KOMISJONI RAKENDUSOTSUS (EL) 2019/314,

21. veebruar 2019,

millega kiidetakse heaks tavapärase sisepõlemismootori jõul liikuvates sõiduautodes ja teatavates hübriidjõul liikuvates sõiduautodes kasutamiseks ette nähtud SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootoris-generaatoris (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduris kasutatav tehniline lahendus kui uuenduslik tehniline lahendus väikeste tarbesõidukite CO_2 heite vähendamiseks vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EÜ) nr 443/2009

(EMPs kohaldatav tekst)

EUROOPA KOMISJON,

võttes arvesse Euroopa Liidu toimimise lepingut,

võttes arvesse Euroopa Parlamendi ja nõukogu 23. aprill 2009. aasta määrust (EÜ) nr 443/2009, millega kehtestatakse uute sõiduautode heitenormid väikesõidukite süsinikdioksiidiheite vähendamist käsitleva ühenduse tervikliku lähenemisviisi raames, ([1]) eriti selle artikli 12 lõiget 4,

ning arvestades järgmist:

(1) Tarnija SEG Automotive Germany GmbH esitas 14. mail 2018 taotluse M_1-kategooria sõidukites kasutamiseks ette nähtud suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri heakskiitmiseks ökoinnovatsioonina. Taotlust hinnati kooskõlas määruse (EÜ) nr 443/2009 artikliga 12 ja komisjoni rakendusmäärusega (EL) nr 725/2011 ([2]).

(2) 48 V mootor-generaator on reverseeritav seade, mis töötab elektrimootorina, mis muundab elektrienergiat mehaaniliseks energiaks, või generaatorina, mis muundab mehaanilist energiat elektrienergiaks nagu tavapärane generaator. Esitatud taotluses keskenduti komponendi generaatorifunktsioonile.

(3) Taotleja pakkus välja kaks erinevat meetodit süsteemi kogukasuteguri määramiseks, mille puhul võetakse arvesse nii 48 V mootori-generaatori kui ka 48 V / 12 V alalisvoolumuunduri kasutegurit. Esimesel meetodil arvutatakse 48 V mootori-generaatori ja selle 48 V / 12 V alalisvoolumuunduri kasutegurid eraldi, teisel meetodil arvutatakse 48 V mootori-generaatori ja selle 48 V / 12 V alalisvoolumuunduri kasutegurid koos (ühendmeetod). Mõlemad katsemenetlused on kooskõlas tehniliste suunistega, mille järgi koostatakse uuendusliku tehnilise lahenduse heakskiitmise taotlus vastavalt määrusele (EÜ) nr 443/2009. Võrreldes katsemeetodiga, mis on kindlaks määratud suure kasuteguriga 12 V mootorite-generaatorite heakskiitmist käsitlevas komisjoni rakendusotsuses (EL) 2017/785, ([3]) kasutatakse 48 V mootorite-generaatorite katsemeetodi puhul eri pingeid ja katsevoolusid, et võtta arvesse 48 V mootori-generaatori eripära.

(4) Taotluses esitatud teabest selgub, et määruse (EÜ) nr 443/2009 artiklis 12 ja rakendusmääruse (EL) nr 725/2011 artiklites 2 ja 4 osutatud tingimused ja kriteeriumid on mõlema väljapakutud meetodi puhul täidetud. Sellest lähtuvalt tuleks ökoinnovatsioonina heaks kiita SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootor-generaator (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuundur kasutatuna M_1-kategooria sõidukites.

(5) On asjakohane kiita heaks katsemeetodid, mille abil määratakse CO_2 heite vähenemine, mis saavutatakse SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutamisega. Tootja eriheite määramisel vastavalt määrusele (EÜ) nr 443/2009 võib võtta arvesse üksnes sellist heite vähenemist, mis on määratud ühel meetodil kahest käesolevas otsuses sätestatud katsemeetodist.

([1]) ELT L 140, 5.6.2009, lk 1.

([2]) Komisjoni 25. juuli 2011. aasta rakendusmäärus (EL) nr 725/2011, millega kehtestatakse sõiduautode vähese CO_2-heitega uuenduslike tehnoloogiate heakskiitmise ja sertifitseerimise kord vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EÜ) nr 443/2009 (ELT L 194, 26.7.2011, lk 19.

