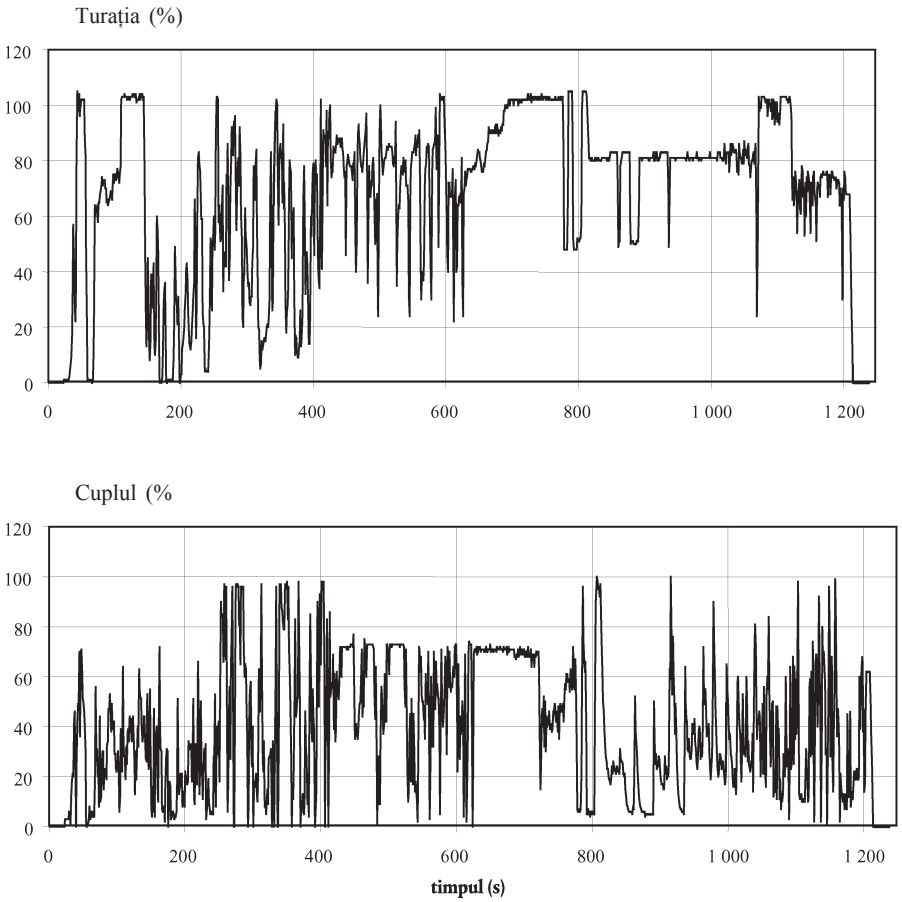
▼**M3**

Timpul (s)	Turația norm. (%)	Cuplul norm. (%)
1 216	0	0
1 217	0	0
1 218	0	0
1 219	0	0
1 220	0	0
1 221	0	0
1 222	0	0
1 223	0	0
1 224	0	0
1 225	0	0
1 226	0	0
1 227	0	0
1 228	0	0
1 229	0	0
1 230	0	0
1 231	0	0
1 232	0	0
1 233	0	0
1 234	0	0
1 235	0	0
1 236	0	0
1 237	0	0
1 238	0	0

▼M3

În continuare este reprezentată grafic o diagramă dinamometrică pentru ciclul NRTC

Diagrama dinamometrică la încercarea NRTC



▼M8

Apendicele 5

Cerințe privind durabilitatea

1. VERIFICAREA DURABILITĂȚII MOTOARELOR CU APRINDERE PRIN COMPRIMARE DIN ETAPA IIIA ŞI ETAPA IIIB

Prezentul apendice se aplică numai motoarelor cu aprindere prin comprimare din etapele IIIA și IIIB.

1.1. Producătorii stabilesc o valoare a factorului de deteriorare (FD) pentru fiecare poluant reglementat, pentru toate familiile de motoare din etapele IIIA și IIIB. Aceşti FD sunt utilizați pentru încercările de omologare de tip și încercările liniilor de producție.

1.1.1. Încercarea pentru stabilirea factorilor de deteriorare se efectuează după cum urmează:

1.1.1.1. Producătorul efectuează încercări de durabilitate pentru a acumula numărul de ore de funcționare a motorului în conformitate cu un program de încercare selectat pe baza bunelor practici inginereşti ca fiind reprezentativ pentru funcționarea motorului în timpul exploatării în ceea ce privește caracterizarea deteriorării performanței privind emisiile. Durata încercării de durabilitate trebuie să reprezinte de obicei echivalentul a cel puțin un sfert din perioada de durabilitate a caracteristicilor emisiilor.

Acumularea orelor de funcționare a motorului în timpul exploatării poate fi obținută prin punerea în funcțiune a motorului pe un banc de încercare cu dinamometru sau în condiții reale de exploatare pe teren. Se pot aplica încercări accelerate de durabilitate prin care programul de acumulare a orelor de funcționare se efectuează cu un factor de solicitare mai mare decât se practică de obicei în exploatarea pe teren. Producătorul motorului determină, pe baza bunei practici inginereşti, factorul de accelerare aferent numărului de ore de încercare de durabilitate a motorului în raport cu numărul echivalent de ore ale perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor.

Pe parcursul încercării de durabilitate nu se poate remedia sau înlocui niciuna dintre componentele cu implicații pentru emisii, cu excepția programului de întreținere de rutină recomandat de producător.

Producătorul motorului selectează, pe baza bunei practici inginereşti, motorul supus încercării, subsistemele sau componentele care urmează să fie utilizate pentru determinarea factorilor de deteriorare pentru emisii la o familie de motoare sau la familii de motoare cu tehnologii echivalente ale sistemului de control al emisiilor. Criteriul constă în faptul că motorul supus încercării trebuie să fie reprezentativ pentru caracteristicile de deteriorare a emisiilor ale familiilor de motoare pentru care se vor aplica valorile FD rezultate în vederea obținerii omologării. Motoarele cu alezaje diferite şi în timpi diferiți, cu configurație diferită, cu sisteme diferite de gestionare a aerului, cu sisteme diferite de carburant pot fi considerate ca fiind echivalente în ceea ce privește caracteristicile de deteriorare a emisiilor, cu condiția să existe o justificare tehnică rezonabilă.

Se pot aplica valorile FD de la un alt producător, dacă există o justificare rezonabilă pentru echivalența tehnologică cu privire la deteriorarea emisiilor și o dovadă a efectuării încercărilor în conformitate cu cerințele specificate. Încercarea privind emisiile se va efectua în conformitate cu procedurile stabilite în prezenta directivă pentru încercarea motorului după punerea inițială în funcțiune, dar înainte de încercarea de acumulare de ore de funcționare, precum și la sfârşitul încercării de durabilitate. De asemenea, încercările privind emisiile se pot executa la anumite intervale repartizate pe durata încercării de acumulare a orelor de funcționare și se pot utiliza și pentru a determina evoluția deteriorării.

▼M8

1.1.1.2. Autoritatea de omologare nu trebuie să asiste la încercările de acumulare de ore de funcționare sau la încercările privind emisiile efectuate în vederea determinării deteriorării.

1.1.1.3. Determinarea valorilor FD din încercările de durabilitate

Un FD aditiv se definește ca fiind valoarea obținută prin scăderea valorii emisiilor, determinată la începutul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor, din valoarea emisiilor determinată pentru reprezentarea emisiilor la sfârșitul perioadei menționate.

Un FD multiplicativ se definește ca nivelul emisiilor determinat la sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor, împărțit la valoarea emisiilor înregistrată la începutul perioadei menționate.

Se stabilesc valori distincte ale FD pentru fiecare dintre poluanții reglementați prin legislație. Determinarea unei valori FD corespunzătoare standardului NO_x + HC, în cazul unui FD aditiv, se face pe baza sumei poluanților, cu toate că este posibil ca o deteriorare negativă pentru un poluant să nu compenseze deteriorarea pentru celălalt. În cazul unui FD multiplicativ pentru NO_x + HC, se determină factori de deteriorare distincți pentru HC și pentru NO_x și se aplică separat pentru a calcula nivelurile de emisii deteriorate pe baza rezultatelor unei încercări privind emisiile înainte de a combina valorile rezultate pentru NO_x și HC deteriorate în vederea stabilirii conformității cu normele respective.

În cazurile în care încercarea nu se efectuează pentru întreaga perioadă de durabilitate a caracteristicilor emisiilor, valorile emisiilor la sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor se determină prin extrapolarea evoluției deteriorării emisiilor, stabilită pentru durata de încercare, la întreaga perioadă de durabilitate a caracteristicilor emisiilor.

Dacă rezultatele încercării privind emisiile au fost înregistrate periodic în timpul încercării de durabilitate pentru acumularea orelor de funcționare, se aplică metode statistice standard de prelucrare a datelor în conformitate cu bunele practici în vederea determinării nivelului emisiilor la sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor; în cadrul determinării valorilor finale ale emisiilor poate fi aplicat un test de semnificație statistică.

Dacă din calcule rezultă o valoare mai mică de 1,00 pentru un FD multiplicativ sau mai mică de 0,00 pentru FD aditiv, atunci FD va fi 1,00 și, respectiv, 0,00.

1.1.1.4. Un producător poate să utilizeze, cu aprobarea autorității de omologare de tip, valorile FD stabilite pe baza rezultatelor încercărilor de durabilitate efectuate pentru a obține valorile FD în vederea certificării motoarelor cu aprindere prin comprimare pentru vehicule grele cu destinație rutieră. Acest lucru va fi permis dacă există o echivalență tehnologică între familiile de motoare cu destinație rutieră supuse încercării și familiile de motoare fără destinație rutieră care aplică valorile FD pentru certificare. Valorile FD obținute din rezultatele încercării de durabilitate privind emisiile la care au fost supuse motoarele cu destinație rutieră trebuie să se calculeze pe baza valorilor perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor definite în secțiunea 3.

1.1.1.5. În cazul în care o familie de motoare utilizează o tehnologie bine stabilită, în locul încercării se poate utiliza o analiză bazată pe bunele practici inginerești pentru a determina factorul de deteriorare pentru respectiva familie de motoare, sub rezerva autorizării de către autoritatea de omologare de tip.

1.2. **Informații privind FD din cererile de omologare**

1.2.1. Valorile FD aditivi pentru fiecare poluant se specifică în cererile de omologare pentru familiile de motoare cu aprindere prin comprimare care nu utilizează niciun dispozitiv de posttratare.

▼M8

1.2.2. Valorile FD multiplicativi pentru fiecare poluant se specifică în cererile de certificare pentru familiile de motoare cu aprindere prin comprimare care utilizează un dispozitiv de posttratare.

1.2.3. La cerere, producătorul furnizează autorității de omologare de tip informațiile necesare pentru a justifica valorile FD. Acestea ar include de obicei rezultatele încercărilor privind emisiile, programul de acumulare a orelor de funcționare, procedurile de întreținere împreună cu informațiile care să susțină deciziile inginerești privind echivalența tehnologică, dacă este cazul.

2. VERIFICAREA DURABILITĂȚII MOTOARELOR CU APRINDERE PRIN COMPRIMARE DIN ETAPA IV

2.1. **Context general**

2.1.1. Prezenta secțiune se aplică motoarelor cu aprindere prin comprimare din etapa IV. La cererea producătorului se poate aplica, de asemenea, motoarelor cu aprindere prin comprimare din etapa IIIA și IIIB ca alternativă la cerințele prevăzute în secțiunea 1 din prezentul apendice.

2.1.2. Prezenta secțiune 2 prezintă în detaliu procedurile de selectare a motoarelor care urmează să fie încercate în cadrul unui program de acumulare de ore de funcționare în scopul determinării factorilor de deteriorare pentru omologarea de tip a motoarelor din etapa IV și evaluările conformității producției. Factorii de deteriorare se aplică, în conformitate cu punctul 2.4.7, emisiilor măsurate în conformitate cu anexa III la prezenta directivă.

2.1.3. Autoritatea de omologare nu trebuie să asiste la încercările de acumulare de ore de funcționare sau la încercările privind emisiile efectuate în vederea determinării deteriorării.

2.1.4. Prezenta secțiune 2 descrie în detaliu, de asemenea, operațiunile de întreținere, legate sau nu de emisii, care ar trebui să fie sau pot fi efectuate pentru motoarele care fac obiectul unui program de acumulare de ore de funcționare. Aceste operațiuni de întreținere trebuie să fie conforme cu întreținerea efectuată pentru motoarele aflate în circulație și se comunică proprietarilor noilor motoare.

2.1.5. La cererea producătorului, autoritatea de omologare poate permite folosirea factorilor de deteriorare care au fost stabiliți prin utilizarea de proceduri alternative celor menționate la punctele 2.4.1-2.4.5. În acest caz, producătorul trebuie să demonstreze în mod convingător autorității de omologare că procedurile alternative care au fost folosite nu sunt mai puțin stricte decât cele enunțate la punctele 2.4.1-2.4.5.

2.2. **Definiții**

Aplicabile pentru secțiunea 2 din apendicele 5.

2.2.1. „Ciclu de anduranță” înseamnă exploatarea unui utilaj sau a unui motor (viteză, sarcină, putere) efectuată pe parcursul perioadei de acumulare de ore de funcționare.

2.2.2. „Componente critice legate de emisii” înseamnă componentele care sunt proiectate în primul rând pentru controlul emisiilor, și anume orice sistem de posttratare a gazelor de eșapament, unitatea de control electronic a motorului și senzorii și elementele de acționare aferente și sistemul de recirculare a gazelor de eșapament, inclusiv toate filtrele, sistemele de răcire, supapele de control și conductele asociate.

2.2.3. „Operațiuni critice de întreținere legate de emisii” înseamnă operațiunile de întreținere care urmează a fi efectuate asupra componentelor critice legate de emisii.

▼M8

2.2.4. „Operațiuni de întreținere legate de emisii” înseamnă operațiunile de întreținere care afectează în mod substanțial emisiile sau care este probabil să afecteze deteriorarea performanțelor în materie de emisii ale vehiculului sau motorului în timpul funcționării normale.

2.2.5. „Familia de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament” înseamnă o grupare de motoare efectuată de producător care respectă definiția unei familii de motoare, dar care, în plus, sunt grupate într-o familie de familii de motoare care utilizează sisteme similare de posttratare a gazelor de eșapament.

2.2.6. „Operațiuni de întreținere care nu sunt legate de emisii” înseamnă operațiunile de întreținere care nu afectează în mod substanțial emisiile sau care nu au un efect de durată asupra deteriorării performanței în materie de emisii ale utilajului sau motorului în timpul funcționării normale după efectuarea operațiunilor de întreținere.

2.2.7. „Program de acumulare de ore de funcționare” înseamnă ciclul de anduranță și perioada de acumulare de ore de funcționare în vederea determinării factorilor de deteriorare pentru familia de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament.

2.3. **Selectarea motoarelor pentru stabilirea factorilor de deteriorare ai emisiilor în cursul perioadei de durabilitate.**

2.3.1. Motoarele se selectează din cadrul familiei de motoare definite în secțiunea 6 din anexa I la prezenta directivă pentru încercarea privind emisiile în vederea stabilirii factoriilor de deteriorare ai emisiilor în cursul perioadei de durabilitate.

2.3.2. Motoarele aparținând unor familii de motoare diferite pot fi combinate în continuare în familii pe baza tipului de sistem de posttratare a gazelor de eșapament utilizat. Pentru a include motoare cu configurație diferită a cilindrilor, dar având specificații tehnice similare și o instalare similară a sistemelor de posttratare a gazelor de eșapament în aceeași familie de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament, producătorul furnizează autorității de omologare date care demonstrează că performanța legată de reducerea emisiilor în cazul acestor sisteme motoare este similară.

2.3.3. Producătorul de motoare selectează un motor care reprezintă familia de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament, în conformitate cu punctul 2.3.2, pentru încercare în cadrul unui program de acumulare de ore de funcționare prevăzut la punctul 2.4.2 și comunică acest lucru autorității de omologare înainte de începerea încercărilor.

2.3.3.1. În cazul în care autoritatea de omologare decide că cea mai ridicată rată de emisii din familia de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament poate fi mai bine reprezentată de un alt motor decât cel selectat, atunci motorul supus încercării se selectează în comun de către autoritatea de omologare și de către producătorul de motoare.

2.4. **Stabilirea factorilor de deteriorare ai emisiilor în cursul perioadei de durabilitate**

2.4.1. *Generalități*

Factorii de deteriorare aplicabili unei familii de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament se stabilesc cu ajutorul motoarelor selectate pe baza unei proceduri de acumulare de ore de funcționare care include încercări periodice în vederea determinării emisiilor de gaze și particule prin încercările NRSC și NRTC.

▼**M8**

2.4.2. *Programul de acumulare de ore de funcționare*

Programele de acumulare de ore de funcționare se pot desfășura, la alegerea producătorului, prin rularea unui utilaj echipat cu motorul selectat în cadrul unui program de acumulare „în circulație” sau a unui motor selectat în cadrul unui program de acumulare „pe standul de încercare pentru măsurarea puterii”.

2.4.2.1. Acumularea în circulație sau pe standul de încercare pentru măsurarea puterii

2.4.2.1.1. Producătorul stabilește modalitatea și durata programului de acumulare de distanțe parcurse și de ore de funcționare și ciclul de anduranță pentru motoare, pe baza bunelor practici profesionale.

2.4.2.1.2. Producătorul stabilește punctele de încercare în care emisiile de gaze și particule vor fi măsurate în timpul ciclurilor NRSC și NRTC la cald. Numărul minim de puncte de încercare este trei, unul la început, unul aproximativ la mijloc și unul la finalul programului de acumulare de ore de funcționare.

2.4.2.1.3. Valorile emisiilor în punctele de la începutul și de la sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor, calculate în conformitate cu punctul 2.4.5.2, trebuie să se încadreze în valorile limită aplicabile familiei de motoare, însă rezultatele corespunzătoare emisiilor individuale de la punctele de încercare pot depăși valorile limită respective.

2.4.2.1.4. La cererea producătorului și cu acordul autorității de omologare, trebuie efectuat un singur ciclu de încercare (cicluri NRTC sau NRSC la cald) în fiecare punct de încercare, celălalt ciclu de încercare efectuându-se numai la începutul și la sfârșitul programului de acumulare de ore de funcționare.

2.4.2.1.5. În cazul motoarelor cu turație constantă, al motoarelor cu putere mai mică de 19 kW, al motoarelor cu putere mai mare de 560 kW, destinate a fi utilizate la propulsia vaselor de navigație interioară și la propulsia drezinelor și locomotivelor, trebuie efectuat doar ciclul de încercare NRSC în fiecare punct de încercare.

2.4.2.1.6. Programele de acumulare de ore de funcționare pot fi diferite pentru familii diferite de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament.

2.4.2.1.7. Programele de acumulare de ore de funcționare pot fi mai scurte decât perioada de durabilitate a caracteristicilor emisiilor, însă nu trebuie să fie mai scurte decât echivalentul a cel puțin un sfert din perioada de durabilitate a caracteristicilor emisiilor relevantă menționată în secțiunea 3 din prezentul apendice.

2.4.2.1.8. Îmbătrânirea accelerată este permisă prin intermediul ajustării programului de acumulare de ore de funcționare pe baza consumului de carburant. Ajustarea se bazează pe raportul dintre consumul tipic de carburant din timpul funcționării și consumul de carburant din ciclul de anduranță, însă cel din urmă nu trebuie să-l depășească pe primul cu mai mult de 30 %.

2.4.2.1.9. La cererea producătorului și cu acordul autorității de omologare, pot fi permise metode alternative de îmbătrânire accelerată.

2.4.2.1.10. Programul de acumulare de ore de funcționare se descrie în detaliu în cererea de omologare de tip și se comunică autorității de omologare înainte de începerea încercării.

▼M8

2.4.2.2. În cazul în care autoritatea de omologare decide că este necesară efectuarea unor măsurători suplimentare între punctele selectate de producător, aceasta informează producătorul în acest sens. Programul de acumulare de ore de funcționare revizuit este pregătit de producător și aprobat de autoritatea de omologare.

2.4.3. *Încercarea motorului*

2.4.3.1. Stabilizarea sistemului motor

2.4.3.1.1. Pentru fiecare familie de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament, producătorul stabilește numărul de ore de rulare a utilajului sau a motorului după care sistemul de posttratare s-a stabilizat. La cererea autorității de omologare, producătorul pune la dispoziție datele și analizele utilizate pentru stabilirea celor menționate. Ca alternativă, producătorul poate alege să țină în funcțiune motorul sau utilajul între 60 și 125 de ore, sau în timpul unei perioade de timp echivalentă din ciclul de anduranță, pentru a stabiliza sistemul de posttratare.

2.4.3.1.2. Finalul perioadei de stabilizare stabilite la punctul 2.4.3.1.1 se consideră începutul programului de acumulare de ore de funcționare.

2.4.3.2. Încercarea acumulării de ore de funcționare

2.4.3.2.1. După stabilizare, motorul funcționează în conformitate cu programul de acumulare de ore de funcționare ales de către producător, după cum se menționează la punctul 2.3.2. La intervale periodice în timpul acestui program stabilit de producător și, după caz, stipulat și de autoritatea de omologare în conformitate cu punctul 2.4.2.2, motorul este supus ciclurilor NRTC și NRSC la cald de măsurare a emisiilor de gaze și de particule.

Producătorul poate alege să măsoare emisiile de poluanți înaintea oricărui sistem de posttratare a gazelor de eșapament separat de emisiile de poluanți după orice sistem de posttratare a gazelor de eșapament.

În conformitate cu punctul 2.4.2.1.4, în cazul în care s-a decis efectuarea unui singur ciclu de încercare (NRTC sau NRSC la cald) în fiecare punct de încercare, celălalt ciclu de încercare (NRTC sau NRSC la cald) trebuie efectuat la începutul și la sfârșitul programului de acumulare de ore de funcționare.

În conformitate cu punctul 2.4.2.1.5, în cazul motoarelor cu turație constantă, al motoarelor cu putere mai mică de 19 kW, al motoarelor cu putere mai mare de 560 kW, destinate a fi utilizate la propulsia vaselor de navigație interioară și la propulsia drezinelor și locomotivelor, trebuie efectuat doar ciclul de încercare NRSC în fiecare punct de încercare.

2.4.3.2.2. În timpul programului de acumulare de ore de funcționare, se efectuează întreținerea motorului în conformitate cu punctul 2.5.

2.4.3.2.3. În timpul programului de acumulare de ore de funcționare, se pot efectua și operațiuni neprogramate de întreținere a motorului sau a utilajului, de exemplu, în cazul în care sistemul normal de diagnostic al producătorului a detectat o problemă care indică operatorului utilajului apariția unei defecțiuni.

▼M8

2.4.4. *Raportare*

2.4.4.1. Rezultatele tuturor încercărilor privind emisiile (NRTC și NRSC la cald) efectuate în timpul programului de acumulare de ore de funcționare se pun la dispoziția autorității de omologare. În cazul în care o încercare privind emisiile este anulată, producătorul trebuie să furnizeze o explicație cu privire la motivele anulării. Într-un astfel de caz, trebuie efectuată o altă serie de încercări în cursul următoarelor 100 de ore de funcționare acumulate.

2.4.4.2. Producătorul păstrează toate informațiile legate de încercările privind emisiile și operațiunile de întreținere a motorului efectuate în timpul programului de acumulare de ore de funcționare. Aceste informații se pun la dispoziția autorității de omologare împreună cu rezultatele încercărilor privind emisiile efectuate în cadrul programului de acumulare de ore de funcționare.

2.4.5. *Determinarea factorilor de deteriorare*

2.4.5.1. Pentru fiecare poluant măsurat în timpul ciclurilor NRTC și NRSC la cald în fiecare punct de încercare din timpul programului de acumulare de ore de funcționare, se efectuează o analiză liniară de regresie pentru „cea mai bună ajustare” pe baza tuturor rezultatelor încercărilor. Rezultatul fiecărei încercări pentru fiecare poluant este exprimat cu același număr de zecimale ca valorile limită pentru poluantul respectiv, astfel cum se aplică în cadrul familiei de motoare, plus o zecimală suplimentară.

În conformitate cu punctul 2.4.2.1.4 sau punctul 2.4.2.1.5, în cazul în care a fost efectuat un singur ciclu de încercare (cicluri NRTC sau NRSC la cald) în fiecare punct de încercare, analiza de regresie trebuie efectuată numai pe baza rezultatelor ciclului de încercări efectuat în fiecare punct de încercare.

La cererea producătorului și cu aprobarea prealabilă a autorității de omologare, se acceptă o regresie liniară.

2.4.5.2. Valorile emisiilor pentru fiecare poluant, la începutul programului de acumulare de ore de funcționare și la sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor care este aplicabilă în cazul motorului supus încercării, se calculează pe baza ecuației de regresie. În cazul în care programul de acumulare de ore de funcționare este mai scurt decât perioada de durabilitate a caracteristicilor emisiilor, valorile emisiilor la sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor se determină prin extrapolarea ecuației de regresie prevăzute la punctul 2.4.5.1.

În cazul în care pentru familii de motoare din cadrul aceleiași familii de posttratare se utilizează valori ale emisiilor cu perioade de durabilitate a caracteristicilor emisiilor diferite, valorile de emisie la sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor sunt recalculate pentru fiecare perioadă de durabilitate a caracteristicilor emisiilor prin extrapolarea sau interpolarea ecuației de regresie prevăzute la punctul 2.4.5.1.

2.4.5.3. Factorul de deteriorare (FD) pentru fiecare poluant se definește ca raportul dintre valorile emisiilor aplicate la sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor și la începutul programului de acumulare de ore de funcționare (factor de deteriorare multiplicativ).

La cererea producătorului și cu aprobarea prealabilă a autorității de omologare, se poate aplica un factor de deteriorare aditiv pentru fiecare poluant. Factorul de deteriorare aditiv este definit ca fiind diferența dintre valorile calculate ale emisiilor la sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiilor și cele calculate la începutul programului de acumulare de ore de funcționare.

▼M8

În figura 1 este prezentat un exemplu privind determinarea factorilor de deteriorare prin utilizarea regresiei liniare pentru emisiile de NO_x.

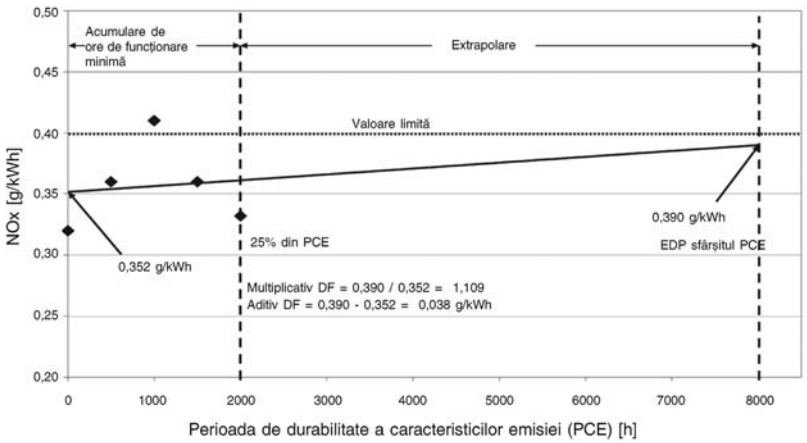
Nu se acceptă amestecarea factorilor de deteriorare multiplicativi cu cei aditivi în cadrul aceluiași set de poluanți.

Dacă valoarea calculată este sub 1,00 pentru un FD multiplicativ sau sub 0,00 pentru un FD aditiv, atunci factorul de deteriorare este 1,0 sau, respectiv, 0,00.

În conformitate cu punctul 2.4.2.1.4, în cazul în care s-a decis efectuarea unui singur ciclu de încercare (fie NRTC, fie NRSC la cald) în fiecare punct de încercare, iar celălalt ciclu de încercare (fie NRTC, fie NRSC la cald) s-a efectuat numai la începutul și la sfârșitul programului de acumulare de ore de funcționare, factorul de deteriorare calculat pentru ciclul de încercare care s-a efectuat în fiecare punct de încercare se aplică, de asemenea, pentru celălalt ciclu de încercare.

Figura 1

Exemplu de determinare a FD



2.4.6. *Factori de deteriorare atribuiți*

2.4.6.1. Ca alternativă la utilizarea unui program de acumulare de ore de funcționare pentru determinarea FD, producătorii de motoare pot alege să utilizeze următorii FD multiplicativi atribuiți:

Ciclul de încercare	CO	HC	NO_x	MP
NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05

FD aditivi atribuiți nu sunt furnizați. Nu este permisă transformarea FD multiplicativi atribuiți în FD aditivi.

În cazul în care sunt utilizați FD atribuiți, producătorul prezintă autorității de omologare dovezi solide privind faptul că este de așteptat ca, în mod rezonabil, componentele aparatelor de control al emisiilor să aibă o durabilitate a caracteristicilor emisiilor asociată cu acești factori atribuiți. Aceste dovezi se pot baza pe analize de proiect, pe încercări sau pe o combinație a celor două.

▼M8

2.4.7. *Aplicarea factorilor de deteriorare*

2.4.7.1. Motoarele respectă limitele de emisie corespunzătoare fiecărui poluant, astfel cum se aplică familiei de motoare, după aplicarea factorilor de deteriorare la rezultatul încercării, măsurate în conformitate cu anexa III (emisii specifice ale particulelor și ale fiecărui gaz individual, ponderate pe ciclu). În funcție de tipul de FD, se aplică următoarele dispoziții:

— Multiplicativ: (emisie specifică ponderată pe ciclu) * FD ≤ limita de emisie

— Aditiv: (emisie specifică ponderată pe ciclu) + FD ≤ limita de emisie.

Dacă producătorul, pe baza opțiunii indicate la punctul 1.2.1 din prezenta anexă, optează să utilizeze procedura din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, emisiile specifice ponderate pe ciclu pot include ajustarea pentru regenerarea cu frecvență redusă, după caz.

2.4.7.2. În cazul unui FD multiplicativ pentru NO_x + HC, se determină factori de deteriorare distincți pentru HC și NO_x și se aplică separat pentru a calcula nivelurile de emisii deteriorate pe baza rezultatelor unei încercări pentru determinarea emisiilor înainte de a combina valorile rezultate pentru NO_x și HC deteriorate în vederea stabilirii conformității cu limita de emisie.

2.4.7.3. Producătorul poate alege să aplice factorii de deteriorare calculați pentru o familie de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament la un sistem motor care nu face parte din aceeași familie de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament. În astfel de cazuri, producătorul trebuie să demonstreze autorității de omologare că sistemul motor pentru care familia de sisteme de posttratare a gazelor de eșapament a fost supusă încercării inițial și sistemul motor asupra căruia s-au aplicat factorii de deteriorare au specificații tehnice și cerințe privind instalarea pe utilaj similare și că emisiile provenite de la acest tip de motor sau sistem motor sunt similare.

În cazul în care FD sunt aplicați unui sistem motor cu o altă perioadă de durabilitate a caracteristicilor emisiilor, aceștia trebuie recalculați pentru perioada de durabilitate a caracteristicilor emisiilor aplicabilă prin extrapolarea sau interpolarea ecuației de regresie prevăzute la punctul 2.4.5.1.

2.4.7.4. FD pentru fiecare poluant pentru fiecare ciclu de încercare aplicabil este înregistrat în documentul privind rezultatul încercării prevăzut în apendicele 1 la anexa VII.

2.4.8. *Verificarea conformității producției*

2.4.8.1. Conformitatea producției în ceea ce privește emisiile se verifică pe baza dispozițiilor prevăzute la punctul 5 din anexa I.

2.4.8.2. Producătorul poate alege să măsoare emisiile de poluanți înaintea trecerii prin sistemul de posttratare a gazelor de eșapament, concomitent cu efectuarea încercării de omologare. Astfel, producătorul poate stabili un FD neoficial separat pentru motor și pentru sistemul de posttratare, care îl poate ajuta pe acesta la verificarea sfârșitului liniei sale de producție.

2.4.8.3. În sensul omologării de tip, numai FD stabiliți în conformitate cu punctul 2.4.5 sau 2.4.6 sunt înregistrați în documentul privind rezultatul încercării prevăzut în apendicele 1 la anexa VII.

