

PRILOGA 3

PRESKUSNI POSTOPEK ZA MOTORJE NA KOMPRESIJSKI VŽIG

1. UVOD

- 1.1. Ta priloga opisuje metode za ugotavljanje emisij plinastih onesnaževal in delcev iz preskušanih motorjev.
- 1.2. Preskušanje se izvaja na motorju, ki je nameščen na preskusno napravo in je priključen na dinamometer.

2. PRESKUSNI POGOJI

2.1. Splošne zahteve

Vse prostornine in prostorninski pretoki veljajo pri 273 K (0°C) in 101,3 kPa.

2.2. Pogoji preskušanja motorja

2.2.1. Izmeri se absolutna temperatura T_a vstopnega zraka motorja, izražena v stopinjah K, in tlak suhega atmosferskega zraka, p_s , izraženega v kPa, parameter f_a pa se izračunava z naslednji način:

- za sesalne motorje in motorje z mehanskim kompresorjem:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

- za motorje s turbo-kompresorjem z hlajenjem polnilnega zraka ali brez njega:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \cdot \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}.$$

2.2.2. Veljavnost preskusa

Preskus se prizna kot veljaven, če je parameter f_a tak, da je:

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

2.2.3. Motorji s hlajenjem polnilnega zraka.

Temperaturo hladilnega sredstva in polnilnega zraka je treba beležiti.

2.3. Sesalni sistem motorja

Preskusni motor se opremi s sesalnim sistemom, katerega zračni upor predstavlja zgornjo mejo, ki jo opredeli proizvajalec za čist zračni filter pri tistih pogojih delovanja motorja, pri katerih je, po navedbi proizvajalca, pretok zraka največji.

Lahko se uporabi sistem preskuševališča pod pogojem, da se z njim lahko ponovijo dejanski obratovalni pogoji motorja.

2.4. Izpušni sistem motorja

Preskusni motor se opremi z izpušnim sistemom, ki ima protitlak na zgornji meji, ki jo je predpisal proizvajalec za pogoje obratovanja motorja na največji deklarirani moči.

2.5. Hladilni sistem

Hladilni sistem motorja mora imeti zadostno kapaciteto, tako da vzdržuje motor pri normalnih obratovalnih temperaturah, ki jih je določil proizvajalec.

2.6. Mazalno olje

Podatke o olju, ki se uporablja pri preskušanju, je treba zabeležiti in prikazati skupaj z rezultati preskusa.

2.7. Preskusno gorivo

Uporabljati je treba referenčno gorivo, določeno v prilogi 5 tega pravilnika.

Cetansko število in vsebnost žvepla v referenčnem gorivu, ki se uporablja pri preskusu, je treba vnesti v obrazec iz točke 1.1.1 ali 1.1.2 iz prvega poglavja priloge 7 tega pravilnika.

Temperatura goriva na vstopu v tlačilko mora biti od 306 do 316 K (33-43°C).

2.8. Nastavitev dinamometra

Nastavitve vhodnega zračnega upora in protitlaka v izpušni cevi je treba prilagoditi proizvajalčevim zgornjim mejam v skladu s točkama 2.3 in 2.4 tega poglavja.

Največje vrednosti navora pri določenih preskusnih vrtilnih frekvencah se določijo s poskušanjem, da se tako izračunajo navori za posamezne preskusne faze. Za motorje, ki niso konstruirani za delovanje v posameznem razponu vrtilnih frekvenc po krivulji navora ob polni obremenitvi, opredeli največji navor pri preskusnih vrtilnih frekvencah proizvajalec.

Nastavitev motorja se za vsako fazo preskusnega cikla izračuna z enačbo:

$$S = ((P_M + P_{AE}) \cdot \frac{L}{100}) - P_{AE}.$$

Če je razmerje:

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

lahko vrednost P_{AE} preveri ministrstvo.

3. POTEK PRESKUSA

3.1. Priprava filtrov za vzorčenje

Najmanj eno uro pred začetkom preskusa, je treba vsak filter (par) postaviti v zaprto, vendar ne zatesnjeno, petrijevko in jo zatem premestiti v tehtalno komoro, da se stabilizira. Po končanem času stabilizacije je treba vsak filter (par) stehtati in zabeležiti težo tare. Filter (par) je treba hraniti v zaprti petrijevki ali v posodi za filtre, do njegove uporabe pri preskušanju. Če se filter (par) ne uporabi v naslednjih osmih urah po njegovi odstranitvi iz tehtalne komore, se mora pred uporabo ponovno stehtati.

3.2. Namestitev merilne opreme

Instrumenti in sonde za odvzem vzorcev se namestijo skladno z zahtevami tega pravilnika. Če se za redčenje izpušnih plinov uporablja sistem redčenja s celotnim tokom, je treba na sistem priključiti izstopni del izpušne cevi.