([3]) Komisjoni 5. mai 2017. aasta rakendusotsus (EL) 2017/785, millega kiidetakse heaks tavapärase sisepõlemismootori jõul liikuvates sõiduautodes kasutamiseks ette nähtud suure kasuteguriga 12 V mootor-generaatorid kui uudne tehniline lahendus sõiduautode CO_2-heite vähendamiseks vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EÜ) nr 443/2009 (ELT L 118, 6.5.2017, lk 20)

(6) SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutamisega saavutatava CO_2 heite vähenemise määramiseks tuleb kindlaks määrata võrdlustehnoloogia, mille alusel tuleks hinnata generaatorifunktsiooni kasutegurit. Eksperdihinnangut arvesse võttes on asjakohane käsitada võrdlustehnoloogiana vahelduvvoolugeneraatorit, mille kasutegur on 67 %; seda kasutatakse käesoleva otsuse kohaseks CO_2 heite vähenemise määramiseks.

(7) M_1-kategooria hübriidsõidukite puhul põhinevad katsemeetodid teatavatel tingimustel, mis kehtivad üksnes selliste sõidukite puhul, millega seoses on lubatud kasutada korrigeerimata mõõtmistulemusi, näiteks kütusekulu või CO_2 heidet, mis on mõõdetud ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni (UNECE) eeskirja nr 101 8. lisas täpsustatud I tüüpi katsega. Seetõttu kuuluvad käesoleva otsuse kohaldamisalasse kõik sisepõlemismootori jõul töötavad M_1-kategooria sõidukid, kuid vaid teatavad M_1-kategooria hübriidsõidukid.

(8) SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutamisega saavutatavat CO_2 heite vähenemist võib osaliselt tõendada komisjoni määruse (EÜ) nr 692/2008 ([4]) XII lisas osutatud katsega. Seetõttu tuleb tagada, et kõnealust osalist tõendatavust võetaks arvesse metoodikas, millega uuritakse mootori-generaatori kasutamisest tulenevat CO_2 heite vähenemist.

(9) Kui tüübikinnitusasutus leiab, et SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootor-generaator (BRM), millega on ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuundur, ei vasta sertifitseerimistingimustele, tuleks heite vähenemise sertifitseerimise taotlus tagasi lükata.

(10) Käesolevat otsust tuleks kohaldada kuni 2020. aastani (2020. aasta kaasa arvatud) seoses määruse (EÜ) nr 692/2008 XII lisas osutatud katsemenetlusega. Alates 1. jaanuarist 2021 hinnatakse uuenduslikke tehnilisi lahendusi komisjoni määruses (EL) 2017/1151 ([5]) sätestatud katsemenetluse järgi.

(11) Selleks et määrata ökoinnovatsiooni üldkood, mida kasutatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2007/46/EÜ ([6]) I, VIII ja IX lisale vastavates asjakohastes tüübikinnitusdokumentides, tuleks määrata individuaalne kood, mida kasutatakse SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootor-generaator (BRM), millega on ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuundur, uuendusliku tehnoloogia tähistamiseks,

ON VASTU VÕTNUD KÄESOLEVA OTSUSE:

Artikkel 1

Heakskiitmine

SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootoris-generaatoris (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduris kasutatav tehniline lahendus kiidetakse heaks uuendusliku tehnilise lahendusena määruse (EÜ) nr 443/2009 artikli 12 tähenduses, kui kõnealust uuenduslikku tehnilist lahendust kasutatakse sisepõlemismootori jõul töötavates N_1-kategooria sõidukites või sellistes N_1-kategooria hübriidsõidukites, mille puhul on täidetud ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni eeskirja nr 101 8. lisa punkti 6.3.2 alapunktis 2 või 3 sätestatud tingimused.

Artikkel 2

Mõisted

Käesoleva otsuse kohaldamisel käsitatakse 48 V mootorit-generaatorit reverseeritava seadmena, mis töötab elektrimootorina, mis muundab elektrienergiat mehaaniliseks energiaks, või generaatorina, mis muundab mehaanilist energiat elektrienergiaks nagu tavapärane generaator. Käesolevas otsuses keskendutakse sellise komponendi generaatorifunktsioonile.

([4]) Komisjoni 18. juuli 2008. aasta määrus (EÜ) nr 692/2008, millega rakendatakse ja muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 715/2007, mis käsitleb mootorsõidukite tüübikinnitust seoses väikeste sõiduautode ja kommertsveokite (Euro 5 ja Euro 6) heitmetega ning sõidukite remondi- ja hooldusteabe kättesaadavust (ELT L 199, 28.7.2008, lk 1).

([5]) Komisjoni 1. juuni 2017. aasta määrus (EL) 2017/1151, millega täiendatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EÜ) nr 715/2007, mis käsitleb mootorsõidukite tüübikinnitust seoses väikeste sõiduautode ja kommertsveokite heitmetega (Euro 5 ja Euro 6) ning sõidukite remondi- ja hooldusteabe kättesaadavust, ning millega muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2007/46/EÜ ning komisjoni määrust (EÜ) nr 692/2008 ja komisjoni määrust (EL) nr 1230/2012 ja tunnistatakse kehtetuks määrus (EÜ) nr 692/2008 (ELT L 175, 7.7.2017, lk 1).