▼M8

2.5. **Întreținere**

În scopul programului de acumulare de ore de funcționare, operațiunile de întreținere se efectuează în conformitate cu manualul de utilizare și întreținere al producătorului.

2.5.1. *Întreținerea programată legată de emisii*

2.5.1.1. Operațiunile de întreținere programate legate de emisii realizate în timpul funcționării motorului, în scopul realizării unui program de acumulare de ore de funcționare, trebuie să aibă loc la intervale echivalente cu cele care vor fi specificate în instrucțiunile de întreținere ale producătorului pentru proprietarii de utilaje sau motoare. Acest program de întreținere poate fi actualizat, în funcție de necesități, pe durata programului de acumulare de ore de funcționare, cu condiția ca nicio operațiune de întreținere să nu fie ștearsă din programul de întreținere după ce a fost deja efectuată pe motorul de încercare.

2.5.1.2. Pentru programul de acumulare de ore de funcționare, producătorul motorului indică orice reglaj, curățare și întreținere (după caz) și înlocuirea programată în cazul următoarelor elemente:

— Filtrele și elementele de răcire din sistemul de recirculare a gazelor de eșapament

— Supapa de ventilare forțată a carterului, după caz

— Vârfurile injectoarelor (numai curățarea este permisă)

— Injectoarele de carburant

— Turbocompresorul

— Unitatea de control electronic al motorului și senzorii și elementele de acționare aferente

— Sistemul de posttratare a particulelor (inclusiv componentele conexe)

— Sistemul de posttratare a NO_x (inclusiv componentele conexe)

— Sistemul de recirculare a gazelor de eșapament, inclusiv toate supapele și tuburile de control conexe

— Orice alt sistem de posttratare a gazelor de eșapament.

2.5.1.3. Operațiunile critice de întreținere programate legate de emisii se efectuează doar dacă se realizează în condiții de funcționare și cerința de a efectua aceste lucrări de întreținere trebuie comunicată proprietarului utilajului.

2.5.2. *Modificarea operațiunilor de întreținere programate*

2.5.2.1. Producătorul trebuie să depună o cerere la autoritatea de omologare pentru aprobarea oricărei noi operațiuni programate de întreținere pe care dorește să o efectueze în timpul programului de acumulare de ore de funcționare și să o recomande, în consecință, proprietarilor de utilaje sau de motoare. Cererea trebuie să fie însoțită de date în sprijinul necesității efectuării de noi operațiuni de întreținere programate și al intervalului de întreținere recomandat.

2.5.3. *Operațiunile de întreținere programate care nu sunt legate de emisii*

2.5.3.1. Operațiunile de întreținere programate care nu sunt legate de emisii, dar care sunt rezonabile și justificate din punct de vedere tehnic (de exemplu, schimbarea uleiului, schimbarea filtrului de ulei, schimbarea filtrului de carburant, schimbarea filtrului de aer, întreținerea sistemului de răcire, reglarea turației la ralanti, a regulatorului de viteză, a cuplului de strângere a prezoanelor motorului, a jocului supapelor, a jocului injectoarelor, sincronizarea, reglarea curelelor de transmisie etc.) pot fi efectuate pe motoare sau utilaje selectate pentru programul de acumulare de ore de funcționare la intervalele maxime recomandate de producător proprietarilor (de exemplu, nu la intervalele recomandate pentru operațiuni de întreținere majore).

▼M8

2.5.4. *Reparație*

2.5.4.1. Reparațiile componentelor unui sistem motor selectat pentru încercare pe durata unui program de acumulare de ore de funcționare se efectuează numai în caz de funcționare necorespunzătoare a unei componente sau de defecțiune a sistemului motor. Reparațiile motorului propriu-zis, ale sistemului de control al emisiilor sau ale sistemului de alimentare nu sunt permise, cu excepția celor definite la punctul 2.5.4.2.

2.5.4.2. În cazul în care motorul propriu-zis, sistemul de control al emisiilor sau sistemul de alimentare cu carburant funcționează necorespunzător în timpul programului de acumulare de ore de funcționare, orele de funcționare se anulează și se începe o nouă perioadă de acumulare de ore de funcționare, cu un nou sistem motor, cu excepția cazului în care componentele care nu funcționează corespunzător sunt înlocuite cu altele echivalente care au fost supuse unui număr similar de ore de funcționare acumulate.

3. PERIOADELE DE DURABILITATE A CARACTERISTICILOR EMISIEI PENTRU MOTOARELE DIN ETAPELE IIIA, IIIB ȘI IV

3.1. Producătorii trebuie să utilizeze perioadele de durabilitate a caracteristicilor emisiilor din tabelul 1 din prezenta secțiune.

Tabelul 1

Perioada de durabilitate a caracteristicilor emisiilor pentru motoarele cu aprindere prin comprimare din etapele IIIA, IIIB și IV (ore)

Categoria (gama de putere)	Perioada de durabilitate a caracteristicilor emisiilor (ore)
≤ 37 kW (motoare cu turație constantă)	3 000
≤ 37 kW (motoare cu turație variabilă)	5 000
> 37 kW	8 000
Motoare pentru propulsia navelor pentru navigația interioară	10 000
Motoare pentru propulsia drezinelor și a locomotivelor	10 000

▼M8

Apendicele 6

Determinarea emisiilor de CO_2 pentru motoare din etapa I, II, IIIa, IIIb și IV

1. **Introducere**

1.1. Prezentul apendice stabilește dispozițiile și procedurile de încercare pentru raportarea emisiilor de CO_2 pentru toate etapele de la I la IV. În cazul în care producătorul, pe baza opțiunii indicate la punctul 1.2.1 din prezenta anexă, alege să utilizeze procedura din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, se va aplica apendicele 7 din prezenta anexă.

2. **Cerințe generale**

2.1. Emisiile de CO_2 se determină pe durata ciclului de încercare a emisiilor aplicabil specificat la punctul 1.1 din anexa III, în conformitate cu secțiunea 3 (NRSC) sau secțiunea 4 (NRTC pornire la cald), respectiv, din anexa III. Pentru etapa IIIB, emisiile de CO_2 se determină pe durata ciclului de pornire la cald a încercării NRTC.

2.2. Rezultatele încercărilor se raportează sub formă de valori medii specifice frânării la un ciclu și se exprimă în g/kWh.

2.3. Dacă producătorul alege să efectueze ciclul NRSC ca un ciclu modal în rampă, se aplică referințele la ciclul NRTC stabilit în prezentul apendice sau se aplică cerințele prevăzute în apendicele 7 la anexa III.

3. **Determinarea emisiilor de CO_2**

3.1. *Măsurarea brută*

Prezenta secțiune se aplică în cazul în care CO_2 se măsoară în gazul de eșapament brut.

3.1.1. Măsurare

CO_2 din gazul de eșapament brut emis de motor și supus încercării se măsoară cu un analizor în infraroșu nedispersiv (NDIR), în conformitate cu punctul 1.4.3.2 (NRSC) sau punctul 2.3.3.2 respectiv (NRTC) din apendicele 1 la anexa III.

Sistemul de măsurare trebuie să îndeplinească cerințele de liniaritate stabilite la punctul 1.5 din apendicele 2 la anexa III.

Sistemul de măsurare trebuie să îndeplinească cerințele de la punctul 1.4.1 (NRSC) sau punctul 2.3.1 respectiv (NRTC) din apendicele 1 la anexa III.

3.1.2. Evaluarea datelor

Datele relevante se înregistrează și se stochează în conformitate cu punctul 3.7.4 (NRSC) sau punctul 4.5.7.2 respectiv (NRTC) din anexa III.

3.1.3. Calculul mediei emisiilor dintr-un ciclu

În cazul în care se măsoară pe o bază uscată, se aplică corecția în stare uscată/umedă în conformitate cu punctul 1.3.2 (NRSC) sau punctul 2.1.2.2 respectiv (NRTC) din apendicele 3 la anexa III.

În cazul NRSC, masa de CO_2 (g/h) este calculată pentru fiecare mod individual în conformitate cu punctul 1.3.4 din apendicele 3 la anexa III. Debitul gazelor de eșapament se determină în conformitate cu punctele 1.2.1-1.2.5 din apendicele 1 la anexa III.

În cazul NRTC, masa de CO_2 (g/încercare) este calculată în conformitate cu punctul 2.1.2.1 din apendicele 3 la anexa III. Debitul gazelor de eșapament se determină în conformitate cu punctul 2.2.3 din apendicele 1 la anexa III.

▼M8

3.2. *Măsurarea diluării*

Prezenta secțiune se aplică în cazul în care CO_2 se măsoară în gazul de eșapament diluat.

3.2.1. Măsurare

CO_2 din gazul de eșapament diluat emis de motor și supus încercării se măsoară cu un analizor în infraroșu nedispersiv (NDIR), în conformitate cu punctul 1.4.3.2 (NRSC) sau punctul 2.3.3.2 respectiv (NRTC) din apendicele 1 la anexa III. Diluarea gazelor de eșapament se efectuează cu aer ambiant filtrat, aer sintetic sau azot. Capacitatea de debit a sistemului de diluare cu debit total trebuie să fie suficient de mare pentru a elimina complet condensarea apei din sistemele de diluare și de eșantionare.

Sistemul de măsurare trebuie să îndeplinească cerințele de liniaritate stabilite la punctul 1.5 din apendicele 2 la anexa III.

Sistemul de măsurare trebuie să îndeplinească cerințele de la punctul 1.4.1 (NRSC) sau punctul 2.3.1 respectiv (NRTC) din apendicele 1 la anexa III.

3.2.2. Evaluarea datelor

Datele relevante se înregistrează și se stochează în conformitate cu punctul 3.7.4 (NRSC) sau punctul 4.5.7.2 respectiv (NRTC) din anexa III.

3.2.3. Calculul mediei emisiilor dintr-un ciclu

În cazul în care se măsoară pe o bază uscată, se aplică corecția în stare uscată/umedă în conformitate cu punctul 1.3.2 (NRSC) sau punctul 2.1.2.2 respectiv (NRTC) din apendicele 3 la anexa III.

În cazul NRSC, masa de CO_2 (g/h) este calculată pentru fiecare mod individual în conformitate cu punctul 1.3.4 din apendicele 3 la anexa III. Debitul gazelor de eșapament diluate se determină în conformitate cu punctul 1.2.6 din apendicele 1 la anexa III.

În cazul NRTC, masa de CO_2 (g/încercare) este calculată în conformitate cu punctul 2.2.3 din apendicele 3 la anexa III. Debitul gazelor de eșapament diluate se determină în conformitate cu punctul 2.2.1 din apendicele 3 la anexa III.

Corecția de fond se aplică în conformitate cu punctul 2.2.3.1.1 din apendicele 3 la anexa III.

3.3. *Calculul emisiilor specifice frânării*

3.3.1. NRSC

Emisiile e_{CO2} (g/kWh) specifice frânării se calculează astfel:

$$e_{CO2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n}(CO2_{mass,i} \times W_{F,i})}{\sum_{i=1}^{i=n}(P_i \times W_{F,i})}$$

unde:

$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$

și

$CO_{2\ mass,i}$ este masa de CO_2 a modului individual (g/h)

$P_{m,i}$ este puterea măsurată a modului individual (kW)

▼**M8**

$P_{AE,i}$ este puterea dispozitivelor auxiliare ale regimului individual (kW)

$W_{F,i}$ este factorul de ponderare al modului individual.

3.3.2. NRTC

Lucrul mecanic al ciclului necesar în vederea calculării emisiilor de CO_2 specifice frânării se determină în conformitate cu punctul 4.6.2 din anexa III.

Emisiile e_{CO2} (g/kWh) specifice frânării se calculează astfel:

$$e_{CO2} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}}$$

unde:

$m_{CO2,\ hot}$ reprezintă emisiile masice de CO_2 la încercarea NRTC (g) cu pornire la cald

$W_{act,\ hot}$ este lucrul mecanic real al ciclului la încercarea NRTC (kWh) cu pornire la cald.

▼M8

Apendicele 7

Determinare alternativă a emisiilor de CO_2

1. **Introducere**

Dacă producătorul, pe baza opțiunii indicate la punctul 1.2.1 din prezenta anexă, optează să utilizeze procedura din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, se aplică dispozițiile și procedurile de încercare pentru raportarea emisiilor de CO_2 stabilite în acest apendice.

2. **Cerințe generale**

2.1. Emisiile de CO_2 se determină pe durata ciclului de încercare NRTC cu pornire la cald în conformitate cu punctul 7.8.3 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

2.2. Rezultatele încercărilor se raportează sub formă de valori medii specifice frânării pe un ciclu și se exprimă în g/kWh.

3. **Determinarea emisiilor de CO_2**

3.1. *Măsurarea brută*

Prezenta secțiune se aplică în cazul în care CO_2 se măsoară în gazul de eșapament brut.

3.1.1. Măsurare

CO_2 din gazul de eșapament brut emis de motor și supus încercării se măsoară cu un analizor în infraroșu nedispersiv (NDIR), în conformitate cu punctul 9.4.6 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

Sistemul de măsurare trebuie să îndeplinească cerințele de liniaritate stabilite la punctul 8.1.4 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

Sistemul de măsurare trebuie să îndeplinească cerințele stabilite la punctul 8.1.9 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

3.1.2. Evaluarea datelor

Datele relevante se înregistrează și se stochează în conformitate cu punctul 7.8.3.2 din anexa 4B la Regulamentul nr. 96 al CEE-ONU, seria 03 de amendamente.

3.1.3. Calculul mediei emisiilor dintr-un ciclu

În cazul în care se măsoară pe o bază uscată, valorilor concentrației instantanee trebuie să li se aplice corecția în stare uscată/umedă înainte de a efectua alte calcule, în conformitate cu punctul A.8.2.2 din apendicele 8 sau punctul A.7.3.2 din apendicele 7 la anexa 4B din Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

Masa de CO_2 (g/încercare) se calculează prin înmulțirea concentrațiilor instantanee de CO_2 cu debitele gazelor de eșapament și integrarea pe durata ciclului de încercare în conformitate cu oricare dintre următoarele:

(a) punctul A.8.2.1.2 și punctul A.8.2.5 din apendicele 8 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, utilizând valorile u ale CO_2 din tabelul A.8.1 sau calculând valorile u în conformitate cu punctul A.8.2.4.2 din apendicele 8 la anexa 4B din Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente;

(b) punctul A.7.3.1 și punctul A.7.3.3 din apendicele 7 la anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

▼**M8**

3.2. *Măsurarea în stare diluată*

Prezenta secțiune se aplică în cazul în care CO_2 se măsoară în gazul de eșapament diluat.

3.2.1. Măsurare

CO_2 din gazul de eșapament diluat emis de motor și supus încercării se măsoară cu un analizor în infraroșu nedispersiv (NDIR), în conformitate cu punctul 9.4.6 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente. Diluarea gazelor de eșapament se efectuează cu aer ambiant filtrat, aer sintetic sau azot. Capacitatea de debit a sistemului de diluare cu debit total trebuie să fie suficient de mare pentru a elimina complet condensarea apei din sistemele de diluare și de eșantionare.

Sistemul de măsurare trebuie să îndeplinească cerințele de liniaritate stabilite la punctul 8.1.4 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

Sistemul de măsurare trebuie să îndeplinească cerințele stabilite la punctul 8.1.9 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

3.2.2. Evaluarea datelor

Datele relevante se înregistrează și se stochează în conformitate cu punctul 7.8.3.2 din anexa 4B la Regulamentul nr. 96 al CEE-ONU, seria 03 de amendamente.

3.2.3. Calculul mediei emisiilor dintr-un ciclu

În cazul în care se măsoară pe o bază uscată, valorilor concentrației instantanee trebuie să li se aplice corecția în stare uscată/umedă înainte de a efectua alte calcule, în conformitate cu punctul A.8.3.2 din apendicele 8 sau punctul A.7.4.2 din apendicele 7 la anexa 4B din Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

Masa de CO_2 (g/încercare) se calculează prin înmulțirea concentrațiilor de CO_2 cu debitele gazelor de eșapament diluate în conformitate cu oricare dintre următoarele:

(a) punctul A.8.3.1 și punctul A.8.3.4 din apendicele 8 la anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, utilizând valorile u ale CO_2 din tabelul A.8.2 sau calculând valorile u în conformitate cu punctul A.8.3.3 din apendicele 8 la anexa 4B din Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente;

(b) punctul A.7.4.1 și punctul A.7.4.3 din apendicele 7 la anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

Corecția de fond se aplică în conformitate cu punctul A.8.3.2.4 din apendicele 8 sau punctul A.7.4.1 din apendicele 8 la anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

3.3. *Calculul emisiilor specifice frânării*

Lucrul mecanic al ciclului necesar în vederea calculării emisiilor de CO_2 specifice frânării se determină în conformitate cu punctul 7.8.3.4 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

▼**M8**

Emisiile e_{CO2} (g/kWh) specifice frânării se calculează astfel:

$$e_{CO2} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}}$$

unde:

$m_{CO2,\ hot}$ reprezintă emisiile masice de CO_2 la încercarea NRTC (g) cu pornire la cald

$W_{act,\ hot}$ este lucrul mecanic real al ciclului la încercarea NRTC (kWh) cu pornire la cald.

▼M2

ANEXA IV

PROCEDURĂ DE ÎNCERCARE PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCÂNTEIE

1. INTRODUCERE

1.1. Prezenta anexa descrie metoda de măsurare a emisiilor de poluanți gazoși provenite de la motoarele încercate.

1.2. Încercarea se efectuează cu motorul urcat pe un stand de încercare și conectat la un dinamometru.

2. CONDIȚII DE ÎNCERCARE

2.1. **Condiții de încercare a motorului**

Se măsoară temperatura absolută (T_a) a aerului motorului la intrarea motorului, exprimată în grade Kelvin, și presiunea atmosferică uscată (p_s), exprimată în kPa, și se determină parametrul f_a după următoarea metodă:

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

2.1.1. *Valabilitatea încercării*

Pentru ca încercarea să fie recunoscută ca fiind valabilă, parametrul f_a trebuie să se încadreze în intervalul:

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

2.1.2. *Motoare cu sistem de răcire a aerului de supraalimentare*

Se înregistrează temperatura mediului de răcire și temperatura aerului de supraalimentare.

2.2. **Sistem de admisie a aerului**

Motorul încercat trebuie să fie echipat cu un sistem de admisie a aerului restricționat la ± 10 % din limita superioară specificată de constructor pentru un filtru nou de aer și un motor care funcționează în condițiile normale, specificate de constructor, pentru a obține un debit maxim de aer.

Pentru motoarele mici cu aprindere prin scânteie (cilindree < 1000 cm^3) se utilizează un sistem reprezentativ pentru motorul instalat.

2.3. **Sistemul de eșapament al motorului**

Motorul încercat trebuie să fie echipat cu un sistem de eșapament care prezintă o contrapresiune a gazelor de eșapament de ± 10 % din limita superioară specificată de constructor pentru condiții normale de funcționare a motorului, care édau puterea maximă declarată în aplicația respectivă.

Pentru motoarele mici cu aprindere prin scânteie (cilindree < 1000 cm^3) se utilizează un sistem reprezentativ pentru motorul instalat.

2.4. **Sistem de răcire**

Se utilizează un sistem de răcire a motorului cu o capacitate suficientă pentru a menține motorul la temperaturile normale de funcționare prescrise de constructor. Această dispoziție se aplică organelor care trebuie să fie detașate pentru a se măsura puterea, de exemplu în cazul în care se impune demontarea ventilatorului sau suflantei (de răcire) a motorului pentru a avea acces la arborele cotit.

▼M2

2.5. **Ulei lubrifiant**

Se utilizează un ulei lubrifiant care îndeplinește specificațiile constructorului motorului pentru un anumit motor și o anumită utilizare. Constructorii trebuie să utilizeze lubrifianți de motor reprezentativi pentru lubrifianții de motor disponibili pe piață.

Caracteristicile uleiului lubrifiant utilizat pentru încercare se înregistrează în anexa VII apendicele 2 punctul 1.2 pentru motoarele AS și se prezintă împreună cu rezultatele încercării.

2.6. **Carburatoare reglabile**

Motoarele echipate cu carburatoare cu reglaj limitat se încearcă la cele două extremități ale reglajului.

2.7. **Carburant de încercare**

Carburantul este carburantul de referință indicat în anexa V.

Cifra octanică și densitatea carburantului de referință utilizat pentru încercare sunt indicate în anexa VII apendicele 2 punctul 1.1.1 pentru motoarele AS.

Pentru motoarele în doi timpi, raportul de amestecare carburant/aer trebuie să fie cel recomandat de constructor. Procentul de ulei din amestecul carburant/ulei care alimentează motoarele în doi timpi și densitatea astfel obținută se înregistrează în anexa VII apendicele 2 punctul 1.1.4 pentru motoarele AS.

2.8. **Determinarea reglajelor dinamometrului**

Măsurarea emisiilor se bazează pe puterea la frână necorectată. Se demontează dispozitivele auxiliare care servesc doar la funcționarea echipamentului însuși și care pot fi montate pe motor. Dacă aceste dispozitive auxiliare nu se demontează, se impune determinarea puterii absorbite de acestea pentru calcularea reglajelor dinamometrului, excepție făcând cazurile în care dispozitivele auxiliare fac parte integrantă din motor (de exemplu ventilatoarele de răcire la motoarele cu răcire cu aer).

Pentru motoarele care permit o astfel de reglare, se reglează restricția la admisie și contrapresiunea țevii de eșapament la limitele superioare indicate de constructor, în conformitate cu punctele 2.2 și 2.3. Se determină experimental valorile maxime ale cuplului la turațiile de încercare indicate în scopul calculării valorilor cuplului pentru modurile de încercare indicate. Pentru motoarele care nu sunt proiectate să funcționeze într-o gamă de turații pe o curbă a cuplului la sarcină maximă, constructorul declară cuplul maxim la turațiile de încercare. Reglarea motorului pentru fiecare dintre modurile încercării se calculează folosind următoarea formulă:

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

unde:

S reprezintă reglajul dinamometrului [kW];

P_M reprezintă puterea maximă observată sau declarată pentru turația de încercare în condițiile de încercare (vezi anexa VII apendicele 2) [kW];

P_{AE} reprezintă puterea absorbită totală declarată pentru orice dispozitiv auxiliar instalat pentru încercare [kW] și care nu este prevăzut în anexa VII apendicele 3;

L reprezintă procentul de cuplu specificat pentru modul de încercare.

▼M2

Pentru un raport

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

autoritatea tehnică care acordă omologarea poate verifica valoarea P_{AE}.

3. REALIZAREA ÎNCERCĂRII

3.1. **Instalarea echipamentelor de măsurare**

Instrumentele și sondele de eșantionare se instalează conform instrucțiunilor. Dacă se utilizează un sistem de diluție totală a debitului, țeava de eșapament se conectează la acest sistem.

3.2. **Pornirea sistemului de diluție și a motorului**

Se pornesc sistemul de diluție și motorul și se încălzesc până când toate temperaturile și presiunile se stabilizează la sarcină maximă și la turație nominală (punctul 3.5.2).

3.3. **Reglarea raportului de diluție**

Raportul total de diluție nu trebuie să fie mai mic de 4.

Pentru sistemele cu concentrație controlată de CO_2 sau NO_x, conținutul de CO_2 și NO_x din aerul de diluție se măsoară la începutul și la sfârșitul fiecărei încercări. Diferența dintre concentrațiile CO_2 și NO_x de fond din aerul diluat de dinainte și după încercare nu trebuie să fie mai mare de 100 ppm sau respectiv 5 ppm.

Când se folosește un sistem de analiză a gazelor de eșapament diluate, concentrațiile de fond relevante se determină prin eșantionarea aerului de diluție într-un sac de eșantionare pe întreaga durată a încercării.

Măsurarea continuă a concentrației de fond (fără sac de eșantionare) se poate efectua în minimum trei puncte, la începutul, la sfârșitul și spre mijlocul ciclului, după care se calculează media valorilor obținute. La cererea constructorului, se poate omite măsurarea concentrației de fond.

3.4. **Verificarea analizorilor**

Analizorii de emisii se aduc la zero și se etalonează.

3.5. **Ciclul de încercare**

3.5.1. Specificația (c) a echipamentelor prevăzute în anexa I punctul 1 litera A punctul (iii).

Se aplică următoarele cicluri de încercare privind funcționarea dinamometrului la încercarea motorului, în funcție de tipul de echipament dat:

ciclul D ([1]): motoare cu turație constantă și sarcină intermitentă, precum grupurile electrogene;

ciclul G1: echipamente neportabile cu turație intermediară;

ciclul G2: echipamente neportabile cu turație nominală;

ciclul G3: echipamente portabile.

([1]) Identic cu ciclul D2 din standardul ISO 8168-4: 1996(E).

▼**M2**

3.5.1.1. Moduri de încercare și factori de încărcare

Ciclul D											
Numărul modului	1	2	3	4	5						
Turația motorului	Turație nominală					Turație intermediară					Viteză de mers în gol
Sarcină în procente ([1])	100	75	50	25	10						
Factor de încărcare	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						

Ciclul G1											
Numărul modului						1	2	3	4	5	6
Turația motorului	Turație nominală					Turație intermediară					Viteză de mers în gol
Sarcină în procente						100	75	50	25	10	0
Factor de încărcare						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

Ciclul G2											
Numărul modului	1	2	3	4	5						6
Turația motorului	Turație nominală					Turație intermediară					Viteză de mers în gol
Sarcină în procente	100	75	50	25	10						0
Factor de încărcare	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05

Ciclul G3											
Numărul modului	1										2
Turația motorului	Turație nominală					Turație intermediară					Viteză de mers în gol
Sarcină în procente	100										0
Factor de încărcare	0,85 (*)										0,15 (*)

([1]) Cifrele sarcinii sunt valori în procente ale cuplului corespunzătoare puterii regimului de bază, definită ca fiind puterea maximă disponibilă în cursul unei secvențe variabile de exploatare, a cărei durată poate atinge un număr nelimitat de ore pe an, între intervale declarate de întreținere și în condiții ambientale declarate, întreținerea efectuându-se în conformitate cu instrucțiunile constructorului. Pentru o mai bună ilustrare a definiției puterii în regim de bază, a se vedea figura 2 din standardul ISO 8528-1: 1993(E).

(*) Pentru etapa I, se pot utiliza valorile 0,90 și 0,10 în loc de 0,85 și, respectiv, 0,15.

3.5.1.2. Alegerea ciclului adecvat de încercare

Dacă se cunoaște utilizarea principală a unui model de motor, ciclul de încercare se poate alege după modelele prezentate la punctul 3.5.1.3. Dacă nu se cunoaște cu exactitate utilizarea principală, ciclul de încercare adecvat se alege în funcție de specificațiile motorului.

▼M2

3.5.1.3. Exemple (lista nu este exhaustivă)

Exemple tipice pentru:

ciclul D:

grupuri electrogene cu sarcină intermitentă, inclusiv grupuri electrogene instalate la bordul vapoarelor și în trenuri (dar nu pentru propulsie), instalații de răcire, kituri de sudură;

compresoare cu gaz;

ciclul G1:

mașini automate de tuns iarba cu motor anterior sau la spate;

mașini pentru jocul de golf;

mașini de curățat iarba;

mașină portabilă de tuns iarba cu lamă rotativă sau cu cilindru;

echipamente de deszăpezire;

mașini de gunoi;

ciclul G2:

generatoare portabile, pompe, aparate de sudură și compresoare de aer;

poate cuprinde, de asemenea, echipamente de grădinărit și de întreținut gazonul care funcționează la turația nominală a motorului;

ciclul G3:

suflante;

ferăstraie cu lanț;

foarfece de grădină;

joagăre portabile;

motocultivatoare rotative;

pulverizatoare;

foarfece cu fir;

aparate de aspirat.

3.5.2. *Condiționarea motorului*

Încălzirea motorului și a sistemului se efectuează la turație și cuplu maxime, pentru stabilizarea parametrilor motorului în conformitate cu recomandările constructorului.

Notă: Perioada de condiționare ar trebui, de asemenea, să prevină influența depunerilor în sistemul de eșapament rezultate dintr-o încercare anterioară. Este necesară de asemenea o perioadă de stabilizare între punctele de încercare, care a fost inclusă pentru a reduce la minim influențele între puncte.

3.5.3. *Desfășurarea încercării*

Ciclurile de încercare G1, G2 și G3 se efectuează în ordinea ascendentă a numărului de mod al ciclului respectiv. Fiecare timp de eșantionare este de cel puțin 180 de secunde. Concentrațiile emisiilor de eșapament se măsoară și se înregistrează în ultimele 120 de secunde ale timpului de eșantionare corespunzător. Pentru fiecare punct de măsurare, durata modului trebuie să fie suficient de lungă pentru ca motorul să se stabilizeze în temperatură înainte de începerea eșantionării. Durata modului se înregistrează și se prezintă în raportul de încercare.

▼M2

(a) Pentru motoarele verificate în configurația de încercare privind „reglarea vitezei dinamometrului”: în fiecare mod al ciclului, după perioada tranzitorie inițială, turația indicată se menține la ± 1 % din turația nominală sau la ± 3 min^{-1}, reținându-se cea mai mare dintre aceste valori, exceptând cazul în care motorul merge în gol, când trebuie respectate toleranțele indicate de constructor. Cuplul indicat se menține astfel încât media măsurătorilor efectuate în cursul perioadei să nu depășească ± 2 % din cuplul maxim al turației de încercare.

(b) Pentru motoarele verificate în configurația de încercare privind „reglarea sarcinii dinamometrului”: în fiecare mod al ciclului, după perioada tranzitorie inițială, turația indicată se menține la ± 2 % din turația nominală sau la ± 3 min^{-1}, reținându-se cea mai mare dintre aceste valori, dar turația se menține în orice caz la ± 5 %, exceptând cazul în care motorul merge în gol, când trebuie respectate toleranțele indicate de constructor.

În timpul fiecărui mod al ciclului în care cuplul prescris se situează la cel puțin 50 % din cuplul maxim al turației de încercare, cuplul mediu indicat pe durata perioadei de colectare a datelor se menține la ± 5 % din cuplul prescris. În timpul modurilor ciclului de încercare în care cuplul prescris se situează la mai puțin de 50 % din cuplul maxim al turației de încercare, cuplul mediu specificat pe durata perioadei de colectare a datelor se menține la ± 10 % din cuplul prescris sau la ± 0,5 Nm, reținându-se valoarea cea mai ridicată.

3.5.4. *Reacția analizorilor*

Datele furnizate de analizori se înregistrează cu ajutorul unui înregistrator pe bandă sau se măsoară cu ajutorul unui sistem echivalent de colectare a datelor, gazele de eșapament trebuind să treacă prin analizori cel puțin pe durata ultimelor 180 de secunde din fiecare mod. Dacă se aplică eșantionarea cu sac pentru măsurarea CO și CO_2 diluate (a se vedea apendicele 1 punctul 1.4.4), se prelevă în sac un eșantion pe durata ultimelor 180 de secunde ale fiecărui mod, iar eșantionul se analizează și se înregistrează.

3.5.5. *Parametrii motorului*

Turația și sarcina motorului, temperatura prizei de aer și debitul de carburant se măsoară pentru fiecare mod după stabilizarea motorului. Se înregistrează orice alte date necesare pentru calcule (a se vedea apendicele 3 punctele 1.1 și 1.2).

3.6. **Reverificarea analizorilor**

După încercarea emisiei, se folosește un gaz zero și același tip de gaz de control pentru reverificare. Încercarea se consideră acceptată dacă diferența dintre rezultatele celor două măsurări este mai mică de 2 %.

▼M2

Apendicele 1

1. PROCEDURI DE MĂSURARE ȘI DE EȘANTIONARE

Componentele gazoase emise de motorul supus încercărilor se măsoară prin metodele descrise în anexa VI. Metodele din anexa VI descriu sistemele analitice recomandate pentru emisiile gazoase (punctul 1.1).

1.1. **Specificațiile dinamometrului**

Se utilizează un dinamometru de motor cu caracteristici adecvate pentru a permite realizarea ciclului de încercare descris în anexa IV punctul 3.5.1. Instrumentele pentru măsurarea cuplului și a vitezei trebuie să permită măsurarea puterii arborelui în limitele date. Pot fi necesare calcule suplimentare.

Acuratețea aparaturii de măsurare trebuie să garanteze respectarea toleranțelor maxime ale cifrelor indicate la punctul 1.3.

