

### 2.2.2.3. Amplasare:

2.2.3. Injectie de aer: da/nu\*

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

2.2.4. Recircularea gazului de evacuare (EGR): da/nu\*

2.2.4.1. Caracteristici (racit/heracit, presiune inalta/presiune joasa etc.):

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

2.2.5.1. Dimensiunile si capacitatea filtrului de particule poluante:

2.2.5.2. Tipul si modelul filtrului de particule poluante:

2.2.5.3. Amplasamentul (amplasamentele), localizarea si distanta (distantele) maxima (maxime)/minima (minime) fata de motor:

2.2.5.4. Metoda sau sistemul de regenerare, descrierea si/sau schita acestuia:

2.2.5.5. Plaja temperaturilor (K) si presiunilor (kPa) normale de functionare:

2.2.6. Alte sisteme: da/nu\*

2.2.6.1. Descriere si mod de functionare:

\*) Se elimina mentiunile inutile.

Punctul 2. a fost modificat prin punctul 3. din Hotarare nr. 684/2011 incepand cu 03.08.2011.

## 3. ALIMENTAREA CU COMBUSTIBIL

3.1. Pompa de alimentare: presiunea<sup>2</sup>) sau diagrama caracteristica ..... [kPa]

3.2. Sistemul de injectie

3.2.1. Pompa

3.2.1.1. Marca/marci .....

3.2.1.2. Tip/tipuri .....

3.2.1.3. Debit ..... [mm<sup>3</sup>] pe injectie sau pe ciclu pentru turatia nominala a pompei ..... [min<sup>-1</sup>] si, respectiv, la sarcina totala .... [min<sup>-1</sup>] sau diagrama caracteristica

Indicati metoda folosita: pe motor/banc<sup>1</sup>) .....

3.2.1.4. Avans la injectie

3.2.1.4.1. Curba de avans la injectie<sup>2</sup>) .....

3.2.1.4.2. Calare<sup>2</sup>) .....

3.2.2. Conducte de injectie

3.2.2.1. Lungime ..... [mm]

3.2.2.2. Diametrul interior ..... [mm]

3.2.3. Injector/injectoare

3.2.3.1. Marca/marci .....

3.2.3.2. Tip/tipuri .....

3.2.3.3. Presiunea de deschidere<sup>2</sup>) sau diagrama caracteristica ..... [kPa]

3.2.4. Regulator

3.2.4.1. Marca/marci .....

3.2.4.2. Tip/tipuri .....

3.2.4.3. Turatia la inceput de taiere la sarcina totala<sup>2</sup>) ..... [min<sup>-1</sup>]

3.2.4.4. Turatia maxima de taiere in gol<sup>2</sup>) ..... [min<sup>-1</sup>]

3.2.4.5. Turatia la ralanti<sup>2</sup>) ..... [min<sup>-1</sup>]

3.3. Sistem de pornire la rece

3.3.1. Marca/marci .....

3.3.2. Tip/tipuri .....

3.3.3. Descriere .....

## 4. CARACTERISTICILE DISTRIBUTIEI

**4.2.** Unghiurile de manivela de deschidere si inchidere de aspiratie si esapament precum si inaltimea de ridicare maxima a supapelor sau alte caracteristici echivalente

.....  
**4.2.** Referinte si/sau gama de reglaj<sup>1)</sup> .....

<sup>1)</sup> A nu se completa mentiunile inutile.

<sup>2)</sup> Precizati toleranta.

Subanexa nr. 2

## CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE FAMILIEI DE MOTOARE

### 1. PARAMETRII COMUNI<sup>2)</sup>

**1.1.** Ciclu de ardere

**1.2.** Agent de racire

**1.3.** Metoda de aspiratie a aerului

**1.4.** Tipul camerei de ardere/desen

**1.5.** Configuratia, marimea si numarul supapelor si/sau ferestrelor

**1.6.** Sistemul de alimentare cu combustibil

**1.7.** Sisteme aferente motorului

Identificarea conform numerelor de desen:

- sistemul de racire

- recircularea gazului de esapament<sup>3)</sup>

- injectie/emulsie de apa<sup>3)</sup>

- injectie de aer<sup>3)</sup>

**1.8.** Sistem de tratare a gazului de esapament<sup>3)</sup>

Verificarea unui raport egal (sau inferior) in comparatie cu motorul reprezentativ: capacitatea sistemului/debitul ciclic de combustibil, conform numerelor din proiect.

### 2. COMPONENTA FAMILIEI DE MOTOARE

**2.1.** Numele familiei de motoare

**2.2.** Descrierea motoarelor familiei

	Motor reprezentativ <sup>1)</sup>
Tipul motorului	
Numar cilindri	
Turatia nominala [min <sup>-1</sup> ]	
Debit de combustibil [g/h]/cursa [mm <sup>3</sup> ] pentru motoarele diesel	
Debit de combustibil [g/h]/cursa [mm <sup>3</sup> ] pentru motoarele cu benzina	
Putere neta nominala [kW]	
Turatie la moment motor maxim [min <sup>-1</sup> ]	
Cuplu maxim [Nm]	
Turatie la relanti [min <sup>-1</sup> ]	
Cilindree (in [%]) din cea a motorului reprezentativ	100

Pentru detalii a se vedea subanexa nr. 1

<sup>1)</sup> A nu se completa mentiunile inutile.

<sup>2)</sup> A se completa in functie de specificatiile indicate in anexa nr. 1, sectiunile 6 si 7.

<sup>3)</sup> Dupa caz, marcati cu literele "n.a", daca nu este aplicabil.

Subanexa nr. 3

#### CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE MOTORULUI TIP DIN FAMILIE<sup>4)</sup>

<sup>4)</sup> In cazul mai multor motoare reprezentative se intocmesc formulare pentru fiecare in parte.

##### 1. DESCRIEREA MOTORULUI

- 1.1. Producator .....
- 1.3. Seria motorului inscrisa de producator .....
- 1.3. Ciclu motor: patru timpi/doi timpi<sup>1)</sup> .....

<sup>1)</sup> A nu se completa mentiunile inutile.

- 1.4. Alezaj ..... [mm]
- 1.5. Cursa ..... [mm]
- 1.6. Numarul si dispozitia cilindrilor .....
- 1.7. Cilindree ..... [cm<sup>3</sup>]
- 1.8. Turatia nominala ..... [min<sup>-1</sup>]
- 1.9. Turatia de moment maxim ..... [min<sup>-1</sup>]
- 1.10. Raport de comprimare<sup>1)</sup> .....
- 1.11. Sistem de ardere .....
- 1.12. Desenul/desenule camerei de ardere si al fetei superioare a pistonului .....
- 1.13. Ariile sectiunilor minime ale conductelor de aspiratie si esapament .....
- 1.14. Sistemul de racire
- 1.14.1. Cu lichid
- 1.14.1.1. Natura lichidului .....
- 1.14.1.2. Pompa (e) de circulatie: cu/fara<sup>2)</sup> .....
- 1.14.1.3. Caracteristicile sau marca/marcile si tipul/tipurile, daca este cazul .....
- 1.14.1.4. Raportul/rapoartele de antrenare, daca este cazul .....
- 1.14.2. Cu aer
- 1.14.2.1. Suflanta: cu/fara<sup>2)</sup> .....
- 1.14.2.2. Caracteristicile sau marca/marcile si tipul/tipurile, daca este cazul .....
- 1.14.2.3. Raportul/rapoartele de antrenare, daca este cazul .....
- 1.15. Temperatura admisa de producator
- 1.15.1. Racire cu lichid: temperatura maxima a lichidului la iesire ..... [K]
- 1.15.2. Racire cu aer: locul unde se masoara temperatura .....
- Temperatura maxima la locul de masurare ..... [K]
- 1.15.3. Temperatura maxima a aerului de aspiratie la iesirea din racitorul intermediar de racire a aerului, daca este cazul ..... [K]
- 1.15.4. Temperatura maxima a gazelor de esapament la nivelul conductelor de esapament adiacente cu flansele de la iesirea din colectoare .....
- 1.15.5. Temperatura uleiului: minima ..... [K]
- maxima ..... [K]
- 1.16. Supraalimentare: cu/fara
- 1.16.1. Marca<sup>2)</sup> .....
- 1.16.2. Tip .....
- 1.16.3. Descrierea sistemului (ex. presiune maxima, supapa de descarcare, daca este cazul) .....
- 1.16.4. Racitor intermediar: cu/fara<sup>2)</sup> .....
- 1.17. Sistem de aspiratie: depresiune maxima admisibila la intrare, la turatia nominala a motorului si la sarcina totala ..... [kPa]
- 1.18. Sistem de esapament: contrapresiunea maxima admisibila la intrare, la turatia nominala a motorului si la sarcina totala ..... [kPa]
2. MASURI ADOPTATE IMPOTRIVA POLUARII ATMOSFERICE
- 2.1. Dispozitiv de reciclare a gazelor din carter: da/nu \*) .....