([6]) Euroopa Parlamendi ja nõukogu 5. septembri 2007. aasta direktiiv 2007/46/EÜ, millega kehtestatakse raamistik mootorsõidukite ja nende haagiste ning selliste sõidukite jaoks mõeldud süsteemide, osade ja eraldi seadmestike kinnituse kohta (raamdirektiiv) (ELT L 263, 9.10.2007, lk 1).

Artikkel 3

Taotlus CO_2 heite vähenemise sertifitseerimiseks

1. Tootja võib taotleda sellise CO_2 heite vähenemise sertifitseerimist, mis saavutatakse ühe või mitme SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduriga, mis on ette nähtud kasutamiseks artiklis 1 sätestatud tingimustele vastavates M_1-kategooria sõidukites.

2. Ühe või mitme SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduriga saavutatava CO_2 heite vähenemise sertifitseerimistaotlusele lisatakse sõltumatu kontrolliaruanne, milles kinnitatakse, et rakendusmääruse (EL) nr 725/2011 artiklis 9 sätestatud CO_2 heite vähenemise miinimummäära (1 g CO_2 / km) nõue on täidetud.

3. Tüübikinnitusasutus lükkab sertifitseerimistaotluse tagasi, kui ta leiab, et muunduriga ühendatud mootor-generaator või muunduritega ühendatud mootorid-generaatorid on paigaldatud sõidukitesse, mis ei vasta artiklis 1 sätestatud tingimustele, või kui saavutatud CO_2 heite vähenemine jääb väiksemaks rakendusmääruse (EL) nr 725/2011 artikli 9 lõikes 1 sätestatud miinimummäärast.

Artikkel 4

CO_2 heite vähenemise sertifitseerimine

1. SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutamisega saavutatav CO_2 heite vähenemine määratakse ühel meetodil kahest, mis on sätestatud lisas.

2. Kui tootja taotleb sama sõidukiversiooni korral rohkem kui ühe SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduriga saavutatava CO_2 heite vähenemise sertifitseerimist, teeb tüübikinnitusasutus kindlaks, milline katsetatud mootoritest-generaatoritest koos sellega ühendatud muunduriga vähendab CO_2 heidet kõige vähem, ning kannab kõnealuse näitaja asjaomastesse tüübikinnitusdokumentidesse. Kõnealune vähenemine märgitakse ka vastavustunnistusse kooskõlas rakendusmääruse (EL) nr 725/2011 artikli 11 lõikega 2.

3. Tüübikinnitusasutus registreerib kontrolliaruande ja katsetulemused, mille alusel määrati heite vähenemine, ning teeb selle teabe taotluse korral komisjonile kättesaadavaks.

Artikkel 5

Ökoinnovatsiooni kood

Tüübikinnitusdokumentidesse, milles osutatakse käesolevale otsusele vastavalt rakendusmääruse (EL) nr 725/2011 artikli 11 lõikele 1, märgitakse ökoinnovatsiooni kood „27“.

Artikkel 6

Kohaldatavus

Käesolevat otsust kohaldatakse kuni 31. detsembrini 2020.

Artikkel 7

Jõustumine

Käesolev otsus jõustub kahekümnendal päeval pärast selle avaldamist *Euroopa Liidu Teatajas*.

Brüssel, 21. veebruar 2019

Komisjoni nimel

president

Jean-Claude JUNCKER

LISA

Artiklis 1 sätestatud tingimustele vastavatesse sõidukitesse paigaldatud SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori (BRM) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutamisest tuleneva CO_2 heite vähenemise määramise metoodika

1. SISSEJUHATUS

Selleks et määrata, kui palju väheneb CO_2 heide seoses SEG Automotive Germany GmbH suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori (BRM) (edaspidi „48 V mootor-generaator“ või „mootor-generaator“) ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri generaatorifunktsiooni kasutamisega artiklis 1 sätestatud tingimustele vastavates sõidukites, tuleb kindlaks määrata järgmine:

1) katsetingimused;

2) katseseadmed;

3) kogukasuteguri määramise menetlus;

4) CO_2 heite vähenemise määramise menetlus;

5) CO_2 heite vähenemise mõõtemääramatuse kindlakstegemise menetlus.

CO_2 heite vähenemise määramiseks saab kasutada kahte eri meetodit. Meetodite kirjeldused on esitatud allpool.