1.2. **Debitul de carburant și debitul total diluat**

Pentru măsurarea debitului de carburant utilizat la calcularea emisiilor (apendicele 3) se folosesc aparate de măsurare a debitului de carburant care trebuie să aibă acuratețea definită la punctul 1.3. Dacă se utilizează un sistem de diluare totală a debitului, debitul total al gazelor de eșapament diluate (G_{TOTW}) se măsoară cu ajutorul unui sistem PDP sau CFV – anexa VI punctul 1.2.1.2. Acuratețea trebuie să fie conformă cu dispozițiile anexei III apendicele 2 punctul 2.2.

1.3. **Acuratețe**

Calibrarea tuturor instrumentelor de măsurare decurge din normele naționale (internaționale) și îndeplinește cerințele din tabelele 2 și 3.

Tabelul 2 – Deviații permise ale instrumentelor de măsurare a parametrilor referitori la motor

Nr.	Parametru	Deviație permisă
1	Turația motorului	± 2 % din indicație sau ± 1 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare
2	Cuplu	± 2 % din indicație sau ± 1 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare
3	Consum de carburant [a]	± 2 % din valoarea maximă a motorului
4	Consum de aer [a]	± 2 % din indicație sau ± 1 % din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare

[a] Calculele privind emisiile de gaze de eșapament descrise în prezenta directivă se bazează, în anumite cazuri, pe metode diferite de măsurare și/sau de calcul. Din cauza marjei reduse a toleranțelor totale la calcularea emisiilor de gaze de eșapament, valorile admise pentru anumiți parametri, utilizate în ecuațiile adecvate, trebuie să fie mai mici decât toleranțele admise prevăzute în standardul ISO 3046-3.

▼M2

Tabelul 3 – Deviații permise ale instrumentelor de măsurare a altor parametri esențiali

Nr.	Parametru	Deviație permisă
1	Temperaturi ≤ 600 K	± 2 K în valoare absolută
2	Temperaturi ≥ 600 K	± 1 % din indicație
3	Presiune a gazelor de eșapament	± 0,2 kPa în valoare absolută
4	Depresiune în colectorul de admisie	± 0,05 kPa în valoare absolută
5	Presiune atmosferică	± 0,1 kPa în valoare absolută
6	Alte presiuni	± 0,1 kPa în valoare absolută
7	Umiditate relativă	± 3 % în valoare absolută
8	Umiditate absolută	± 5 % din indicație
9	Debit al aerului de diluție	± 2 % din indicație
10	Debit al gazelor de eșapament diluate	± 2 % din indicație

1.4. **Determinarea componentelor gazoase**

1.4.1. *Specificații generale privind analizorii*

Analizorii trebuie să aibă o gamă de măsurare corespunzătoare acurateței cerute pentru măsurarea concentrațiilor componentelor gazelor de eșapament (punctul 1.4.1.1). Se recomandă utilizarea analizorilor astfel încât concentrația măsurată să se situeze între 15 % și 100 % din scala completă.

Dacă valoarea scalei complete este de 155 ppm (sau ppm C) sau mai mică sau dacă se utilizează sisteme de afișare a datelor (calculatoare, înregistratoare automate de date) care asigură o acuratețe suficientă și o rezoluție sub 15 % din scala completă, se acceptă și concentrații mai mici de 15 % din scala completă. În acest caz, sunt necesare calibrări suplimentare pentru a asigura acuratețea curbelor de calibrare – apendicele 2 punctul 1.5.2.2 din prezenta anexă.

Compatibilitatea electromagnetică (CEM) a echipamentului trebuie să se situeze la un nivel care să reducă la minimum erorile suplimentare.

1.4.1.1. Acuratețe

Analizorul nu trebuie să devieze de la punctul de calibrare nominală cu mai mult de ± 2 % din indicație pe toată gama de măsurare, cu excepția punctului zero, și cu ± 0,3 % din scala completă la punctul zero. Acuratețea se determină în conformitate cu cerințele de calibrare prevăzute la punctul 1.3.

1.4.1.2. Repetabilitate

Repetabilitatea trebuie să fie în astfel încât abaterea standard înregistrată în 10 reacții repetitive la o anumită calibrare sau la un anumit gaz de control înmulțită cu 2,5 să nu fie mai mare de ± 1 % din concentrația la scală completă pentru fiecare gamă utilizată peste 100 ppm (sau ppm C) sau ± 2 % din fiecare gamă utilizată sub 100 ppm (sau ppm C).

1.4.1.3. Zgomot

Răspunsul de la o valoare maximă la alta al analizorului la gaz tip zero și la gaz de calibrare sau de control, pe o durată oarecare de 10 secunde, nu trebuie să depășească 2 % din scala completă pe toate gamele utilizate.

▼**M2**

1.4.1.4. Abatere zero

Reacția zero se definește ca fiind reacția medie, inclusiv zgomotul, la un gaz zero într-un interval de timp de 30 de secunde. Abaterea reacției zero pe o perioadă de o oră trebuie să fie mai mică de 2 % din scala completă pe cea mai mică gamă utilizată.

1.4.1.5. Deviația scalei

Valoarea reacției se definește ca fiind reacția medie, inclusiv zgomotul, la un gaz de control într-un interval de timp de 30 de secunde. Abaterea valorii reacției pe o perioadă de o oră trebuie să fie mai mică de 2 % din scala completă pe cea mai mică gamă utilizată.

1.4.2. *Uscarea gazelor*

Gazele de eșapament pot fi măsurate în stare umedă sau uscată. Orice dispozitiv de uscare a gazelor, utilizat dacă este cazul, trebuie să aibă un efect minim asupra concentrației gazelor măsurate. Aparatele de curățare chimică nu sunt o metodă acceptabilă de îndepărtare a apei din eșantion.

1.4.3. *Analizori*

Punctele 1.4.3.1-1.4.3.5 descriu principiile de măsurare utilizate. În anexa VI este prezentată o descriere detaliată a sistemelor de măsurare.

Gazele care urmează a fi măsurate se analizează cu următoarele instrumente. Pentru analizorii neliniari se acceptă utilizarea circuitelor de liniarizare.

1.4.3.1. Analiza monoxidului de carbon (CO)

Analizorul de monoxid de carbon trebuie să fie de tipul analizor cu raze infraroșii nedispersiv (NDIR).

1.4.3.2. Analiza dioxidului de carbon (CO_2)

Analizorul de dioxid de carbon trebuie să fie de tipul analizor cu raze infraroșii nedispersiv (NDIR).

1.4.3.3. Analiza oxigenului (O_2)

Analizorii de oxigen trebuie să fie de tipul detector paramagnetic (DPM), dioxid de zirconiu (DOZR) sau senzor electrochimic (SEC).

Notă: Senzorii cu dioxid de zirconiu nu sunt recomandați atunci când concentrațiile de HC și CO sunt ridicate, precum în cazul motoarelor cu aprindere prin scânteie cu ardere slabă. Senzorii electrochimici trebuie să aibă o compensație de interferență pentru CO_2 și NO_x.

1.4.3.4. Analiza hidrocarburilor (HC)

În cazul eșantionării directe a gazelor, analizorul de hidrocarburi trebuie să fie de tipul detector de ionizare cu flacără încălzită (DIFI) cu detector, supape, țevi etc., încălzit astfel încât să mențină o temperatură a gazelor de 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C).

În cazul eșantionării cu diluție a gazelor, analizorul de hidrocarburi trebuie să fie de tipul detector de ionizare cu flacără încălzită (DIFI) sau detector de ionizare cu flacără (DIF).

▼**M2**

1.4.3.5. Analiza oxizilor de azot (NO_x)

Analizorul de oxizi de azot trebuie să fie de tipul detector de chimiluminiscență (DCL) sau detector încălzit chimiluminiscent (DICL) cu convertizor NO_2/NO dacă măsurarea se efectuează în condiții uscate. Dacă măsurarea se efectuează în condiții umede, se utilizează un dispozitiv DICL cu convertizor menținut la peste 328 K (55 °C), cu condiția să fie satisfăcută verificarea călirii cu apă (anexa III apendicele 2 punctul 1.9.2.2). Atât pentru dispozitivele DCL cât și pentru dispozitivele DICL circuitul eșantioanelor trebuie să fie menținut la o temperatură la perete de 328-473 K (55-200 °C) până la convertizor pentru măsurare în condiții uscate și până la analizor pentru măsurare în condiții umede.

1.4.4. *Eșantionarea pentru emisiile de gaze*

În cazul în care conținutul de gaze de eșapament este influențat de un sistem oarecare de posttratare a gazelor de eșapament, eșantionul de eșapament se ia în aval de acest dispozitiv.

Sonda de eșantionare a eșapamentului trebuie plasată într-un punct situat în partea cu presiune ridicată a tobei de eșapament, dar cât mai departe posibil de orificiul de eșapament. Pentru a asigura o amestecare completă a gazelor de eșapament ale motorului înainte de prelevarea eșantionului, se poate intercala, opțional, o cameră de amestecare între ieșirea tobei de eșapament și sonda de eșantionare. Camera de amestecare trebuie să aibă un volum interior cel puțin egal cu capacitatea cilindrică a motorului încercat înmulțită cu 10, iar dimensiunile ei trebuie să fie aproximativ aceleași în înălțime, lungime și lățime, de forma unui cub. Dimensiunea camerei de amestecare trebuie să fie pe cât posibil cât mai redusă, iar camera trebuie cuplată într-un punct cât mai aproape de motor. Linia de eșapament care iese din camera de amestecare a tobei de eșapament trebuie să se prelungească cu cel puțin 610 mm dincolo de punctul de amplasare a sondei de eșantionare și să aibă o dimensiune suficientă pentru a reduce la minimum contrapresiunea. Temperatura peretelui interior al camerei de amestecare trebuie menținută peste punctul de condensare a gazelor de eșapament, recomandându-se o temperatură de minimum 338 K (65 °C).

Opțional, toate componentele pot fi măsurate direct în tunelul de diluție sau prin eșantionare într-un sac de eșantionare, cu măsurarea ulterioară a concentrației din sacul de eșantionare.

▼M2

Apendicele 2

1. CALIBRAREA INSTRUMENTELOR ANALITICE

1.1. **Introducere**

Fiecare analizor se calibrează de câte ori este necesar pentru a îndeplini cerințele de acuratețe ale prezentei norme. Metoda de calibrare care trebuie utilizată este descrisă în prezentul punct pentru analizorii indicați în apendicele 1 punctul 1.4.3.

1.2. **Gaze de calibrare**

Trebuie respectată durata de depozitare a tuturor gazelor de calibrare.

Se înregistrează data de expirare a gazelor de calibrare declarată de constructor.

1.2.1. *Gaze pure*

Puritatea cerută a gazelor se definește prin limitele de contaminare indicate în continuare. Următoarele gaze trebuie să poată fi utilizate:

— azot purificat (contaminare ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO);

— oxigen purificat (puritate > 99,5 % vol. O_2);

— amestec hidrogen-heliu (40 ± 2 % hidrogen, complementul fiind heliu); contaminare ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO_2;

— aer sintetic purificat (contaminare ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO, conținut de oxigen între 18-21 % vol.).

1.2.2. *Gaze de calibrare și gaze de control*

Se utilizează amestecuri de gaze având următoarea compoziție chimică:

— C_3H_8 și aer sintetic purificat (a se vedea punctul 1.2.1);

— CO și azot purificat;

— NO_x și azot purificat (cantitatea de NO_2 conținută în acest gaz de calibrare nu trebuie să depășească 5 % din conținutul de NO);

— CO_2 și azot purificat;

— CH_4 și aer sintetic purificat;

— C_2H_6 și aer sintetic purificat.

Notă: Se acceptă și alte combinații de gaze cu condiția ca acestea să nu interacționeze între ele.

Concentrația reală a unui gaz de calibrare și a unui gaz de control nu trebuie să depășească valoarea nominală cu mai mult de ± 2 %. Toate concentrațiile gazelor de calibrare sunt date în volum (procentaj de volum sau volum ppm).

Gazele utilizate pentru calibrare și control se pot obține, de asemenea, cu ajutorul unor dispozitive de amestecare de precizie (separatoare de gaze), prin diluare cu N_2 purificat sau cu aer sintetic purificat. Acuratețea dispozitivului de amestecare trebuie să asigure o concentrație a gazelor de calibrare diluate de aproximativ ± 1,5 %. Această acuratețe implică faptul că gazele primare utilizate pentru amestecare trebuie să fie cunoscute cu o precizie de cel puțin ± 1 %, care poate fi corelată cu etaloane de gaze naționale și internaționale. Verificarea se efectuează între 15-50 % din scala completă pentru fiecare calibrare la care se utilizează un dispozitiv de amestecare.

▼M2

Opțional, dispozitivul de amestecare se poate verifica cu un instrument de măsură, liniar prin construcție, de exemplu folosind gaz NO cu detector DCL. Reglarea scalei instrumentului se realizează cu un gaz de control conectat direct la instrument. Dispozitivul de amestecare se verifică la reglajele utilizate, iar valoarea nominală se compară cu concentrația măsurată de instrument. Diferența obținută trebuie să se situeze în fiecare punct la valoarea nominală ± 0,5 %.

1.2.3. *Verificarea interferenței oxigenului*

Gazele de verificare a interferenței oxigenului trebuie să conțină propan cu 350 ppm C ± 75 ppm C de hidrocarburi. Valoarea concentrației se determină la toleranțele gazelor de calibrare prin analiză cromatografică a hidrocarburilor totale plus impurități sau prin amestecare dinamică. Azotul trebuie să fie diluantul predominant, complementul fiind oxigen. Amestecul necesar pentru încercarea motoarelor cu benzină este următorul:

Concentrație de interferență pentru O_2	Complement
10 (9-11)	Azot
5 (4-6)	Azot
0 (0-1)	Azot.

1.3. **Procedură de operare pentru analizori și sistemul de eșantionare**

Procedura de operare pentru analizori trebuie să respecte instrucțiunile de pornire și de utilizare operare ale fabricantului instrumentelor. Trebuie respectate cerințele minime indicate la punctele 1.4-1.9. Pentru instrumentele de laborator precum cromatografele GC sau CLIP (cromatografie lichidă de înaltă performanță), se aplică doar dispozițiile punctului 1.5.4.

1.4. **Încercare privind pierderile prin scurgere**

Se efectuează o încercare privind pierderile prin scurgere ale sistemului. Sonda se deconectează de la sistemul de eșapament, iar capătul ei se astupă. Se pune în funcțiune pompa analizorului. După o perioadă inițială de stabilizare, toate aparatele de măsurare a debitului trebuie să indice zero. În caz contrar, se verifică liniile de eșantionare și se corectează eroarea.

Rata maximă a pierderilor prin scurgere acceptată la depresiune este de 0,5 % din viteza de curgere curentă pentru porțiunea de sistem verificată. Debitele analizorului și ale derivației pot fi utilizate pentru estimarea vitezelor de curgere curente.

Ca o variantă, sistemul poate fi evacuat la o presiune de cel puțin 20 kPa (80 kPa în presiune absolută). După o perioadă inițială de stabilizare, creșterea presiunii δp (kPa/min) din sistem nu trebuie să depășească:

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

unde:

V_{sist} = volumul sistemului [l]

fr = viteza de curgere a sistemului

O altă metodă constă în introducerea unei schimbări graduale în concentrație la începutul liniei de eșantionare prin comutarea de la gazul zero la gazul de control. Dacă, după o perioadă adecvată de timp, se indică o concentrație mai mică decât concentrația introdusă, rezultă că există probleme de calibrare sau pierderi prin scurgere.

▼M2

1.5. **Procedură de calibrare**

1.5.1. *Asamblarea instrumentelor*

Se calibrează asamblarea instrumentelor și se verifică curbele de calibrare prin raportare la gaze standard. Se utilizează aceleași viteze de curgere a gazelor ca și în cazul eșantionării gazelor de eșapament.

1.5.2. *Timp de încălzire*

Timpul de încălzire trebuie să fie cel recomandat de constructor. Dacă acesta nu este specificat, se recomandă o perioadă de minimum două ore pentru încălzirea analizorilor.

1.5.3. *Analizorii NDIR și DIFI*

Se reglează analizorul NDIR, dacă este necesar, și se optimizează flacăra de ardere a analizorului DIFI (punctul 1.9.1).

1.5.4. *Cromatografe GC și CLIP*

Cele două instrumente se calibrează conform practicilor de laborator și recomandărilor constructorului.

1.5.5. *Stabilirea curbelor de calibrare*

1.5.5.1. Reguli generale

(a) Se calibrează fiecare gamă de măsură utilizată în mod normal.

(b) Folosind aer sintetic purificat (sau azot), se reglează la zero analizorii de CO, CO_2, NO_x și HC.

(c) Se introduc în analizori gazele de calibrare adecvate, se înregistrează valorile și se stabilesc curbele de calibrare.

(d) Pentru toate gamele instrumentelor, cu excepția gamei celei mai joase, curba de calibrare se stabilește prin cel puțin 10 puncte de calibrare (exceptând punctul zero) dispuse la intervale egale. Pentru cea mai joasă gamă a instrumentului, curba de calibrare se stabilește prin cel puțin 10 puncte de calibrare (exceptând punctul zero) dispuse astfel încât jumătate dintre ele să se situeze deasupra punctului care reprezintă 15 % din valoarea scalei complete a analizorului, iar cealaltă jumătate sub acest punct. Pentru toate gamele, concentrația nominală maximă trebuie să fie egală cu sau mai mare de 90 % din scala completă.

(e) Curba de calibrare se calculează prin metoda celor mai mici pătrate. Se poate utiliza o ecuație liniară sau neliniară de reglare.

(f) Punctele de calibrare nu trebuie să se îndepărteze de curba de reglare stabilită prin metoda celor mai mici pătrate cu mai mult de ± 2 % din indicație sau cu mai mult de 0,3 % din scala completă, reținându-se valoarea cea mai mare.

(g) Se verifică din nou reglarea la zero și se repetă, dacă este necesar, procedura de calibrare.

1.5.5.2. Metode alternative

Se pot utiliza și alte tehnici (de exemplu calculatoare, comutatoare cu rază de acțiune controlată electronic etc.) dacă se poate demonstra că acestea au o acuratețe echivalentă.

▼M2

1.6. **Verificarea calibrării**

Fiecare gamă de operare utilizată în mod normal se verifică înaintea fiecărei analize, în conformitate cu procedura următoare.

Calibrarea se verifică prin folosirea unui gaz zero și a unui gaz de control a căror valoare nominală este mai mare de 80 % din scala completă a gamei de măsurare.

Dacă, pentru cele două puncte luate în considerare, valoarea indicată nu diferă de valoarea de referință declarată cu mai mult de ± 4 % din scala completă, se pot modifica parametrii de reglare. În caz contrar, se verifică gazul de control sau se stabilește o nouă curbă de calibrare în conformitate cu punctul 1.5.5.1.

1.7. **Calibrarea analizorului de gaz de marcare pentru măsurarea debitului gazelor de eșapament**

Analizorul utilizat pentru măsurarea concentrațiilor gazului de marcare se calibrează folosind gazul standard.

Curba de calibrare se stabilește prin cel puțin 10 puncte de calibrare (exceptând punctul zero) dispuse astfel încât jumătate dintre ele să se situeze între punctele care reprezintă 4 % și 20 % din valoarea scalei complete a analizorului, iar cealaltă jumătate între punctele care reprezintă 20 % și 100 % din valoarea scalei complete. Curba de calibrare se calculează prin metoda celor mai mici pătrate.

Curba de calibrare nu trebuie să se îndepărteze de valoarea nominală a fiecărui punct de calibrare cu mai mult de ± 1 % din scala completă, în gama de 20-100 % din scala completă. De asemenea, curba de calibrare nu trebuie să se îndepărteze de valoarea nominală cu mai mult de ± 2 % din indicație în gama de 4-20 % din scala completă. Analizorul se fixează la zero și se reglează înainte de încercare cu ajutorul unui gaz zero și a unui gaz de control cu o valoare nominală mai mare de 80 % din scala completă a analizorului.

1.8. **Încercare privind eficiența convertorului de NO_x**

Eficiența convertorului utilizat pentru conversia NO_2 în NO se încearcă în conformitate cu punctele 1.8.1-1.8.8 (figura 1 din anexa III apendicele 2).

1.8.1. *Instalație de încercare*

Utilizând instalația de încercare prezentată în figura 1 din anexa III și procedura descrisă în continuare, se poate verifica eficiența convertizoarelor cu ajutorul unui ozonator.

1.8.2. *Calibrare*

Detectorii DCL și DICL se calibrează în gama de măsurare cel mai frecvent utilizată respectând specificațiile constructorului, folosind un gaz zero și un gaz de control (acesta din urmă trebuie să aibă un conținut de NO de aproximativ 80 % din gama de măsurare, iar concentrația de NO_2 din amestecul de gaze trebuie să fie mai mică de 5 % din concentrația de NO). Analizorul de NO_x trebuie să fie în modul NO, astfel încât gazul de control să nu treacă prin convertor. Se înregistrează concentrația indicată.

1.8.3. *Calcule*

Eficiența convertorului cu NO_x se calculează după cum urmează:

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

▼M2

unde:

a = concentrația de NO_x în conformitate cu punctul 1.8.6.

b = concentrația de NO_x în conformitate cu punctul 1.8.7.

c = concentrația de NO în conformitate cu punctul 1.8.4.

d = concentrația de NO în conformitate cu punctul 1.8.5.

1.8.4. *Adăugarea oxigenului*

Cu ajutorul unui racord în T, se adaugă continuu oxigen sau aer zero în fluxul de gaz până când concentrația indicată este cu aproximativ 20 % mai mică decât concentrația indicată de calibrare prevăzută la punctul 1.8.2 (analizorul este în modul NO).

Se înregistrează concentrația (c) indicată. Ozonatorul rămâne dezactivat de-a lungul întregii operațiuni.

1.8.5. *Activarea ozonatorului*

Apoi, se activează ozonatorul pentru a furniza o cantitate suficientă de ozon, astfel încât concentrația de NO să scadă la aproximativ 20 % (minimum 10 %) din concentrația de calibrare indicată la punctul 1.8.2. Se înregistrează concentrația (d) indicată (analizorul este în modul NO).

1.8.6. *Modul NO_x*

Apoi, se comută analizorul de NO pe modul NO_x, astfel încât amestecul de gaze (compus din NO, NO_2, O_2 și N_2) să treacă prin convertor. Se înregistrează concentrația (a) indicată (analizorul este în modul NO_x).

1.8.7. *Dezactivarea ozonatorului*

În continuare, se dezactivează ozonatorul. Amestecul de gaze descris la punctul 1.8.6 trece prin convertor în detector. Se înregistrează concentrația (b) indicată (analizorul este în modul NO_x).

1.8.8. *Modul NO*

Cu analizorul comutat pe modul NO și ozonatorul dezactivat, se oprește, de asemenea, fluxul de oxigen sau de aer sintetic. Valoarea NO_x indicată de analizor nu trebuie să devieze cu mai mult de ± 5 % de la valoarea măsurată în conformitate cu punctul 1.8.2 (analizorul este în modul NO).

1.8.9. *Interval de încercare*

Eficiența convertorului trebuie încercată în fiecare lună.

1.8.10. *Cerințe privind eficiența*

Eficiența convertorului nu trebuie să fie mai mică de 90 %, recomandându-se cu insistență o eficiență mai mare de 95 %.

Notă: Dacă, cu analizorul în gama cea mai frecventă, ozonatorul nu permite obținerea unei reduceri de la 80 % la 20 % în conformitate cu punctul 1.8.5, se folosește gama cea mai mare care permite reducerea.

▼M2

1.9. **Reglarea DIF**

1.9.1. *Optimizarea reacției detectorului*

Detectorul DIFI se reglează conform specificațiile constructorului instrumentelor. Pentru optimizarea reacției în gama de măsurare cea mai frecventă, se utilizează un gaz de control cu conținut de propan și aer.

După reglarea debitului de carburant și de aer conform recomandărilor constructorului, se introduce în analizor un gaz de control de 350 ± 75 ppm C. Reacția la un anumit debit de carburant se determină prin diferența dintre reacția la gazul de control și reacția la gazul zero. Debitul de carburant se reglează treptat peste și sub specificațiile constructorului. Se înregistrează reacția de control și reacția zero la aceste debite de carburant. Se reprezintă grafic diferența dintre reacția de control și reacția zero și se reglează debitul de carburant spre partea cu valori maxime a curbei. Această operațiune reprezintă reglarea inițială a debitului, putând fi necesară o optimizare ulterioară în funcție de rezultatele factorului de reacție la hidrocarburi și în funcție de verificarea interferenței oxigenului conform punctelor 1.9.2 și 1.9.3.

Dacă interferența oxigenului sau factorii de reacție la hidrocarburi nu îndeplinesc următoarele specificații, se reglează treptat debitul de aer peste și sub valorile specificate de constructor; operațiunile de la punctele 1.9.2 și 1.9.3 trebuie repetate pentru fiecare debit.

1.9.2. *Factori de reacție la hidrocarburi*

Analizatorul se calibrează utilizând propan în aer și aer sintetic purificat, în conformitate cu punctul 1.5.

Factorii de reacție se determină la punerea în funcțiune a unui analizor și, în continuare, după operațiunile majore de întreținere. Factorul de reacție (R_f) pentru o anumită categorie de hidrocarburi este raportul dintre valoarea C1 indicată de DIF și concentrația de gaz din cilindru exprimată în ppm C1.

Concentrația gazului de încercare trebuie să se situeze la un nivel care să dea o reacție de aproximativ 80 % din scala completă. Concentrația trebuie cunoscută cu o acuratețe de ± 2 % în raport cu un standard gravimetric exprimat în volum. În plus, cilindrul de gaz trebuie precondiționat timp de 24 de ore, la o temperatură de 298 K (25 °C) ± 5 K.

Gazele de încercare care trebuie utilizate și diferitele game recomandate pentru factorii de reacție sunt următoarele:

— metan și aer sintetic purificat: $1{,}00 \leq R_f \leq 1{,}15$;

— propilen și aer sintetic purificat: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}1$;

— toluen și aer sintetic purificat: $0{,}90 \leq R_f \leq 1{,}10$.

Aceste valori se raportează la factorul de reacție (R_f) 1,00 pentru propan și aer sintetic purificat.

1.9.3. *Verificarea interferenței oxigenului*

Verificarea interferenței oxigenului se efectuează la punerea în funcțiune a unui analizor și, în continuare, după operațiunile majore de întreținere. Se alege o gamă în care gazele de verificare a interferenței oxigenului vor fi cuprinse în tranșa superioară de 50 %. Încercarea se efectuează cu temperatura cuptorului reglată la valoarea solicitată. Gazele de verificare a interferenței oxigenului sunt specificate la punctul 1.2.3.

(a) Analizorul se aduce la zero.

▼M2

(b) Se reglează scala analizorului cu amestecul conținând 0 % oxigen pentru motoarele cu benzină.

(c) Se verifică din nou reacția zero. Dacă aceasta s-a modificat cu mai mult de 0,5 % din scala completă, se repetă operațiunile de la literele (a) și (b).

(d) Se introduc gazele de verificare a interferenței oxigenului 5 % și 10 %.

(e) Se verifică din nou reacția zero. Dacă aceasta s-a modificat cu mai mult de 1 % din scala completă, se repetă încercarea.

(f) Interferența oxigenului (% O_2I) se calculează pentru fiecare amestec de la litera (d) după cum urmează:

$$O_2I = \frac{(B - C)}{B} \times 100$$

$$\text{ppm C} = \frac{A}{D}$$

unde:

A = concentrația de hidrocarburi (ppm C) a gazului de control utilizat la litera (b)

B = concentrația de hidrocarburi (ppm C) a gazelor de verificare a interferenței oxigenului utilizate la litera (d)

C = reacția analizorului

D = procentul reacției analizatorului la scală completă datorate lui A

(g) Procentul de interferență a oxigenului (% O_2I) trebuie să fie mai mic de ± 3 % înainte de încercare pentru toate gazele necesare pentru verificarea interferenței oxigenului.

(h) Dacă interferența oxigenului este mai mare de ± 3 %, debitul de aer se reglează treptat peste și sub specificațiile constructorului, repetând operațiunea de la punctul 1.9.1 pentru fiecare debit.

(i) Dacă interferența oxigenului este mai mare de ± 3 %, după reglarea debitului de aer, se reglează debitul de carburant și apoi debitul eșantionului, repetând operațiunea de la punctul 1.9.1 pentru fiecare nou reglaj.

(j) Dacă și acum interferența oxigenului este mai mare de ± 3 %, se repară sau se înlocuiesc analizorul, carburantul pentru DIF sau aerul de ardere. Apoi se repetă operațiunile de la prezentul punct cu echipamentele reparate sau înlocuite sau cu noile gaze.

1.10. **Efecte de interferență cu analizatorii de CO, CO_2, NO_x și O_2**

Alte gaze decât cel analizat pot interfera în mai multe moduri cu valorile indicate. Interferența pozitivă apare la instrumentele NDIR și DPM atunci când cazul care interferă are același efect cu cel măsurat, dar într-o măsură mai mică. Interferența negativă apare la instrumentele NDIR atunci când un gaz de interferență lărgește banda de absorbție a gazului măsurat și la instrumentele DCL atunci când gazul de interferență atenuează radiația. Verificările interferenței prevăzute la punctele 1.10.1 și 1.10.2 se efectuează înainte de punerea în funcțiune a unui analizor și după operațiunile majore de întreținere, dar cel puțin o dată pe an.

▼M2

1.10.1. *Verificarea pentru interferențe a analizorului de CO*

Apa și CO_2 pot afecta funcționarea analizorului de CO. În consecință, se barbotează în apă, la temperatura ambiantă, un gaz de control cu CO_2 având o concentrație de 80-100 % din scala completă a gamei maxime de măsurare utilizate în timpul încercării și se înregistrează reacția analizorului. Această reacție nu trebuie să fie mai mare de 1 % din scala completă pentru game egale sau mai mari de 300 ppm sau mai mare de 3 ppm pentru game sub 300 ppm.

1.10.2. *Verificarea de călire a analizorului de NO_x*

Cele două gaze importante pentru analizorii DCL (și DICL) sunt CO_2 și vaporii de apă. Reacțiile la călire ale acestor gaze sunt proporționale cu concentrațiile lor și necesită, în consecință, tehnici de încercare pentru determinarea călirii la concentrațiile cele mai ridicate prevăzute în timpul încercării.

1.10.2.1. Verificarea de călire a analizorului de CO_2

Se trece prin analizatorul NDIR un gaz de control cu CO_2 având o concentrație de 80-100 % din scala completă a gamei maxime de măsurare și se înregistrează valoarea CO_2 măsurată (A). În continuare, gazul se diluează în proporție de aproximativ 50 % cu un gaz de control cu NO și se trece prin NDIR și D(I)CL, înregistrându-se valorile CO_2 și NO (B și, respectiv, C). Se închide fluxul de CO_2, astfel încât prin D(I)CL să treacă doar gazul de control cu NO, înregistrându-se valoarea NO (D).

Călirea, care nu trebuie să fie mai mare de 3 % din scala completă, se calculează după cum urmează:

$$\%\ CO_2\ \text{călire} = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

unde:

A : concentrația de CO_2 nediluat, măsurată cu NDIR (%)

B : concentrația de CO_2 diluat, măsurată cu NDIR (%)

C : concentrația de NO diluat, măsurată cu DCL (ppm)

D : concentrația de NO nediluat, măsurată cu DCL (ppm)

Se pot utiliza metode echivalente de diluție și de cuantificare a valorii gazelor de control cu CO_2 și NO, precum metoda dinamică/prin amestecare/prin dozare.

1.10.2.2. Verificarea de călire cu apă

Această verificare se aplică doar măsurărilor concentrațiilor de gaze în stare umedă. Calcularea călirii cu apă trebuie să ia în considerare diluția gazului de control cu NO cu vapori de apă și calculul la scară a concentrației de vapori de apă din amestec până la cea prevăzută în timpul încercării.

▼M2

Se trece prin D(I)CL un gaz de control cu NO având o concentrație de 80-100 % din scala completă a gamei normale de măsurare și se înregistrează valoarea NO măsurată (D). În continuare, gazul de control cu NO se barbotează la temperatura camerei, se trece apoi prin D(I)CL și se înregistrează valoarea NO măsurată (C). Se determină temperatura apei și se înregistrează (F). Se determină presiunea vaporilor de saturație din amestec care corespunde temperaturii apei din barbotor (F) și se înregistrează (G). Concentrația vaporilor de apă (în procente) din amestec se calculează astfel:

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

și se înregistrează (H). Concentrația prevăzută a gazului de control cu NO diluat (în vapori de apă) secalculează astfel:

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

și se înregistrează (D_e).