**2.2. Dispozitive antipoluare suplimentare (in cazul in care exista si nu apar la alta rubrica)**

**2.2.1. Convertizor catalitic: da/nu\***

**2.2.1.1. Marca (marci):**

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

.....  
**2.2.1.3. Numarul de convertizoare catalitice si de elemente:**

.....  
**2.2.1.4. Dimensiunile si volumul convertizorului (convertizoarelor) catalitic (catalitice):**

.....  
**2.2.1.5. Tip de actiune catalitica:**

.....  
**2.2.1.6. Cantitatea totala de materiale pretioase:**

.....  
**2.2.1.7. Concentratia relativa:**

.....  
**2.2.1.8. Substrat (structura si material):**

.....  
**2.2.1.9. Densitatea alveolara:**

.....  
**2.2.1.10. Tipul de carcasa pentru convertizorul (convertizoarele) catalitic (catalitice):**

.....  
**2.2.1.11. Amplasamentul convertizorului (convertizoarelor) catalitic (catalitice), localizarea si distanta (distantele) minima (minime)/maxima (maxime) fata de motor:**

.....  
**2.2.1.12. Plaja de functionare normala (K):**

.....  
**2.2.1.13. Reactiv consumabil (dupa caz):**

.....  
**2.2.1.13.1. Tipul si concentratia reactivului necesar pentru actiunea catalitica:**

.....  
**2.2.1.13.2. Plaja de temperaturi normale de functionare a reactivului:**

.....  
**2.2.1.13.3. Standardul international (dupa caz):**

.....  
**2.2.1.14. Detector de NO<sub>x</sub>: da/nu\***

**2.2.2. Detector de oxigen: da/nu\***

**2.2.2.1. Marca (marci):**

.....  
**2.2.2.2. Tipul:**

.....  
**2.2.2.3. Amplasare:**

.....  
**2.2.3. Injectie de aer: da/nu\***

**2.2.3.1. Tip (aer pulsant, pompa de aer etc.):**

.....  
**2.2.4. Recircularea gazului de evacuare (EGR): da/nu\***

**2.2.4.1. Caracteristici (racit/hercit, presiune inalta/presiune joasa etc.):**

.....  
**2.2.5. Filtru de particule poluante: da/nu \***

**2.2.5.1. Dimensiunile si capacitatea filtrului de particule poluante:**

.....  
**2.2.5.2. Tipul si structura filtrului de particule poluante:**

.....  
**2.2.5.3. Amplasamentul (amplasamentele), localizarea si distanta (distantele) maxima (maxime)/minima (minime) fata de motor:**

**2.2.5.4.** Metoda sau sistemul de regenerare, descrierea si/sau schita acestuia:

.....  
**2.2.5.5.** Plaja temperaturilor (K) si presiunilor (kPa) normale de functionare:

.....  
**2.2.6.** Alte sisteme: da/nu\*)

**2.2.6.1.** Descriere si modul de functionare:

.....  
\*) Se elimina mentiunile inutile.

.....  
Punctul 2. a fost modificat prin punctul 4. din Hotarare nr. 684/2011 incepand cu 03.08.2011.

### **3. ALIMENTAREA CU COMBUSTIBIL PENTRU MOTOARE DIESEL**

**3.1.** Pompa de alimentare: presiunea<sup>1)</sup> sau diagrama caracteristica ..... [kPa]

**3.2.** Sistemul de injectie

**3.2.1.** Pompa

**3.2.1.1.** Marca/marci .....

**3.2.1.2.** Tip/tipuri .....

**3.2.1.3.** Debit ..... [mm<sup>3</sup>]<sup>1)</sup> pe injectie sau pe ciclu pentru turatia nominala a pompei ..... [min<sup>-1</sup>] si, respectiv, la sarcina totala ..... [min<sup>-1</sup>] sau diagrama caracteristica

Indicati metoda folosita: pe motor/banc<sup>2)</sup> .....

**3.2.1.4.** Avans la injectie

**3.2.1.4.1.** Curba de avans la injectie<sup>1)</sup> .....

**3.2.1.4.2.** Calare<sup>1)</sup> .....

**3.2.2.** Conducte de injectie

**3.2.2.1.** Lungime ..... [mm]

**3.2.2.2.** Diametrul interior ..... [mm]

**3.2.3.** Injector/injectoare

**3.2.3.1.** Marca/marci .....

**3.2.3.2.** Tip/tipuri .....

**3.2.3.3.** Presiunea de deschidere<sup>1)</sup> sau diagrama caracteristica ..... [kPa]

**3.2.4.** Regulator

**3.2.4.1.** Marca/marci .....

**3.2.4.2.** Tip/tipuri .....

**3.2.4.3.** Turatia la inceput de taiere la sarcina totala<sup>1)</sup> ..... [min<sup>-1</sup>]

**3.2.4.4.** Turatia maxima de taiere in gol<sup>1)</sup> ..... [min<sup>-1</sup>]

**3.2.4.5.** Turatia la ralanti<sup>1)</sup> ..... [min<sup>-1</sup>]

**3.3.** Sistem de pornire la rece

**3.3.1.** Marca/marci .....

**3.3.2.** Tip/tipuri .....

**3.3.3.** Descriere .....

.....  
<sup>1)</sup> Precizati toleranta.

<sup>2)</sup> A nu se completa mentiunile inutile.

### **4. ALIMENTAREA CU COMBUSTIBIL PENTRU MOTOARE CU BENZINA**

**4.1.** Carburatorul

**4.1.1.** Marca/marci .....

**4.1.2.** Tip/tipuri .....

**4.2.** Injectie indirecta: monopunct/multipunct

**4.2.1.** Marca/marci .....

**4.2.2.** Tip/tipuri .....

**4.3.** Injectie directa

**4.3.1.** Marca/marci .....

**4.3.2.** Tip/tipuri .....

**4.4.** Debitul de carburant ... [g/h] si raportul aer/carburant la regimul nominal in plina sarcina

### **5. CARACTERISTICILE DISTRIBUTIEI**

**5.1.** Unghiurile de manivela de deschidere si inchidere de aspiratie si esapament precum si inaltimea de ridicare maxima a supapelor sau alte caracteristici echivalente .....

**5.2.** Referinte si/sau gama de reglaj<sup>1)</sup> .....

<sup>1)</sup> A nu se completa mentiunile inutile.

5.3. Sistem de distributie variabil (daca se aplica si la aspiratie si/sau esapament)

5.3.1. Tip: in continuu sau on/off .....

5.3.2. Unghiul de defazaj al camei .....

6. CONFIGURATIA FERESTRELOR DE BALEIAJ

6.1. Pozitie, marime, numar: .....

7. SISTEM DE APRINDERE

7.1. Bobina de aprindere

7.1.1. Marca/marci .....

7.1.2. Tip/tipuri .....

7.1.3. Numar .....

7.2. Bujia/bujiile

7.2.1. Marca/marci .....

7.2.2. Tip/tipuri .....

7.3. Alternator

7.3.1. Marca/marci .....

7.3.2. Tip/tipuri .....

7.4. Calajul aprinderii

7.4.1. Avansul static fata de punctul mort superior (grade de rotatie a arborelui cotit)

.....

7.4.2. Curba de avans la aprindere (daca se aplica) .....

**ANEXA Nr. 3**

## PROCEDURI DE INCERCARE PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE PRIN COMPRIMARE

### 1. INTRODUCERE

1.1. Prezenta anexa descrie metoda determinarii emisiilor de gaz si de particule poluante provenind de la motorul supus incercarii standardizate.

Se aplica urmatoarele cicluri de incercare standardizata:

**a)** incercarea standardizata NRSC (Non-Road Steady Cycle, ciclu in regimuri stabilizate pentru masini mobile nerutiere), care va fi utilizata pentru masurarea emisiilor de monoxid de carbon, de hidrocarburi, de oxizi de azot si de particule poluante pentru fazele I, II, III A, III B si IV in cazul motoarelor descrise la subpct. (i) si (ii) ale pct. 1.a) din anexa nr. 1;

**b)** incercarea standardizata NRTC (Non-Road Transient Cycle, ciclu in regimuri tranzitorii pentru masini mobile nerutiere), care va fi utilizata pentru masurarea emisiilor de monoxid de carbon, de hidrocarburi, de oxizi de azot si de particule poluante pentru fazele III B si IV ale motoarelor descrise la subpct. (i) al pct. 1.a) din anexa nr. 1;

**c)** pentru motoarele destinate a fi utilizate la propulsarea navelor de navigatie interioara se aplica procedura de incercare standardizata ISO prescisa de standardul ISO 8178-4:2002 si prevazuta si in anexa nr. 6 (cod NO<sub>x</sub>) la Conventia MARPOL<sup>1</sup> 73/78 a OMI<sup>2</sup>;

**d)** pentru motoarele destinate propulsarii drezinelor se utilizeaza o incercare standardizata NRSC pentru masurarea gazelor si a particulelor poluante in faza III A si in faza III B;

**e)** pentru motoarele destinate propulsarii locomotivelor se utilizeaza o incercare standardizata NRSC pentru masurarea gazelor si a particulelor poluante in fazele III A si III B.

<sup>1</sup> MARPOL: Conventia internationala pentru prevenirea poluarii de catre nave.

<sup>2</sup> OMI: Organizatia Maritima Internationala.

Subpunctul 1.1. a fost modificat prin punctul 5. din Hotarare nr. 684/2011 incepand cu 03.08.2011.

1.2. Incercarea se efectueaza cu motorul pe un stand de incercari si cuplat la frana.

1.3. Principiul de masurare

Emisiile de gaze de esapament ale motorului care urmeaza sa fie masurate contin atat componente in stare gazoasa (monoxid de carbon, hidrocarburi totale si oxizi de azot), cat si particule. In plus, bioxidul de carbon este utilizat adesea ca gaz marcator pentru determinarea

coeficientului de dilutie al sistemelor de diluare in circuit derivat si in circuit direct. Buna practica inginereasca recomanda masurarea generala a bioxidului de carbon ca un instrument excelent pentru detectarea problemele privind masuratoarea pe durata desfasurarii incercarii.

### 1.3.1. Incercarea NRSC

Pe durata unei succesiuni de secvente prescrise in conditiile de functionare a unui motor incalzit, cantitatile emisiilor de gaze de esapament mentionate anterior se analizeaza continuu prin prelevarea de probe din gazele de esapament brute. Ciclul de incercare consta intr-un numar de secvente de turatie si de moment motor (sarcina), care acopera gama operationala caracteristica pentru motoarele diesel. Pe durata fiecărei secvente, se determina concentratia fiecărui gaz poluant, debitul gazelor de esapament si puterea produsa, iar valorile obtinute se compara. Proba de particule se dilueaza cu aer ambiant conditionat. Se preleveaza o proba pe toata durata procedurii de incercare si este colectata pe filtrele corespunzatoare.

