

PRILOGA 4

PRESKUSNI POSTOPEK ZA MOTORJE NA PRISILNI VŽIG

1. UVOD

1.1. Ta priloga opisuje način ugotavljanja emisij plinastih onesnaževal iz preskušanih motorjev.

1.2. Preskus se izvaja na motorju, ki je pritrjen na preskusno napravo in priključen na dinamometer.

2. PRESKUSNI POGOJI

2.1. Pogoji za preskus motorja

Izmeri se absolutna temperatura (T_a) zraka pri vstopu v motor, izražena v kelvinih, in suh atmosferski tlak (p_s), izražen v kPa, ter izračuna parameter f_a , v skladu z naslednjimi pogoji:

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

2.1.1. Veljavnost preskusa

Da se preskus prizna kot veljaven, mora biti parameter f_a :

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

2.1.2. Motorji s hlajenjem polnilnega (stisnjenega) zraka

Temperaturo hladilnega sredstva in polnilnega zraka je treba zabeležiti.

2.2. Sesalni sistem motorja

Preskusni motor se opremi s sesalnim sistemom, katerega pretočni upor je znotraj 10 % od zgornje meje, ki jo proizvajalec opredeli za nov čistilnik zraka pri pogojih delovanja motorja, kot jih opredeli proizvajalec, kar omogoča največji pretok zraka pri vsakokratni uporabi motorja.

Za majhne motorje na prisilni vžig (z gibno prostornino $< 1000 \text{ cm}^3$) se uporabi sistem, ki je za vgrajeni motor tipičen.

2.3. Izpušni sistem motorja

Preskusni motor se opremi z izpušnim sistemom, ki ima protitlak izpušnih plinov znotraj 10 % od zgornje meje, ki jo opredeli proizvajalec, pri pogojih delovanja motorja, kar omogoča največjo deklarirano moč pri vsakokratni uporabi motorja.

Za majhne motorje na prisilni vžig (z gibno prostornino $< 1000 \text{ cm}^3$) se uporabi sistem, ki je za vgrajeni motor tipičen.

2.4. Hladilni sistem

Uporabi se hladilni sistem z zadostno zmogljivostjo, da vzdržuje motor pri normalni delovni temperaturi, ki jo predpiše proizvajalec. Ta pogoj se uporablja pri enotah, ki jih je zaradi merjenja moči treba sneti z motorja, kot npr. puhalo, če je treba za dostop do ročične gredi razstaviti hladilno puhalo.

2.5. Mazalno olje

Uporabi se mazalno olje, ki ustreza specifikacijam proizvajalca za določeni motor ter predvideni uporabi. Proizvajalci morajo uporabiti taka maziva za motorje, ki so tipični predstavniki maziv in so na voljo na tržišču.

Za motorje na prisilni vžig se značilni podatki mazalnega olja, uporabljenega za preskus, zapišejo v točki 1.2. iz drugega poglavja priloge 7 tega pravilnika in podajo skupaj z rezultati preskusa.

2.6. Nastavljivi uplinjači

Motorji z omejenim nastavljivim uplinjačem se preskušajo pri obeh skrajnih nastavitvah.

2.7. Preskusno gorivo

Gorivo je referenčno gorivo, določeno v prilogi 5 tega pravilnika.

Oktansko število in gostota referenčnega goriva, uporabljenega za preskus, se za motorje na prisilni vžig zapišeta v točki 1.1.1. iz drugega poglavja v prilogi 7 tega pravilnika.

Pri dvotaktnih motorjih mora biti razmerje mešanice goriva in olja takšno, kot ga priporoča proizvajalec. Odstotek olja v mešanici goriva in maziva, ki napaja dvotaktne motorje, ter nastalo gostoto goriva je treba za motorje na prisilni vžig zapisati v točki 1.1.3. iz drugega poglavja v prilogi 7 tega pravilnika.