3.3. Zagon sistema redčenja in motorja

Sistem redčenja in motor se zažene in ogrevata, dokler se vse temperature in tlaki pri polni obremenitvi in nominalni hitrosti (točka 3.6.2) ne stabilizirajo.

3.4. Nastavitev razmerja redčenja

Sistem vzorčenja se vklopi in deluje na obvodu po metodi z enojnim filtrom (po želji po metodi z več filtri). Raven delcev v zraku za redčenje iz ozadja se določi tako, da se spušča zrak skozi filter za delce. Če se za redčenje uporablja filtrirani zrak, se lahko izvrši ena meritev kadarkoli pred, med in po preskusu. Če zrak za redčenje ni filtriran, je treba izvesti meritve najmanj trikrat: po zagonu, pred zaustavljanjem in v sredini cikla, nato pa se izračuna srednja vrednost meritev.

Zrak za redčenje se nastavi tako, da pri vsakem preskusu temperatura na čelu filtra ni večja od 325 K (52°C). Celotno razmerje redčenja ne sme biti manjše od štiri.

Pri metodi z enojnim filtrom se mora pri sistemu redčenja s celotnim tokom masni pretok vzorca skozi filter vzdrževati pri vseh fazah preskusa tako, da ostaja njegovo razmerje z masnim pretokom razredčenih izpušnih plinov konstantno. Masni pretok razredčenih izpušnih plinov se pri sistemih, ki nimajo možnosti regulacije z obvodom, ne sme spreminjati za več kot $\pm 5\%$, kar pa ne velja prvih 10 sekund v vsaki fazi preskusnega cikla. Pri sistemih redčenja z delnim tokom in metodo z enojnim filtrom, se masni pretok skozi filter med vsako fazo preskusa ne sme spremeniti za več kot $\pm 5\%$, kar pa ne velja prvih 10 sekund v vsaki fazi preskusnega cikla pri sistemih, ki nimajo možnosti regulacije z obvodom.

Pri krmilnih sistemih, ki za nadzor razmerja redčenja uporabljajo merjenje koncentracij CO₂ in NO_x, je treba meriti delež CO₂ in NO_x v zraku za redčenje na začetku in na koncu vsakega preskusa. Koncentracija CO₂ in NO_x ozadja v zraku za redčenje, izmerjena pred in po preskusu, ne sme biti večja od 100 ppm za CO₂ in večja od 5 ppm za NO_x.

Če se uporablja sistem za analizo razredčenega plina, se pomembne koncentracije ozadja ugotavlja z vzorčenjem zraka za redčenje v vrečo za vzorčenje v času celotnega preskušanja.

Koncentracija ozadja se pri zveznem merjenju (brez vreče) izračuna kot srednja vrednost najmanj treh meritev: na začetku, na koncu in v sredini cikla. Na zahtevo proizvajalca se meritve ozadja lahko izpustijo.

3.5. Preverjanje analizatorjev

Analizatorje emisij je treba nastaviti na ničlo in jim nastaviti razpon.

3.6. Preskusni cikel

3.6.1. Podroben opis za stroje iz 1. točke 2. člena tega pravilnika.

3.6.1.1. Specifikacija A: motorje iz 1. točke 2. člena tega pravilnika je treba preskušati na dinamometru po naslednjem osem-faznem (*) preskusnem ciklu:

Zaporedna številka faze preskušanja	Vrtilna frekvenca motorja	obremenitev [%]	utežni faktor
1	nazivna	100	0,15
2	nazivna	75	0,15
3	nazivna	50	0,15
4	nazivna	10	0,1
5	vmesna	100	0,1
6	vmesna	75	0,1
7	vmesna	50	0,1
8	prosti tek	-	0,15

(*) ta cikel je enak preskusnemu ciklu C1 iz standarda SIST EN ISO 8174-4.

3.6.1.2. Specifikacija B: motorje iz 2. točke 2. člena tega pravilnika je treba preskušati na dinamometru po naslednjem pet-faznem(*) preskusnem ciklu:

Zaporedna številka faze preskusa	Vrtilna frekvenca motorja	obremenitev [%]	Utežni faktor
1	nazivna	100	0,05
2	nazivna	75	0,25
3	nazivna	50	0,3
4	nazivna	25	0,3
5	nazivna	10	0,1

V tabeli pomeni obremenitev vrednost navora, izraženo v odstotkih glede na navor pri osnovni moči, ki je določena kot največja moč, ki se lahko dosega v neomejenem številu ur v letu in je razpoložljiva v zaporedju spreminjajočih se moči v intervalih med presledki za vzdrževalna dela in pri zunanjih pogojih, ki jih je določil proizvajalec, ter ob pogoju, da se vzdrževanje izvaja tako, kot je določil proizvajalec (**).