Intr-o alta varianta, se preleveaza o proba pe filtre separate, cate una pentru fiecare secventa, si se calculeaza rezultatele comparate pe ciclu.

Gramele pentru fiecare poluant emis per kilowatt-ora se calculeaza in conformitate cu descrierea din subanexa nr. 3.

### 1.3.2. Testul NRTC:

Ciclul de incercare standardizata tranzitoriu prescris, care respecta cu fidelitate conditiile de functionare a motoarelor Diesel instalate pe masinile mobile nerutiere, este executat de doua ori:

**a)** prima oara (pornirea la rece) dupa ce motorul a ajuns la temperatura ambianta si temperaturile lichidului de racire, ale uleiului, ale sistemelor de posttratatare si ale tuturor dispozitivelor auxiliare de control al motorului sunt stabilizate intre 20 si 30°C;

**b)** a doua oara (pornire la cald) dupa o perioada de 20 de minute de impregnare la cald care incepe imediat dupa incheierea ciclului de pornire la rece.

In cursul acestei secvente de incercare standardizata sunt examinati poluantii mentionati anterior. Secventa de incercare standardizata consta intr-un ciclu de pornire la rece dupa o racire naturala sau fortata a motorului, o perioada de impregnare la cald si un ciclu de pornire la cald, rezultand intr-un calcul al emisiilor combinate. Folosind semnalele privind cuplul si turatia provenite de la frana pentru motor, puterea se ia in considerare in timpul duratei ciclului, pentru a furniza lucrul mecanic produs de motor pe parcursul intregului ciclu. Concentratiile componentelor gazoase sunt determinate pe toata durata ciclului fie in gazele de esapament brute, integrand semnalul emis de analizor, in conformitate cu descrierea prevazuta in subanexa nr. 3 la prezenta anexa, fie in gazele de esapament diluate ale unui sistem CVS de diluare in circuit principal, integrand semnalul analizorului sau prelevand probe in saci de prelevare, in conformitate cu subanexa nr. 3 la prezenta anexa. In ceea ce priveste particulele poluante, se colecteaza un esantion proportional de gaze de esapament diluate intr-un filtru determinat, prin diluare in circuit partial sau in circuit principal. In functie de metoda folosita, debitul gazelor de esapament diluate sau nediluate se masoara pe toata durata ciclului pentru a determina valorile de emisie masica ale poluantilor. Valorile de emisie masica sunt puse in relatie cu lucrul mecanic al motorului pentru a obtine gramele pentru fiecare poluant emis per kilowatt ora.

Emisiile (g/kWh) sunt masurate in cursul ambelor cicluri la cald si la rece. Emisiile combinate ponderate sunt calculate prin ponderarea de 10% a rezultatelor pornirii la rece si prin ponderarea de 90% a rezultatelor pornirii la cald. Emisiile combinate ponderate trebuie sa respecte limitele.

Subpunctul 1.3.2. a fost modificat prin punctul 5. din Hotarare nr. 684/2011 incepand cu 03.08.2011.

## 2. CONDITII DE INCERCARE

### 2.1. Prescriptii generale

Toate volumele si debitele volumetriche corespund unei temperaturi de 273 K (0°C) si unei presiuni atmosferice de 101,3 kPa.

### 2.2. Conditii de incercare a motorului

#### 2.2.1. Valorile ce se masoara sunt:

- temperatura absoluta  $T(a)$  a aerului de intrare in motor, exprimata in [grade K];
- presiunea atmosferica in conditii uscate  $p(s)$ , exprimata in [kPa];
- parametrul  $f(a)$  este determinat obligatoriu prin una din urmatoarele relatii:

[] pentru motoarele cu aspiratie normala si motoare supraalimentate mecanic:

$$f(a) = \frac{1}{p(s)} \left( \frac{T(a)}{298} \right)^{0,7}$$

[] pentru motoare cu turbocompresor cu sau fara racire intermediara:

$$f(a) = \frac{p(s) \pm 298 \pm \dots}{\dots}$$

### 2.2.2. Validitatea testului

Pentru ca testul sa fie recunoscut ca valabil, parametrul f(a) trebuie sa fie:

$$0,96 \leq f(a) \leq 1,06$$

### 2.2.3. Motoare cu racirea aerului de supraalimentare

Se inregistreaza temperatura aerului de supraalimentare la turatia nominala declarata si la sarcina totala, care trebuie sa aiba o valoare care sa nu varieze cu mai mult de  $\pm 5$  K fata de temperatura maxima a aerului de supraalimentare specificata de producator. Temperatura lichidului de racire trebuie sa fie de cel putin 293 K (20°C).

In cazul unei incercari in atelier sau in prezenta unei suflante externe, temperatura aerului de supraalimentare trebuie sa aiba o valoare care sa nu varieze cu mai mult de  $\pm 5$  K fata de temperatura maxima a aerului de supraalimentare specificata de producator, in conditii de turatie maxima declarata si la sarcina totala. Temperatura si debitul lichidului de racire din racitorul de aer de supraalimentare la punctul de reglare mentionat anterior raman neschimbate pe toata durata ciclului de incercare. Volumul racitorului de aer de supraalimentare se determina in conformitate cu buna practica inginereasca si cu aplicatiile tipice pentru vehicule/masini.

Facultativ racitorul de aer de supraalimentare poate fi reglat in conformitate cu norma SAE J 1937, publicata in ianuarie 1995.

### 2.3. Sistemul de aspiratie a aerului in motor

Motorul supus incercarii trebuie sa fie echipat cu un sistem de aspiratie a aerului care limiteaza aspiratia aerului la  $\pm 300$  Pa din valoarea specificata de producator pentru un filtru de aer curat si un motor care functioneaza in conditiile specificate de producator si care permit obtinerea unui debit maxim de aer. Restrictiile se regleaza la turatia nominala si la sarcina totala. Se poate utiliza un sistem de incercare in laborator cu conditia ca aceasta sa reproduca conditiile reale de functionare a motorului.

### 2.4. Sistemul de esapament al motorului

Motorul supus incercarii este echipat cu un sistem de esapament in care contrapresiunea gazelor evacuate se situeaza in limitele de  $\pm 650$  Pa din valoarea specificata de producator pentru un motor care functioneaza in conditii normale, pentru obtinerea puterii maxime declarate.

Daca motorul este echipat cu un dispozitiv de posttratate a gazelor evacuate, conducta de esapament trebuie sa aiba acelasi diametru ca cel utilizat pentru cel putin 4 tevi in amonte de aspiratia de la inceputul partii de largire ce contine dispozitivul de posttratate. Distanța dintre flansa colectorului de esapament sau orificiul de esapament al turbocompresorului si dispozitivul de posttratate a gazelor evacuate trebuie sa fie egala cu cea din configuratia echipamentului sau sa fie cuprinsa in specificatiile de distanta indicate de producator. Contrapresiunea sau restrictia la esapament trebuie sa respecte criteriile specificate anterior si se poate regla cu ajutorul unei valve. Modulul care contine dispozitivul de posttratate poate fi scos pe durata functionarii si in timpul inregistrarii diagramei motorului si se poate inlocui cu un modul echivalent care contine un suport de catalizator inactiv.

### 2.5. Sistemul de racire

Sistemul de racire trebuie sa fie capabil sa mentina motorul la temperaturile de exploatare normale, prescrise de producator.

### 2.6. Uleiul de ungere

Caracteristicile uleiului de ungere utilizat in timpul incercarii trebuie sa fie inregistrate si prezentate odata cu rezultatele obtinute in urma testarii motorului.

### 2.7. Combustibilul utilizat pentru incercari

Combustibilul utilizat este combustibilul de referinta indicat in anexa nr. 5.

Cifra cetanica si continutul de sulf al combustibilului de referinta utilizat pentru incercare sunt indicate in anexa nr. 7, subanexa nr. 1, respectiv pct. 1.1.1 si 1.1.2.

Temperatura combustibilului la intrarea in pompa trebuie sa fie cuprinsa intre 306 K si 316 K (33 si 40°C).

## 3. EFECTUAREA INCERCARII (INCERCAREA NRSC)



### 3.1. Determinarea reglajelor franei

Masurarea emisiilor specifice se bazeaza pe puterea necorectata la frana conform standardului ISO 14396: 2002.

Anumite dispozitive auxiliare, care sunt necesare doar pentru functionarea echipamentului in sine si care se pot monta pe motor, trebuie sa fie indepartate in vederea incercarii. Lista incompleta prezentata in continuare este data cu titlu de exemplu:

- compresor de aer pentru sistemul de franare;
- compresor pentru sistemul de directie asistata;
- compresor de climatizare;
- pompa pentru mecanismele de actionare hidraulica.

In cazul in care dispozitivele auxiliare nu au fost indepartate, se determina puterea absorbita de acestea la turatiile de incercare pentru a calcula reglajele franei, cu exceptia motoarelor la care astfel de dispozitive auxiliare constituie parte integranta a motorului (de exemplu: ventilatoarele de racire de pe motoarele racite cu aer).

Reglajele sectiunii de aspiratie si cele ale contrapresiunii in conducta de esapament se efectueaza la limitele superioare indicate de producator, in conformitate cu punctele 2.3 si 2.4.

Valorile maxime ale momentului motor la turatiile de incercare specificate se determina experimental in vederea calcularii momentului motor la turatiile de incercare specificate se determina experimental in vederea calcularii valorilor momentului motor pentru secventele de incercare specifice. Pentru motoarele care nu sunt proiectate sa functioneze in turatii situate pe o curba momentului motor in sarcina totala, producatorul declara cuplul maxim la turatiile de incercare.

Reglajul motorului pentru fiecare faza de incercare se calculeaza folosind formula urmatoare:

$$S = \frac{P(M) + P(AE)}{100} \times \frac{L}{100} - P(AE)$$

Daca raportul:

$$\frac{P(AE)}{P(M)} \geq 0,03$$

autoritatea tehnica responsabila pentru eliberarea aprobarii de tip poate verifica valoarea P(M).