Călirea cu apă nu trebuie să fie mai mare de 3 % și se calculează astfel:

$$\%\ H_2O\ \text{călire} = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right)$$

unde:

D_e : concentrația prevăzută de NO diluat (ppm)

C : concentrația de NO diluat (ppm)

H_m : concentrația maximă de vapori de apă (%)

H : concentrația reală de vapori de apă (%).

Notă: Este important ca gazul de control cu NO să conțină o concentrație minimă de NO_2 pentru această verificare, deoarece nu s-a ținut cont de absorbția NO_2 în apă în calculele privind călirea.

1.10.3. *Interferența cu analizorul de O_2*

Reacția unui analizor DPM datorată altor gaze decât oxigenul este comparativ redusă. Echivalenții în oxigen ai constituenților comuni ai gazelor de eșapament sunt prezentați în tabelul 1.

Tabelul 1 – Echivalenți oxigen

Gaz	Echivalent O_2%
Dioxid de carbon (CO_2)	- 0,623
Monoxid de carbon (CO)	- 0,354
Monoxid de azot (NO)	+ 44,4
Dioxid de azot (NO_2)	+ 28,7
Apă (H_2O)	- 0,381

▼**M2**

Concentrația de oxigen observată se corectează cu ajutorul următoarei formule dacă se dorește efectuarea unor măsurători de înaltă precizie:

$$\text{Interferencija} = \frac{(\text{Echivalent \% } O_2 \times \text{conc.obs})}{100}$$

1.11. **Intervale de calibrare**

Analizorii se calibrează în conformitate cu punctul 1.5 cel puțin o dată la trei luni sau ori de câte ori are loc o reparație sau o modificare a sistemului care ar putea influența calibrarea.

▼M2

Apendicele 3

1. EVALUARE ȘI CALCULAREA DATELOR

1.1. **Evaluarea emisiilor gazoase**

Pentru evaluarea emisiilor gazoase, se face media valorilor indicate de înregistratorul grafic în cel puțin ultimele 120 de secunde ale fiecărui mod și se determină concentrațiile medii (conc) de HC, CO, NO_X și CO_2 produse pe durata fiecărui mod pe baza mediilor valorilor indicate și a datelor de calibrare corespunzătoare. Se poate utiliza un tip diferit de înregistrare dacă acesta asigură obținerea unor date echivalente.

Concentrațiile medii de fond ($conc_d$) se pot determina pe baza valorilor înregistrate pentru aerul de diluție din sac sau pe baza valorilor concentrației de fond înregistrate continuu (fără eșantionare cu sac) și a datelor de calibrare corespunzătoare.

1.2. **Calcularea emisiilor gazoase**

Rezultatele finale indicate ale încercărilor se obțin prin următoarele operațiuni.

1.2.1. *Corecție stare uscată/stare umedă*

Dacă nu s-a determinat în stare umedă, concentrația măsurată se transformă în concentrație în stare umedă:

$$\text{conc (wet)} = k_w \times \text{conc (dry)}$$

Pentru gazele de eșapament primare:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[dry] + k_{w2}}$$

unde α este raportul hidrogen/carbon din carburant.

Se calculează concentrația de H_2 din eșapament:

$$H_2[dry] = \frac{0{,}5 \times \alpha \times \%\ CO\ [dry] \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry])}{\%\ CO\ [dry] + (3 \times \%\ CO_2[dry])}$$

Factorul k_{w2} se calculează:

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\ 000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

cu H_a = umiditatea absolută a prizei de aer, în g de apă/kg de aer uscat.

Pentru gazele de eșapament diluate:

pentru măsurarea CO_2 în stare umedă:

$$k_w = k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\ CO_2[wet]}{200}\right) - k_{w1}$$

sau, pentru măsurarea CO_2 în stare uscată:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{1 - k_{w1}}{1 + \frac{\alpha \times \%\ CO_2[dry]}{200}}\right)$$

▼M2

unde α este raportul hidrogen/carbon din carburant.

Factorul k_{w1} se calculează cu ajutorul următoarei ecuații:

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

unde:

H_d umiditatea absolută a aerului de diluție, în g de apă/kg de aer uscat

H_a umiditatea absolută a prizei de aer, în g de apă/kg de aer uscat

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

Pentru aerul de diluție:

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

Factorul k_{w1} se calculează cu ajutorul următoarei ecuații:

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

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

unde:

H_d umiditatea absolută a aerului de diluție, în g de apă/kg de aer uscat

H_a umiditatea absolută a prizei de aer, în g de apă/kg de aer uscat

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

Pentru priza de aer (dacă este diferită de aerul de diluție):

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

Factorul k_{w2} se calculează cu ajutorul următoarei ecuații:

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\,000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

cu H_a = umiditatea absolută a prizei de aer, în g de apă/kg de aer uscat.

▼M2

1.2.2. *Corecția umidității pentru NO_x*

Deoarece emisia de NO_x depinde de condițiile aerului ambiant, concentrația de NO_x se înmulțește cu factorul K_H care ține cont de umiditate:

$$K_H = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \text{(pentru motoarele în 4 timpi)}$$

$$K_H = 1 \text{ (pentru motoarele în 2 timpi)}$$

cu H_a = umiditatea absolută a prizei de aer, în g de apă/kg de aer uscat.

1.2.3. *Calcularea debitului masei emisiilor*

Debitele masei emisiilor Gas_{mass} [g/h] pentru fiecare mod se calculează după cum urmează.

(a) Pentru gazele de eșapament primare ([1]):

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

unde:

G_{FUEL} [kg/h] este debitul masei de carburant

MW_{Gas} [kg/kmol] este masa moleculară a gazului respectiv, a se vedea tabelul 1;

Tabelul 1 – Mase moleculare

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

— MW_{FUEL} = 12,011 + α 1,00794 + β 15,9994 [kg/kmol] este masa moleculară a unui carburant având un raport hidrogen/carbon α și un raport oxigen/carbon β ([2]);

— CO_{2AER} este concentrația de CO_2 din priza de aer (se presupune că această concentrație este egală cu 0,04 % dacă nu se măsoară).

(b) Pentru gazele de eșapament diluate ([1]):

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

([1]) În cazul NO_x, concentrația se înmulțește cu factorul de corecție a umidității K_H (factor de corecție a umidității pentru NO_x).

([2]) Standardul ISO 8178-1 oferă o formulă mai completă a masei moleculare a carburantului [formula 50 din capitolul 13.5.1 litera (b)]. Formula ia în considerare nu numai raportul hidrogen/carbon și raportul oxigen/carbon, ci și alți posibili constituenți ai carburantului, precum sulful sau azotul. Totuși, dat fiind faptul că motoarele AS reglementate de directivă sunt încercate cu o benzină (citată ca fiind carburantul de referință din anexa V) care nu conține în mod obișnuit decât carbon și hidrogen, se utilizează formula simplificată.

▼M2

unde:

— G_{TOTW} [kg/h] este debitul masei de gaze de eşapament diluate în stare umedă care, atunci când se utilizează un sistem de diluţie totală a debitului, se determină în conformitate cu anexa III apendicele 1 punctul 1.2.4;

— $conc_c$ este concentraţia de fond corectată:

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

cu

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

Coeficientul u este prezentat în tabelul 2.

Tabelul 2 – Valorile coeficientului u

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

Valorile coeficientului u se bazează pe o masă moleculară a gazelor de eşapament diluate egală cu 29 [kg/kmol]; valoarea lui u pentru HC se bazează pe un raport mediu carbon/hidrogen de 1:1,85.

1.2.4. *Calcularea emisiilor specifice*

Emisia specifică (g/kWh) se calculează pentru fiecare component dat:

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

unde $P_i = P_{M,\ i} + P_{AE,\ i}$

Când dispozitivele auxiliare precum ventilatorul de răcire sau suflanta rămân montate pentru încercare, puterea absorbită de acestea se adaugă la rezultate, excepţie făcând cazurile în care aceste dispozitive auxiliare fac parte integrantă din motor. Puterea ventilatorului sau a suflantei se determină la turaţiile utilizate pentru încercări fie prin calculare în funcţie de caracteristicile standard, fie prin încercări practice (anexa VII apendicele 3).

Factorii de încărcare şi numărul modurilor n utilizate la calculele prezentate anterior sunt indicaţi în anexa IV punctul 3.5.1.1.

▼M2

2. EXEMPLE

2.1. **Date pentru gazele de eșapament primare de la un motor AS în patru timpi**

În ceea ce privește datele experimentale (tabelul 3), se efectuează mai întâi calculele pentru modul 1 și apoi aceste calcule se extind la celelalte moduri de încercare utilizând aceeași procedură.

Tabelul 3 – Date experimentale ale unui motor AS în patru timpi

Mod		1	2	3	4	5	6
Turația motorului	min^{-1}	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Putere	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Sarcină în %	%	100	75	50	25	10	0
Factori de încărcare	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Presiune barometrică	kPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Temperatura aerului	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Umiditate relativă a aerului	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Umiditate absolută a aerului	g_{H2O}/kg_{aer}	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO în stare uscată	ppm	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO_x în stare umedă	ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC în stare umedă	ppm C1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO_2 în stare uscată	% vol.	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Debitul masei de carburant	kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Raport H/C din carburant, α	–	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Raport O/C din carburant, β		0	0	0	0	0	0

2.1.1. *Factor de corecție stare uscată/stare umedă k_w*

Factorul de corecție stare uscată/stare umedă k_w se calculează pentru transformarea măsurătorilor în stare uscată a CO și CO_2 în valori în stare umedă:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[dry] + k_{w2}}$$

unde:

$$H_2[dry] = \frac{0{,}5 \times \alpha \times \%\ CO\ [sec] \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry])}{\%\ CO\ [dry] + (3 \times \%\ CO_2[dry])}$$

și

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\ 000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

▼**M2**

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

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times 5{,}696}{1\,000 + (1{,}608 \times 5{,}696)} = 0{,}009$$

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

$$\text{CO [wet]} = \text{CO [dry]} \times k_w = 60\,995 \times 0{,}872 = 53198 \text{ ppm}$$

$$CO_2[\text{wet}] = CO_2[\text{dry}] \times k_w = 11{,}410 \times 0{,}872 = 9{,}951\% \text{ vol.}$$

Tabelul 4 – Valori în stare umedă ale CO și CO_2 în diferite moduri de încercare

Mod		1	2	3	4	5	6
H_2 uscat	%	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 umed	ppm	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO_2 umed	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2. *Emisiile de HC*

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

unde:

$$MW_{HC} = MW_{FUEL}$$

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

$$HC_{mass} = \frac{13{,}876}{13{,}876} \times \frac{1}{(9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461)} \times 0{,}1461 \times 2{,}985 \times 1\,000 = 28{,}361 \text{ g/h}$$

Tabelul 5 – Emisiile de HC [g/h] în diferite moduri

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

▼M2

2.1.3. *Emisiile de NO_x*

Mai întâi se calculează factorul de corecție a umidității K_H pentru emisiile de NO_x:

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

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

Tabelul 6 – Factorul de corecție a umidității K_H pentru emisiile de NO_x în diferite moduri

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

În continuare se calculează NO_{xmass} [g/h]:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{(9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461)} \times 0{,}073 \times 0{,}85 \times 2{,}985 \times 1\ 000 = 39{,}717\ g/h$$

Tabelul 7 – Emisiile de NO_x [g/h] în diferite moduri de încercare

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

2.1.4. *Emisiile de CO*

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO[wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{(9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461)} \times 9{,}951 \times 2{,}985 \times 1\ 000 = 6126{,}806\ g/h$$

Tabelul 8 – Emisiile de CO [g/h] în diferite moduri de încercare

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

2.1.5. *Emisiile de CO_2*

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC[wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

▼M2

$$CO_{2mass} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{(9{,}951 - 0{,}04 + 5{,}3198 + 0{,}1461)} \times 9{,}951 \times 2{,}985 \times 1\,000 = 6126{,}806 \text{ g/h}$$

Tabelul 9 – Emisiile de CO_2 [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	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. *Emisiile specifice*

Emisia specifică (g/kWh) se calculează pentru fiecare componentă dată:

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

Tabelul 10 – Emisiile [g/h] și factorii de încărcare în diferite moduri de încercare

Mod		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	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO_{2mass}	g/h	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648
Putere P_I	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Factori de încărcare 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. **Date pentru gazele de eșapament primare de la un motor AS în doi timpi**

În ceea ce privește datele experimentale (tabelul 11), se efectuează mai întâi calculele pentru modul 1 și apoi aceste calcule se extind la celelalte moduri de încercare, utilizând aceeași procedură.

▼**M2**

Tabelul 11 – Date experimentale ale unui motor AS în doi timpi

Mod		1	2
Turația motorului	min^{-1}	9 500	2 800
Putere	kW	2,31	0
Sarcină în %	%	100	0
Factori de încărcare	–	0,9	0,1
Presiune barometrică	kPa	100,3	100,3
Temperatura aerului	°C	25,4	25
Umiditate relativă a aerului	%	38,0	38,0
Umiditate absolută a aerului	g_{H20}/kg_{aer}	7,742	7,558
CO în stare uscată	ppm	37 086	16 150
NO_x în stare umedă	ppm	183	15
HC în stare umedă	ppm C1	14 220	13 179
CO_2 în stare uscată	% vol.	11,986	11,446
Debitul masei de carburant	kg/h	1,195	0,089
Raport H/C din carburant, α	–	1,85	1,85
Raport O/C din carburant, β		0	0

2.2.1. *Factor de corecție stare uscată/stare umedă kw*

Factorul de corecție stare uscată/stare umedă k_w se calculează pentru transformarea măsurătorilor în stare uscată a CO și CO_2 în valori în stare umedă:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry]) - 0{,}01 \times \%\ H_2[dry] + k_{w2}}$$

unde:

$$H_2[dry] = \frac{0.5 \times \alpha \times \%\ CO\ [dry] \times (\%\ CO\ [dry] + \%\ CO_2[dry])}{\%\ CO\ [dry] + (3 \times \%\ CO_2[dry])}$$

$$H_2[dry] = \frac{0{,}5 \times 1{,}85 \times 3{,}7086 \times (3{,}7086 + 11{,}986)}{3{,}7086 + (3 \times 11{,}986)} = 1{,}357\%$$

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\ 000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}742}{1\ 000 + (1{,}608 \times 7{,}742)} = 0{,}012$$

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

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

$$CO_2[wet] = CO_2[wet] \times k_w = 11{,}986 \times 0{,}874 = 10{,}478\%\ vol.$$

▼**M2**

Tabelul 12 – Valori în stare umedă ale CO și CO_2 în diferite moduri de încercare

Mod		1	2
H_2 uscat	%	1,357	0,543
k_{w2}	–	0,012	0,012
k_w	–	0,874	0,887
CO umed	ppm	32 420	14 325
CO_2 umed	%	10,478	10,153

2.2.2. *Emisiile de HC*

$$HC_{mass} = \frac{MW_{HC}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

unde:

$$MW_{HC} = MW_{FUEL}$$

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

$$HC_{mass} = \frac{13{,}876}{13{,}876} \times \frac{1}{(10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422)} \times 1{,}422 \times 1{,}195 \times 1\ 000 = 112{,}520\ g/h$$

Tabelul 13 – Emisiile de HC [g/h] în diferite moduri

Mod	1	2
HC_{mass}	112,520	9,119

2.2.3. *Emisiile de NO_x*

Factorul K_H de corectare a emisiilor de NO_x este egal cu 1 pentru motoarele în doi timpi:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[morky] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [morky] + \%\ HC\ [morky]\}} \times \%\ conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{(10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422)} \times 0{,}0183 \times 1 \times 1{,}195 \times 1\ 000 = 4{,}800\ g/h$$

Tabelul 14 – Emisiile de NO_x [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2
NO_{xmass}	4,800	0,034

2.2.4. *Emisiile de CO*

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc \times G_{FUEL} \times 1\ 000$$

▼**M2**

$$CO_{mass} = \frac{28{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{(10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422)} \times 3{,}2420 \times 1{,}195 \times 1\,000 = 517{,}851 \text{ g/h}$$

Tabelul 15 – Emisiile de CO [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2
CO_{mass}	517,851	20,007

2.2.5. *Emisiile de CO_2*

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%\ CO_2[wet] - \%\ CO_{2AIR}) + \%\ CO\ [wet] + \%\ HC\ [wet]\}} \times \%\ conc\ \times G_{FUEL} \times 1\,000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44{,}01}{13{,}876} \times \frac{1}{(10{,}478 - 0{,}04 + 3{,}2420 + 1{,}422)} \times 10{,}478 \times 1{,}195 \times 1\,000 = 2629{,}658 \text{ g/h}$$

Tabelul 16 – Emisiile de CO_2 [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2
CO_{2mass}	2 629,658	222,799

2.2.6. *Emisiile specifice*

Emisia specifică (g/kWh) se calculează pentru fiecare component dat în felul următor:

$$\text{Gaz individual} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Gas_{mass,i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^{n}(P_i \times WF_i)}$$

Tabelul 17 – Emisiile [g/h] și factorii de încărcare în diferite moduri de încercare

Mod		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	2 629,658	222,799
Putere P_{II}	kW	2,31	0
Factori de încărcare WF_i	–	0,85	0,15

▼M2

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

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

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

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

2.3. **Date pentru gazele de eșapament diluate de la un motor AS în patru timpi**

În ceea ce privește datele experimentale (tabelul 18), se efectuează mai întâi calculele pentru modul 1 și apoi aceste calcule se extind la celelalte moduri de încercare, utilizând aceeași procedură.

Tabelul 18 – Date experimentale ale unui motor AS în patru timpi

Mod		1	2	3	4	5	6
Turația motorului	min^{-1}	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Putere	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Sarcină în %	%	100	75	50	25	10	0
Factori de încărcare	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Presiune barometrică	kPa	980	980	980	980	980	980
Temperatura prizei de aer (1)	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Umiditatea relativă a prizei de aer (1)	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Umiditatea absolută a prizei de aer (1)	g_{H20}/kg_{air}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO în stare uscată	ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO_x în stare umedă	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC în stare umedă	ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO_2 în stare uscată	% Vol	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
CO în stare uscată (fond)	ppm	3	3	3	2	2	3

▼M2

Mod		1	2	3	4	5	6
NO_x în stare umedă (fond)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC în stare umedă (fond)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
CO_2 în stare uscată (fond)	% Vol	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Debitul masei de gaze de eșapament diluate G_{TOTW}	kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Raport H/C din carburant, α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Raport O/C din carburant, β		0	0	0	0	0	0

(1) Condițiile aerului de diluție sunt identice cu condițiile prizei de aer.

2.3.1. *Factor de corecție stare uscată/stare umedă k_w*

Factorul de corecție stare uscată/stare umedă k_w se calculează pentru transformarea măsurătorilor în stare uscată a CO și CO_2 în valori în stare umedă.

Pentru gazele de eșapament diluate:

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{1 - k_{w1}}{1 + \frac{\alpha \times \%\ CO_2[cyx]}{200}} \right)$$

unde:

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}038 + (3\,681 + 91) \times 10^{-4}} = 9{,}465$$

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times [4{,}08 \times (1 - 1/9{,}465) + 4{,}08 \times (1/9{,}465)]}{1\,000 + 1{,}608 \times [4{,}08 \times (1 - 1/9{,}465) + 4{,}08 \times (1/9{,}465)]} = 0{,}007$$

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

$$CO\ [wet] = CO\ [cyx] \times k_w = 3\,681 \times 0{,}984 = 3\,623\ ppm$$

▼M2

$$CO_2[wet] = CO_2[cyx] \times k_w = 1{,}038 \times 0{,}984 = 1{,}0219\ \%$$

Tabelul 19 – Valori în stare umedă ale CO și CO_2 pentru gazele de eșapament diluate în diferite moduri de încercare

Mod		1	2	3	4	5	6
DF	–	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
kw_1	–	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 umed	ppm	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO_2 umed	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

Pentru aerul de diluție:

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

unde factorul k_{w1} este același cu cel calculat deja pentru gazele de eșapament diluate.

$k_{w,\ d} = 1 - 0{,}007 = 0{,}993$

$$CO\ [wet] = CO\ [cyx] \times k_w = 3 \times 0{,}993 = 3\ ppm$$

$$CO_2[wet] = CO_2\ [cyx] \times k_w = 0{,}042 \times 0{,}993 = 0{,}0421\ \%\ vol$$

Tabelul 20 – Valori în stare umedă ale CO și CO_2 pentru aerul de diluție în diferite moduri de încercare

Mod		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 umed	ppm	3	3	3	2	2	3
CO_2 umed	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2. Emisiile de HC

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

unde:

u = 0,000478 din tabelul 2

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

$conc_c$ = $91 – 6 \times (1–1/9{,}465) = 86$ ppm

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

Tabelul 21 – Emisiile de HC [g/h] în diferite moduri de încercare

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

▼M2

2.3.3. *Emisiile de NO_x*

Se calculează factorul K_H de corectare a emisiilor de NO_x după cum urmează:

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

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

Tabelul 22 – Factorul de corecție a umidității K_H pentru emisiile de NO_x în diferite moduri de încercare

Mod	1	2	3	4	5	6
K_H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

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

unde:

u = 0,001587 din tabelul 2

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

$conc_c$ = 85 – 0 × (1–1/9,465) = 85 ppm

NO_{xmass} = 0,001587 × 85 × 0,79 × 625,722 = 67,168 g/h

Tabelul 23 – Emisiile de NO_x [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4. *Emisiile de CO*

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

unde:

u = 0,000966 din tabelul 2

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

$conc_c$ = 3 622 – 3 × (1–1/9,465) = 3 620 ppm

CO_{mass} = 0,000966 × 3 620 × 625,722 = 2 188,001 g/h

Tabelul 24 – Emisiile de CO [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	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. *Emisiile de CO_2*

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

unde:

u = 15,19 din tabelul 2

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

▼M2

$conc_c$ = 1,0219 – 0,0421 × (1–1/9,465) = 0,9842 % Vol

CO_{2mass} = 15,19 × 0,9842 × 625,722 = 9 354,488 g/h

Tabelul 25 – Emisiile de CO_2 [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	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. *Emisiile specifice*

Emisia specifică (g/kWh) se calculează pentru fiecare componentă dată în felul următor:

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

Tabelul 26 – Emisiile [g/h] și factorii de încărcare în diferite moduri de încercare

Mod		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	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435
CO_{2mass}	g/h	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229
Putere P_I	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Factori de încărcare WF_I	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

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

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

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

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

▼M2

Apendicele 4

1. RESPECTAREA NORMELOR DE EMISIE

Prezentul apendice se aplică doar motoarelor AS începând cu etapa II.

1.1. Normele de emisii de gaze de eşapament pentru motoarele etapei II, stabilite în anexa I punctul 4.2, se aplică emisiilor motoarelor în timpul perioadei lor de durabilitate a caracteristicilor emisiei (PDCE), determinată în conformitate cu prezentul apendice.

1.2. Pentru toate motoarele etapei II, dacă, atunci când acestea sunt încercate în mod corespunzător în conformitate cu procedurile prevăzute în prezenta directivă, toate motoarele de încercare care reprezintă o familie de motoare au emisii care, corectate prin înmulțire cu factorul de deteriorare (DF) prevăzut în prezentul apendice, sunt mai mici sau egale cu fiecare normă de emisii a etapei II [limita de emisii a familiei (LEF)] pentru o anumită clasă de motoare, se consideră că familia în cauză respectă normele de emisii pentru clasa de motoare respectivă. Dacă un motor de încercare care reprezintă o familie de motoare prezintă emisii care, corectate prin înmulțire cu factorul de deteriorare prevăzut în prezentul apendice, sunt mai mari decât orice normă de emisii (LEF, dacă este cazul) pentru o anumită clasă de motoare, se consideră că familia în cauză nu respectă normele de emisii pentru clasa de motoare respectivă.

1.3. Facultativ, constructorii de motoare de serie mică pot adopta factorii de deteriorare indicați în tabelele 1 și 2 de la prezentul punct pentru HC + NO_x și CO, sau pot calcula factori de deteriorare pentru HC + NO_x și CO în conformitate cu procedura descrisă la punctul 1.3.1. Pentru tehnologiile care nu sunt incluse în tabelele 1 și 2 de la prezentul punct, constructorul trebuie să folosească procedura descrisă la punctul 1.4 din prezentul apendice.

Tabelul 1: motoare portabile – emisii de HC + NO_x și de CO – factori de deteriorare prestabiliți pentru constructori de serii mici

Clasă de motoare	Motoare în doi timpi		Motoare în patru timpi		Motoare cu post-tratare
	HC + NO_x	CO	HC + NO_x	CO	
SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	DF se calculează cu ajutorul formulei de la punctul 1.3.1
SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Tabelul 2: motoare neportabile – emisii de HC + NO_x și de CO – factori de deteriorare prestabiliți pentru constructori de serii mici

Clasă de motoare	Motoare cu supape laterale		Motoare cu supape superioare		Motoare cu post-tratare
	HC + NO_x	CO	HC + NO_x	CO	
SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	DF se calculează cu ajutorul formulei de la punctul 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	

▼M2

1.3.1. *Formula de calculare a factorilor de deteriorare pentru motoarele cu dispozitiv de posttratare:*

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

unde:

DF = factor de deteriorare

NE = nivelul emisiilor motoarelor noi în amonte de catalizator (în g/kWh)

EDF = factorul de deteriorare pentru motoarele fără catalizator, prezentat în tabelul 1

CC = cantitatea transformată la ora zero în g/kwh

F = 0,8 pentru HC și 0,0 pentru NO_x pentru toate clasele de motoare

F = 0,8 pentru CO pentru toate clasele de motoare

1.4. Constructorii aleg un DF prestabilit sau calculează un DF, după caz, pentru fiecare agent poluant reglementat, pentru toate familiile de motoare ale etapei II. Acești DF sunt utilizați pentru încercările de omologare și încercarea liniilor de producție.

1.4.1. Pentru motoarele care nu utilizează DF prestabiliți care figurează în tabelele 1 sau 2 de la prezentul punct, DF se determină în felul următor:

1.4.1.1. Pe cel puțin un motor care reprezintă configurația aleasă ca fiind cea mai susceptibilă de a depăși normele de emisii stabilite pentru HC + NO_x (sau LEF, dacă este cazul) și care este construit ca fiind reprezentativ pentru motoarele produse, se aplică întreaga procedură de încercare în ceea ce privește emisiile descrise în prezenta directivă, după numărul de ore necesar pentru stabilizarea emisiilor.

1.4.1.2. Dacă se încearcă mai multe motoare, se face media rezultatelor și se rotunjește la același număr de zecimale precum cel indicat de norma aplicabilă, cu o cifră semnificativă suplimentară.

1.4.1.3. Se repetă aceste încercări după uzarea motorului. Procedura de uzură trebuie concepută pentru a permite constructorului să anticipeze corect deteriorarea caracteristicilor emisiei în timpul funcționării prevăzută pe perioada de durabilitate a motorului, ținând cont de tipul de uzură și de alte mecanisme de deteriorare prevăzute în condiții tipice de utilizare care ar putea afecta performanțele în materie de emisii. Dacă se încearcă mai multe motoare, se face media rezultatelor și se rotunjește la același număr de zecimale precum cel indicat de norma aplicabilă, cu o cifră semnificativă suplimentară.

1.4.1.4. Se împart emisiile înregistrate la sfârșitul perioadei de durabilitate (emisii medii, dacă este cazul) pentru fiecare agent poluant reglementat la emisiile stabilizate (emisii medii, dacă este cazul) și se rotunjește la două cifre semnificative. Numărul obținut este DF, exceptând cazurile în care acesta este mai mic de 1,00, în aceste situații DF fiind 1.

1.4.1.5. La alegerea constructorului, se pot programa puncte de încercare suplimentare între punctul de încercare a emisiilor stabilizate și sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiei. Dacă se programează încercări intermediare, punctele de încercare se repartizează la intervale egale de-a lungul PDCE (plus sau minus două ore), iar unul dintre aceste puncte de încercare trebuie să se situeze la jumătate din PDCE totală (plus sau minus două ore).

▼M2

Pentru fiecare agent poluant HC + NO_x și CO, se trasează o linie dreaptă între punctele de date, considerând că încercările inițiale au loc la ora zero și aplicând metoda celor mai mici pătrate. Factorul de deteriorare se calculează împărțind emisiile înregistrate la sfârșitul perioadei de durabilitate la emisiile înregistrate la ora zero.

1.4.1.6. Factorii de deteriorare calculați pot cuprinde și alte familii decât cele pe baza cărora au fost calculați cu condiția ca constructorul să demonstreze autorității naționale de omologare, înainte de omologare, că e de așteptat ca familiile de motoare respective să aibă caracteristici similare de deteriorare a emisiilor, în funcție de modelul și de tehnologia utilizate.

În continuare este prezentată o listă neexhaustivă de grupuri în funcție de modele și de tehnologie:

— motoare clasice în doi timpi fără sistem de posttratare;

— motoare clasice în doi timpi cu catalizator ceramic din același material activ și cu aceeași sarcină, cu același număr de celule pe cm^2;

— motoare clasice în doi timpi cu catalizator metalic din același material activ și cu aceeași sarcină, cu același substrat și cu același număr de celule pe cm^2;

— motoare în doi timpi echipate cu sistem stratificat de curățare;

— motoare în patru timpi cu catalizator (definit anterior), cu aceeași tehnologie a supapelor și cu sistem de lubrifiere identic;

— motoare în patru timpi fără catalizator, cu aceeași tehnologie a supapelor și cu sistem de lubrifiere identic.

2. PERIOADE DE DURABILITATE A CARACTERISTICILOR EMISIEI PENTRU MOTOARELE ETAPEI II

2.1. La omologare, constructorii declară categoria de PDCE aplicabilă fiecărei familii de motoare. Această categorie este cea care se apropie cel mai mult de durata de viață utilă prevăzută pentru echipamentul pe care urmează să se monteze motorul, fiind determinată de constructorul motorului. Constructorul păstrează datele adecvate pentru a justifica alegerea categoriei de PDCE pentru fiecare familie de motoare. Aceste date se comunică, la cerere, autorității de omologare competente.

2.1.1. *Pentru motoarele portabile: constructorii aleg o categorie de PDCE din tabelul 1.*

Tabelul 1: categorii de PDCE pentru motoarele portabile (în ore)

Categorie	1	2	3
Clasa SH:1	50	125	300
Clasa SH:2	50	125	300
Clasa SH:3	50	125	300

▼**M2**

2.1.2. *Pentru motoarele neportabile: constructorii aleg o categorie de PDCE din tabelul 2.*

Tabelul 2: categorii de PDCE pentru motoarele neportabile (în ore)

Categorie	1	2	3
Clasa SN:1	50	125	300
Clasa SN:2	125	250	500
Clasa SN:3	125	250	500
Clasa SN:4	250	500	1 000

2.1.3. Constructorul trebuie să demonstreze autorității de omologare că durata de viață utilă declarată este corectă. Datele care servesc la susținerea alegerii de către constructor a unei categorii de PDCE pentru o familie de motoare dată pot include, fără ca această listă să fie exhaustivă:

— studii privind durata de viață a echipamentelor pe care sunt instalate motoarele respective;

— evaluări tehnice ale motoarelor învechite prin utilizare normală, pentru a stabili momentul la care se deteriorează performanțele motorului astfel încât utilitatea și/sau fiabilitatea lor este afectată într-o măsură suficientă pentru a necesita o revizie sau o înlocuire;

— declarații de garanție și perioade de garanție;

— documente cu caracter comercial privind durata de viață a motoarelor;

— rapoarte de defecțiuni semnalate de clienți;

— evaluări tehnice privind durabilitatea, în ore, a tehnologiilor de motor specifice, a materialelor pentru motoare sau a modelelor de motoare.