2.8. Določanje nastavitv dinamometra

Meritve emisij temeljijo na nekorrigirani zavorni moči. Dodatna oprema, ki je potrebna samo za delovanje stroja in jo je mogoče namestiti na motor, se pri preskusu odstrani. Če dodatna oprema ni odstranjena, je treba ugotoviti moč, ki jo absorbira, šele nato pa izračunati nastavitve dinamometra, razen pri motorjih, pri katerih je taka dodatna oprema sestavni del motorja (npr. hladilna puhalo pri motorjih z zračnim hlajenjem).

Nastavitve zračnega upora na vstopu in protitlaka v izpušni cevi se pri motorjih, pri katerih je to mogoče, v skladu s točkama 2.2. in 2.3. prilagodijo proizvajalčevim zgornjim mejam. Največje vrednosti navora pri posameznih preskusnih vrtilnih frekvencah se ugotovijo z eksperimentiranjem, da se tako izračunajo vrednosti navora za posamezne faze preskusa. Za motorje, ki niso konstruirani za delovanje v posameznem razponu vrtilnih frekvenc pri krivulji navora ob polni obremenitvi, opredeli največji navor pri preskusnih vrtilnih frekvencah proizvajalec. Nastavitev motorja za posamezno fazo preskusa se izračuna z enačbo:

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

kjer je:

- S nastavitev dinamometra [v kW],
- P_M največja izmerjena ali deklarirana moč pri preskusni vrtilni frekvenci pod preskusnimi pogoji iz drugega poglavja v prilogi 7 tega pravilnika [v kW],
- P_{AE} deklarirana skupna moč [v kW], ki jo absorbira dodatna oprema, nameščena za preskus, in je ne zahteva tretje poglavje v prilogi 7 tega pravilnika,
- L odstotek navora, določen za fazo preskusa.

Če je razmerje

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

lahko vrednost P_{AE} preveri ministrstvo ali na njegovo zahtevo tehnična služba.

3. POTEK PRESKUSA

3.1. Namestitev merilne opreme

Instrumenti in sonde za vzorčenje se namestijo v skladu z zahtevami. Če se za redčenje izpušnih plinov uporablja sistem redčenja s celotnim tokom, se na sistem priključi izstopni del izpušne cevi.

3.2. Zagon sistema redčenja in motorja

Sistem redčenja in motor se zažene in ogrevata, dokler se vse temperature in tlaki ne stabilizirajo pri polni obremenitvi in nazivni vrtilni frekvenci (točka 3.5.2.).

3.3. Prilagoditev razmerja redčenja

Skupno razmerje redčenja ne sme biti manj kot štiri.

Pri sistemih, ki za nadzor razmerja redčenja uporabljajo merjenje koncentracije CO_2 ali NO_x , je treba vsebnost CO_2 ali NO_x v zraku za redčenje izmeriti na začetku in na koncu vsakega preskusa. Meritve koncentracije CO_2 ali NO_x ozadja v zraku za redčenje pred in po preskusu morajo biti v medsebojnem razmerju 100 ppm oziroma 5 ppm.

Pri uporabi analitičnega sistema redčenja izpušnih plinov, se ustrezne koncentracije ozadja ugotovijo z vzorčenjem zraka za redčenje v vrečo za vzorčenje skozi ves preskusni niz.

Zvezno merjenje koncentracija ozadja (ne v vreči) se lahko opravi z najmanj tremi meritvami v trajanju cikla, na začetku, na koncu in na točki blizu sredine cikla, in se izračunajo povprečne vrednosti. Na proizvajalčevo zahtevo se lahko meritve ozadja izpustijo.

3.4. Preverjanje analizatorjev

Analizatorji emisij se nastavijo na ničlo in se jim nastavi razpon.

3.5. Preskusni cikel

3.5.1. Specifikacija (c) za stroje in naprave v skladu s tem pravilnikom.

Motorje je treba preskušati na dinamometru v skladu z danim tipom stroja ali naprave po naslednjih preskusnih ciklih:

- cikel D⁽¹⁾: motorji s stalno vrtilno frekvenco in spremenljivo obremenitvijo, npr. agregati;
- cikel G1: stroji in naprave, ki se jih med uporabo ne drži v roki, za uporabo pri vmesnih vrtilnih frekvencah,
- cikel G2: stroji in naprave, ki se jih med uporabo ne drži v roki, za uporabo pri nazivni vrtilni frekvenci;
- cikel G3: ročni stroji in naprave.