### 3.2. Pregatirea filtrelor de prelevare

Inainte cu cel putin o ora de inceperea testarii, se pune fiecare filtru intr-un recipient PETRI inchis, dar nesigilat, si plasat in camera de cantarire pentru a stabili filtrul. La sfarsitul perioadei de stabilizare, se cantareste fiecare filtru/pereche de filtre si se inregistreaza greutatea ambalajului. In continuare, filtrul/perechea de filtre este stocata in recipientul PETRI inchis sau intr-un port-filtru pana in momentul incercarii. Daca filtrul/perechea de filtre nu este utilizat(a) intr-un interval de 8 ore de la scoaterea din camera de cantarire, el (ea) va fi cantarit(a) din nou inainte de utilizare.

### 3.3. Instalarea aparaturii de masurare

Aparatura si sondele de prelevare trebuie sa fie instalate conform cerintelor. Atunci cand se utilizeaza un sistem de diluare a gazelor in circuit direct, sistemul trebuie sa fie conectat la extremitatea tevii.

### 3.4. Punerea in functiune a sistemului de diluare si a motorului

Sistemul de diluare si motorul trebuie pornite si incalzite astfel incat toate temperaturile si presiunile sa fie stabilizate la sarcina totala si turatie nominala (pct. 3.6.2)

### 3.5. Reglajul coeficientului de dilutie

Sistemul de prelevare a probelor de particule se pune in functiune si este echipat cu un dispozitiv de derivatie pentru metoda cu filtru unic (facultativ pentru metoda cu filtre multiple). Se poate determina concentratia de fond (nivelul existent) a particulelor din aerul de diluare prin trecerea acestui aer prin filtrele de particule. Daca se utilizeaza aer de diluare filtrat, este suficient sa se realizeze o singura masurare in orice moment inainte de, in timpul sau dupa incercare. Daca aerul de diluare nu este filtrat, masuratoarea trebuie sa se realizeze pe o singura proba prelevata pe durata incercarii.

Temperatura aerului de diluare la intrarea in filtru trebuie sa fie cuprinsa intre 315 K (42°C) si 325 K (52°C) in fiecare faza. Coeficientul total de dilutie nu trebuie sa fie mai mic de 4.

**Notă:**

Pentru metodele in regim stabilizat, temperatura filtrului se poate mentine la o temperatura egala sau mai mica decat temperatura maxima de 325 K (52°C) in loc sa respecte plaja de temperaturi 42°C-52°C.

Pentru metodele cu filtru unic si cele cu filtre multiple, debitul masic al probei de prelevare care trece prin filtru trebuie sa reprezinte o fractiune constanta din debitul masic al gazelor de esapament diluate, pentru sistemele de diluare in circuit direct si pentru toate regimurile de incercare. Raportul masic respectiv trebuie sa fie mentinut in limitele a  $\pm 5\%$  din valoarea medie a duratei regimului, cu exceptia primelor 10 secunde ale fiecarui regim pentru sistemele care nu sunt dotate cu un dispozitiv de derivatie. Pentru sistemele de diluare in circuit derivat, debitul masic prin filtru trebuie sa fie mentinut in limitele a  $\pm 5\%$  din valoarea medie a duratei regimului, cu exceptia primelor 10 secunde ale fiecarui regim, pentru sistemele care nu sunt dotate cu un dispozitiv de derivatie.

Pentru sistemele prevazute cu masurarea concentratiilor de CO<sub>2</sub> sau NO(x), continutul de CO<sub>2</sub> sau NO(x) din aerul de diluare trebuie sa se masoare la inceputul si la sfarsitul fiecarei incercari. Diferenta intre concentratiile CO<sub>2</sub> sau NO(x) din aerul de diluare, masurate inainte si dupa incercare, nu trebuie sa depaseasca limitele de 100 ppm, respectiv, de 5 ppm.

In cazul in care se utilizeaza un sistem de analiza a gazelor evacuate diluate, concentratiile de fond relevante se determina prin prelevarea de probe din aerul de diluare intr-un sac de prelevare pe toata durata incercarii.

Masurarea concentratiei de fond in mod continuu (fara sac de prelevare) se poate efectua de cel putin trei ori: la inceputul, la sfarsitul si catre mijlocul ciclului, si se stabileste apoi o medie a acestor masuratori. Masuratorile concentratiilor de fond se pot omite la cererea producatorului.

### 3.6. Etalonarea analizoarelor

Analizoarele de emisii poluante trebuie sa fie reglate la zero si apoi etalonate.

### 3.7. Ciclul de incercare

#### 3.7.1. Specificatiile echipamentelor in conformitate cu prevederile pct. 1 teza 3 lit. a) din anexa nr. 1:

##### 3.7.1.1. Specificatia A

Pentru motoarele prevazute la pct. 1 teza 3 lit. a) subpct. (i) si (iv) din anexa nr. 1 se efectueaza urmatorul ciclu de 8 moduri<sup>1)</sup>, cu motorul supus incercarii standardizate cuplat la frana:

Numarul modului	Turatia motorului (rotatii/minut)	Sarcina (%)	Factor de ponderare
1	Nominala sau de referinta*)	100	0,15
2	Nominala sau de referinta*)	75	0,15
3	Nominala sau de referinta*)	50	0,15
4	Nominala sau de referinta*)	10	0,10
5	Intermediara	100	0,10
6	Intermediara	75	0,10
7	Intermediara	50	0,10
8	Ralanti	-	0,15

\*) Turatia de referinta este definita la pct. 4.3.1 din anexa nr. 3.

##### 3.7.1.2. Specificatia B

Pentru motoarele prevazute la pct. 1 teza 3 lit. a) subpct. (ii) din anexa nr. 1 se efectueaza urmatorul ciclu de cinci moduri<sup>2)</sup>, cu motorul supus incercarii standardizate cuplat la frana:

Numarul modului	Turatia motorului (rotatii/minut)	Sarcina (%)	Factor de ponderare
1	Nominala	100	0,05

2	Nominala	75	0,25
3	Nominala	50	0,30
4	Nominala	25	0,30
5	Nominala	10	0,10

Cifrele sarcinii sunt valori in procente ale cuplului corespunzatoare puterii in regim de baza, definita ca fiind puterea maxima disponibila in cursul unei secvente de exploatare variabile, a carei durata poate atinge un numar nelimitat de ore pe an, intre intervale declarate de intretinere si in conditii ambiante declarate, intretinerea efectuandu-se in conformitate cu instructiunile constructorului.

#### 3.7.1.3. Specificatia C

Pentru motoarele de propulsie<sup>3)</sup> destinate navelor de navigatie interioara se aplica procedura de incercare ISO specificata in norma ISO 8178-4: 2002 si in anexa VI (cod NO<sub>x</sub>) la Conventia MARPOL 73/78 a OMI.

Motoarele de propulsie care functioneaza pe o curba de elice cu pas fix sunt supuse incercarii standardizate pe o frana utilizand urmatorul ciclu de 4 moduri in regim stabilizat<sup>4)</sup>, elaborat pentru a reprezenta functionarea motoarelor Diesel marine comerciale in conditii normale de functionare.

Numarul modului	Turatia motorului (rotatii/minut)	Sarcina (%)	Factor de ponderare
1	100% (nominala)	100	0,20
2	91%	75	0,50
3	80%	50	0,15
4	63%	25	0,15

Motoarele de propulsie cu turatie fixa destinate navelor de navigatie interioara functionand cu elice cu pas variabil sau cuplate electric sunt supuse incercarii standardizate pe o frana utilizand urmatorul ciclu de 4 moduri in regim stabilizat<sup>5)</sup> caracterizat prin acelasi raport de sarcina si aceiasi factori de ponderare ca si ciclul de mai sus, dar cu motorul functionand la turatie nominala in fiecare mod:

Numarul modului	Turatia motorului (rotatii/minut)	Sarcina (%)	Factor de ponderare
1	Nominala	100	0,20
2	Nominala	75	0,50
3	Nominala	50	0,15
4	Nominala	25	0,15

#### 3.7.1.4. Specificatia D

Pentru motoarele prevazute la pct. 1 teza 3 lit. a) subpct. (v) din anexa nr. 1 se efectueaza urmatorul ciclu de trei moduri<sup>6)</sup>, cu motorul supus incercarii standardizate cuplat la frana:

Numarul modului	Turatia motorului (rotatii/minut)	Sarcina (%)	Factor de ponderare
1	Nominala	100	0,25
2	Intermediara	50	0,15
3	Ralanti	-	0,60

<sup>1)</sup> Identic cu ciclul C1 descris la pct. 8.3.1.1 al normei ISO 8178-4:2007 (versiunea corectata din 1 iulie 2008).

<sup>2)</sup> Identic cu ciclul D2 descris la pct. 8.4.1 al normei ISO 8178-4:2002(E).

<sup>3)</sup> Motoarele auxiliare cu turatie constanta trebuie sa fie certificate utilizand ciclul de incercari standardizate ISO D2, respectiv ciclul de 5 moduri in regim stabilizat specificat la pct. 3.7.1.2, in timp ce motoarele auxiliare cu turatie variabila trebuie sa fie certificate utilizand ciclul de incercare standardizata ISO C1, respectiv ciclul de 8 moduri in regim stabilizat specificat la pct. 3.7.1.1.

<sup>4)</sup> Identic cu ciclul E3 descris la pct. 8.5.1, 8.5.2 si 8.5.3 ale normei ISO 8178-4:2002(E). Cele 4 moduri presupun o curba de elice medie bazata pe masuratori in curs de utilizare.

<sup>5)</sup> Identic cu ciclul E2 descris la pct. 8.5.1, 8.5.2 si 8.5.3 ale normei ISO 8178-4:2002(E).

<sup>6)</sup> Identic cu ciclul F al normei ISO 8178-4:2002(E).