▼B

ANEXA ►M2 *V* ◄

▼M3

CARACTERISTICILE TEHNICE ALE CARBURANTULUI DE REFERINȚĂ PREVĂZUT PENTRU ÎNCERCĂRILE DE OMOLOGARE ȘI PENTRU VERIFICAREA CONFORMITĂȚII PRODUCȚIEI

CARBURANTUL DE REFERINȚĂ PENTRU MOTOARELE CI MONTATE PE MAȘINI FĂRĂ DESTINAȚIE RUTIERĂ, OMOLOGATE PENTRU SATISFACEREA VALORILOR LIMITĂ DIN ETAPELE I și II, ȘI PENTRU MOTOARE DESTINATE A FI UTILIZATE PE NAVELE DE NAVIGAȚIE INTERIOARĂ.

▼B

Notă: Sunt evidențiate proprietățile de bază ale funcționării motorului/emisiei evacuate.

	Limite și unități ([2])	Metodă de testare
Cifra cetanică ([4])	Minim 45 ([7]) Maxim 50	ISO 5165
Densitate la 15 °C	Minim 835 Kg/m^3 Maxim 845 Kg/m^3 ([10])	ISO 3675, ASTM D 4052
Distilare ([3]) – 95 % punct	Maxim 370 °C	ISO 3405
Vâscozitate la 40 °C	Minim 2,5 mm^2/s Maxim 3,5 mm^2/s	ISO 3104
Conținut de sulf	Minim 0,1 % masă ([9]) Maxim 0,2 % masă ([8])	ISO 8754, EN 24260
Punct de aprindere	Minim 55 °C	ISO 2719
CFPP	Minim – Maxim + 5 °C	EN116
Corodarea cuprului	Maxim 1	ISO 2160
Reziduu de carbon Conradson (10 % DR)	Maxim 0,3 % masă	ISO 10370
Conținut de cenușă	Maxim 0,01 % masă	ASTM D 482 ([12])
Conținut de apă	Maxim 0,05 % masă	ASTM D 95, D 1744
Număr de neutralizare (acid puternic)	►M1 ►M2 Maximum ◄ 0,20 mg KOH/g ◄	
Stabilitatea oxidării ([5])	Maxim 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Aditivi ([6])		

Nota 1: Dacă se cere să se calculeze eficiența termică a unui motor sau vehicul, valoarea calorică a combustibilului se poate afla din:

$$\text{Energia specifică (valoarea calorică) (net) MJ/kg} = (46{,}423 - 8{,}792 \times d^2 + 3{,}170 \times d) \times (1 - (x + y + s)) + 9{,}420 \times s - 2{,}499 \times x$$

unde:

d = densitatea la 288 K (15 °C)
x = proporția raportată la masă de apă (%/100)
y = proporția raportată la masă de cenușă (%/100)
s = proporția raportată la masă de sulf (%/100).

▼B

Nota 2: Valorile menționate mai sus sunt „valori adevărate”. La stabilirea valorilor limită ale acestora s-au folosit termenii ASTM D 3244 de „stabilire a unei baze pentru disputele privind producerea unui petrol de calitate”; la stabilirea unei valori minime s-a luat în considerare o diferență minimă de 2 R peste zero; la stabilirea valorii minime și maxime, diferența minimă este de 4 R (unde R = reproductibilitate).

Chiar dacă această măsurare, necesară din rațiuni statistice, îi stă la dispoziție, producătorul de carburanți trebuie totuși să tindă spre valoarea zero, unde valoarea maximă prevăzută este de 2 R, iar valoarea medie, în limitele cotărilor maxime și minime. Pentru cazul în care trebuie clarificat dacă un combustibil îndeplinește cerințele din specificație, se aplică termenii ASTM D 3244.

Nota 3: Figurile menționate arată cantitățile evaporate (procentajul recuperat + procentajul pierdut).

Nota 4: Seria cetanică nu este în concordanță cu cerințele unui serii minime de 4 R. Cu toate acestea, în caz de dispută între furnizorul de combustibil și beneficiar, pentru a se rezolva aceste dispute, se pot folosi termenii din ASTM D 3244 mai degrabă în măsurări repetate de un număr suficient de mare de ori, pentru a se asigura precizia acestora, decât printr-o într-o singură măsurare.

Nota 5: Deși stabilitatea oxidării este controlată, e posibil ca durata de depozitare să fie limitată. În acest caz, furnizorul este cel care poate da indicații cu privire la condițiile de stocare și la termenul de valabilitate.

Nota 6: Combustibilul, numai cel cu componente distilate ale hidrocarburilor cracate, se depozitează în poziție verticală; se admite desulfurizarea. De asemenea, combustibilul nu trebuie să conțină nici un aditiv metalic sau aditivi cetanici de ameliorare.

Nota 7: Se admit valori mai scăzute, caz în care trebuie raportată cifra cetanică a combustibilului de referință folosit.

Nota 8: Se admit valori mai mari, caz în care trebuie raportat conținutul de sulf al combustibilului de referință folosit.

Nota 9: Este necesar controlul constant în funcție de cerințele pieței. **►M1 În scopul autorizării inițiale a unui motor fără gaze de evacuare în urma unui tratament la cererea solicitantului, se admite un nivel al cantității nominale de sulf de 0,050 % (minimum 0,03 %), caz în care nivelul măsurat al particulelor trebuie să fie ridicat la o valoare medie specificată nominal pentru conținutul de sulf din combustibil (0,15 % din masă) în ecuația de mai jos: ◄**

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0{,}0917 \times (NSLF - FSF)]$$

unde:

PT_{adj} = valoarea reglată PT (g/kWh)
PT = valoarea specifică măsurată a emisiei de pulberi (g/kWh)
SFC = consumul de combustibil specific măsurat (g/kWh), calculat conform formulei de mai jos
NSLF = valoarea medie a specificației nominale pentru procentul de sulf (i.c. 0,15 %/100)
FSF = procentul de sulf din combustibil (%/100)

Formula de calcul a consumului specific de combustibil:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^{n} G_{fuel,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i \times WF_i}$$

unde:

$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$

Pentru adecvarea la criteriile de evaluare a conformității producției, după cum reiese din anexa I punctul 5.3.2, se impune folosirea combustibilului de referință cu un conținut de sulf între un nivel minim de 0,1 % și un nivel maxim de 0,2 % din masă.

Nota 10: Se admit valori mai mari, până la 855 kg/m^3, caz în care trebuie să se raporteze densitatea combustibilului de referință. **Pentru adecvarea la criteriile de evaluare a producției, după cum reiese din anexa I punctul 5.3.2, se impune folosirea combustibilului de referință între un nivel minim de 835 kg/m^3 și un nivel maxim de 845 kg/m^3.**

Nota 11: Se impune controlul constant al combustibilului sub aspectul caracteristicilor sale și al valorilor limită, în funcție de cerințele pieței.

Nota 12: A se înlocui cu EN/ISO 6245, în vigoare de la data punerii în aplicare.

▼M3

CARBURANTUL DE REFERINȚĂ PENTRU MOTOARE CI MONTATE PE MAȘINI FĂRĂ DESTINAȚIE RUTIERĂ OMOLOGATE PENTRU SATISFACEREA VALORILOR LIMITĂ PREVĂZUTE PENTRU ETAPA IIIA.

Parametrul	Unitatea de măsură	Limitele (1)		Maximă
		Metoda de încercare	Minimă	
Indice cetanic (2)		52	54,0	EN-ISO 5165
Densitatea la 15 °C	Kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675
Punct de distilare:				
50 %	°C	245	-	EN-ISO 3405
90 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Punct final de fierbere	°C	-	370	EN-ISO 3405
Punct de inflamabilitate	°C	55	-	EN 22719
Temperatura limită de filtrabilitate	°C	-	-5	EN 116
Vâscozitatea la 40 °C	mm^2/s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Hidrocarburi aromatice policiclice	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Conținutul de sulf (3)	mg/kg	-	300	ASTM D 5453
Coroziunea cuprului		-	clasa 1	EN-ISO 2160
Conținutul de carbon, Conradson (10 % s.u.)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Conținutul de cenușă	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Conținutul de apă	% m/m	-	0,05	EN-ISO 12937
Indice de neutralizare (acid tare)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Stabilitatea la oxidare (4)	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205

(1) Valorile indicate la specificații sunt „valori reale”. Pentru stabilirea valorilor limită pentru specificațiile respective, s-au aplicat condițiile prevăzute în ISO 4259 „Produse petroliere – Determinarea și aplicarea datelor de precizie referitoare la metodele de încercare”, iar la stabilirea valorii minime, s-a luat în considerare o diferență minimă de 2R peste zero; la stabilirea valorii maxime și minime, diferența minimă este de 4R (R = reproductibilitatea).
Fără a aduce atingere acestei măsuri, care este necesară din motive tehnice, producătorul de carburanți trebuie să își propună totuși o valoare zero ca țintă, dacă valoarea maximă stipulată este 2R, și o valoare medie pentru indicațiile privind limitele maxime și minime. În cazul în care este necesar să se clarifice problemele referitoare la satisfacerea specificațiilor de către carburant, se recomandă utilizarea condițiilor prevăzute în ISO 4259.

(2) Gama de indici cetanici nu este în conformitate cu cerințele unei game minime de 4R. Cu toate acestea, în caz de litigiu între furnizorul de carburant și utilizatorul de carburant, se pot utiliza condițiile din ISO 4259 pentru rezolvarea acestui tip de litigiu, cu condiția realizării unor măsurători repetate, în număr suficient pentru a stabili precizia necesară, acestea fiind de preferat determinărilor unice.

(3) Conținutul real de sulf al carburantului utilizat la încercări se precizează în raport.

(4) Chiar dacă stabilitatea la oxidare este controlată, este posibil ca termenul de valabilitate să fie limitat. Furnizorul trebuie să recomande condițiile de depozitare și termenul de valabilitate.

▼M3

CARBURANTUL DE REFERINȚĂ PENTRU MOTOARE DE TIP CI MONTATE PE MAȘINI FĂRĂ DESTINAȚIE RUTIERĂ OMOLOGATE PENTRU SATISFACEREA VALORILOR LIMITĂ PREVĂZUTE PENTRU ETAPELE IIIB ȘI IV.

Parametrul	Unitatea de măsură	Limitele ([1])		Maximă
		Metoda de încercare	Minimă	
Indice cetanic ([2])			54,0	EN-ISO 5165
▼M6 Densitatea la 15 °C	kg/m^3	833	865	EN-ISO 3675
▼M3 Punct de distilare:				
50 %	°C	245	-	EN-ISO 3405
90 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
Punct final de fierbere	°C	-	370	EN-ISO 3405
Punct de inflamabilitate	°C	55	-	EN 22719
Temperatura limită de filtrabilitate	°C	-	-5	EN 116
Vâscozitatea la 40 °C	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Hidrocarburi aromatice policiclice	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Conținutul de sulf ([3])	mg/kg	-	10	ASTM D 5453
Coroziunea cuprului		-	clasa 1	EN-ISO 2160
Conținutul de carbon, Conradson (10 % s.u.)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Conținutul de cenușă	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Conținutul de apă	% m/m	-	0,02	EN-ISO 12937
Indice de neutralizare (acid tare)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Stabilitatea la oxidare ([4])	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205
Onctuozitatea (diametru cu defect de abraziune măsurat pe scara HFRR la 60 °C)	µm	-	400	CEC F-06-A-96
REPUTAȚIE	interzis			

([1]) Valorile indicate la specificații sunt „valori reale”. Pentru stabilirea valorilor limită pentru specificațiile respective, s-au aplicat condițiile prevăzute în ISO 4259 „Produse petroliere – Determinarea și aplicarea datelor de precizie referitoare la metodele de încercare”, iar la stabilirea valorii minime, s-a luat în considerare o diferență minimă de 2R peste zero; la stabilirea valorii maxime și minime, diferența minimă este de 4R (R = reproductibilitatea).
Fără a aduce atingere acestei măsuri, care este necesară din motive tehnice, producătorul de carburanți trebuie să-și propună totuși o valoare zero ca țintă, dacă valoarea maximă stipulată este 2R, și o valoare medie pentru indicațiile privind limitele maxime și minime. Dacă este necesară clarificarea problemelor referitoare la satisfacerea specificațiilor de către carburant, se recomandă utilizarea condițiilor prevăzute în ISO 4259.

([2]) Gama de inici cetanici nu este în conformitate cu cerințele unei game minime de 4R. Cu toate acestea, în caz de litigiu între furnizorul de carburant și utilizatorul de carburant, se pot utiliza condițiile din ISO 4259 pentru rezolvarea acestui tip de litigiu, cu condiția realizării unor măsurători repetate, în număr suficient pentru a stabili precizia necesară, acestea fiind de preferat determinărilor unice.

([3]) Conținutul real de sulf al carburantului utilizat la încercarea de tip I se precizează în raport.

([4]) Chiar dacă stabilitatea la oxidare este controlată, este posibil ca termenul de valabilitate să fie limitat. Furnizorul ar trebui să recomande condițiile de depozitare și termenul de valabilitate.

▼M2

MAŞINI FĂRĂ DESTINAŢIE RUTIERĂ, CARBURANT DE REFERINŢĂ PENTRU MOTOARELE AS

Notă: Carburantul pentru motoarele în doi timpi este un amestec de ulei lubrifiant şi benzina menţionată în continuare. Raportul de amestecare carburant/ulei trebuie să fie cel recomandat de constructor, după cum se indică în anexa IV punctul 2.7.

Parametru	Unitate	Limite[1]		Metodă de încercare	Publicare
		Minimum	Maximum		
Cifră octanică Research, COR		95,0	–	EN 25164	1993
Cifră octanică motor, COM		85,0	–	EN 25163	1993
Densitate la 15 °C	Kg/m_3	748	762	ISO 3675	1995
Presiunea vaporilor Reid	kPa	56,0	60,0	EN 12	1993
Distilare			–		
Punct iniţial de fierbere	°C	24	40	EN-ISO 3405	1988
– Evaporare la 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1988
– Evaporare la 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1988
– Punct final de fierbere	°C	190	215	EN-ISO 3405	1988
Reziduuri	%	–	2	EN-ISO 3405	1988
Analiza hidrocarburilor	–				–
– Olefine	% v/v	–	10	ASTM D 1319	1995
– Aromatice	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1995
– Benzen	% v/v	–	1,0	EN 12177	1998
– Saturate	% v/v	–	comple-mentar	ASTM D 1319	1995
Raport carbon/hidrogen		raport	raport		
Stabilitate la oxidare[2]	min.	480	–	EN-ISO 7536	1996
Conţinut de oxigen	% m/m	–	2,3	EN 1601	1997
Răşină existentă	mg/ml	–	0,04	EN-ISO 6246	1997
Conţinut de sulf	mg/kg	–	100	EN-ISO 14596	1998
Corodarea cuprului la 50 °C		–	1	EN-ISO 2160	1995
Conţinut de plumb	g/l	–	0,005	EN 237	1996
Conţinut de fosfor	g/l	–	0,0013	ASTM D 3231	1994

Nota 1: Valorile indicate în specificări sunt „valori reale”. La stabilirea valorilor limită, s-au aplicat termenii standardului ISO 4259 „Produse petroliere – Determinarea şi aplicarea valorilor de fidelitate privind metodele de încercare”, iar la stabilirea unei valori maxime s-a luat în considerare o diferenţă minimă de 2R peste valoarea zero; la stabilirea unei valori maxime şi a unei valori minime, diferenţa minimă este de 4R (R = reproductibilitate). Fără să aducă atingere acestei măsuri, necesară din motive statistice, fabricantul de carburant trebuie totuşi să aibă în vedere valoarea zero atunci când valoarea maximă prevăzută este de 2R şi valoarea medie atunci când există o valoare minimă şi una maximă. În cazul în care este necesară verificarea respectării specificărilor, se aplică termenii standardului ISO 4259.

Nota 2: Carburantul poate conţine inhibitori de oxidare şi inhibitori de cataliză metalică utilizaţi în mod normal pentru stabilizarea fluxurilor de benzină în rafinărie, dar nu se acceptă adaosurile de aditivi detergenţi/dispersivi şi de uleiuri dizolvante.

▼M3

ANEXA VI

SISTEMUL DE PRELEVARE ŞI DE ANALIZĂ A PROBELOR

1. SISTEMELE DE PRELEVARE A PROBELOR DE CAZE ŞI DE PARTICULE

Nr.fig.	Descrierea
2.	Sistemul de analiză a gazelor de evacuare brute
3.	Sistemul de analiză a gazelor de evacuare diluate
4.	Circuitul parțial, debitul izocinetic, control cu pompa de vid, prelevare fracționată de probe
5.	Circuitul parțial, debitul izocinetic, control prin suflantă, prelevare fracționată de probe
6.	Circuitul parțial, controlul CO_2 sau NOx, prelevare fracționată de probe
7.	Circuitul parțial, bilanțul CO_2 sau al carbonului, prelevare totală de probe
8.	Circuitul parțial, difuzorul de aer Venturi unic și măsurarea concentrației, prelevare fracționată de probe
9.	Circuitul parțial, difuzorul de aer Venturi cu orificiu dublu și măsurarea concentrației, prelevare fracționată de probe
10.	Circuitul parțial, tubulatura multiplă ramificată și măsurarea concentrației, prelevare fracționată de probe
11.	Circuitul parțial, controlul debitului, prelevare totală de probe
12.	Circuitul parțial, controlul debitului, prelevare fracționată de probe
13.	Circuitul principal, pompa volumetrică sau tubul Venturi cu curgere critică, prelevare fracționată de probe
14.	Sistemul de prelevare a probelor de pulberi
15.	Sistemul de diluare pentru sistemul în circuit principal

1.1. **Determinarea emisiilor de gaze**

Punctul 1.1.1 și figurile 2 și 3 conțin descrieri detaliate ale sistemelor recomandate pentru prelevarea și analiza probelor. Deoarece alte configurații diferite pot genera rezultate echivalente, nu este necesară respectarea strictă a acestor figuri. Se pot utiliza componente suplimentare, cum ar fi instrumente, ventile, robineți solenoizi, pompe sau comutatoare, pentru a obține informații suplimentare și pentru a coordona funcțiile sistemelor componente. Alte componente care nu sunt necesare pentru asigurarea preciziei în unele din sistemele menționate se pot exclude, cu condiția ca acest lucru să se bazeze pe o analiză tehnică temeinică.

1.1.1. *Componenții gazoși din gazele de evacuare: CO, CO_2, HC, NOx*

Se descrie un sistem de analiză pentru determinarea emisiilor de gaze din gazele de evacuare brute sau diluate care utilizează următoarele:

— analizor HFID pentru măsurarea hidrocarburilor,

— analizoare NDIR pentru măsurarea monoxidului de carbon și a dioxidului de carbon,

— HCLD sau un analizor echivalent pentru măsurarea oxizilor de azot.

Pentru gazele de evacuare brute (figura 2), proba pentru toți componenții se poate preleva cu o sondă de prelevare sau cu două sonde de prelevare amplasate în imediata apropiere a diferitelor analizoare și având ramificații interne spre acestea. Trebuie să se aibă grijă să nu se producă condensarea componenților din gazele de evacuare (inclusiv a apei și a acidului sulfuric) în nici un punct al sistemului de analiză.

▼M3

Pentru gazele de evacuare diluate (figura 3), proba pentru hidrocarburi se prelevează cu o altă sondă de prelevare decât cea pentru prelevarea probelor de alte componente. Trebuie să se aibă grijă să nu se producă condensarea componenților din gazele de evacuare (inclusiv a apei și a acidului sulfuric) în nici un punct al sistemului de analiză.

Figura 2

Schema de funcționare a sistemului de analiză a gazelor de evacuare pentru măsurarea CO, NOx și HC

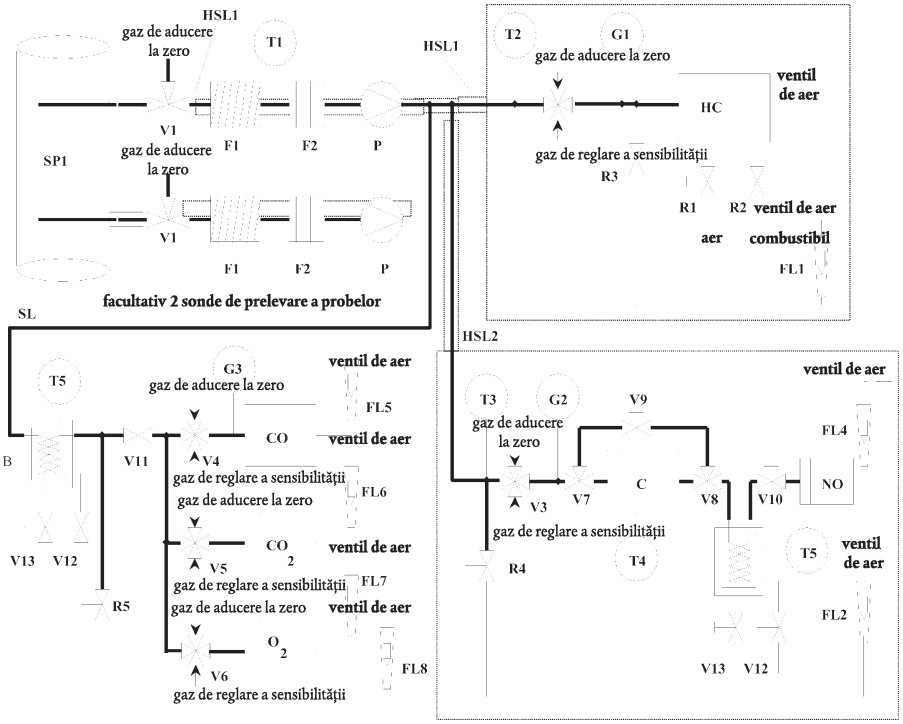
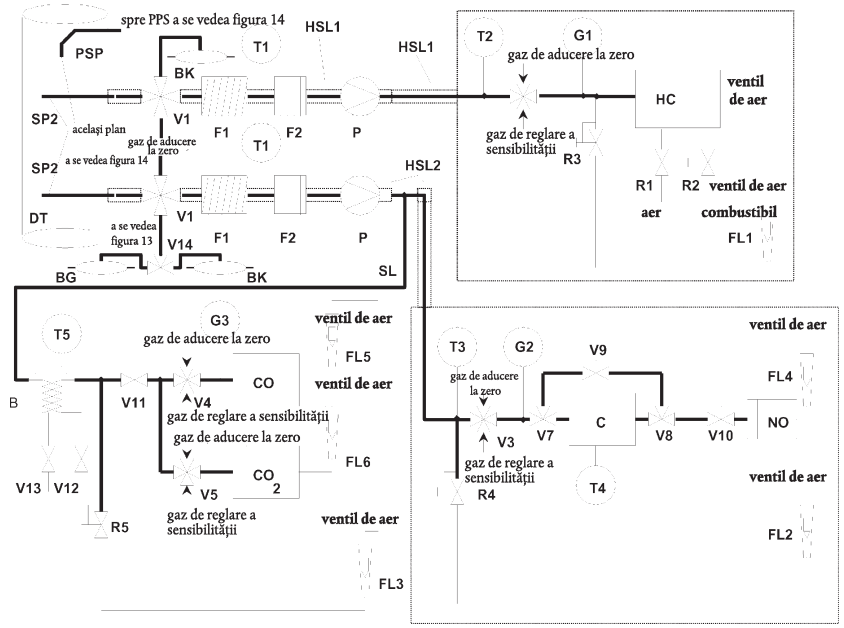


Figura 3

Schema de funcționare a sistemului de analiză a gazelor de evacuare diluate pentru măsurarea CO, CO_2, NOx și HC



▼M3

Descrieri – figurile 2 și 3

Expunere generală:

Toate componentele de pe traseul de prelevare a probelor de gaze trebuie să fie menținute la temperatura specificată pentru sistemele respective.

— SP1 – sonda de prelevare a probelor de gaze de evacuare brute (numai figura 2)

Se recomandă o sondă din oțel inoxidabil, cu orificii multiple, închisă etanș. Diametrul interior nu trebuie să fie mai mare decât diametrul interior al liniei de prelevare a probelor. Grosimea peretelui sondei trebuie să fie de cel mult 1 mm. Trebuie să existe cel puțin trei orificii în trei planuri radiale diferite reglate la un debit aproximativ egal de prelevare a probelor. Sonda trebuie să cuprindă aproximativ 80 % din diametrul țevii de evacuare.

— SP2 - sonda de prelevare a probelor de gaze de evacuare diluate pentru măsurarea HC (numai figura 3)

Sonda trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să fie constituită, prin definiție, din primii 254 – 762 mm de pe linia de prelevare a probelor de hidrocarburi (HSL3),

— să aibă un diametru interior de cel puțin 5 mm,

— să fie instalată în tunelul de diluare DT (punctul 1.2.1.2) într-un punct în care există o bună amestecare a aerului de diluare și a gazelor de evacuare (adică la o distanță egală cu 10 diametre ale tunelului în aval de punctul în care gazele de evacuare intră în tunelul de diluare),

— să se afle la o distanță suficientă (radială) de alte sonde și de peretele tunelului, astfel încât să nu fie influențată de curenți și vârtejuri,

— să fie încălzită, astfel încât temperatura curentului de gaze să ajungă la 463 K (190 °C) ± 10K la orificiul de ieșire din sondă.

— SP3 - sonda de prelevare a probelor de gaze de evacuare diluate pentru măsurarea CO, CO_2, NOx (numai figura 3)

Sonda trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să fie fixată în același plan cu SP2,

— să se afle la o distanță suficientă (radială) de alte sonde și de peretele tunelului, astfel încât să nu fie influențată de curenți sau vârtejuri,

— să fie încălzită și izolată pe întreaga lungime pentru a asigura o temperatură minimă de 328 K (55 °C) în vederea prevenirii condensării apei.

— HSL1 – linia încălzită de prelevare

Linia de prelevare asigură prelevarea probelor de gaz cu o singură sondă spre punctul(ele) de ramificație și spre analizorul de HC.

Linia de prelevare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să aibă un diametru interior de cel puțin 5 mm și de cel mult 13,5 mm,

— să fie realizată din oțel inoxidabil sau politetrafluoretilenă,

— să mențină o temperatură a peretelui de 463 (190 °C) ± 10 K, măsurată în fiecare secțiune încălzită controlată separat, dacă temperatura gazelor de evacuare în sonda de prelevare a probelor este egală sau mai mică de 463 K (190 °C),

▼M3

— să mențină o temperatură a peretelui mai mare de 453 K (180 °C), dacă temperatura gazelor de evacuare în sonda de prelevare a probelor este mai mare de 463 (190 °C),

— să mențină o temperatură a gazelor de 463 K (190 °C) ± 10 K imediat înainte de filtrul încălzit (F2) și de HFID.

— HSL2 – linia încălzită de prelevare a probelor pentru măsurarea NOx

Linia de prelevare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să mențină o temperatură a peretelui de 328-473 K (55-200 °C) până la convertizor, în cazul în care se utilizează o baie de răcire, și până la analizor, în cazul în care nu se utilizează baie de răcire,

— să fie realizată din oțel inoxidabil sau politetrafluoretilenă,

Deoarece încălzirea liniei de prelevare a probelor este necesară doar pentru a preveni condensarea vaporilor de apă și de acid sulfuric, temperatura acestei linii va depinde de conținutul de sulf din carburant.

— SL – linia de prelevare a probelor pentru măsurarea CO (CO_2)

Linia trebuie să fie realizată din politetrafluoretilenă sau oțel inoxidabil. Poate să fie încălzită sau nu.

— BK – sacul pentru colectarea probelor pentru măsurarea concentrațiilor de fond (facultativ; numai figura 3)

Pentru măsurarea concentrațiilor de fond.

— BG- sacul pentru colectarea probelor (facultativ; figura 3, numai pentru CO și CO_2)

Pentru măsurarea concentrațiilor probelor.

— F1 – prefiltru încălzit (facultativ)

Aceeași temperatură ca la HSL1.

— F2 – filtru încălzit

Filtrul trebuie să rețină toate particulele solide din proba de gaze înainte de analizor. Temperatura trebuie să fie aceeași ca la HSL1. Filtrul trebuie să fie schimbat atunci când este necesar.

— P - pompa încălzită de prelevare a probelor

Pompa se încălzește la temperatura HSL1.

— HC

Detector cu ionizare în flacără încălzit (HFID) pentru determinarea hidrocarburilor. Temperatura trebuie să fie menținută între 453 și 473 K (180 – 200 °C).

— CO, CO_2

Analizor NDIR pentru determinarea monoxidului de carbon și a dioxidului de carbon.

— NO_2

Analizor (H)CLD pentru determinarea oxizilor de azot. În cazul în care se utilizează un HCLD, acesta trebuie să fie menținut la o temperatură cuprinsă între 328 și 473 K (55 – 200 °C).

— C – convertizor

Se utilizează un convertizor pentru reducția catalitică a NO_2 în NO înainte de analiza în CLD sau HCLD.

— B – baie de răcire

Pentru răcirea și condensarea apei din proba de gaze de evacuare. Temperatura băii trebuie să fie menținută între 273 și 277 K (0 – 4 °C) cu gheață sau prin refrigerare. Utilizarea unui analizor fără interferența vaporilor de apă, în conformitate cu descrierea din anexa III apendicele 2 punctele 1.9.1 și 1.9.2, este facultativă.

▼M3

Nu sunt admiși agenții chimici de deshidratare pentru eliminarea apei din probă.

— T1, T2, T3 – senzori de temperatură

Pentru controlul fluxului de gaze.

— T4 – senzor de temperatură

Temperatura convertizorului NO_2 în NO.

— T5 – senzor de temperatură

Pentru controlul temperaturii băii de răcire.

— G1, G2, G3 – manometre

Pentru măsurarea presiunii în liniile de prelevare a probelor.

— R1, R2 – supape regulatoare de presiune

Pentru controlul presiunii aerului și, respectiv, a carburantului, pentru HFID.

— R3, R4, R5 – supape regulatoare de presiune

Pentru controlul presiunii în liniile de prelevare a probelor și a debitului la analizoare.

— FL1, FL2, FL3 – debitmetre

Pentru controlul debitului probelor în derivație.

— FL4 – FL7- debitmetre (facultativ)

Pentru controlul debitului în analizoare.

— V1 - V6 – supape selectoare

Supape corespunzătoare pentru selectarea debitelor de probe, de gaz pentru reglarea sensibilității sau de gaz de aducere la zero către analizor.

— V7, V8 – supape solenoide

Pentru derivația convertizorului NO_2 în NO.

— V9 – supapă cu ac

Pentru compensarea debitului din convertizorul NO_2 în NO și din derivație.

— V10, V11 – supape cu ac

Pentru reglarea debitelor la analizoare.

— V12, V13 – supape de purjare

Pentru drenarea condensului de la baia B.

— V14 – supapă selectoare

Selectarea sacului pentru probe sau probe de fond.

1.2. **Determinarea pulberilor**

Punctele 1.2.1 și 1.2.2 și figurile 4 –15 conțin descrieri detaliate ale sistemelor de prelevare a probelor și de diluare recomandate. Deoarece alte configurații diferite pot genera rezultate echivalente, nu este necesară respectarea strictă a acestor figuri. Se pot utiliza componente suplimentare, cum ar fi instrumente, ventile, robineți solenoizi, pompe sau comutatoare, pentru a obține informații suplimentare și pentru a coordona funcțiile sistemelor componente. Alte componente care nu sunt necesare pentru asigurarea preciziei în sistemele menționate se pot exclude, cu condiția ca acest lucru să se bazeze pe o analiză tehnică temeinică.

▼M3

1.2.1. *Sistemul de diluare*

1.2.1.1. Sistemul de diluare în circuit parțial (figurile 4–12) ([1])

Un sistem de diluare este un sistem bazat pe diluarea unei părți a fluxului de gaze de evacuare. Separarea fluxului de gaze de evacuare și procesul de diluare ulterior se pot realiza prin diferite tipuri de sisteme de diluare. Pentru colectarea ulterioară a pulberilor, întregul flux de gaze de evacuare diluate sau doar o porțiune din gazele de evacuare diluate se pot transfera la un sistem de prelevare a probelor de pulberi (punctul 1.2.2 figura 14). Prima metodă este denumită tip de prelevare totală a probelor, iar a doua metodă: tip de prelevare fracționată a probelor.