(*) ta cikel je enak ciklu D2 v standardu SIST EN ISO 8178-4,

(**) boljši prikaz za določitev primarne moči je na sliki 2 v standardu SIST ISO 8528-1.

3.6.2. Kondicioniranje motorja

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

Opomba: S kondicioniranjem motorja je treba preprečiti vpliv usedlin, ki ostanejo od prejšnjih preskusov na stenah izpušne cevi. Čas stabilizacije je treba zagotoviti tudi med preskusnimi točkami, da se zmanjša vpliv med posameznimi točkami.

3.6.3. Zaporedje preskusov

Preskusi se izvajajo po naraščajočem zaporedju števil, s katerimi so označene posamezne faze preskusnega cikla.

V vsaki fazi preskusnega cikla se po začetnem prehodnem obdobju vzdržuje za fazo določena vrtilna frekvenca tako, da ne odstopa od nazivne vrtilne frekvence za več kot $\pm 1\%$ ali ± 3 vrt/min, kar je večje, razen pri nizkem prostem teku, kjer mora biti znotraj toleranc, ki jih določi proizvajalec. Za fazo določeni navor se vzdržuje tako, da povprečna vrednost navora med izvajanjem meritev ne odstopa za več kot $\pm 2\%$ od največjega navora pri preskusni vrtilni frekvenci.

Za vsako merilno točko je treba najmanj 10 minut. Če je pri preskušanju motorja potreben daljši čas za vzorčenje, da bi se na merilnem filtru nabrala zadostna masa delcev, se lahko čas faze preskusa podaljša.

Trajanje faze preskusnega cikla je treba zabeležiti in vključiti v poročilo.

Koncentracije emisij izpušnih plinov se izmerijo in zabeležijo v zadnjih treh minutah vsake faze preskusnega cikla.

Vzorčenje delcev in merjenje emisij plinov se ne sme začeti, preden se motor ne stabilizira, kot to določi proizvajalec, meritve pa se morajo zaključiti hkrati.

Temperatura goriva se meri na vhodu v tlačilko ali na mestu ki ga je določil proizvajalec, merilno mesto pa je treba zabeležiti.

3.6.4. Odziv analizatorja

Vrednosti na izhodu analizatorjev se beležijo ali na papirni trak ali pa se merijo z enakovrednim sistemom zajemanja rezultatov merjenja. Izpušni plini morajo teči skozi analizatorje najmanj zadnje tri minute vsake faze preskusnega cikla. Če se uporablja vreča za vzorčenje pri merjenju razredčenih CO in CO₂ (točka 1.4.4. iz prvega poglavja te priloge), se vzorec zajame v vrečo v zadnjih treh minutah vsake faze preskusa, potem pa se vzorec analizira, rezultati analiz pa se zabeležijo.

3.6.5. Vzorčenje delcev

Vzorčenje delcev se lahko opravi z metodo z enojnim filtrom ali z metodo z več filtri. Ker se rezultati obeh metod lahko rahlo razlikujejo, se mora uporabljena metoda navesti skupaj z rezultati meritev.

Pri metodi z enojnim filtrom se pri odvzemanju vzorca in nastavljanju pretoka vzorca in/ali časa trajanja vzorčenja upošteva tudi utežni faktor, ki je določen za vsako fazo preskusnega cikla.

Vzorčenje se izvede kolikor mogoče pozno v času trajanja vsake faze preskusnega cikla. Čas vzorčenja je v vsaki fazi preskusnega cikla najmanj 20 sekund za metodo z enojnim filtrom in vsaj 60 sekund za metodo z več filtri. Za sisteme brez možnosti obvoda je čas vzorčenja v vsaki fazi preskusnega cikla najmanj 60 sekund za metodo z enojnim filtrom in za metodo z več filtri.

3.6.6. Pogoji za motor

Vrtilna frekvenca motorja, obremenitev, temperatura vsesanega zraka, pretok goriva, zraka in izpušnih plinov se izmerijo v vsaki fazi preskusnega cikla potem, ko je obratovanje motorja stabilizirano.

Če ni mogoče izmeriti pretoka izpušnih plinov ali pretoka zgorevalnega zraka in porabe goriva, se ti lahko izračunajo z metodo ravnotežja ogljika in kisika (točka 1.2.3. iz prvega poglavja te priloge).

Če je potreben še kakšen podatek za izračun, ga je treba zabeležiti (točki 1.1. in 1.2. iz prvega poglavja te priloge).

3.7. Ponovna kontrola analizatorjev

Po končanem preskusu emisij se morajo analizatorji ponovno kontrolirati z ničelnim plinom in enakim plinom za umerjanje. Šteje se, da je preskus veljaven, če je razlika med obema rezultatoma meritev manjša od 2%.