3.5.1.1 Preskusne faze in utežni faktorji

Cikel D											
Številka faze	1	2	3	4	5						
Vrtilna frekvenca motorja	Nazivna vrtilna frekvenca					Vmesna					Nizka vrtilna frekvenca prostega teka
Obremenitev ⁽¹⁾ %	100	75	50	25	10						
Utežni faktor	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						

Cikel G1											
Številka faze						1	2	3	4	5	6
Vrtilna frekvenca motorja	Nazivna vrtilna frekvenca					Vmesna vrtilna frekvenca					Nizka vrtilna frekvenca prostega teka
Obremenitev ⁽¹⁾ %						100	75	50	25	10	0
Utežni faktor						0,08	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

Cikel G2											
Številka faze	1	2	3	4	5						6
Vrtilna frekvenca motorja	Nazivna vrtilna frekvenca					Vmesna vrtilna frekvenca					Nizka vrtilna frekvenca prostega teka
Obremenitev %	100	75	50	25	10						0
Utežni faktor	0,09	0,2	0,29	0,3	0,007						0,05

Cikel G3											
Številka faze	1										2
Vrtilna frekvenca motorja	Nazivna vrtilna frekvenca					Vmesna vrtilna frekvenca					Nizka vrtilna frekvenca prostega teka
Obremenitev %	100			0,85 100							0
Utežni faktor	0,8*										0,15 (*)

¹ Identičen s ciklom D2 standarda ISO 8168-4: 1996(E)

(¹) Vrednosti za obremenitev so v odstotkih izražene vrednosti navora, ki ustreza osnovni moči, določeni kot največja moč, ki je na voljo med spremenljivim zaporedjem moči, in se lahko izvaja neomejeno število ur na leto, in sicer med navedenimi presledki za vzdrževanje in pod navedenimi okoljskimi pogoji, s tem da se vzdrževanje opravi, kot je določil proizvajalec. Za boljšo ponazoritev definicije osnovne moči glej sliko 2 iz standarda ISO 8528-1:1993(E).

(*) Za stopnjo I se lahko namesto 0,85 oziroma 0,15 uporabi 0,90 oziroma 0,10.

3.5.1.2. Izbira ustreznega preskusnega cikla

Če je prvenstvena končna uporaba modela motorja znana, se lahko preskusni cikel izbere na podlagi primerov, navedenih v točki 3.5.1.3. Če prvenstvene končne uporabe motorja ni mogoče z gotovostjo ugotoviti, se ustrezni preskusni cikel izbere na podlagi specifikacije motorja.

3.5.1.3. Primeri (seznam ni izčrpen)

Tipični primeri za:

cikel D:

- agregati s spremenljivo obremenitvijo, vključno z agregati na ladjah in vlakih (ne za pogon), hladilne enote in varilni kompleti;
- plinski kompresorji;

cikel G1:

- kosilnice s sedežem, ki imajo motor spredaj ali zadaj;
- vozički za golf;
- motorne kosilnice;
- ročno vodene motorne kosilnice;
- oprema za čiščenje snega in
- naprave za drobljenje odpadkov;

cikel G2:

- prenosni generatorji, črpalke, varilni aparati in zračni kompresorji;
- lahko vključuje tudi opremo za nego vrta in trate, ki deluje pri nazivni vrtilni frekvenci motorja;

cikel G3:

- puhala;
- verižne žage;
- motorne škarje za živo mejo;
- prenosne žage;
- rotacijski motokultivatorji;
- škropilnice;
- kosilnice z nitko in
- vakuumaska oprema.

3.5.2. Kondicioniranje motorja

Ogrevanje motorja in sistema poteka pri največji vrtilni frekvenci in največjem navoru, da se parametri motorja stabilizirajo v skladu s priporočili proizvajalca.