Coeficientul de diluție se calculează în funcție de tipul de sistem utilizat. Se recomandă următoarele tipuri de sisteme:

Se recomandă următoarele tipuri:

— Sistemele izocinetice (figurile 4 și 5)

La aceste sisteme, debitul în tubul de transfer este reglat în funcție de viteza și/sau presiunea fluxului general de gaze de evacuare, astfel încât să se asigure un debit uniform și netulburat în sonda de prelevare a probelor. Acest lucru se obține de obicei prin utilizarea unui rezonator și a unui tub cu acces direct situate în amonte de punctul de prelevare a probelor. Se calculează apoi coeficientul de separare cu ajutorul valorilor ușor măsurabile, cum ar fi diametrele tuburilor. Trebuie să se țină seama de faptul că principiul izocinetic se utilizează doar pentru reglarea condițiilor de curgere, și nu pentru controlul distribuției dimensionale. Aceasta din urmă nu este necesară de obicei, deoarece particulele sunt suficient de mici pentru a urma cursul fluidului.

— Sisteme cu debit controlat prin măsurarea concentrațiilor (figurile 6-10)

La aceste sisteme, se colectează o probă din fluxul general de gaze de evacuare prin reglarea debitului de aer de diluare și a debitului total de gaze de evacuare diluate. Coeficientul de diluție se determină pe baza concentrațiilor gazelor marcatoare, precum CO_2 sau NOx, aflate în mod natural în gazele de evacuare emise de motor. Se măsoară concentrațiile în gazele de evacuare diluate și în aerul de diluare, în timp ce concentrația în gazele de evacuare brute se poate fie măsura direct, fie determina pe baza debitului de carburant și a ecuației bilanțului carbonului, în cazul în care se cunoaște compoziția carburantului. Sistemele se pot controla cu ajutorul coeficientului de diluție calculat (figurile 6 și 7) sau al debitului din tubul de transfer (figurile 8, 9 și 10).

— Sisteme cu debit controlat prin măsurarea debitului (figurile 11 și 12)

La aceste sisteme, se colectează o probă din fluxul general de gaze de evacuare prin reglarea debitului de aer de diluare și a debitului total de gaze de evacuare diluate. Se determină coeficientul de diluție din diferența dintre cele două debite. Este necesară etalonarea cu exactitate a debitmetrelor unul față de celălalt, deoarece mărimea relativă a celor două debite poate să conducă la erori importante la coeficienți mai mari de diluție. Controlul debitului este foarte corect prin menținerea unui debit constant de gaze de evacuare diluate și prin varierea debitului de aer de diluare, dacă este necesar.

([1]) Figurile 4-12 prezintă multe tipuri de sisteme de diluare în circuit parțial, care se pot utiliza în mod normal pentru încercarea în regim stabilizat (NRSC). Dar, datorită constrângerilor foarte severe ale încercărilor în condiții tranzitorii (NRTC), sunt acceptate, pentru această încercare, doar acele sisteme de diluare parțială (figurile 4-12) capabile să îndeplinească cerințele specificate la punctul „Specificații privind sistemele de diluare în circuit parțial” din anexa III apendicele 1 punctul 2.4.

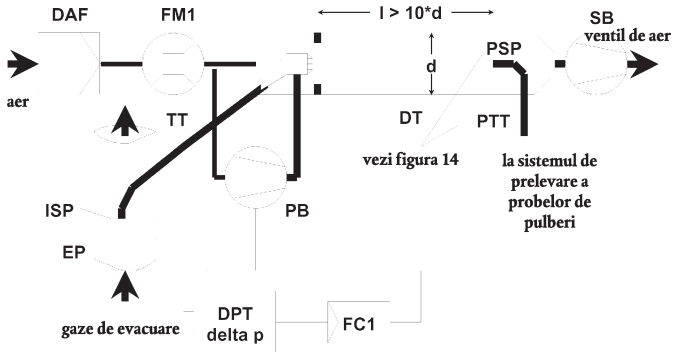
▼M3

Pentru a observa avantajele sistemelor de diluare în circuit parțial, trebuie să se evite, în special, problemele potențiale privind pierderea de pulberi în tubul de transfer, prin asigurarea prelevării unei probe reprezentative din gazele de evacuare emise de motor și prin determinarea coeficientului de fracționare.

Sistemele descrise evidențiază aceste aspecte critice.

Figura 4

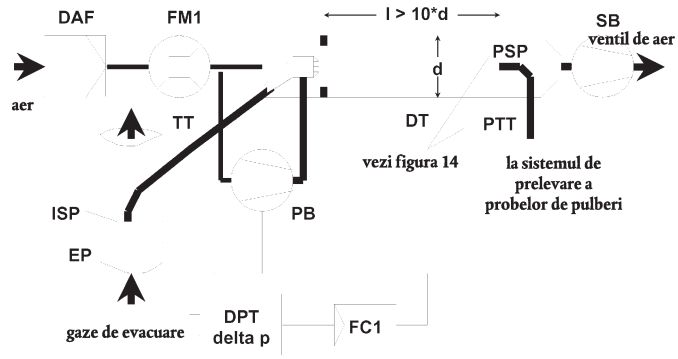
Sistem de diluare în circuit parțial cu sondă izocinetică și prelevare fracționată a probelor (reglare SB)



Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin tubul de transfer TT cu ajutorul sondei de prelevare izocinetică a probelor ISP. Se măsoară diferența de presiune a gazelor de evacuare între țeava de evacuare și intrarea în sondă cu ajutorul traductorului de presiune DPT. Semnalul este transmis la regulatorul de debit FC1 care reglează pompa de vid SB pentru a menține presiunea diferențială la zero la vârful sondei. În condițiile menționate, vitezele gazelor de evacuare din EP și ISP sunt egale și debitul prin ISP și TT reprezintă o fracție constantă a debitului de gaze de evacuare. Coeficientul de fracționare se determină pe baza ariilor secțiunilor transversale ale EP și ISP. Debitul aerului de diluare se măsoară cu un dispozitiv de măsurare a debitului FM1. Coeficientul de diluție se calculează pe baza debitului aerului de diluare și a coeficientului de fracționare.

Figura 5

Sistem de diluare în circuit parțial cu sondă izocinetică și prelevare fracționată a probelor (reglare PB)

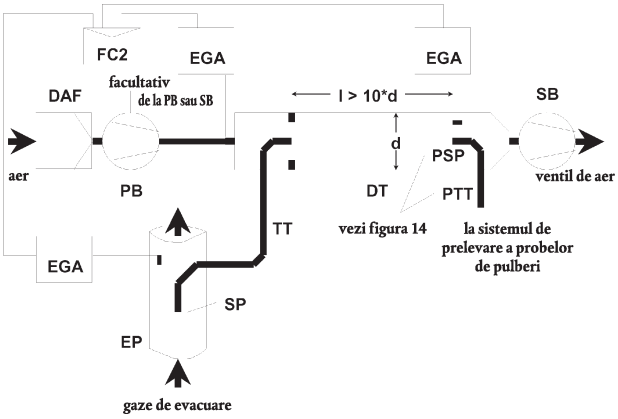


▼M3

Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin tubul de transfer TT cu ajutorul sondei de prelevare izocinetică a probelor ISP. Se măsoară diferența de presiune a gazelor de evacuare între țeava de evacuare și intrarea în sondă cu ajutorul traductorului de presiune DPT. Semnalul este transmis la regulatorul de debit FC1 care reglează suflanta PB pentru a menține diferența de presiune la zero la vârful sondei. Aceasta se realizează prin prelevarea unei fracții mici din aerul de diluare, al cărui debit a fost deja măsurat cu ajutorul unui dispozitiv de măsurare a debitului FM1, care se alimentează în TT printr-un orificiu pneumatic. În condițiile menționate, vitezele gazelor de evacuare din EP și ISP sunt identice și debitul prin ISP și TT reprezintă o fracție constantă a debitului de gaze de evacuare. Coeficientul de fracționare se determină pe baza ariilor secțiunilor transversale ale EP și ISP. Aerul de diluare este aspirat prin DT cu ajutorul pompei de vid SB și debitul se măsoară cu FM1 la orificiul de admisie în DT. Coeficientul de diluție se calculează pe baza debitului aerului de diluare și a coeficientului de fracționare.

Figura 6

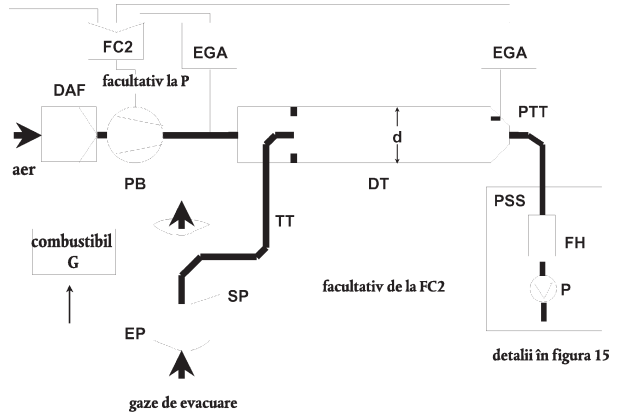
Sistem de diluare în circuit parțial cu măsurarea concentrațiilor de CO_2 sau NOx și prelevarea fracționată a probelor



Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin sonda de prelevare a probelor SP și tubul de transfer TT. Se măsoară concentrațiile unui gaz marcator (CO_2 sau NOx) în gazele de evacuare brute și diluate, precum și în aerul de diluare, cu ajutorul analizorului (analizoarelor) de gaze de evacuare EGA. Aceste semnale sunt transmise la regulatorul de debit FC2 care reglează fie suflanta de presiune PB, fie pompa de vid SB pentru a menține fracționarea dorită a gazelor de evacuare și coeficientul de diluție dorit în DT. Coeficientul de diluție se calculează pe baza concentrațiilor gazului marcator în gazele de evacuare brute, gazele de evacuare diluate și în aerul de diluare.

Figura 7

Sistem de diluare în circuit parțial cu măsurarea concentrației de CO_2, bilanțul carbonului și prelevarea totală a probelor

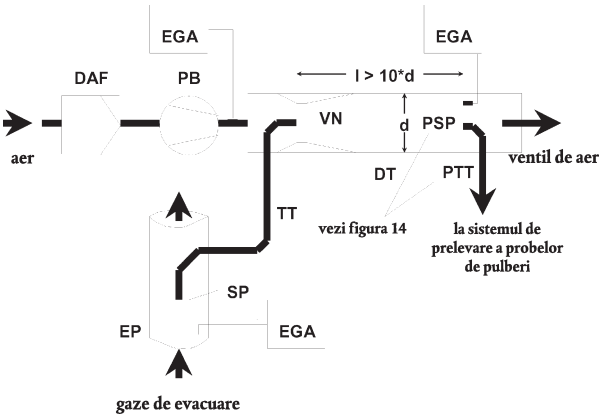


▼M3

Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin sonda de prelevare a probelor SP și tubul de transfer TT. Se măsoară concentrațiile CO_2 în gazele de evacuare diluate și în aerul de diluare cu ajutorul analizorului (analizoarelor) de gaze de evacuare EGA. Semnalele pentru CO_2 și pentru debitul de combustibil GFUEL sunt transmise fie la regulatorul de debit FC2, fie la regulatorul de debit FC3 din sistemul de prelevare a probelor de pulberi (figura 14). FC2 controlează suflanta de presiune PB, iar FC3 controlează sistemul de prelevare a probelor de pulberi (figura 14), reglând astfel debitele la orificiul de admisie și la cel de ieșire din sistem, astfel încât să se mențină fracționarea dorită a gazelor de evacuare și coeficientul de diluție dorit în DT. Coeficientul de diluție se calculează pe baza concentrațiilor de CO_2 și GFUEL prin estimarea bilanțului carbonului.

Figura 8

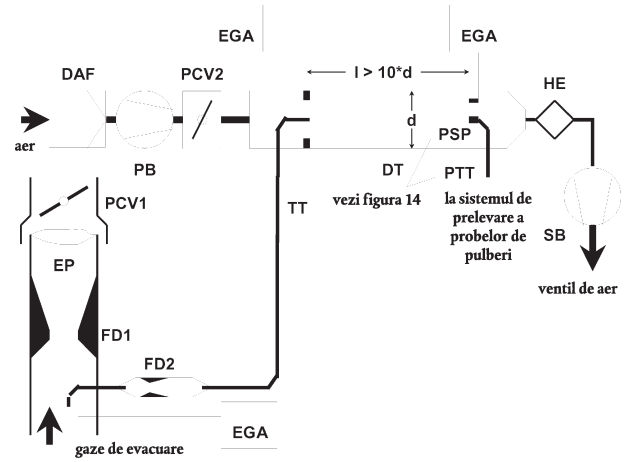
Sistem de diluare în circuit parțial cu tub Venturi unic, măsurarea concentrației și prelevarea fracționată a probelor



Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin sonda de prelevare a probelor SP și tubul de transfer TT datorită presiunii negative create de tubul Venturi VN în DT. Debitul de gaze prin TT depinde de variația momentului mecanic în zona tubului Venturi și, prin urmare, este afectat de temperatura absolută a gazelor la orificiul de ieșire din TT. În consecință, fracționarea gazelor de evacuare pentru un debit dat în tunel nu este constantă și coeficientul de diluție la o sarcină mică este ceva mai mic decât la o sarcină mare. Concentrațiile gazului marcator (CO_2 sau NOx) se măsoară în gazele de evacuare brute, în gazele de evacuare diluate, precum și în aerul de diluare, cu ajutorul analizorului (analizoarelor) de gaze de evacuare EGA, iar coeficientul de diluție se calculează pe baza valorilor astfel măsurate.

Figura 9

Sistem de diluare în circuit parțial cu tub Venturi dublu sau cu orificiu dublu, măsurarea concentrației și prelevarea fracționată a probelor

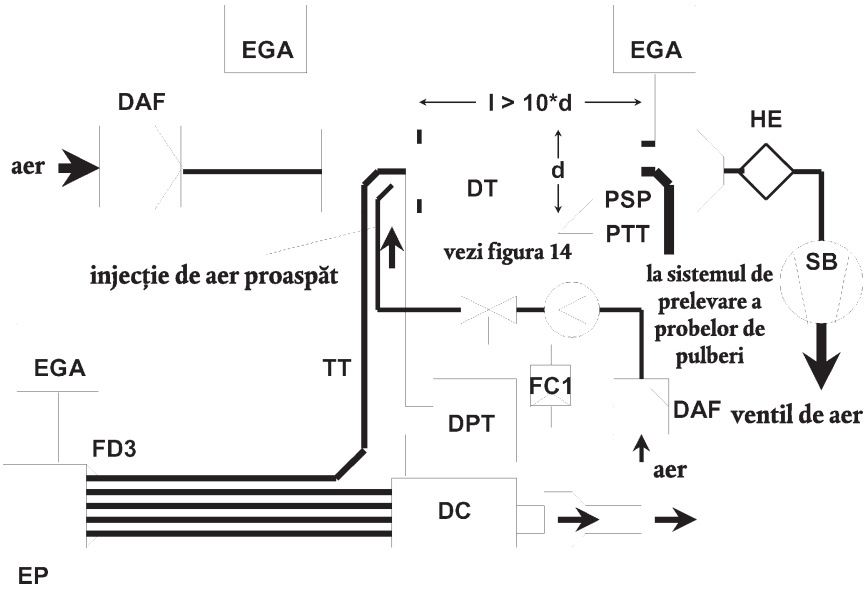


▼M3

Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin sonda de prelevare a probelor SP și tubul de transfer TT cu ajutorul unui separator de flux care conține o serie de orificii sau tuburi Venturi. Primul dintre acestea (FD1) este situat în EP, al doilea (FD2) în TT. În afară de acestea, mai sunt necesare două clapete de reglare a presiunii (PCV1 și PCV2) pentru a menține o fracționare constantă a gazelor de evacuare prin reglajul contrapresiunii în EP și a presiunii în DT. PCV1 este situată în aval de SP în EP, iar PCV2 este situată între suflanta de presiune PB și DT. Concentrațiile gazului marcator (CO_2 sau NOx) se măsoară în gazele de evacuare brute, gazele de evacuare diluate, precum și în aerul de diluare cu ajutorul analizorului (analizoarelor) de gaze de evacuare EGA. Acestea sunt necesare pentru verificarea fracționării gazelor de evacuare și se pot utiliza la reglarea PCV1 și PCV2 pentru reglajul precis al fracționării. Coeficientul de diluție se calculează pe baza concentrațiilor gazului marcator.

Figura 10

Sistem de diluare în circuit parțial cu fracționare cu tuburi multiple, măsurarea concentrației și prelevarea fracționată a probelor

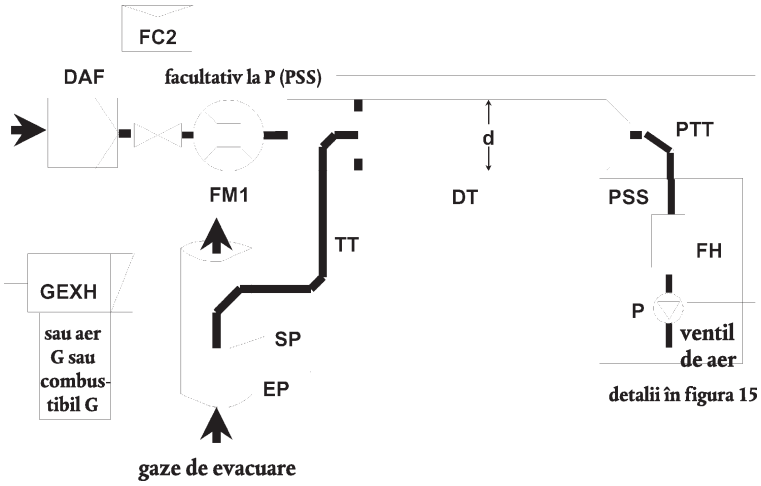


Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin tubul de transfer TT cu ajutorul separatorului de flux FD3 care este alcătuit dintr-un număr de tuburi de aceeași dimensiune (același diametru, aceeași lungime și rază a curburii) instalate în EP. Gazele de evacuare care traversează unul dintre aceste tuburi sunt conduse la DT, iar gazele de evacuare care traversează restul tuburilor sunt trecute în camera de amortizare DC. Astfel, fracționarea gazelor de evacuare este determinată de numărul total de tuburi. Pentru reglajul unei fracționări constante este necesară o presiune diferențială egală cu zero între DC și orificiul de ieșire din TT, care se măsoară cu traductorul de presiune diferențială DPT. O presiune diferențială egală cu zero se obține prin injectarea de aer proaspăt în DT prin orificiul de ieșire din TT. Concentrațiile gazului marcator (CO_2 sau NOx) se măsoară în gazele de evacuare brute, gazele de evacuare diluate, precum și în aerul de diluare, cu ajutorul analizorului (analizoarelor) de gaze de evacuare EGA. Acestea sunt necesare pentru verificarea fracționării gazelor de evacuare și se pot utiliza la reglarea debitului de aer injectat pentru reglajul precis al fracționării. Coeficientul de diluție se calculează pe baza concentrațiilor gazului marcator.

▼M3

Figura 11

Sistem de diluare în circuit parțial cu reglajul debitului și prelevarea totală a probelor

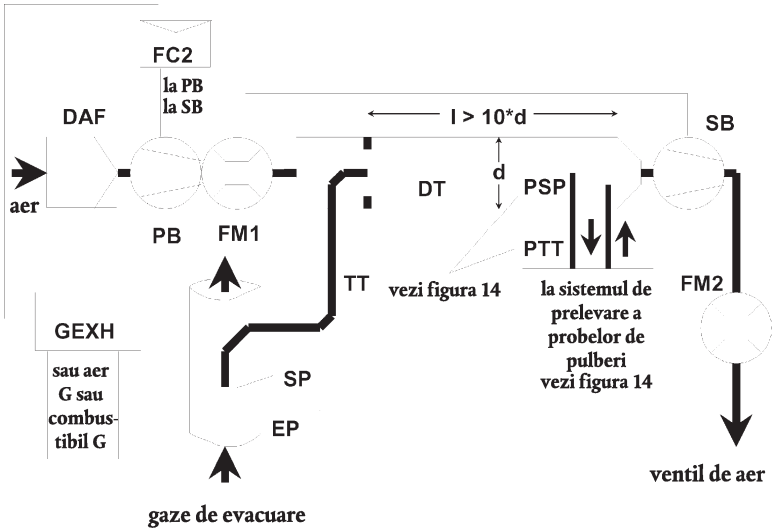


Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin sonda de prelevare a probelor SP și tubul de transfer TT. Debitul total prin tunel se reglează cu ajutorul regulatorului de debit FC3 și al pompei de prelevare a probelor P din sistemul de prelevare a probelor de pulberi (figura 16).

Debitul de aer de diluare se reglează cu ajutorul regulatorului de debit FC2, care poate să utilizeze G_{EXH}, G_{AIR} sau G_{FUEL} ca semnale de comandă pentru fracționarea dorită a gazelor de evacuare. Debitul probei în DT este diferența dintre debitul total și debitul aerului de diluare. Debitul aerului de diluare se măsoară cu ajutorul dispozitivului de măsurare a debitului FM1, iar debitul total cu ajutorul dispozitivului de măsurare a debitului FM3 din sistemul de prelevare a probelor de pulberi (figura 14). Coeficientul de diluție se calculează pe baza celor două debite.

Figura 12

Sistem de diluare în circuit parțial cu reglajul debitului și prelevarea fracționată a probelor



▼M3

Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin sonda de prelevare a probelor SP și tubul de transfer TT. Fracționarea gazelor de evacuare și debitul în DT se reglează cu ajutorul regulatorului de debit FC2 care reglează, în consecință, debitele (sau turațiile) la suflanta de presiune PB și la pompa de vid SB. Acest lucru este posibil deoarece proba prelevată cu sistemul de prelevare a probelor de pulberi este trecută din nou prin DT. GEXH, GAIR sau GFUEL se pot utiliza ca semnale de comandă pentru FC2. Debitul de aer de diluare se măsoară cu ajutorul dispozitivului de măsurare a debitului FM1, iar debitul total cu dispozitivul de măsurare a debitului FM2. Coeficientul de diluție se calculează pe baza celor două debite.

Descriere – Figurile 4–12

— EP – țeava de evacuare

Țeava de evacuare poate să fie izolată. Pentru a reduce inerția termică a țevii de evacuare se recomandă un raport între grosime și diametru de 0,015 sau mai mic. Utilizarea tronsoanelor flexibile trebuie să se limiteze la un raport între lungime și diametru de 12 sau mai mic. Curburile vor fi reduse la minimum pentru a reduce depunerea prin inerție. În cazul în care sistemul include un amortizor de zgomot al standului de încercare, și amortizorul poate să fie izolat.

Pentru un sistem izocinetic, țeava de evacuare nu trebuie să prezinte coturi, curburi și variații bruște ale diametrului pe o lungime egală cu cel puțin șase diametre de țeavă în amonte și cu trei diametre de țeavă în aval de vârful sondei. Viteza gazului în zona de prelevare a probelor trebuie să fie mai mare de 10 m/s, cu excepția fazei de încercare în gol. Variațiile de presiune ale gazelor de evacuare nu trebuie să fie mai mari de ± 500 Pa în medie. Eventualele măsuri pentru reducerea variațiilor de presiune, cu excepția utilizării unui sistem de evacuare de tip șasiu (inclusiv amortizorul de zgomot și dispozitivul de post-tratare), nu trebuie să afecteze negativ performanța motorului și nici să producă depunerea de pulberi.

Pentru sistemele fără sonde de prelevare izocinetică, se recomandă ca țeava să fie dreaptă pe o lungime egală cu șase diametre de țeavă în amonte și cu trei diametre de țeavă în aval de vârful sondei.

— SP – sonda de prelevare a probelor (figurile 6–12)

Diametrul interior minim trebuie să fie de 4 mm. Raportul dintre diametrul minim al țevii de evacuare și cel al sondei trebuie să fie 4. Sonda trebuie să fie un tub deschis îndreptat cu deschiderea spre amonte, pe axa țevii de evacuare, sau o sondă cu orificii multiple, în conformitate cu descrierea pentru SP1 de la punctul 1.1.1.

— ISP – sonda de prelevare izocinetică a probelor (figurile 4 și 5)

Sonda de prelevare izocinetică a probelor trebuie să fie instalată cu deschiderea îndreptată spre amonte, pe axa țevii de evacuare, unde sunt îndeplinite condițiile de curgere în tronsonul EP, și trebuie să fie astfel proiectată pentru a colecta o probă proporțională din gazele de evacuare brute. Diametrul interior minim trebuie să fie de 12 mm.

▼M3

Este necesar un sistem de reglaj pentru fracționarea izocinetică a gazelor de evacuare prin menținerea unei diferențe de presiune egale cu zero între EP și ISP. În condițiile menționate, vitezele gazelor de evacuare în EP și ISP sunt identice și debitul masic prin ISP reprezintă o fracție constantă a debitului de gaze de evacuare. ISP trebuie să fie conectată la un traductor de presiune diferențială. Reglajul pentru obținerea unei presiuni diferențiale egale cu zero între EP și ISP se realizează cu ajutorul turației suflantei sau a regulatorului de debit.

— FD1, FD2 – separatoare de flux (figura 9)

Se instalează o serie de difuzoare de aer Venturi sau de orificii în țeava de evacuare EP și, respectiv, în tubul de transfer TT, pentru a asigura prelevarea unei probe proporționale de gaze de evacuare brute. Este necesar un sistem de reglaj constituit din două clapete de reglare a presiunii PCV1 și PCV2 pentru o fracționare proporțională prin reglarea presiunilor în EP și DT.

— FD3 - separator de flux (figura 10)

Se instalează o serie de tuburi (unitate cu tuburi multiple) în țeava de evacuare EP pentru a asigura prelevarea unei probe proporționale de gaze de evacuare brute. Unul dintre tuburi alimentează gazele de evacuare în tunelul de diluare DT, în timp ce celelalte tuburi evacuează gazele de evacuare în camera de amortizare DC. Tuburile trebuie să aibă aceleași dimensiuni (același diametru, aceeași lungime și rază a curburii), astfel încât fracționarea gazelor de evacuare să depindă de numărul total de tuburi. Este necesar un sistem de reglaj pentru fracționarea proporțională a gazelor prin menținerea unei diferențe de presiune egale cu zero între orificiul de ieșire din unitatea cu tuburi multiple în DC și orificiul de ieșire din TT. În aceste condiții, vitezele gazelor de evacuare în EP și FD3 sunt proporționale și debitul în TT reprezintă o fracție constantă a debitului de gaze de evacuare. Cele două puncte trebuie să fie conectate la un traductor de presiune diferențială DPT. Reglajul pentru asigurarea unei diferențe de presiune egale cu zero se realizează cu ajutorul unui regulator de debit FC1.

— EGA – analizor de gaze de evacuare (figurile 6–10)

Se pot utiliza analizoarele pentru CO_2 sau NOx (numai CO_2 pentru metoda bilanțului carbonului). Etalonarea analizoarelor se realizează ca la analizoarele pentru măsurarea emisiilor de gaze. Pentru determinarea diferențelor de concentrații se pot utiliza unul sau mai multe analizoare.

Exactitatea sistemelor de măsurare trebuie să asigure valori exacte ale $G_{EDFW,i}$, în limitele a ±4 %.

— TT – tub de transfer (figurile 4–12)

Tubul pentru transferul probelor de pulberi trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să fie cât mai scurt posibil, cu o lungime de cel mult 5 m,

— să aibă diametrul egal sau mai mare decât diametrul sondei, dar să nu depășească 25 mm,

— să fie situat pe axa tunelului de diluare îndreptat cu vârful în aval.

În cazul în care are o lungime de 1 metru sau mai puțin, tubul trebuie să fie izolat cu un material cu o conductibilitate termică de cel mult 0,05 W/(m·K) și cu o grosime radială a izolației corespunzătoare diametrului sondei. În cazul în care este mai lung de 1 metru, tubul trebuie să fie izolat și încălzit până la o temperatură minimă a peretelui de 523 K (250 °C).

Temperaturile necesare ale peretelui tubului de transfer se pot determina, de asemenea, prin calcule standard pentru transferul de căldură.

▼M3

— DPT – traductor de presiune diferențială (figurile 4, 5 și 10)

Traductorul de presiune diferențială trebuie să aibă o plajă de ±500 Pa sau mai puțin.

— FC1 – regulator de debit (figurile 4, 5 și 10)

Pentru sistemele izocinetice (figurile 4 și 5) este necesar un regulator de debit pentru menținerea unei presiuni diferențiale egale cu zero între EP și ISP. Reglajul se poate realiza prin:

(a) reglarea turației sau a debitului pompei de vid (SB) și menținerea unei turații constante a suflantei de presiune (PB) pe durata fiecărui mod (figura 4); sau

(b) reglarea pompei de vid (SB) la un debit masic constant al gazelor de evacuare diluate și reglarea debitului suflantei de presiune (PB), reglând astfel debitul probei de gaze de evacuare în zona de la capătul terminal al tubului de transfer (TT) (figura 5).

Pentru un sistem cu presiune controlată, eroarea remanentă în bucla de reglare nu trebuie să fie mai mare de ± 3 Pa. Variațiile de presiune în tunelul de diluare nu trebuie să fie mai mari de ± 250 Pa în medie.

Pentru un sistem cu tuburi multiple (figura 10), este necesar un regulator de debit pentru fracționarea proporțională a gazelor de evacuare în vederea menținerii unei diferențe de presiune egale cu zero între orificiul de evacuare al unității cu tuburi multiple și orificiul de ieșire din TT. Reglajul se poate realiza prin reglarea debitului de aer injectat în DT la orificiul de ieșire din TT.

— PCV1, PCV2 – clapete de reglare a presiunii (figura 9)

Pentru sistemul cu tub Venturi dublu/orificiu dublu sunt necesare două clapete de reglare a presiunii pentru a asigura o fracționare proporțională a debitului prin reglajul contrapresiunii în EP și a presiunii în DT. Clapetele trebuie să fie situate în aval de SP în EP și între PB și DT.

— DC – camera de amortizare (figura 10)

Se instalează o cameră de amortizare la ieșirea din unitatea cu tuburi multiple pentru a reduce la minimum variațiile de presiune în țeava de evacuare EP.

— VN – tub Venturi (figura 8)

Se instalează un tub Venturi în tunelul de diluare TT pentru a crea o presiune negativă în zona de ieșire din tubul de transfer TT. Debitul de gaze prin TT se determină cu ajutorul variației momentului mecanic în zona tubului Venturi și este proporțional în principal cu debitul din suflanta de presiune PB, ceea ce conduce la un coeficient de diluție constant. Deoarece temperatura la orificiul de ieșire din TT și diferența de presiune dintre EP și DT influențează momentul mecanic, coeficientul de diluție real este mai mic la un coeficient de sarcină mai mic decât la unul mai mare.

— FC2 – regulator de debit (figurile 6, 7, 11 și 12; facultativ)

Pentru reglajul debitului din suflanta de presiune PB și/sau din pompa de vid SB se poate utiliza un regulator de debit. Acesta se poate conecta la semnalul pentru debitul de gaze de evacuare sau pentru debitul de carburant și/sau la semnalul diferențial pentru CO_2 sau NOx.

Atunci când se utilizează o alimentare cu aer sub presiune (figura 11), FC2 reglează direct debitul de aer.

▼M3

— FM1 – dispozitiv de măsurare a debitului (figurile 6, 7, 11 și 12)

Contor de gaze sau alt instrument de măsură a debitului pentru măsurarea debitului aerului de diluare. În cazul în care PB este etalonată pentru măsurarea debitului, FM1 este facultativ.

— FM2 – dispozitiv de măsurare a debitului (figura 12)

Contor de gaze sau un alt instrument de măsură a debitului pentru măsurarea debitului de gaze de evacuare diluate. În cazul în care pompa de vid SB este etalonată pentru măsurarea debitului, FM2 este facultativ.

— PB – suflanta de presiune (figurile 4, 5, 6, 7, 8, 9 și 12)

Pentru reglarea debitului aerului de diluare, PB se poate conecta la regulatoarele de debit FC1 sau FC2. În cazul în care se utilizează un ventil fluture, PB nu este necesară. Dacă este etalonată, PB se poate utiliza la măsurarea debitului aerului de diluare.

— SB – pompa de vid (figurile 4, 5, 6, 9, 10 și 12)

Numai pentru sistemul de prelevare fracționată a probelor. Dacă este etalonată, SB se poate utiliza la măsurarea debitului de gaze de evacuare diluate.

— DAF – filtru pentru aerul de diluare (figurile 4 –12)

Se recomandă filtrarea și epurarea cu filtru de cărbune a aerului de diluare pentru a elimina hidrocarburile de fond. Temperatura aerului de diluare trebuie să fie de 298 K (25 °C) ± 5 K.