Subpunctul 3.7.1. a fost modificat prin punctul 5. din Hotarare nr. 684/2011 incepand cu 03.08.2011.

### 3.7.2. Pregatirea motorului

Pentru stabilizarea parametrilor motorului la nivelul celor recomandati de producator, motorul si sistemul trebuie incalzite si apoi aduse la regimul de incercare.

**Notă:** Perioada de pregatire pentru o incercare trebuie sa preintampine influenta depunerilor in sistemul de esapament rezultate dintr-o incercare precedenta. Se cere, de asemenea, o perioada de stabilizare intre punctele de incercare care a fost inclusa pentru a minimaliza influentele intre puncte.

### 3.7.3. Desfasurarea incercarilor

Se incepe procesul de realizare a incercarii. Acesta se executa in ordinea indicata de numarul secventei, specificata in tabelele anterioare pentru ciclurile de incercare.

Pe durata mentinerii pe fiecare punct din ciclul de incercare dat, dupa perioada initiala de tranzitie, turatia specificata este mentinuta in limitele de  $\pm 1\%$  din turatia nominala sau de  $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ , retinandu-se valoarea care este mai mare, cu exceptia turatiei de mers in gol care trebuie sa respecte tolerantele indicate de producator. Momentul motor specificat este mentinut astfel incat valoarea medie a masuratorilor efectuate pe intreaga durata sa se incadreze in limitele de  $\pm 2\%$  din momentul motor maxim la turatia de incercare.

Sunt necesare cel putin 10 minute pentru fiecare punct de masurare. Daca, pentru incercarea unui motor sunt necesare perioade de timp mai indelungate pentru prelevarea probelor in vederea obtinerii unei mase suficiente de particule pe filtru de masurare, durata acestei faze de incercare poate fi prelungita atat cat este necesar.

Durata executarii unei secvente de incercare se inregistreaza si se specifica in raport.

Concentratiile emisiilor de gaze de esapament se masoara si se inregistreaza pe durata ultimelor 3 minute ale secventei.

Prelevarea particulelor si masurarea emisiilor de gaze nu trebuie sa inceapa inainte de stabilizarea motorului, in conformitate cu specificatiile producatorului, si cele doua operatii trebuie sa fie terminate in acelasi timp.

Temperatura combustibilului trebuie sa fie masurata la intrarea in pompa de injectie sau in conformitate cu specificatiile producatorului, precum si locul in care a fost efectuata masurarea trebuie sa fie inregistrat.

### 3.7.4. Datele furnizate de analizoare

Datele furnizate de analizoare trebuie sa fie inregistrate pe un inregistrator cu banda sau masurate cu un sistem de achizitie echivalent al datelor, gazele de esapament trebuind sa treaca prin analizor cel putin pe durata ultimelor 3 minute ale fiecarei secvente. Daca prelevarea cu sac se aplica pentru masurarea CO si CO<sub>2</sub> diluate (subanexa nr. 1 pct. 1.4.4), o proba se introduce in sac pe durata ultimelor 3 minute ale fiecarei secvente, iar continutul sacului de prelevare este analizat si inregistrat.

### 3.7.5. Prelevarea particulelor

Prelevarea particulelor se poate efectua fie prin metoda filtrului unic, fie prin metoda filtrelor multiple (subanexa nr. 1, pct. 1.5). Având în vedere că rezultatele pot fi ușor diferite, în funcție de metoda, se va indica metoda împreună cu rezultatele obținute.

Pentru metoda cu filtru unic, pe timpul prelevării, trebuie să se țină seama de factorii de ponderare indicați în procedura ciclului de încercare, prin reglarea în consecință a debitului sau a timpului de prelevare.

Prelevarea trebuie făcută cât mai târziu posibil pe durata fiecărei secvențe. Timpul de prelevare pentru fiecare secvență trebuie să fie de cel puțin 20 secunde pentru metoda cu filtru unic și de cel puțin 60 secunde pentru metoda cu filtre multiple.

În cazul sistemelor fără dispozitiv de derivație, timpul de prelevare trebuie să fie pentru fiecare secvență de cel puțin 60 secunde pentru metodele cu filtru unic și cu filtre multiple.

### 3.7.6. Parametri privind motorul

Turația și sarcina motorului, temperatura aerului de aspirație, debitul de combustibil, debitul de aer și al gazelor de evacuare trebuie măsurate pentru fiecare secvență după stabilizarea motorului.

Dacă măsurarea debitului gazelor de esapament sau măsurarea debitului de aer și consumului de combustibil nu este posibilă, acești parametri pot fi calculați folosind metoda carbonului și oxigenului echivalent (vezi subanexa nr. 1 pct. 1.2.3).

Orice date adiționale pentru calculare vor fi înregistrate (vezi subanexa nr. 3 pct. 1.1 și 1.2).

### 3.8. Reetalonarea analizoarelor

După încercarea pentru măsurarea emisiilor, un gaz de punere la zero și același gaz de reglare a sensibilității se utilizează în scopul reverificării analizoarelor. Dacă diferența dintre rezultatele obținute înainte și după încercare este mai mică de 2% din valoarea gazului de reglare a sensibilității, încercarea se consideră a fi acceptabilă.

## 4. EFECTUAREA ÎNCERCĂRII (ÎNCERCAREA NRTC)

### 4.1. Introducere

În anexa nr. 3 subanexa nr. 4, încercarea NRTC este descrisă ca o succesiune secundă-cu-secundă de valori normalizate de turație și cuplu, aplicabile tuturor motoarelor diesel acoperite de prezenta hotărâre de guvern. Pentru efectuarea încercării într-un stand de încercări, valorile normalizate sunt transformate în valori reale pentru fiecare motor supus încercării, pe baza curbei diagramei motorului. Transformarea menționată este denumită denormalizare, iar ciclul de încercare ce rezultă este denumit ciclu de referință al motorului supus încercării. Cu aceste valori de referință ale turației și cuplului se execută ciclul în standul de încercări și se înregistrează valorile de reacție ale turației și cuplului motor. Pentru validarea încercării, după terminarea acesteia, se efectuează o analiză de regresie a valorilor de referință și de reacție ale turației și ale momentului motor.

**4.1.1.** Se interzice utilizarea dispozitivelor de invalidare sau aplicarea strategiilor irrationale pentru controlul emisiilor.

### 4.2. Procedura de realizare a diagramei motorului

Atunci când se execută o încercare NRTC într-un stand de încercări, este necesar să se realizeze diagrama motorului înainte de a se execută 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 = turație de mers în gol;
- turația maximă a diagramei =  $n(\text{sup}) \times 1,02$  sau turația la care cuplul la sarcină totală scade la zero, reținând-se valoarea mai mică dintre acestea două (unde  $n(\text{sup})$  este turația superioară, definită ca cea mai mare turație a motorului la care este furnizată 70% din puterea nominală).

#### 4.2.2. Curba de trasare a diagramei motorului

Motorul este încălzit și adus la puterea maximă pentru a se stabiliza parametrii săi în conformitate cu recomandările producătorului și cu normele din domeniul motoarelor. După stabilizarea motorului, 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 la poziția de sarcină totală a pompei de injecție, la turația minimă a diagramei.
- c) Turația motorului se mărește cu un raport mediu de  $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/\text{secunda}$ , între turațiile minimă și maximă ale diagramei. Punctele de turație și de moment motor se înregistrează cu o frecvență de cel puțin un punct pe secundă.

##### 4.2.2.2. Diagrama progresivă

- a) Motorul nu este sub sarcină și funcționează în gol.

**b)** Motorul functioneaza la pozitia de sarcina totala a pompei de injectie, la turatia minima a diagramei.

**c)** Mentinandu-se sarcina totala, turatia minima a diagramei se mentine timp de cel putin 15 secunde si se inregistreaza valoarea medie a cuplului pe durata ultimelor 5 secunde. Curba momentului motor maxim de la turatia minima la cea maxima a diagramei se determina cu cresteri ale turatiei de cel mult  $100 \pm 20 \text{ min}^{-1}$ . Durata de mentinere pe fiecare punct de incercare este de 15 secunde, iar momentul motor mediu se inregistreaza pe parcursul ultimelor 5 secunde

#### 4.2.3. Obtinerea curbei diagramei motorului

Toate punctele datelor inregistrate la pct. 4.2.2 se unesc prin interpolare lineara. Curba momentului motor rezultata constituie curba diagramei motorului si se utilizeaza la transformarea valorilor normalizate ale momentului motor din programarea franei (anexa nr. 4, subanexa nr. 4) in valori efective ale momentului motor pentru ciclul de incercare, in conformitate cu descrierea de la pct. 4.3.3.

#### 4.2.4. Alte metode de obtinere a diagramei motorului

In cazul in care un producator considera ca metodele de realizare a diagramei mentionate 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 sa urmareasca, ca si metodele mentionate anterior, determinarea momentului motor maxim disponibil la toate turatiile atinse in timpul ciclurilor de incercare. Metodele care, din motive de siguranta sau de reprezentativitate, se abat de la metodele de realizare a diagramei motorului specificate la prezentul punct trebuie sa fie aprobate de partile interesate, impreuna cu justificarea utilizarii acestora. In niciun caz curba momentului motor nu va putea fi obtinuta plecand de la turatii descrescatoare pentru motoare cu regulator sau turbocompresor.

#### 4.2.5. Repetarea incercarilor

Nu este necesara realizarea diagramei motorului inaintea fiecarui ciclu de incercare. Diagrama unui motor trebuie sa fie refacuta inaintea unui ciclu de incercari, numai in cazul in care:

- de la ultima realizare a diagramei a trecut un timp excesiv de indelungat, conform aprecierilor tehnice, sau
- motorul a suferit modificari fizice sau reetalonari susceptibile de a-i influenta performantele.