Opomba: s kondicioniranjem se tudi prepreči vpliv ostankov iz prejšnjega preskusa v izpušnem sistemu. Zahtevan je tudi čas stabilizacije med preskusnimi fazami, da se medsebojni učinki med posameznimi fazami preskušanja zmanjšajo na najmanjšo vrednost.

3.5.3. Zaporedje preskusov

Preskusni cikli G1, G2 ali G3 se izvajajo po naraščajočem vrstnem redu številke faz trenutnega preskusnega cikla. Čas vzorčenja je v vsaki fazi vsaj 180 s. Vrednosti koncentracij emisij izpušnih plinov se merijo in zapišejo za zadnjih 120 s ustreznega časa vzorčenja. V vsaki merilni točki mora faza preskusa trajati dovolj dolgo, da se doseže toplotna stabilnost motorja pred začetkom vzorčenja. Trajanje faze preskusa se zabeleži in vključi v poročilo.

(a) Za motorje, ki se preskušajo z dinamometrom s krmiljenjem vrtilne frekvence: v vsaki fazi preskusnega cikla se po začetnem prehodnem obdobju določena vrtilna frekvenca vzdržuje znotraj $\pm 1 \%$ vrednosti nazivne vrtilne frekvence ali $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, katero koli je večje, razen pri nizkem prostem teku, kjer mora biti znotraj toleranc, ki jih deklarira proizvajalec. Posamezni navor se vzdržuje tako, da je povprečje v obdobju, v katerem se opravljajo meritve, znotraj $\pm 2 \%$ od največjega navora pri preskusni vrtilni frekvenci.

(b) Za motorje, ki se preskušajo z dinamometrom s krmiljenjem obremenitve: V vsaki fazi preskusnega cikla se po začetnem prehodnem obdobju določena vrtilna frekvenca vzdržuje znotraj $\pm 2 \%$ vrednosti nazivne vrtilne frekvence ali $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, katero koli je večje, v vsakem primeru pa se mora vzdrževati znotraj $\pm 5 \%$, razen pri nizkem prostem teku, kjer mora biti znotraj toleranc, ki jih deklarira proizvajalec.

Med vsako fazo preskusnega cikla, za katero je določen navor enak ali večji od 50% največjega navora pri preskusni vrtilni frekvenci, se mora povprečni navor v času zajemanja podatkov vzdrževati znotraj $\pm 5 \%$ vrednosti za to fazo določenega navora. Med tistimi fazami preskusnega cikla, za katere je določen navor manjši od $\pm 50 \%$ največjega navora pri preskusni vrtilni frekvenci, se mora povprečni navor v času zajemanja podatkov vzdrževati znotraj $\pm 10 \%$ vrednosti za to fazo določenega navora ali znotraj $\pm 0,5 \text{ Nm}$, če je to večje od 10% navora, določenega za to fazo preskusnega cikla.

3.5.4. Odzivnost analizatorja

Izstopni podatki iz analizatorjev se zapisujejo na tračnem zapisovalniku ali pa merijo z enakovrednim sistemom za zajemanje podatkov, pri čemer izpušni plini prehajajo skozi analizatorje vsaj zadnjih 180 s vsake faze. Če se za meritve razredčenih CO in CO₂ uporabi vreča za vzorčenje (glej točko 1.4.4. iz prvega poglavja), se vzorec zajame v vrečo v zadnjih 180 s vsake faze, nato pa se analizira in izsledki zapišejo.

3.5.5. Pogoji za motor

Vrtilna frekvenca in obremenitev motorja, temperatura vsesanega zraka in pretok goriva se za vsako fazo izmerijo po stabilizaciji motorja. Zapišejo se vsi dodatni podatki, potrebni za izračun (glej točki 1.1. in 1.2. iz tretjega poglavja).

3.6. Ponovna kontrola analizatorjev

Po preskusu emisij se za ponovno kontrolo uporabi ničelni plin in enak kalibrirni plin. Šteje se, da je preskus sprejemljiv, če je razlika med obema rezultatoma meritev manj kot 2% .