La solicitarea producătorului, se prelevează probe din aerul de diluare în conformitate cu normele din domeniu pentru a determina concentrațiile de fond ale pulberilor, care se pot scădea apoi din valorile măsurate în gazele de evacuare diluate.

— PSP – sonda de prelevare a probelor de pulberi (figurile 4, 5, 6, 8, 9, 10 și 12)

Sonda reprezintă principala componentă a PTT și trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— să fie instalată cu vârful îndreptat în amonte, într-un punct în care se produce o bună amestecare a aerului de diluare și a gazelor de evacuare, adică pe axa tunelului de diluare DT din sistemele de diluare, la o distanță egală cu aproximativ 10 diametre de tunel, în aval de punctul de intrare al gazelor evacuate în tunelul de diluare,

— să aibă un diametru interior minim de 12 mm,

— să poată fi încălzită până la o temperatură a peretelui de cel mult 325K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu fie mai mare de 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,

— să poată să fie izolată.

— DT – tunelul de diluare (figurile 4–12)

Tunelul de diluare trebuie:

— să aibă o lungime suficientă pentru a asigura amestecarea completă a gazelor de evacuare și a aerului de diluare în condiții de curgere turbulentă,

— să fie realizat din oțel inoxidabil cu următoarele caracteristici dimensionale:

— raportul dintre grosime și diametru să fie de 0,025 sau mai mic pentru tunelurile de diluare cu diametrul interior mai mare de 75 mm,

▼M3

— grosimea nominală a peretelui să fie de cel puțin 1,5 mm pentru tunelurile de diluare cu un diametru interior egal sau mai mic de 75 mm,

— să aibă un diametru interior de cel puțin 75 mm pentru prelevarea fracționată a probelor,

— pentru prelevarea totală a probelor, se recomandă să aibă un diametru de cel puțin 25 mm,

— să poată fi încălzit până la o temperatură a peretelui de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,

— să poată să fie izolat.

Gazele de evacuare de la motor se amestecă omogen cu aerul de diluare. Pentru sistemele de prelevare fracționată a probelor, calitatea amestecării se verifică după punerea în funcțiune cu ajutorul profilului CO_2 al tunelul de diluare cu motorul în funcțiune (cel puțin patru puncte de măsurare dispuse la distanțe egale). Dacă este necesar, se poate utiliza un orificiu de amestecare.

NOTĂ: Dacă temperatura ambiantă din vecinătatea tunelului de diluare (DT) este mai mică de 293 K (20 °C), trebuie luate măsuri de prevedere pentru a evita pierderile de pulberi pe pereții reci ai tunelului de diluare. Prin urmare, se recomandă încălzirea și/sau izolarea tunelului în limitele prezentate anterior.

La sarcini mari ale motorului, tunelul se poate răci prin mijloace neagresive, de ex. cu un ventilator de circulare, cu condiția ca temperatura agentului de răcire să nu scadă sub 293 K (20 °C).

— HE – schimbătorul de căldură (figurile 9 și 10)

Schimbătorul de căldură trebuie să aibă o capacitate suficientă pentru a menține temperatura la intrarea în pompa de vid SB în limitele a ± 11 K din temperatura medie de funcționare înregistrată în timpul încercării.

1.2.1.2. Sistemul de diluare în circuit principal (figura 13)

Este descris un sistem de diluare care constă în diluarea întregului volum de gaze de evacuare și utilizarea unui concept de prelevare a probelor cu volum constant (CVS). Trebuie să se măsoare volumul total al amestecului de gaze de evacuare și aer de diluare. Se poate utiliza un sistem PDP, CFV sau SSV.

Pentru colectarea ulterioară a pulberilor, se trece o probă de gaze de evacuare diluate prin sistemul de prelevare a probelor de pulberi (punctul 1.2.2, figurile 14 și 15). În cazul în care acest lucru se efectuează direct, operația se numește diluare unică. În cazul în care proba este diluată încă o dată în tunelul de diluare secundar, operația se numește diluare dublă. Acest lucru este util atunci când cerința privind temperatura la intrarea în filtru nu poate să fie satisfăcută printr-o singură diluare. Cu toate că este parțial un sistem de diluare, sistemul de diluare dublă este descris ca o modificare a unui sistem de prelevare a probelor descris la punctul 1.2.2 (figura 15), deoarece majoritatea componentelor sunt aceleași ca la un sistem tipic de prelevare a probelor de pulberi.

Emisiile de gaze se mai pot determina, de asemenea, în tunelul de diluare al unui sistem de diluare în circuit principal. Prin urmare, în figura 13 sunt prezentate sondele pentru prelevarea probelor de componenți gazoși , dar ele nu apar în lista de descrieri. Cerințele respective sunt descrise la punctul 1.1.1.

▼M3

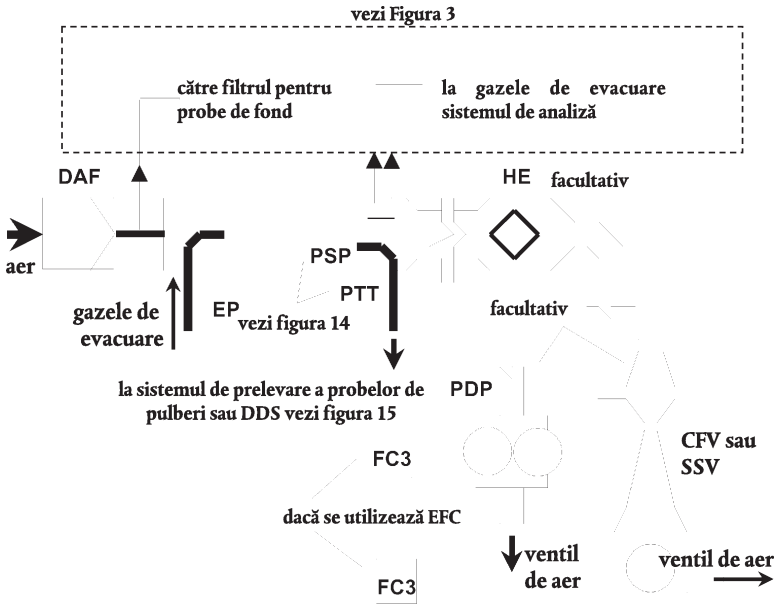
Descrieri (figura 13)

— EP – țeava de evacuare

Țeava de evacuare trebuie să aibă o lungime de cel mult 10 m, măsurată de la orificiul de ieșire din colectorul de gaze evacuate de la motor, de la orificiul de ieșire din turbocompresor sau de la dispozitivul de post-tratare până la tunelul de diluare. În cazul în care sistemul are o lungime mai mare de 4 m, atunci toate tronsoanele de țevi care depășesc 4 m trebuie să fie izolate, cu excepția fummetrului montat în linie, dacă este utilizat. Grosimea radială a izolației trebuie să fie de cel puțin 25 mm. Conductivitatea termică a materialului de izolație trebuie să nu aibă o valoare mai mare de 0,1 W/(m·K), măsurată la 673 K (400 °C). Pentru a reduce inerția termică a țevii de evacuare, se recomandă un raport grosime/diametru de 0,015 sau mai mic. Utilizarea tronsoanelor flexibile trebuie să se limiteze la un raport lungime/diametru egal cu 12 sau mai mic.

Figura 13

Sistemul de diluare în circuit principal



Cantitatea totală de gaze de evacuare brute se amestecă, în tunelul de diluare DT, cu aerul de diluare. Debitul gazelor de evacuare diluate se măsoară cu o pompă volumetrică PDP, un tub Venturi cu curgere critică CFV sau un tub Venturi subsonic SSV. Se poate utiliza un schimbător de căldură HE sau un compensator electronic de debit EFC pentru prelevarea proporțională a probelor de pulberi și pentru determinarea debitului. Deoarece determinarea masei pulberilor se bazează pe debitul total al gazelor de evacuare diluate, nu este necesar să se calculeze coeficientul de diluție.

— PDP – pompa volumetrică

PDP măsoară debitul total al gazelor de evacuare diluate din numărul de rotații ale pompei și din debitul pompei. Contrapresiunea sistemului de evacuare nu trebuie să fie redusă în mod artificial cu ajutorul PDP sau al sistemului de admisie a aerului de diluare. Contrapresiunea statică a gazelor de evacuare măsurată cu sistemul CVS în funcțiune trebuie să rămână în limitele a ± 1,5 kPa din presiunea statică măsurată fără conectare la CFV, la o turație și sarcină a motorului identice.

Temperatura amestecului de gaze imediat înainte de PDP trebuie să se situeze în limitele a ± 6 K din media temperaturii de funcționare înregistrate în timpul încercării, când nu se utilizează compensarea debitului.

▼M3

Compensarea debitului se poate efectua doar în cazul în care temperatura la orificiul de admisie în PDP nu depășește 50 °C (323 K).

— CFV – tub Venturi cu curgere critică

CFV măsoară debitul total de gaze de evacuare diluate prin menținerea debitului la un nivel minim (debit critic). Contrapresiunea statică a gazelor de evacuare măsurată cu sistemul CFV în funcțiune trebuie să rămână în limitele a ± 1,5 kPa din presiunea statică măsurată fără conectare la CFV, la o turație și sarcină a motorului identice. Temperatura amestecului de gaze imediat înainte de CFV trebuie să se situeze în limitele a ±11 K din media temperaturii de funcționare înregistrate în timpul încercării, când nu se aplică compensarea debitului.

— SSV – tub Venturi subsonic

SSV măsoară debitul total de gaze de evacuare diluate în funcție de presiunea la intrare, temperatura la intrare, căderea de presiune între orificiul de intrare și zona de îngustare din SSV. Contrapresiunea statică a gazelor de evacuare măsurată cu ajutorul sistemului SSV în funcțiune trebuie să rămână în limitele a ± 1,5 kPa din presiunea statică măsurată fără conectare la SSV, la o turație și sarcină a motorului identice. Temperatura amestecului de gaze imediat înainte de SSV trebuie să se situeze în limitele a ±11 K din media temperaturii de funcționare înregistrate în timpul încercării, când nu se aplică compensarea debitului.

— HE – schimbătorul de căldură (este facultativ în cazul în care se utilizează EFC)

Schimbătorul de căldură trebuie să aibă o capacitate suficientă pentru a menține temperatura în limitele specificate anterior.

— EFC - compensator electronic al debitului (este facultativ în cazul în care se utilizează HE)

În cazul în care temperatura la orificiul de admisie în PDP, în CFV sau în SSV nu este menținută în limitele specificate anterior, este necesar un sistem de compensare a debitului pentru măsurarea continuă a debitului și reglajul prelevării proporționale a probelor în sistemul pentru pulberi. În acest scop, pentru corectarea debitului probei prin filtrele pentru pulberi dintr-un sistem de prelevare a probelor de pulberi (figurile 14 și 15) se utilizează semnalele debitului măsurate în mod continuu.

— DT – tunelul de diluare

Tunelul de diluare:

— trebuie să aibă un diametru suficient de mic pentru a genera o curgere turbulentă (numărul lui Reynolds trebuie să fie mai mare de 4 000) și o lungime suficientă pentru a asigura amestecarea completă a gazelor de evacuare și a aerului de diluare. Se poate utiliza un orificiu de amestecare,

— trebuie să aibă un diametru de cel puțin 75 mm,

— poate să fie izolat.

Gazele de evacuare emise de motor trebuie să fie dirijate în aval către punctul în care sunt introduse în tunelul de diluare și se amestecă omogen.

În cazul în care se utilizează diluarea unică, se transferă o probă din tunelul de diluare în sistemul de prelevare a probelor de pulberi (punctul 1.2.2 figura 14). Capacitatea de tranzit a PDP, a CFV sau a SSV trebuie să fie suficientă pentru a menține temperatura gazelor de evacuare diluate la o valoare mai mică sau egală cu 325 K (52 °C) imediat înainte de filtrul primar pentru pulberi.

▼M3

În cazul în care se utilizează diluarea dublă, se transferă o probă din tunelul de diluare în tunelul de diluare secundară, unde se diluează în continuare, și apoi se trece prin filtrele de colectare a probelor (punctul 1.2.2, figura 15). Capacitatea de tranzit a PDP, a CFV sau a SSV trebuie să fie suficientă pentru a menține fluxul de gaze de evacuare diluate din DT la o temperatură mai mică sau egală cu 464 K (191 °C) în zona de prelevare a probelor. Sistemul de diluare secundară trebuie să asigure suficient aer de diluare secundară pentru a menține fluxul gazelor de evacuare dublu diluate la o temperatură mai mică sau egală cu 325 K (52 °C) imediat înainte de filtrul primar pentru pulberi.

— DAF – filtru pentru aerul de diluare

Se recomandă filtrarea și epurarea aerului de diluare prin filtre de carbon pentru a elimina hidrocarburile de fond. Temperatura aerului de diluare trebuie să fie de 298 K (25 °C) ± 5 K. La solicitarea producătorului, se prelevează probe din aerul de diluare în conformitate cu normele din domeniu pentru a determina concentrațiile de fond ale pulberilor, care se pot scădea apoi din valorile măsurate în gazele de evacuare diluate.

— PSP – sonda de prelevare a probelor de pulberi

Sonda reprezintă principala componentă a PTT și

— trebuie să se instaleze cu vârful îndreptat în amonte, într-un punct în care se efectuează o bună amestecare a aerului de diluare și a gazelor de evacuare, adică pe axa tunelului de diluare DT din sistemele de diluare, la o distanță egală cu aproximativ 10 diametre de tunel, în aval de punctul de intrare al gazelor evacuate în tunelul de diluare,

— trebuie să aibă un diametru interior de cel puțin 12 mm,

— se poate încălzi până la o temperatură a peretelui de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să fie de cel mult 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,

— poate să fie izolată.

1.2.2. *Sistemul de prelevare a probelor de pulberi (figurile 14 și 15)*

Sistemul de prelevare a probelor de pulberi este necesar pentru colectarea pulberilor pe filtrul pentru pulberi. În cazul diluării în circuit parțial cu prelevare totală de probe, care include trecerea întregii probe de gaze de evacuare diluate prin filtre, sistemele de diluare (punctul 1.2.1.1, figurile 7 și 11) și de prelevare a probelor formează de obicei o unitate integrală. În cazul diluării în circuit parțial sau a diluării în circuit principal cu prelevare fracționată, care include trecerea prin filtru doar a unei porțiuni din gazele de evacuare diluate, sistemele de diluare (punctul 1.2.1.1, figurile 4, 5, 6, 8, 9, 10 și 12 și punctul 1.2.1.2, figura 13) și de prelevare a probelor formează de obicei unități diferite.

În înțelesul prezentei directive, sistemul cu dublă diluare DDS (figura 15) din cadrul unui sistem de diluare în circuit principal se consideră ca fiind o modificare specifică a unui sistem tipic de prelevare a probelor de pulberi prezentat în figura 14. Sistemul cu dublă diluare include toate componentele importante ale sistemului de prelevare a probelor de pulberi, cum ar fi port-filtrele și pompa de prelevare a probelor, precum și anumite caracteristici de diluare, cum ar fi alimentarea cu aer de diluare și un tunel de diluare secundară.

▼M3

Pentru a evita orice impact asupra buclei de reglare, se recomandă ca pompa de prelevare a probelor să fie menținută în funcțiune pe toată durata procedurii de încercare. Pentru metoda cu filtru unic, se utilizează un sistem în derivație pentru trecerea probei prin filtrele de colectare a probelor la momentele dorite. Trebuie să se reducă la minimum interferența procedurii de comutare pe buclele de reglare.

Descrieri –figurile 14 și 15

— PSP – sonda de prelevare a probelor de pulberi (figurile 14 și 15)

Sonda de prelevare a probelor de pulberi prezentată în figurile menționate reprezintă principala componentă a tubului pentru transferul pulberilor PTT.

Sonda:

— trebuie să se instaleze cu vârful îndreptat în amonte, într-un punct în care se realizează o bună amestecare a aerului de diluare și a gazelor de evacuare, adică pe axa tunelului de diluare DT din sistemele de diluare (punctul 1.2.1), la o distanță egală cu aproximativ 10 diametre de tunel, în aval de punctul de intrare al gazelor evacuate în tunelul de diluare,

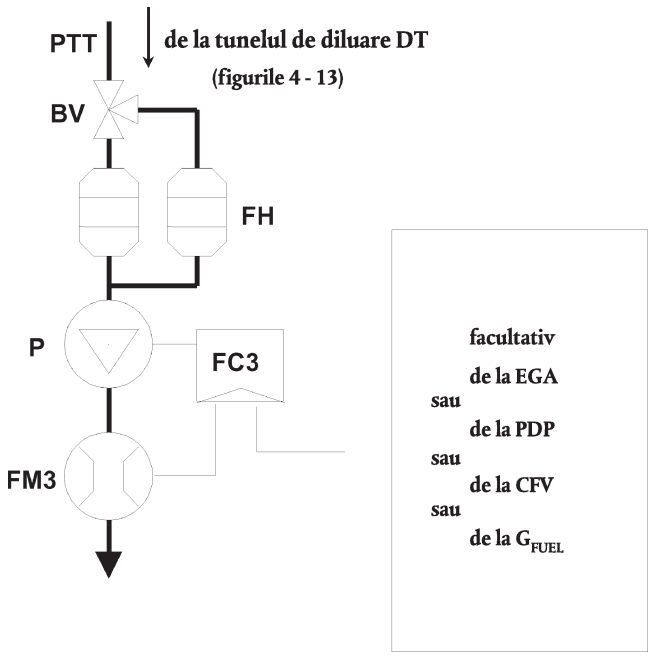
— trebuie să aibă un diametru interior de cel puțin 12 mm,

— se poate încălzi până la o temperatură a peretelui de cel mult 325K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu fie mai mare de 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,

— poate să fie izolată.

Figura 14

Sistemul de prelevare a probelor de pulberi

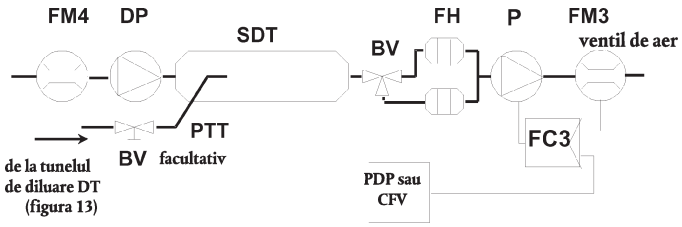


Se prelevă o probă de gaze de evacuare diluate din tunelul de diluare DT al unui sistem de diluare în circuit parțial sau în circuit principal, prin sonda de prelevare a probelor de pulberi PSP și tubul pentru transferul pulberilor PTT, cu ajutorul unei pompe de prelevare a probelor P. Proba este trecută prin port filtrul(ele) FH care conțin filtrele de colectare a probelor de pulberi. Debitul probei este reglat cu un regulator de debit FC3. În cazul în care se aplică compensarea electronică a debitului EFC (figura 13), debitul gazelor de evacuare diluate se utilizează ca semnal de comandă pentru FC3.

▼M3

Figura 15

Sistemul de diluare (numai pentru sistemul în circuit principal)



O probă de gaze de evacuare diluate se transferă din tunelul de diluare DT al unui sistem de diluare în circuit principal, prin sonda de prelevare a probelor de pulberi PSP și tubul pentru transferul pulberilor PTT, în tunelul de diluare secundară SDT, unde este diluată încă o dată. Proba este trecută apoi prin port filtrul(ele) FH care conțin filtrele de colectare a probelor de pulberi. Debitul aerului de diluare este de obicei constant, în timp ce debitul probei este reglat cu un regulator de debit FC3. În cazul în care se utilizează compensatorul electronic de debit EFC (figura 13), se utilizează debitul total al gazelor de evacuare diluate ca semnal de comandă pentru FC3.

— PTT – tubul pentru transferul pulberilor (figurile 14 și 15)

Tubul pentru transferul pulberilor trebuie să aibă o lungime de cel mult 1 020 mm, iar lungimea acestuia trebuie redusă la minimum ori de câte ori este posibil.

Dimensiunile sunt valabile pentru:

— tipul de prelevare fracționată a probelor în sistem de diluare în circuit parțial și în sistemul de diluare simplă în circuit principal, de la vârful sondei până la port filtru,

— tipul de prelevare totală a probelor în sistem de diluare în circuit parțial, de la vârful sondei până la port filtru,

— sistemul de dublă diluare în circuit principal, de la vârful sondei până la tunelul de diluare secundară.

Tubul de transfer:

— poate să fie încălzit până la o temperatură a peretelui de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluție, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,

— poate să fie izolat.

— SDT – tunelul de diluare secundară (figura 15)

Tunelul de diluare secundară trebuie să aibă un diametru minim de 75 mm și trebuie să fie suficient de lung pentru a asigura o durată de reținere de cel puțin 0,25 secunde pentru proba dublu diluată. Port filtrul primar, FH, se amplasează la o distanță de cel mult 300 mm față de orificiul de ieșire din SDT.

Tunelul de diluare secundară:

— poate să fie încălzit până la o temperatură a peretelui de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,

— poate să fie izolat.

▼**M3**

— FH – port filtru(e) (figurile 14 și 15)

Pentru filtrele primar și secundar se poate utiliza o singură carcasă sau carcase separate de filtru. Trebuie să fie îndeplinite cerințele din anexa III apendicele 1 punctul 1.5.1.3.

Port filtrul(ele):

— se pot încălzi până la o temperatură a peretelui de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C),

— poate (pot) să fie izolat(e).

— P - pompa de prelevare a probelor (figurile 14 și 15)

Pompa de prelevare a probelor de pulberi trebuie să se amplaseze la o distanță suficientă de tunel, astfel încât temperatura gazului în orificiul de admisie să fie menținută constantă (±3 K), în cazul în care nu se aplică corecția debitului cu FC3.

— DP – pompa pentru aerul de diluare (figura 15) (numai pentru diluare dublă în circuit principal)

Pompa pentru aerul de diluare trebuie să se amplaseze astfel încât aerul de diluare secundară să fie alimentat la o temperatură de 298 K (25 °C) ± 5 K.

— FC3 – regulator de debit (figurile 14 și 15)

În cazul în care nu sunt disponibile alte mijloace, se utilizează un regulator de debit pentru compensarea debitului probei de pulberi pentru variațiile de temperatură și contrapresiune de pe traiectoria probei. Regulatorul de debit este necesar în cazul în care se aplică compensarea electronică a debitului EFC (figura 13).

— FM3 – dispozitiv de măsurare a debitului (figurile 14 și 15) (debitul probei de pulberi)

Contorul de gaze sau instrumentul pentru măsurarea debitului trebuie să se amplaseze la o distanță suficientă față de pompa de prelevare, astfel încât temperatura gazului la admisie să fie constantă (±3 K), în cazul în care nu se aplică corecția cu FC3.

— FM4 – dispozitiv de măsurare a debitului (figura 15) (a aerului de diluare, numai pentru diluare dublă în circuit principal)

Contorul de gaze sau instrumentul pentru măsurarea debitului trebuie să fie amplasat astfel încât temperatura gazului la admisie să se mențină la 298 K (25 °C) ± 5 K.

— BV – supapă cu bilă (facultativ)

Supapa cu bilă trebuie să aibă un diametru cel puțin egal cu diametrul interior al tubului de prelevare a probelor și un timp de comutare mai scurt de 0,5 secunde.

NOTĂ: În cazul în care temperatura ambiantă în apropiere de PSP, PTT, SDT și FH este mai mică de 239 K (20 °C), trebuie luate măsuri de prevedere pentru a se evita pierderile de pulberi pe pereții reci ai acestor componente. Prin urmare, se recomandă încălzirea și/sau izolarea acestor componente în limitele specificate în descrierile respective. De asemenea, se recomandă ca temperatura la intrarea în filtru în timpul prelevării probelor să fie de cel puțin 293 K (20 °C).

La sarcini mari ale motorului, componentele menționate anterior pot fi răcite cu un mijloc neagresiv, de ex. ventilator de circulare, cu condiția ca temperatura agentului de răcire să nu fie mai mică de 293 K (20 °C).

▼**M8**

1.a. Prezenta anexă se aplică după cum urmează:

(a) pentru etapele I, II, IIIA, IIIB și IV, se aplică condițiile din secțiunea 1 din prezenta anexă VI;

(b) în cazul în care producătorul, pe baza opțiunii indicate la punctul 1.2.1 din prezenta anexă, optează să utilizeze procedura din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, se aplică secțiunea 9 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente.

▼B

ANEXA ►M2 *VII* ◄

(Model)

CERTIFICAT DE OMOLOGARE DE TIP

Ştampila autorităţii

Comunicare privind:

— aprobarea/prelungirea/respingerea/retragerea (1) omologării

unui tip de motor sau familie de tipuri de motoare cu privire la emisia de gaze poluante în conformitate cu Directiva 97/68/CE, astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva …/…/CE.

Omologarea de tip nr. ..... Prelungirea nr. .....

Motivul prelungirii (dacă există): .....

SECŢIUNEA 1

0. **Generalităţi**

0.1. Marca de fabricaţie (numele constructorului): .....

0.2. Specificarea constructorului prototipului şi (dacă există) a tipului/tipurilor (1) de familii de motoare:

.....

0.3. Tipul de cod al constructorului aşa cum apare marcat pe motor(motoare): .....

Locul: .....

Modul de marcare: .....

0.4. Specificarea echipamentelor mobile propulsate de motor (2): .....

0.5. Numele şi adresa constructorului: .....

După caz, numele şi adresa reprezentantului său autorizat: .....

.....

0.6. Locul, codul şi modul de marcare a numărului de identificare al motorului: .....

.....

0.7. Locul şi modul de marcare a mărcii de omologare CE de tip: .....

0.8. Adresa (adresele) fabricii (fabricilor) de asamblare: .....

SECŢIUNEA II

1. Restricţii de folosire (dacă există): .....

1.1. Condiţii speciale care trebuie respectate la instalarea motorului pe echipamentul mobil

1.1.1. Nivelul minim de scădere al presiunii de admisie: ..... kPa

1.1.2. Nivelul minim de contrapresiune: ..... kPa

2. Serviciul tehnic responsabil pentru realizarea testelor (3): .....

.....

3. Data raportului privind testul: .....

(1) A se şterge, după caz.
(2) Conform definiţiilor din anexa 1, secţiunea 1 a acestei directive (de exemplu: „A").
(3) Se menţionează „fără obiect" în cazurile în care testele sunt realizate chiar de către autoritatea care acordă omologarea.

▼B

4. Numărul raportului: .....

5. Subsemnatul garantează autenticitatea informațiilor furnizate de producător în documentul informativ anexat pentru motorul (motoarele) descrise mai sus și confirmă că rezultatele testelor incluse aici sunt relevante pentru acest tip. Eșantionul (eșantioanele) a (au) fost selectat(e) de către autoritatea competentă și a (au) fost oferit(e) de către constructor drept (proto)tip(uri) de motor [1].

Omologarea este acordată/refuzată/retrasă [1]

Locul: .....

Data: .....

Semnătura: .....

Documente adiționale: Pachet informativ;

Rezultatele testelor (a se vedea apendicele 1);

Studiu de corelare cu privire la sistemele de eșantionare folosite, dacă sunt altele decât cele de referință [2] (unde este cazul).

---

[1] A se șterge, după caz.

[2] Specificate în anexa 1, punctul 4.2.

▼M8

Apendicele 1

Raport de încercare pentru motoarele cu aprindere prin comprimare – Rezultatele încercărilor ([1])

Informații privind motorul pentru încercare

Tipul de motor:. .....

Numărul de identificare al motorului:. .....

1. Informații privind desfășurarea încercării:. .....

1.1. Carburantul de referință folosit pentru încercare

1.1.1. Cifra cetanică:. .....

1.1.2. Conținutul de sulf:. .....

1.1.3. Densitatea:. .....

1.2. Lubrifiantul

1.2.1. Marca (mărcile):. .....

1.2.2. Tip (tipuri):. .....

(dacă lubrifiantul și carburantul sunt în amestec, se precizează procentul de ulei din amestec)

1.3. Echipamente propulsate de motor (după caz)

1.3.1. Enumerare și detalii de identificare: .....

1.3.2. Putere absorbită la turațiile indicate ale motorului (în conformitate cu indicațiile producătorului):

	Putere P_{AE} (kW) absorbită la diferite turații ale motorului ([1]) ([2]), ținând cont de apendicele 3 din prezenta anexă		
Echipamente	Turație intermediară (după caz)	Turație la putere maximă (dacă este diferită de cea nominală)	Turație nominală ([3])
Total:			

([1]) Se elimină, după caz.
([2]) Nu trebuie să fie mai mare de 10 % de puterea măsurată în timpul încercării.
([3]) Se indică valorile corespunzătoare la 100 % din turația normalizată, dacă încercarea NRSC utilizează această turație.

1.4. Performanța motorului

1.4.1. Turațiile motorului

Ralanti: ..... min^{-1}

Intermediară: ..... min^{-1}

Putere maximă: ..... min^{-1}

Nominală ([2]): ..... min^{-1}

([1]) În cazul unor motoare prototip, următoarele informații se furnizează pentru fiecare în parte.
([2]) Se indică valorile corespunzătoare la 100 % din turația normalizată, dacă încercarea NRSC utilizează această turație.

▼M8

1.4.2. Puterea motorului ([1])

Condiție	Reglarea puterii (kW) la diferite turații ale motorului		
	Turație intermediară (după caz)	Turație la putere maximă (dacă este diferită de cea nominală)	Turație nominală ([1])
Puterea maximă măsurată la viteza specificată de încercare (MP) (kW) (*a*)			
Puterea totală absorbită de echipamentul propulsat de motor, în conformitate cu punctul 1.3.2 din prezentul apendice, luând în considerare apendicele 3 (kW) (*b*)			
Puterea utilă a motorului specificată la punctul 2.4 din anexa I (kW) (*c*)			
$c = a + b$			

([1]) A se înlocui cu valorile corespunzătoare la 100 % din turația normalizată, dacă încercarea NRSC utilizează această turație.

2. Informații privind desfășurarea încercării NRSC:

2.1. Reglarea standardului de măsurare a puterii (kW)

Factor de sarcină în procente	Reglarea standardului de măsurare a puterii (kW) la diferite turații ale motorului				
	Turație intermediară (după caz)	63 % (după caz)	80 % (după caz)	91 % (după caz)	Turație nominală ([1])
10 (după caz)					
25 (după caz)					
50					
75 (după caz)					
100					

([1]) A se înlocui cu valorile corespunzătoare la 100 % din turația normalizată, dacă încercarea NRSC utilizează această turație.

2.2. Niveluri de emisii ale motorului/motorului prototip ([2])

Factor de deteriorare (FD): calculat/stabilit ([2])

A se specifica valorile FD și nivelurile de emisii în tabelul următor ([2]):

Încercarea NRSC						
FD mult/add[3]	CO	HC	NO_x	HC + NO_x	MP	
Emisii	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	MP (g/kWh)	CO_2 (g/kWh)
Rezultatele încercării						
Rezultat final al încercării cu FD						

([1]) Puterea necorectată măsurată în conformitate cu anexa I punctul 2.4.
([2]) Se elimină, după caz.

▼**M8**

Puncte de încercare suplimentare ale zonei de control (după caz)						
Emisii la punctul de încercare	Turația motorului	Sarcină (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	MP (g/kWh)
Rezultatul încercării 1						
Rezultatul încercării 2						
Rezultatul încercării 3						

2.3. Sistemul de prelevare a eșantioanelor utilizat la încercarea NRSC:

2.3.1. Emisiile de gaze ([1]):. .....

2.3.2. MP ([1]):. .....

2.3.2.1. Metodă ([2]): cu filtru unic/multiplu

3. Informații privind desfășurarea încercării NRTC (după caz):

3.1. Niveluri de emisii ale motorului/motorului prototip ([2])

Factor de deteriorare (FD): calculat/stabilit ([2])

A se specifica valorile FD și nivelurile de emisii în tabelul următor ([2]):

Datele legate de regenerare pot fi raportate pentru motoarele din etapa IV.