### 4.3. Elaborarea ciclului de incercare de referinta

#### 4.3.1. Turatia de referinta

Turatia de referinta ( $n_{ref}$ ) corespunde valorilor de turatie normalizate la 100%, specificate in programul franei motorului (anexa nr. 3 subanexa nr. 4). Ciclul efectiv al motorului rezultand din denormalizare la turatia de referinta depinde in mare masura de alegerea turatiei de referinta corespunzatoare. Turatia de referinta se determina prin urmatoarea formula:

$$n_{ref} = \text{turatia inferioara} + 0,95 \times (\text{turatia superioara} - \text{turatia inferioara})$$

(Turatia superioara este cea mai mare turatie a motorului la care se furnizeaza 70% din puterea nominala, in timp ce turatia inferioara este turatia cea mai mica a motorului la care se furnizeaza 50% din puterea nominala.)

Daca turatia de referinta masurata se incadreaza intre  $\pm 3\%$  fata de turatia de referinta declarata de catre constructor, turatia de referinta declarata poate fi utilizata pentru proba de emisii. Daca se depaseste aceasta toleranta, pentru proba de emisii se utilizeaza turatia de referinta masurata<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Aceste valori sunt in conformitate cu norma ISO 8178-11:2006.

Subpunctul 4.3.1. a fost modificat prin punctul 5. din Hotarare nr. 684/2011 incepand cu 03.08.2011.

#### 4.3.2. Denormalizarea turatiei motorului

Denormalizarea turatiei se realizeaza cu ajutorul formulei urmatoare:

$$\% \text{ turatie} \times (\text{turatie de referinta} - \text{turatie de ralanti}) \\ \text{Turatie efectiva} = \frac{\text{turatie de ralanti}}{\text{turatie de ralanti}} +$$

#### 4.3.3. Denormalizarea momentului motor

Valorile momentului motor in programarea franei cuplata la motor (anexa nr. 3, subanexa nr. 4) sunt normalizate pana la momentul motor maxim la turatia corespunzatoare. Valorile momentului motor pentru ciclul de referinta se denormalizeaza cu ajutorul diagramei motorului determinate in conformitate cu descrierea de la pct. 4.2.2, dupa cum urmeaza:

$$\% \text{ moment motor} \times \text{moment motor maxim} \\ \text{moment motor efectiv} = \frac{\text{moment motor}}{100}$$

pentru turatia efectiva corespunzatoare determinata in conformitate cu descrierea de la pct. 4.3.2.

#### 4.3.4. Exemplet de procedura de denormalizare

De exemplu, se denormalizeaza urmatorul punct de incercare:

procent turatie = 43%

procent moment motor = 82%

Fiind date urmatoarele valori:

Turatia de referinta = 2200 min<sup>-1</sup>

Turatia in gol = 600 min<sup>-1</sup>

se obtine:

$$43 \times (2200 - 600) \\ \text{Turatia efectiva} = \frac{\text{moment motor}}{100} + 600 = 1288 \text{ min}^{-1}$$

cu moment motor maxim de 700 Nm rezultat din diagrama, la turatia de 1288 min<sup>-1</sup>:

$$82 \times 700 \\ \text{Momentul motor efectiv} = \frac{\text{moment motor}}{100} = 574 \text{ Nm}$$

#### 4.4. Frana

**4.4.1.** In cazul utilizarii unui traductor de forta, semnalul momentului motor este transferat arborelui motorului si trebuie sa se tina seama de inertia franei. Momentul motor efectiv al motorului este suma dintre momentul motor citit pe traductorul de forta si momentul de inertie al franei inmultit cu acceleratia unghiulara. Sistemul de comanda trebuie sa efectueze acest calcul in timp real.

**4.4.2.** Daca motorul este supus incercarii cu ajutorul unei frane cu curenti Foucault, se recomanda ca numarul de puncte de incercare unde diferenta  $T(sp) = 2 \times \pi \times n(sp) \times \Theta(D)$  este mai mica de 5% din momentul motor maxim sa nu depaseasca 30 (unde  $T(sp)$  este momentul cerut,  $n(sp)$  este derivata turatiei motorului si  $\Theta(D)$  este inertia de rotatie a franei cu curenti Foucault)

#### 4.5. Efectuarea incercarilor standardizate pentru masurarea emisiilor

Diagrama\*) prezentata in continuare descrie diferitele etape ale incercarilor standardizate:

\*) Diagrama este reproducata in facsimil.

Inainte de ciclul de masuratori se pot executa unul sau mai multe cicluri preliminare, daca este necesar, pentru verificarea motorului, a standului de incercari si a sistemelor de emisii.

##### 4.5.1. Pregatirea filtrelor de prelevare a probelor

Cu cel putin o ora inaintea incercarii standardizate, fiecare filtru se introduce intr-un vas Petri, care este protejat impotriva contaminarii cu praf, dar care permite schimbul de aer si care este amplasat intr-o camera de cantarire pentru stabilizarea filtrului. Dupa perioada de stabilizare, fiecare filtru se cantareste si greutatea acestuia se inregistreaza. Filtrul se pastreaza apoi intr-un vas Petri inchis sau intr-un portfiltru inchis ermetic pana la momentul incercarii standardizate. Filtrul se utilizeaza in termen de 8 ore de la scoaterea sa din camera de cantarire. Se inregistreaza greutatea cantarita in laborator a acestuia.

##### 4.5.2. Instalarea echipamentelor de masurare

Instrumentele si sondele de prelevare a probelor se instaleaza conform instructiunilor. In cazul in care se utilizeaza un sistem de diluare in circuit principal, teava de esapament din spate se conecteaza la acest sistem.

##### 4.5.3. Punerea in functiune a sistemului de diluare

Sistemul de diluare se pune in functiune. Debitul total al gazului de esapament diluat al unui sistem de diluare totala a debitului sau debitul gazului de esapament 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 secțiunea de intrare a 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 esapament 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 în prealabil, este suficientă efectuarea unei singure măsurători înainte sau după încercarea standardizată. 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 analizatoarelor**

Analizoarele de emisii se aduc la zero și se etalonează. Dacă se utilizează saci pentru probe, aceștia trebuie să fie goți.

#### **4.5.6. Cerințe în materie de răcire**

Se poate aplica o procedură de răcire naturală sau forțată. Pentru răcirea forțată se va folosi o bună apreciere tehnică pentru stabilirea unor sisteme de suflare a aerului de răcire peste motor, de circulare a uleiului rece prin sistemul de lubrifiere al motorului, de răcire a lichidului de răcire din sistemul de răcire al motorului și de eliminare a căldurii din sistemul de posttratare a gazelor de esapament. 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 are ca rezultat emisii nereprezentative.

Testarea de măsurare a emisiilor de esapament în ciclul 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 15 minute.

#### **4.5.7. Parcursul ciclului**

##### **4.5.7.1. Ciclul de pornire la rece**

Secvența de încercare standardizată începe prin ciclul de pornire la rece, la încheierea procesului de răcire și atunci când sunt respectate toate cerințele prevăzute la pct. 4.5.6.

Motorul trebuie demarat în conformitate cu procedura de demarare recomandată de constructor în manualul de utilizare, folosindu-se fie un demaror de serie, fie un dinamometru.

De îndată ce motorul este pus în funcțiune, se porneste un cronometru de «ralanți în gol». Se lasă motorul să funcționeze la ralanți în gol fără sarcină timp de  $23 \pm 1$  s, apoi se începe ciclul motorului în regim tranzitoriu, astfel încât prima înregistrare a ciclului în afara modului ralanți are loc la  $23 \pm 1$  s. Intervalul de timp de ralanți în gol este inclus în cele  $23 \pm 1$  s.

Testarea se efectuează în conformitate cu ciclul de referință definit în anexa nr. 3 subanexa nr. 4. Punctele de reglare a turatiei 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. Turatia și cuplul de reacție ale motorului se înregistrează cel puțin o dată la fiecare secundă pe durata ciclului de încercare standardizată și semnalele pot să fie filtrate electronic.

##### **4.5.7.2. Raspunsul analizatoarelor**

Punerea în funcțiune a echipamentului de măsurare se face concomitent cu punerea în funcțiune a motorului:

**a)** se începe colectarea sau analiza aerului de diluare, în cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal;

**b)** se începe colectarea sau analiza gazelor de esapament brute ori diluate, în funcție de metoda utilizată;

**c)** se începe măsurarea cantității de gaze de esapament diluate, precum și a temperaturilor și presiunilor necesare;

**d)** se începe înregistrarea debitului masic de gaze de esapament, în cazul în care se utilizează analiza gazelor de esapament brute;

**e)** se începe înregistrarea datelor de reacție ale turatiei și ale cuplului dinamometrului.

Pentru măsurarea gazelor de esapament brute, concentrațiile emisiilor (HC, CO și NO<sub>x</sub>) și debitul masic al gazelor de esapament 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



putin 1 Hz. Pentru analizoarele analogice se inregistreaza raspunsul, iar datele de etalonare se pot utiliza fie prin conectare la retea, fie fara conectare, in timpul evaluarii datelor.

In cazul in care se utilizeaza un sistem de diluare in circuit principal, hidrocarburile (HC) si oxizii de azot ( $\text{NO}_x$ ) se masoara in mod continuu in tunelul de diluare, cu o frecventa de cel putin 2Hz. Concentratiile medii se determina prin integrarea semnalelor analizorului pe toata durata ciclului de incercare standardizata. Timpul de raspuns al sistemului nu trebuie sa fie mai mare de 20 de secunde si trebuie sa fie coordonat cu fluctuatiile debitului volumic al probei cu volum constant si cu abaterile de la timpul de prelevare a probelor/de la durata ciclului de incercare standardizata, daca este cazul. Cantitatile de CO si  $\text{CO}_2$  se determina prin integrare sau prin analiza concentratiilor din sacul de probe colectate pe durata unui ciclu. Concentratiile poluantilor gazosi din aerul de diluare se determina prin integrarea sau prin analiza aerului de diluare colectat intr-un sac de prelevare. Toti ceilalti parametri care trebuie sa fie masurati se inregistreaza cu o frecventa de cel putin o masuratoare pe secunda (1 Hz).