Încercarea NRTC						
FD mult/add ([2])	CO	HC	NO_x	HC + NO_x	MP	
Emisii	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	MP (g/kWh)	
Pornire la rece						
Emisii	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	HC + NO_x (g/kWh)	MP (g/kWh)	CO_2 (g/kWh)
Pornire la cald fără regenerare						
Pornire la cald cu regenerare ([2])						
kr,u (mult/add) ([2]) kr,d (mult/add) ([2])						
Rezultatul ponderat al încercării						
Rezultat final al încercării cu FD						

Lucrul mecanic pentru pornirea la cald fără regenerare kWh

([1]) Se indică numerele figurilor, astfel cum se definește în anexa VI secțiunea 1 sau secțiunea 9 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, după caz.

([2]) Se elimină, după caz.

▼**M8**

3.2. Sistemul de prelevare a probelor utilizat la încercarea NRTC:

Emisiile de gaze ([1]):. .....

MP ([1]):. .....

Metodă ([2]): cu filtru unic/multiplu

([1]) Se indică numerele figurilor, astfel cum se definește în anexa VI secțiunea 1 sau secțiunea 9 din anexa 4B la Regulamentul CEE-ONU nr. 96, seria 03 de amendamente, după caz.

([2]) Se elimină, după caz.

▼M2

Apendicele 2

REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCÂNTEIE

1. INFORMAȚII PRIVIND DESFĂȘURAREA ÎNCERCĂRII (ÎNCERCĂRILOR) ([1])

1.1. **Cifră octanică**

1.1.1. Cifră octanică

1.1.2. A se indica procentul de ulei din amestec dacă lubrifiantul și carburantul se amestecă, precum în cazul motoarelor în doi timpi

1.1.3. Densitatea benzinei pentru motoarele în patru timpi sau a amestecului benzină/ulei pentru motoarele în doi timpi

1.2. **Lubrifiant**

1.2.1. Marcă (mărci)

1.2.2. Tip (tipuri)

1.3. **Echipamente propulsate de motor (dacă este cazul)**

1.3.1. Enumerare și detalii de identificare

1.3.2. Putere absorbită la turația indicată a motorului (în conformitate cu indicațiile constructorului):

Echipament	Putere P_{AE} (kW) absorbită la diferite turații ale motorului (*), ținând cont de apendicele 3 din prezenta anexă	
	Turație intermediară (dacă este cazul)	Turație nominală
Total		

(*) Nu trebuie să fie mai mare de 10 % din puterea măsurată în timpul încercării.

1.4. **Performanțele motorului**

1.4.1. Turațiile motorului:

În gol: min^{-1}

Turație intermediară: min^{-1}

Turație nominală: min^{-1}

1.4.2. Puterea motorului ([2])

Condiție	Reglarea puterii (kW) la diferite turații ale motorului	
	Turație intermediară (dacă este cazul)	Turație nominală
Putere maximă măsurată la încercare (P_M) (kW) (a)		

([1]) În cazul mai multor motoare prototip, aceste informații se furnizează pentru fiecare în parte.

([2]) Putere necorectată măsurată în conformitate cu dispozițiile anexei I punctul 2.4.

▼**M2**

Condiție	Reglarea puterii (kW) la diferite turații ale motorului	
	Turație intermediară (dacă este cazul)	Turație nominală
Puterea totală absorbită de echipamentul propulsat de motor, în conformitate cu punctul 1.3.2 din prezentul apendice sau cu punctul 2.8 din anexa III (P_{AE}) (kW) (b)		
Puterea netă a motorului specificată la punctul 2.4 din anexa I (kW) (c)		
c = a + b		

1.5. **Niveluri de emisie**

1.5.1. Reglarea dinamometrului (kW)

Sarcină procentuală	Reglarea dinamometrului (kW) la diferite turații ale motorului	
	Turație intermediară (dacă este cazul)	Turație nominală (dacă este cazul)
10 (dacă este cazul)		
25 (dacă este cazul)		
50		
75		
100		

1.5.2. Rezultate obținute pentru emisii în ciclul de încercare:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

▼M2

Apendicele 3

ECHIPAMENTE ȘI DISPOZITIVE AUXILIARE CARE TREBUIE INSTALATE PENTRU ÎNCERCAREA DE DETERMINARE A PUTERII MOTORULUI

Nr.	Echipamente și dispozitive auxiliare	Instalate pentru încercarea emisiilor
1	Sistem de admisie	
	Colector de admisie	Da, echipament de producție de referință
	Sistem de reciclare a gazelor de carter	Da, echipament de producție de referință
	Dispozitive de comandă pentru sistemul cu colector dublu de emisie	Da, echipament de producție de referință
	Debitmetru de aer	Da, echipament de producție de referință
	Conducte de admisie a aerului	Da ([a])
	Filtru de aer	Da ([a])
	Amortizor de admisie	Da ([a])
	Limitator de viteză	Da ([a])
2	Dispozitiv de încălzire prin inducție a colectorului de admisie	Da, echipament de producție de referință. A se plasa, dacă este posibil, în condițiile cele mai favorabile
3	Sistem de eșapament	
	Epurator de eșapament	Da, echipament de producție de referință
	Colector de eșapament	Da, echipament de producție de referință
	Conducte de legătură	Da ([b])
	Amortizor	Da ([b])
	Țeavă de eșapament	Da ([b])
	Frână de eșapament	Nu ([c])
	Dispozitiv de supraalimentare	Da, echipament de producție de referință
4	Pompă de alimentare cu carburant	Da, echipament de producție de referință ([d])
5	Echipament de carburație	
	Carburator	Da, echipament de producție de referință
	Sistem electronic de reglaj, debitmetru de aer etc.	Da, echipament de producție de referință
	Echipamente pentru motoarele cu gaz	
	Reductor de presiune	Da, echipament de producție de referință
	Evaporator	Da, echipament de producție de referință
	Agitator	Da, echipament de producție de referință

▼M2

Nr.	Echipamente și dispozitive auxiliare	Instalate pentru încercarea emisiilor
6	Echipament de injecție a carburantului (benzină și diesel)	
	Prefiltru	Da, echipament de producție de referin ță sau echipament pentru standul de încercări
	Filtru	Da, echipament de producție de referin ță sau echipament pentru standul de încercări
	Pompă	Da, echipament de producție de referință
	Conducte de înaltă presiune	Da, echipament de producție de referință
	Injector	Da, echipament de producție de referință
	Supapă de admisie a aerului	Da, echipament de producție de referință ([e])
	Sistem electronic de reglaj, debitmetrude aer etc.	Da, echipament de producție de referință
	Regulator/sistem de control	Da, echipament de producție de referință
	Opritor automat de sarcină maximă al cremalierei în funcție de condițiile atmosferice	Da, echipament de producție de referință
7	Echipament de răcire cu lichid	
	Radiator	Nu
	Ventilator	Nu
	Carcasa ventilatorului	Nu
	Pompă de apă	Da, echipament de producție de referință ([f])
	Termostat	Da, echipament de producție de referință ([g])
8	Răcire cu aer	
	Carcasă	Nu ([h])
	Ventilator sau suflantă	Nu ([h])
	Dispozitiv de reglare a temperaturii	Nu
9	Echipamente electrice	
	Generator	Da, echipament de producție de referință ([i])
	Sistem de distribuire a aprinderii	Da, echipament de producție de referință
	Bobină sau bobine	Da, echipament de producție de referință
	Cabluri	Da, echipament de producție de referință
	Bujii de aprindere	Da, echipament de producție de referință
	Sistem electronic de reglaj, inclusiv sistem de detectare a loviturilor/de întârziere a aprinderii	Da, echipament de producție de referință

▼**M2**

Nr.	Echipamente și dispozitive auxiliare	Instalate pentru încercarea emisiilor
10	Echipament de supraalimentare	
	Compresor propulsat direct de motor și/sau de gazele de eșapament	Da, echipament de producție de referință
	Răcitor intermediar	Da, echipament de producție de referință sau echipament pentru standului de încercări ([j]) ([k])
	Pompă a lichidului de răcire sau ventilator (propulsate de motor)	Nu ([h])
	Dispozitiv de reglare a debitului lichidului de răcire	Da, echipament de producție de referință
11	Ventilator auxiliar al standului de încercări	Dacă, dacă este necesar
12	Dispozitive antipoluare	Da, echipament de producție de referință ([l])
13	Echipament de pornire	Echipament pentru standul de încercări
14	Pompă de ulei lubrifiant	Da, echipament de producție de referință

([a]) Sistemul complet de admisie prevăzut pentru aplicația considerată se utilizează:
dacă există riscul unei influențe notabile asupra puterii motorului;
în cazul motoarelor cu aprindere prin scânteie cu aspirare atmosferică;
dacă constructorul solicită acest lucru.
În celelalte cazuri, se poate utiliza un sistem echivalent și trebuie realizată o verificare pentru ca presiunea de admisie să nu difere cu mai mult de 100 Pa de valoarea limită superioară fixată de constructor pentru un filtru de aer curat.

([b]) Sistemul complet de eșapament prevăzut pentru aplicația considerată se utilizează:
dacă există riscul unei influențe notabile asupra puterii motorului;
în cazul motoarelor cu aprindere prin scânteie cu aspirare atmosferică;
dacă constructorul solicită acest lucru.
În celelalte cazuri, se poate instala un sistem echivalent cu condiția ca presiunea măsurată să nu difere cu mai mult de 1 000 Pa de valoarea limită superioară fixată de constructor.

([c]) Dacă este încorporată în motor o frână de eșapament, supapa acesteia se fixează în poziția deschis complet.

([d]) Presiunea de alimentare cu carburant se poate modifica, dacă este necesar, pentru a reproduce presiunea existentă în aplicația considerată a motorului (în special în cazul în care se utilizează un sistem cu retur de carburant).

([e]) Supapa de admisie a aerului este supapa de control a regulatorului pneumatic de la pompa de injecție. Regulatorul sau sistemul de injecție a carburantului pot conține alte dispozitive care pot influența cantitatea de carburant injectată.

([f]) Circulația lichidului de răcire este controlată doar de către pompa de apă a motorului. Răcirea lichidului se poate face printr-un circuit exterior, astfel încât pierderea de presiune a acestui circuit și presiunea la intrarea pompei să rămână sensibil egale cu cele ale sistemului de răcire a motorului.

([g]) Termostatul se poate fixa în poziția deschis complet.

([h]) Dacă ventilatorul de răcire sau suflanta rămân instalate pentru încercare, se adaugă la rezultate puterea absorbită, exceptând ventilatoarele de răcire ale motoarelor cu răcire prin aer montate direct pe arborele cotit. Puterea ventilatorului sau a suflantei se determină la turațiile utilizate pentru încercare, fie prin calculare pornind de la caracteristicile standard, fie prin încercări practice.

([i]) Puterea minimă a generatorului: puterea electrică furnizată de generator se limitează la alimentarea dispozitivelor auxiliare indispensabile pentru funcționarea motorului. Dacă este necesară conectarea unei baterii, se utilizează o baterie complet încărcată aflată în stare bună.

([j]) Motoarele supraalimentate cu răcire intermediară se încearcă cu dispozitive de răcire a aerului de supraalimentare, fie cu aer, fie cu lichid, dar răcirea cu aer se poate înlocui cu un sistem cu standul de încercări, dacă constructorul preferă acest lucru. În toate cazurile, măsurarea puterii la fiecare turație se efectuează cu scăderea la maximum a presiunii și cu scăderea la minimum a aerului de supraalimentare aspirat în sistemul de răcire pe standul de încercări, conform indicațiilor constructorului.

([k]) Acestea pot include, de exemplu, sisteme de recirculație a gazelor de eșapament (RGE), convertor catalitic, reactor termic, sistem de injecție secundară a aerului și sistem antievaporare pentru carburant.

([l]) Energia necesară sistemului electric de pornire sau pentru alte sisteme de pornire este furnizată de la standul de încercări.

▼B

ANEXA ►M2 *VIII* ◄

SISTEMUL DE NUMEROTARE A CERTIFICATELOR DE OMOLOGARE

[a se vedea articolul 4 alineatul (2)]

1. Numărul constă din cinci secțiuni separate de caracterul „*”.

Secțiunea 1: litera de tipar „e” urmată de litera (literele) distinctive sau numărul statului membru care acordă omologarea.

▼M4

1	pentru Germania
2	pentru Franța
3	pentru Italia
4	pentru Țările de Jos
5	pentru Suedia
6	pentru Belgia
7	pentru Ungaria
8	pentru Republica Cehă
9	pentru Spania
11	pentru Regatul Unit
12	pentru Austria
13	pentru Luxemburg
17	pentru Finlanda
18	pentru Danemarca
19	pentru România
20	pentru Polonia
21	pentru Portugalia
23	pentru Grecia
24	pentru Irlanda
26	pentru Slovenia
27	pentru Slovacia
29	pentru Estonia
32	pentru Letonia
34	pentru Bulgaria
36	pentru Lituania
CY	pentru Cipru
MT	pentru Malta

▼B

Secțiunea 2: numărul prezentei directive. Deoarece conține date de aplicare și standarde tehnice diferite, se vor adăuga două caractere alfabetice. Aceste caractere se referă la date diferite ale aplicațiilor pentru etapele de rigurozitate și la utilizarea motorului pentru diferite specificații ale mecanismelor mobile, în temeiul cărora a fost acordată omologarea. Primul caracter este descris în articolul 9. Al doilea caracter este descris în anexa 1 punctul 1 cu referiri la procedeul de testare definit în anexa III punctul 3.6.

▼B

Secțiunea 3: numărul celei mai recente directive care modifică directiva privind omologarea. Dacă este cazul, se adaugă alte două caractere alfabetice, în funcție de condițiile descrise la punctul 2, chiar dacă în urma noilor parametri a trebuit schimbat doar unul dintre caractere. Dacă nu apare nici o schimbare a acestor caractere, ele trebuie omise.

Secțiunea 4: un număr secvențial format din patru cifre (cu zero introductiv, după caz) pentru a indica numărul omologării de bază. Succesiunea va începe de la 0001.

Secțiunea 5: un număr secvențial format din două cifre (cu zero introductiv, după caz) pentru a indica prelungirea. Succesiunea va începe de la 01 pentru fiecare număr al omologării de bază.

2. Exemplu pentru a treia omologare (deocamdată, fără nici o prelungire) corespunzătoare datei cererii A (stadiul I, gama de putere superioară) și utilizării motorului pentru specificația A a mecanismelor mobile, emisă de către Regatul Unit:

e 11*98/…AA*00/000XX*0003*00

3. Exemplu pentru a doua prelungire a celei de-a patra omologări corespunzătoare datei utilizării E (stadiul II, gama de putere medie) pentru aceeași specificație de mecanism (A), emisă de către Germania:

e 1*01/…EA*00/000XX*0004*02

▼B

ANEXA ►M2 *IX* ◄

LISTA DE OMOLOGĂRI DE TIP EMISE PENTRU MOTOARE/FAMILII DE MOTOARE

Ştampila autorităţii competente

Numărul listei: .....

Acoperind o perioadă de la ..... până la .....

Se vor da următoarele informaţii referitoare la fiecare omologarea acordată, refuzată sau retrasă în perioada mai sus menţionată.

Producător: .....

Numărul omologării: .....

Motivul prelungirii (unde este cazul): .....

Marca: .....

Tipul motorului/familiei de motoare ([1]): .....

Data emiterii: .....

Data primei emiteri (în cazul prelungirilor): .....

([1]) A se şterge, după caz.

▼B

ANEXA ►M2 *X* ◄

LISTA MOTOARELOR PRODUSE

Ştampila autorităţii competente

Numărul listei: .....

Acoperind o perioadă de la ..... până la .....

Se vor da următoarele informaţii în legătură cu numerele de identificare, tipurile, familiile şi numerele omologărilor pentru motoare produse în perioada mai sus menţionată în conformitate cu cerinţele prezentei directive.

Producător: .....

Marca: .....

Numărul omologării: .....

Denumirea familiei de motoare (1): .....

Tipul de motor:	1:	2:	n: . . . . .
Numerele de identificare ale motorului:	. . . 001	. . . 001	. . . 001
	. . . 002	. . . 002	. . . 002
	.	.	.
	.	.	.
	.	.	.
	. . . . . m	. . . . . p	. . . . . q

Data emiterii: .....

Data primei emiteri (în cazul unui act adiţional): .....

(1) Se omite după caz; exemplul prezintă o familie de motoare care conţine n tipuri diferite de motoare din care au fost produse unităţi purtând numere de identificare de la:
... 001 până la ... m din tipul 1
... 001 până la ... p din tipul 2
... 001 până la ... q din tipul n.

▼M8

ANEXA XI

FIȘA TEHNICĂ A MOTOARELOR OMOLOGATE

1. **Motoare AS**

Ștampila administrației

Omologarea tipului de motor notificat		1	2	3	4
Numărul de omologare					
Data omologării					
Denumirea producătorului					
Tip de motor/familie					
Descrierea motorului	Informații generale ([1])				
	Agent de răcire ([1])				
	Număr de cilindri				
	Cilindree (cm^3)				
	Tip de posttratare ([2])				
	Turația nominală (min^{-1})				
	Puterea utilă nominală (kW)				
Emisii (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	MP				

([1]) Lichid sau aer.
([2]) Abrevieri: Cat = catalizator, PT = filtru de particule, SCR = reducerea catalitică selectivă.

▼**M8**

2. **Motoare cu aprindere prin comprimare** (1) (2)

Ștampila administrației

2.1. *Informații generale privind motorul*

Omologarea tipului de motor notificat		1	2	3	4
Numărul de omologare					
Data omologării					
Denumirea producătorului					
Tip de motor/familie					
Descrierea motorului	Informații generale (1)				
	Agent de răcire (2)				
	Număr de cilindri				
	Cilindree (cm^3)				
	Tip de posttratare (3)				
	Turația nominală (min^{-1})				
	Turația la puterea maximă (min^{-1})				
	Puterea utilă nominală (kW)				
	Puterea netă maximă (kW)				

(1) Abrevieri: DI = injecție directă, PC = anticameră/cameră de turbulență, NA = aspirație naturală, TC = turbocompresor cu postrăcire, EGR = recircularea gazelor de eșapament. Exemple: PC NA, DI TCA EGR.
(2) Lichid sau aer.
(3) Abrevieri: DOC = catalizator de oxidare diesel, PT = filtru de particule, SCR = reducerea catalitică selectivă.

2.2. *Rezultatul final privind emisiile*

Omologarea tipului de motor notificat		1	2	3	4
Rezultatul final al încercării NRSC, incluzând FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	MP				

(1) A se completa toate elementele care se aplică acestui tip de motor/familie.
(2) În cazul unei familii de motoare, se introduc coordonatele motorului prototip.

▼**M8**

Omologarea tipului de motor notificat		1	2	3	4
NRSC CO_2 (g/kWh)					
Rezultatul final al încercării NRTC, incluzând FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	MP				
CO_2 ciclul NRTC la cald (g/kWh)					
Lucrul mecanic al ciclului NRTC la cald (kWh)					

2.3. *Factori de deteriorare și rezultatele încercărilor privind emisiile ale ciclului NRSC*

Omologarea tipului de motor notificat		1	2	3	4
FD mult/add ([1])	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	MP				
Rezultatul final al încercării NRSC, cu excepția FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	MP				

([1]) Se elimină, după caz.

2.4. *Factori de deteriorare și rezultatele încercărilor privind emisiile ale ciclului NRTC*

Omologarea tipului de motor notificat		1	2	3	4
FD mult/add ([1])	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	MP				
Rezultatul încercării NRTC cu pornire la rece, cu excepția FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	MP				

▼**M8**

Omologarea tipului de motor notificat		1	2	3	4
Rezultatul încercării NRTC cu pornire la cald, cu excepția FD (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	MP				

([1]) Se elimină, după caz.

2.5. *Rezultatele încercărilor privind emisiile ciclului NRTC cu pornire la cald*

Datele legate de regenerare pot fi raportate pentru motoarele din etapa IV.

Omologarea tipului de motor notificat		1	2	3	4
NRTC cu pornire la cald fără regenerare (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	MP				
NRTC cu pornire la cald cu regenerare (g/kWh)	CO				
	HC				
	NO_x				
	HC + NO_x				
	MP				

▼M8

ANEXA XII

RECUNOAȘTEREA ALTOR TIPURI DE OMOLOGARE

1. Următoarele tipuri de omologări și, dacă este cazul, mărcile de omologare corespunzătoare se recunosc ca fiind echivalente cu o omologare acordată în temeiul prezentei directive pentru motoarele din categoriile A, B și C definite la articolul 9 alineatul (2):

1.1. Omologări în sensul Directivei 2000/25/CE.

1.2. Omologările de tip acordate în conformitate cu Directiva 88/77/CEE, care respectă cerințele etapei A sau B prevăzute la articolul 2 și în anexa I punctul 6.2.1 din Directiva 88/77/CEE sau în Regulamentul CEE-ONU nr. 49, seria 02 de amendamente, corrigenda I/2.

1.3. Omologări de tip eliberate în conformitate cu Regulamentul CEE-ONU nr. 96.

2. Pentru motoarele din categoriile D, E, F și G (etapa II) definite la articolul 9 alineatul (3), următoarele tipuri de omologări de tip și, dacă este cazul, mărcile de omologare de tip corespunzătoare se recunosc ca fiind echivalente cu o omologare de tip acordată în temeiul prezentei directive:

2.1. Omologările de tip (etapa II) acordate în conformitate cu Directiva 2000/25/CE.

2.2. Omologările de tip acordate în conformitate cu Directiva 88/77/CEE, astfel cum a fost modificată prin Directiva 99/96/CE, care sunt conforme cu etapele A, B1, B2 sau C prevăzute la articolul 2 și la punctul 6.2.1 din anexa I la directiva respectivă.

2.3. Omologările de tip acordate în conformitate cu Regulamentul CEE-ONU nr. 49, seria 03 de amendamente.

2.4. Omologări pentru etapele D, E, F și G din Regulamentul CEE-ONU nr. 96 acordate în conformitate cu punctul 5.2.1 din seria 01 de amendamente la Regulamentul nr. 96.

3. Pentru motoarele din categoriile H, I, J și K (etapa IIIA) definite la articolul 9 alineatul (3a) și la articolul 9 alineatul (3b), următoarele tipuri de omologări de tip și, dacă este cazul, mărcile de omologare de tip corespunzătoare se recunosc ca fiind echivalente cu o omologare de tip acordată în temeiul prezentei directive:

3.1. Omologările de tip acordate în conformitate cu Directiva 2005/55/CE, astfel cum a fost modificată prin Directivele 2005/78/CE și 2006/51/CE, care sunt conforme cu etapele B1, B2 sau C prevăzute la articolul 2 și la punctul 6.2.1 din anexa I la directiva respectivă.

3.2. Omologările de tip acordate în conformitate cu Regulamentul CEE-ONU nr. 49, seria 05 de amendamente, care sunt conforme cu etapele B1, B2 și C prevăzute la punctul 5.2 din regulamentul respectiv.

3.3. Omologări pentru etapele H, I, J și K din Regulamentul CEE-ONU nr. 96 acordate în conformitate cu punctul 5.2.1 din seria 02 de amendamente la Regulamentul nr. 96.

4. Pentru motoarele din categoriile L, M, N și P (etapa IIIB) definite la articolul 9 alineatul (3c), următoarele tipuri de omologări de tip și, dacă este cazul, mărcile de omologare de tip corespunzătoare se recunosc ca fiind echivalente cu o omologare de tip acordată în temeiul prezentei directive:

4.1. Omologările de tip acordate în conformitate cu Directiva 2005/55/CE, astfel cum a fost modificată prin Directivele 2005/78/CE și 2006/51/CE, care sunt conforme cu etapa B2 sau C prevăzute la articolul 2 și la punctul 6.2.1 din anexa I la directiva respectivă.

4.2. Omologările de tip acordate în conformitate cu Regulamentul CEE-ONU nr. 49, seria 05 de amendamente, care sunt conforme cu etapele B2 sau C prevăzute la punctul 5.2 din regulamentul respectiv.

4.3. Omologări pentru etapele L, M, N și P din Regulamentul CEE-ONU nr. 96 acordate în conformitate cu punctul 5.2.1 din seria 03 de amendamente la Regulamentul nr. 96.

▼**M8**

5. Pentru motoarele din categoriile Q și R (etapa IV) definite la articolul 9 alineatul (3d), următoarele tipuri de omologări de tip și, dacă este cazul, mărcile de omologare de tip corespunzătoare se recunosc ca fiind echivalente cu o omologare de tip acordată în temeiul prezentei directive:

5.1. Omologările de tip acordate în conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 595/2009 și măsurile sale de punere în aplicare, în cazul în care un serviciu tehnic le confirmă și atestă că motorul îndeplinește cerințele din anexa I punctul 8.5 din prezenta directivă.

5.2. Omologările de tip acordate în conformitate cu Regulamentul CEE-ONU nr. 49, seria 06 de amendamente, în cazul în care un serviciu tehnic le confirmă și atestă că motorul îndeplinește cerințele din anexa I punctul 8.5 la prezenta directivă.

▼M3

ANEXA XIII

DISPOZIȚII PENTRU MOTOARELE INTRODUSE PE PIAȚĂ ÎN „REGIM DE FLEXIBILITATE”

La solicitarea unui fabricant de echipamente originale (FEO) și în urma acordării autorizației de către o autoritate de omologare, un producător de motoare poate, în intervalul de timp dintre două etape consecutive de valori limită, să introducă pe piață un număr limitat de motoare care să respecte valorile limită privind emisiile corespunzătoare numai etapelor anterioare, în conformitate cu următoare dispoziții:

▼M7

1. ACȚIUNI ALE FEO

1.1. Cu excepția etapei III B, un FEO care dorește să utilizeze regimul de flexibilitate, cu excepția motoarelor destinate propulsiei de automotoare și locomotive, cere permisiunea oricărei autorități competente pentru ca constructorii de motoare ai FEO să introducă pe piață motoare destinate utilizării exclusive de către FEO. Numărul de motoare care nu se conformează limitelor actuale de emisii, dar au omologare de tip pentru limitele de emisii ale celei mai recente etape precedente, nu depășesc pragurile stabilite la punctele 1.1.1 și 1.1.2.

1.1.1. Numărul de motoare introduse pe piață în cadrul regimului de flexibilitate nu depășește, în fiecare categorie de motoare, 20 % din cantitatea de echipamente echipate cu motoare din categoria respectivă, introduse anual pe piață de FEO (calculată ca media vânzărilor din ultimii cinci ani pe piața Uniunii). În cazul în care un FEO a introdus pe piața Uniunii echipamente pe o perioadă de mai puțin de cinci ani, media se calculează pe baza perioadei în care FEO a introdus echipamente pe piața Uniunii.

1.1.2. Ca alternativă opțională la secțiunea 1.1.1 și cu excepția motoarelor destinate propulsiei automotoarelor și locomotivelor, FEO poate cere permisiunea ca constructorii săi de motoare să introducă pe piață un număr fix de motoare pentru uzul său exclusiv. Numărul motoarelor din fiecare categorie de motoare nu depășește următoarele praguri:

Categorie motor P (kW)	Număr de motoare
$19 \leq P < 37$	200
$37 \leq P < 75$	150
$75 \leq P < 130$	100
$130 \leq P \leq 560$	50

1.2. În timpul etapei III B, însă pe o perioadă care să nu depășească trei ani de la începutul etapei respective, cu excepția motoarelor destinate propulsării automotoarelor și locomotivelor, un FEO care dorește să utilizeze regimul de flexibilitate cere permisiunea oricărei autorități competente pentru ca constructorii de motoare ai FEO să introducă pe piață motoare destinate utilizării exclusive de către FEO. Cantitățile de motoare care nu se conformează valorilor limită de emisii actuale, dar au omologare de tip în conformitate cu limitele de emisii ale celei mai recente etape precedente, nu depășesc limitele stabilite la punctele 1.2.1 și 1.2.2.

1.2.1. Numărul de motoare introduse pe piață în cadrul regimului de flexibilitate nu depășește, în fiecare categorie de motoare, 37,5 % din cantitatea de echipamente cu motoare din categoria respectivă, introduse anual pe piață de FEO (calculată ca media vânzărilor din ultimii cinci ani pe piața Uniunii). În cazul în care un FEO a introdus pe piața Uniunii echipamente pe o perioadă de mai puțin de cinci ani, media se calculează pe baza perioadei în care FEO a introdus echipamente pe piața Uniunii.

▼M7

1.2.2. Ca alternativă opțională la secțiunea 1.2.1, FEO poate cere permisiunea ca constructorii săi de motoare să introducă pe piață un număr fix de motoare pentru uzul exclusiv al FEO. Numărul motoarelor din fiecare categorie de motoare nu depășește următoarele praguri:

Categorie motor P (kW)	Număr de motoare
$37 \leq P < 56$	200
$56 \leq P < 75$	175
$75 \leq P < 130$	250
$130 \leq P \leq 560$	125

1.3. În ceea ce privește motoarele destinate propulsiei locomotivelor, în timpul etapei III B, dar pe o perioadă care să nu depășească trei ani de la începerea etapei respective, un FEO poate cere permisiunea ca constructorii săi de motoare să introducă pe piață cel mult 16 motoare pentru uzul exclusiv al FEO. FEO poate, de asemenea, cere permisiunea ca constructorii săi de motoare să introducă pe piață un număr de maximum 10 motoare suplimentare cu puteri nominale mai mari de 1 800 kW, care ar urma să fie instalate pe locomotive concepute pentru a fi utilizate exclusiv în rețeaua Regatului Unit. Se consideră că locomotivele respectă această cerință doar dacă dețin, sau îndeplinesc condițiile pentru a li se emite, un certificat de siguranță pentru funcționarea în rețeaua Regatului Unit.

Această permisiune se acordă doar în cazul în care există motive tehnice care justifică imposibilitatea respectării valorilor limită ale etapei III B.

1.4. FEO include în cererea către o autoritate competentă următoarele informații:

(a) un model de etichetă care urmează să fie atașată fiecărui articol de echipament mobil fără destinație rutieră pe care se va instala un motor introdus pe piață în cadrul regimului de flexibilitate. Pe etichete se înscrie următorul text: „ECHIPAMENT NR. … (secvența de echipamente) DIN … (numărul total de echipamente din clasa respectivă de putere) CU MOTORUL NR. … CU OMOLOGAREA DE TIP (Dir. 97/68/CE) NR. …”;

(b) un model de etichetă suplimentară, care urmează să fie aplicată pe motor, pe etichetă fiind înscris textul menționat la punctul 2.2.

1.5. FEO furnizează autorității competente toate informațiile necesare în legătură cu implementarea regimului de flexibilitate pe care autoritatea competentă le-ar putea solicita pentru a lua o decizie.

1.6. FEO pune la dispoziția oricărei autorități competente din statele membre toate informațiile pe care această autoritate le solicită pentru a confirma că, în cazul unor motoare despre care se afirmă că sunt introduse pe piață în cadrul regimului de flexibilitate sau care sunt etichetate ca atare, respectiva afirmație sau etichetare este corectă.

▼**M3**

2. MĂSURI ADOPTATE DE PRODUCĂTORUL DE MOTOARE

2.1. Un producător de motoare poate să introducă pe piață în regim de flexibilitate motoarele specificate într-o omologare în conformitate cu punctul 1 din prezenta anexă.

2.2. Producătorul de motoare trebuie să atașeze pe motoarele respective o etichetă cu următorul text:

„Motor introdus pe piață în regim de flexibilitate”.

3. MĂSURI ADOPTATE DE AUTORITATEA DE OMOLOGARE

3.1. Autoritatea de omologare evaluează conținutul solicitării de utilizare a regimului de flexibilitate și documentele anexate. Ca urmare, autoritatea de omologare îl informează pe fabricantul de echipamente originale cu privire la decizia sa, indiferent dacă aceasta permite sau nu utilizarea regimului de flexibilitate.

▼**M3**

ANEXA XIV

CCNR etapa I ([1])

P_N (Kw)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2\,800$ tr/min = 9,2 $500 \leq n < 2\,800$ tr/min = $45 \times n^{(-0,2)}$	0,54

([1]) Protocolul CCNR 19, Rezoluția Comisiei Centrale privind navigația pe Rin din 11 mai 2000.

▼**M3**

ANEXA XV

CCNR etapa II ([1])

P_N (Kw)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\,150$ min^{-1} = 6,0 $343 \leq n < 3\,150$ min^{-1} = $45 \times n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343$ min^{-1} = 11,0	0,2

([1]) Protocolul CCNR 21, Rezoluția Comisiei Centrale privind navigația pe Rin din 31 mai 2001.