#### **4.5.7.3. Prelevarea probelor de particule poluante**

La pornirea motorului, sistemul de prelevare a probelor de particule poluante se comuta de la modul de derivatie la modul de colectare a particulelor poluante.

In cazul in care se utilizeaza un sistem de diluare in circuit principal, pompa sau pompele pentru prelevarea probelor se regleaza astfel incat in sonda de prelevare a probelor de particule poluante sau in tubul de transfer sa se asigure un debit proportional cu debitul masic al gazelor de esapament.

In cazul in care se utilizeaza un sistem de diluare in circuit principal, pompa sau pompele pentru prelevarea probelor se regleaza astfel incat in sonda de prelevare a probelor de pulberi sau in tubul de transfer sa se asigure un debit in limitele a  $\pm 5\%$  din debitul reglat. Daca se procedeaza la compensarea debitului (respectiv controlul proportional al debitului de proba), trebuie sa se demonstreze ca raportul dintre debitul in tunelul principal si debitul probei de particule nu variaza cu mai mult de  $\pm 5\%$  fata de valoarea sa reglata (cu exceptia probelor prelevate in primele 10 secunde).

**NOTĂ:** In cazul unei duble diluari, debitul probei este dat de diferenta neta dintre debitul prin filtrele pentru prelevarea probelor si debitul de aer de diluare secundara.

Trebuie sa se inregistreze valorile medii ale temperaturii si presiunii la contorul (contoarele) de gaze sau la intrarea in instrumentele de masurare a debitului. Daca debitul reglat nu poate fi mentinut pe durata intregului ciclu (in limitele a  $\pm 5\%$ ) din cauza cantitatii mari de particule poluante depuse pe filtru, incercarea se anuleaza. Testarea se reia cu un debit mai mic si/sau cu un filtru cu diametru mai mare.

#### **4.5.7.4. Calarea motorului in cursul ciclului de pornire la rece**

Daca motorul se caleaza in orice moment in timpul ciclului de pornire la rece, se procedeaza la preconditionarea motorului si la repetarea procedurii de racire; in final, motorul trebuie repornit si incercarea standardizata repetata.

Procesul de incercare standardizata se anuleaza in cazul in care apar defectiuni la oricare dintre echipamentele de incercare standardizata necesare in timpul ciclului de incercare standardizata.

#### **4.5.7.5. Operatiuni dupa ciclul de pornire la rece**

La incheierea ciclului de pornire la rece al incercarii standardizate se opresc masurarea debitului volumic de gaze de esapament, a volumului de gaze de esapament diluate, curgerea de gaze in sacii de colectare a probelor, precum si pompa pentru prelevarea probelor de particule poluante. In cazul unui analizor integrator, prelevarea continua pana la scurgerea timpilor de raspuns ai sistemului.

Concentratiile sacilor colectorii, in cazul in care acestia se utilizeaza, se analizeaza cat mai curand si, in orice caz, in maximum 20 de minute de la incheierea ciclului de incercare standardizata.

Dupa proba de emisii, analizorii se verifica din nou cu ajutorul unui gaz zero si al aceluasi tip de gaz de control. Incercarea standardizata se considera acceptabila in cazul in care diferenta dintre rezultatele obtinute inainte si dupa incercarea standardizata este mai mica de 2% din valoarea gazului de control.

Filtrele pentru retinerea particulelor poluante sunt duse inapoi in camera de cantarire in termen de maximum o ora dupa incheierea incercarii standardizate. Se conditioneaza timp de cel putin o ora intr-un vas Petri protejat impotriva contaminarii cu praf si care permite schimbul de aer, apoi se cantaresc. Se inregistreaza greutatea bruta a filtrelor.

#### **4.5.7.6. Impregnarea la cald**

Imediat dupa oprirea motorului, se opresc, in cazul in care erau utilizate, ventilatorul (ventilatoarele) de racire a motorului, precum si suflanta CVS (sau se deconecteaza sistemul de esapament de la CVS).

Se lasa motorul sa se impregneze timp de  $20 \pm 1$  minute. Motorul si dinamometrul sunt pregatite pentru incercarea standardizata de pornire la cald. Sacii de prelevare goliti sunt conectati la sistemele de colectare de probe de gaze de esapament diluate si de aer de diluare. Se porneste sistemul CVS

(daca se utilizeaza sau daca nu este deja pus in functiune) sau se conecteaza sistemul de esapament la CVS (daca este deconectat). Se pun in functiune pompele de prelevare (cu exceptia pompei sau pompelor de prelevare a particulelor poluante), ventilatorul (ventilatoarele) de racire a motorului si sistemul de colectare a datelor.

Schimbatorul de caldura al sistemului de prelevare de probe cu volum constant (daca este utilizat) si componentele incalzite ale oricarui sistem continuu de prelevare de probe (daca este cazul) sunt preincalzite la temperaturile lor de functionare prescrise inainte de a incepe incercarea standardizata.

Debitele probelor sunt ajustate la debitul dorit si dispozitivele de masurare a debitului gazelor din CVS sunt aduse la zero. Se instaleaza cu grija un filtru de particule curat in fiecare dintre portfiltre si portfiltrele asamblate sunt instalate pe linia de flux a probei.

#### **4.5.7.7. Ciclul de pornire la cald**

De indata ce motorul este pus in functiune, se porneste un cronometru de «ralanti in gol». Se lasa motorul sa functioneze la ralanti in gol fara sarcina timp de  $23 \pm 1$  s, apoi se incepe ciclul motorului in regim tranzitoriu, astfel incat prima inregistrare a ciclului in afara modului ralanti are loc la  $23 \pm 1$  s. Intervalul de timp de ralanti in gol este inclus in cele  $23 \pm 1$  s.

Testarea se efectueaza in conformitate cu ciclul de referinta definit in anexa nr. 3 subanexa nr. 4. Punctele de reglare a turatiei si a cuplului motorului se seteaza la o frecventa de minimum 5 Hz (se recomanda 10 Hz).

Punctele de reglare se calculeaza prin interpolare liniara intre punctele de reglare din ciclul de referinta, distribuite la 1 Hz. Turatia si cuplul efectiv ale motorului se inregistreaza cel putin o data la fiecare secunda pe durata ciclului de incercare standardizata si semnalele pot sa fie filtrate electronic.

Procedura descrisa la pct. 4.5.7.2 si 4.5.7.3 prevazuta in prezenta anexa este apoi repetata.

#### **4.5.7.8. Calarea motorului in cursul ciclului de pornire la cald**

Daca motorul se caleaza in orice moment in timpul ciclului de pornire la cald, acesta poate fi oprit si lasat sa se reimpregneze timp de 20 de minute. Ciclul de pornire la cald poate fi apoi reinceptut. Este autorizata o singura reimpregnare la cald si o singura repetitie a ciclului de pornire la cald.

#### **4.5.7.9. Operatiuni dupa ciclul de pornire la cald**

La incheierea ciclului de pornire la cald, masurarea debitului volumic al gazului de esapament, a volumului gazului de esapament diluat, curgerea gazului in sacii colector, precum si pompa de esantionare a particulelor se opresc. In cazul unui analizor integrator, prelevarea continua pana la scurgerea timpilor de raspuns ai sistemului.

Concentratiile sacilor colector, in cazul in care acestia se utilizeaza, se analizeaza cat mai curand si, in orice caz, in maximum 20 de minute de la incheierea ciclului de incercare.

Dupa proba de emisii, analizorii se verifica din nou cu ajutorul unui gaz zero si al aceluiasi tip de gaz de control. Testarea se considera acceptabila in cazul in care diferenta dintre rezultatele obtinute inainte si dupa incercarea standardizata este mai mica de 2% din valoarea gazului de reglare a sensibilitatii.

Filtrele pentru retinerea particulelor poluante sunt duse inapoi in camera de cantarire in termen de maximum o ora dupa incheierea incercarii standardizate. Se conditioneaza timp de cel putin o ora intr-un vas Petri protejat impotriva contaminarii cu praf si care permite schimbul de aer, apoi se cantaresc. Se inregistreaza greutatea bruta a filtrelor.

---

Subpunctul 4.5. a fost modificat prin punctul 5. din Hotarare nr. 684/2011 incepand cu 03.08.2011.

## **4.6. Verificarea executarii incercarii**

### **4.6.1. Decalajul datelor**

Pentru a diminua erorile sistematice care apar ca efect al intervalului de timp scurs intre valorile de reactie si cele ale ciclului de referinta, intreaga succesiune de semnale de reactie ale turatiei si momentului motorului se pot avansa sau intarzia in timp in functie de succesiunea turatiei si a momentului de referinta. Daca semnalele de reactie sunt decalate, atat turatia, cat si momentul trebuie sa fie decalate cu aceeasi valoare si in aceeasi directie.

### **4.6.2. Calcularea lucrului mecanic al ciclului**

Pentru calcularea lucrului mecanic  $W(\text{ef})$  (kWh) al ciclului efectiv se utilizeaza fiecare pereche de valori de reactie ale turatiei si ale momentului motorului inregistrate. Lucrul mecanic  $W(\text{ef})$  al ciclului efectiv se utilizeaza pentru compararea cu lucrul mecanic  $W(\text{ref})$  al ciclului de referinta si pentru calculul emisiilor specifice. Aceeasi metoda se utilizeaza la integrarea atat a puterii de referinta, cat si a puterii efective a motorului. Daca trebuie sa se determine valorile situate intre valori de referinta sau de masuratori adiacente, se utilizeaza interpolarea liniara.

La integrarea lucrului mecanic al ciclului de referinta si al celui efectiv, valorile de moment motor negative se aduc la zero si se iau in calcul. In cazul in care integrarea se realizeaza la o frecventa mai

mica de 5 Hz si daca, in timpul unui interval de timp dat, valoarea momentului motor variaza de la valori pozitive la valori negative sau de la valori negative la valori pozitive, se calculeaza portiunea negativa si se aduce la zero. Partea pozitiva se include in valoarea integrata.

$W(e_f)$  trebuie sa se incadreze intre -15% si +5% fata de  $W(ref)$ .

#### 4.6.3. Statistici de validare a ciclului de incercare

Pentru turatie, moment motor si putere, se realizeaza regresii lineare ale valorilor de reactie in raport cu valorile de referinta. Aceasta operatie se realizeaza dupa fiecare decalare a datelor de reactie, daca se alege aceasta varianta.

Se utilizeaza metoda celor mai mici patrate, ecuatia optima avand urmatoarea forma:

$$y = m \cdot x + b$$

unde:

$y$  = valoarea (reala) de reactie a turatiei ( $\text{min}^{-1}$ ), a momentului motor (Nm) sau a puterii (kW)

$m$  = panta dreptei de regresie

$x$  = valoarea de referinta a turatiei ( $\text{min}^{-1}$ ), a momentului motor (N·m) sau a puterii (kW)

$b$  = ordonata la origine a dreptei de regresie

Pentru fiecare linie de regresie se calculeaza eroarea tip de estimari (ES) a valorilor pentru  $y/x$  si coeficientul de determinare ( $r^2$ ).

Se recomanda ca analiza respectiva sa se realizeze la 1 Hz. Pentru ca o incercare sa fie considerata valabila, trebuie sa fie satisfacute criteriile din tabelul 1:

Tabelul 1 - Tolerantele dreptei de regresie

	Turatia	Momentul motor	Puterea
Eroarea standard a estimarii (ES) $y$ pe $x$	max. 100 $\text{min}^{-1}$	max. 13% din momentul motor maxim de pe diagrama de putere	max. 8% din puterea maxima a motorului de pe diagrama de putere
Panta liniei de regresie, $m$	0,95 la 1,03	0,83 - 1,03	0,89-1,03
Coeficientul determinarii, ( $r^2$ )	min. 0,9700	min. 0,8800	min. 0,9100
Intersectia liniei de regresie cu $y$ , $b$	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ N}\cdot\text{m}$ sau $\pm 2\%$ din momentul motor maxim, fiind retinuta valoarea mai mare dintre acestea doua	$\pm 4 \text{ kW}$ sau $\pm 2\%$ din puterea maxima, fiind retinuta valoarea mai mare dintre acestea doua

Doar pentru analiza regresiei se admite eliminarea de momente inaintea calcularii regresiei, in conformitate cu indicatiile din tabelul 2. Cu toate acestea, momentele respective nu trebuie sa fie eliminate la calcularea lucrului mecanic al ciclului si emisiilor. Un punct de functionare la relanti se defineste ca fiind un punct care are un moment motor de referinta normalizat de 0% si o turatie de referinta normalizata de 0%. Eliminarea punctelor se poate aplica intregului ciclu sau doar partial.

Tabelul 2 - Punctele care pot fi eliminate dintr-o analiza de regresie (punctele care se elimina trebuie sa fie specificate)

Conditia	Punctele de turatie si/sau de moment motor si/sau de putere care se pot elimina corespunzator conditiilor enumerate in coloana din stanga
----------	---

Primele 24 (±1) si ultimele 25 secunde	Turatia, moment motor si puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz larg deschisa si valoarea de reactie a cuplului < 95% din valoarea de referinta a momentului motor	Moment motor si/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz larg deschisa si valoarea de reactie a turatiei < 95% din valoarea de referinta a turatiei	Turatia si/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz inchisa, valoarea de reactie a turatiei > turatia in gol + 50 min <sup>-1</sup> si valoarea de reactie a momentului motor > 105% din valoarea de referinta a momentului motor	Momentul motor si/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz inchisa, valoarea de reactie a turatiei <= turatia in gol + 50 min <sup>-1</sup> si valoarea de reactie a momentului motor = cuplul in gol specificat/masurat de producator ±2% din momentul motor maxim	Turatia si/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz inchisa si valoarea de reactie a turatiei > 105% din valoarea de referinta a turatiei.	Turatia si/sau puterea

Subanexa nr. 1

## METODE DE MASURARE SI PRELEVARE A PROBELOR

### 1. METODE DE MASURARE SI PRELEVARE A PROBELOR (INCERCAREA NRTC)

Gazele si particulele emise de motorul supus incercarii se masoara prin metodele descrise in anexa nr. 6. Metodele din anexa nr. 6 descriu sistemele analitice recomandate pentru emisiile de gaze (pct. 1.1) si metodele recomandate pentru sistemele de diluare si de prelevare a probelor pentru particule (pct. 1.2).

#### 1.1. Specificatie referitoare la frana

Se utilizeaza o frana pentru motoare cu caracteristici specifice pentru realizarea ciclului de incercare descris in anexa nr. 3, pct. 3.7.1. Aparatele pentru masurarea momentului motor si a turatiei trebuie sa permita masurarea puterii intre limitele date. Pot fi necesare calcule suplimentare. Precizia aparatelor de masura trebuie sa nu depaseasca tolerantele maxime pentru cifrele prezentate la pct. 1.3.

#### 1.2. Debitul gazelor de esapament

Debitul gazelor de esapament se determina prin una din metodele mentionate la punctele 1.2.1-1.2.4.

##### 1.2.1. Metoda de masurare directa

Masurarea directa a debitului de gaze de esapament cu ajutorul debitmetrului de tip Venturi sau al unui sistem de masurare echivalent (pentru detalii a se vedea standardul ISO 5167:2000).

##### **Notă:**

Masurarea directa a debitului de gaze este o sarcina dificila. Trebuie luate masuri de prevedere pentru evitarea erorilor de masurare care vor determina erori ale valorilor emisiilor.

##### 1.2.2. Metoda de masurare a debitului de aer si a combustibilului

Masurarea debitului de aer si de combustibil.

Se utilizeaza debitmetre de aer si debitmetre de combustibil avand o precizie conforma cu cea specificata la pct. 1.3.

Debitul de gaze de esapament se calculeaza dupa urmatoarea formula:

$$G(\text{EXHW}) = G(\text{AIRW}) + G(\text{FUEL}) \quad (\text{pentru masa gazelor de esapament umede})$$

**1.2.3. Metoda carbonului echivalent**

Calculul masei gazelor de esapament pe baza consumului de combustibil si al concentratiilor gazelor de esapament prin metoda carbonului echivalent (anexa nr. 3, subanexa nr. 3).

**1.2.4. Metoda de masurare a unui gaz marcator**

Aceasta metoda consta in masurarea concentratiei unui gaz marcator in gazele de esapament.

Se injecteaza o cantitate cunoscuta de gaz inert (de exemplu: heliu pur) in fluxul de gaze de esapament cu rol de gaz marcator. Gazul marcator se amesteca si se dilueaza cu gazele de esapament, dar trebuie sa nu reactioneze in conducta de esapament. Se masoara apoi concentratia acestui gaz din proba de gaze de esapament.

Pentru a asigura amestecarea completa a gazului marcator, sonda de prelevare a probelor de gaze de esapament trebuie sa se amplaseze la o distanta cel putin egala cu 1 metru sau cu de 30 de ori diametrul conductei de esapament, retinandu-se valoarea cea mai mare dintre acestea doua, in aval de punctul de injectie a gazului marcator. Sonda de prelevare a probelor se poate amplasa mai aproape de punctul de injectare, cu conditia ca amestecarea completa sa fie verificata prin compararea concentratiei de gaz marcator cu concentratia de referinta atunci cand gazul marcator este injectat in amonte de iesirea din esapament.

Debitul gazului marcator se regleaza astfel incat concentratia gazului marcator la turatia de mers in gol a motorului, dupa amestecare, sa devina mai mica decat scara completa a analizorului de gaz marcator.

Debitul de gaz de esapament se calculeaza cu formula urmatoare:

$$G(T) + \rho_0(EXH) \\ G(EXHW) = \frac{60 \times [\text{conc}(\text{mix}) - \text{conc}(a)]}{\dots}$$

unde:

G(EXHW) = debitul masic instantaneu al gazelor de esapament, (kg/s)

G(T) = debitul gazului marcator, (cm<sup>3</sup>/min)

conc(mix) = concentratia instantanee a gazului marcator dupa amestecare, (ppm)

ρ<sub>0</sub>(EXH) = densitatea gazelor de esapament, (kg/m<sup>3</sup>)

conc(a) = concentratia de fond a gazului marcator in aerul de aspiratie, (ppm)

Concentratia de fond a gazului marcator [conc(a)] se poate determina facand media intre concentratiile de fond masurate imediat inainte si dupa executarea incercarii.

In cazul in care concentratia de fond este mai mica de 1% din concentratia gazului marcator dupa amestecare [conc(mix)] la debitul maxim de gaze de esapament, concentratia de fond se poate neglija.

Ansamblul sistemului trebuie sa respecte specificatiile referitoare la precizia de masurare pentru debitul de gaz de esapament si trebuie sa fie etalonat in conformitate cu subanexa nr. 2, pct. 1.11.2.

**1.2.5. Metoda de masurare a debitului de aer si a raportului aer/combustibil**

Aceasta metoda consta in calcularea masei gazelor de esapament pe baza debitului de aer si a raportului dintre aer si combustibil. Debitul masic instantaneu al gazelor de esapament se calculeaza cu formula urmatoare:

$$G(EXHW) = G(AIRW) \times \left[ 1 + \frac{\dots}{A/F(st) \times \lambda} \right]$$

$$A/F(st) = 14,5$$

$$\dots \times \text{conc}(CO) \times 10^{-4} \dots \\ \dots \times \text{conc}(CO) \times 10^{-4} \dots \\ \dots \times [ \text{conc}(CO_2) + \text{conc}(CO) \times 10^{-4} ] \dots \\ \dots \times \text{conc}(CO) \times 10^{-4} \dots \\ \dots \times 1 + \dots$$