2. TÄHISED, NÄITAJAD JA ÜHIKUD

Ladina tähed

C_{CO_2} – CO_2-heite vähenemine [g CO_2 /km]

CO_2 – süsinikdioksiid

CF – teisendustegur (l/100 km) → (g CO_2/km) [gCO_2/l] tabelist 3

h – sagedus tabelist 1

i – tööpunktide arv

I – voolutugevus mõõtmisel [A]

l – mõõtmiste arv valimis 48 V / 12 V alalispingemuunduri puhul

m – mõõtmiste arv valimis 48 V mootori-generaatori puhul

M – pöördemoment [Nm]

n – pöörlemissagedus [min^{-1}] tabelist 1

P – võimsus [W]

$s_{\overline{\eta_{DCDC}}}$ – 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasuteguri keskväärtuse standardhälve [%]

$s_{\eta_{MG}}$ – 48 V mootori-generaatori kasuteguri standardhälve [%]

$s_{\overline{\eta_{MG}}}$ – 48 V mootori-generaatori kasuteguri keskväärtuse standardhälve [%]

$s_{\eta_{TOT}}$ – kogukasuteguri standardhälve [%]

$s_{C_{CO_2}}$ – CO_2 heite koguvähenemise standardhälve [g CO_2 / km]

U – katsepinge mõõtmisel [V]

v – keskmine sõidukiirus uues Euroopa sõidutsüklis (NEDC) [km/h]

V_{Pe} – kütuse erikulu [l/kWh] tabelist 2

Kreeka tähed

Δ – vahe

η_B – võrdlusgeneraatori kasutegur [%]

η_{DCDC} – 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutegur [%]

$\overline{\eta_{DC/DC}}$ – 48 V / 12 V alalispingemuunduri keskmine kasutegur [%]

η_{MG} – 48 V mootori-generaatori kasutegur [%]

$\overline{\eta_{MG_i}}$ – 48 V mootori-generaatori keskmine kasutegur tööpunktis i [%]

η_{TOT} – kogukasutegur [%]

Allindeksid

Indeks (i) osutab tööpunktile

Indeks (j) osutab mõõtmisele valimis

MG – mootor-generaator

m – mehaaniline

RW – tegelikes sõidutingimustes

TA – tüübikinnitustingimustes (NEDC)

B – võrdlustase

3. 1. MEETOD (ERALDI MEETOD)

3.1. **48 V mootori-generaatori kasutegur**

48 V mootori-generaatori kasutegur, välja arvatud käesolevas punktis sätestatud elemendid, määratakse vastavalt ISO standardile 8854:2012.

Tüübikinnitusasutusele tuleb esitada tõendid, et suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori pöörlemissageduste vahemik on kooskõlas tabelisse 1 märgituga. Mõõtmine toimub mitmes tööpunktis, mis on märgitud tabelisse 1. Suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori voolutugevuseks loetakse pool kõigi tööpunktide nimivoolust. Kõigil pöörlemissagedustel hoitakse mootori-generaatori pinge ja väljundvool konstantsena (pinge 52 V).

Tabel 1

Tööpunktid

Tööpunkt i	Kestus [s]	Pöörlemissagedus n_i [min^{-1}]	Sagedus h_i
1	1 200	1 800	0,25
2	1 200	3 000	0,40
3	600	6 000	0,25
4	300	10 000	0,10

Kasutegur arvutatakse igas tööpunktis valemiga 1.

Valem 1

$$\eta_{MG_i} = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100$$

Kõiki kasuteguri mõõtmisi tehakse järjest vähemalt viis (5) korda. Arvutatakse mõõtmiste keskmine igas tööpunktis ($\overline{\eta_{MG_i}}$).

Generaatorifunktsiooni kasutegur (η_{MG}) arvutatakse valemiga 2.

Valem 2

$$\eta_{MG} = \sum_{i=1}^{4} h_i \cdot \overline{\eta_{MG_i}}$$

3.2. **48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutegur**

48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutegur määratakse järgmistel tingimustel:

— 14,3-voldine väljundpinge;

— 48 V / 12 V alalispingemuunduri nimivõimsuse väljundvool jagatakse 14,3 voldiga.

48 V / 12 V alalispingemuunduri nimivõimsus on seadme pidev väljundvõimsus 12 V poolel, mille tagab alalispingemuunduri tootja standardis ISO 8854:2012 sätestatud tingimustel.

48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutegurit mõõdetakse järjest vähemalt viis (5) korda. Arvutatakse kõigi mõõtmiste keskmine väärtus ($\overline{\eta_{DC/DC}}$), mida kasutatakse punktis 3.3 sätestatud arvutustes.

3.3. **Kogukasutegur ja mehaanilise võimsuse sääst**

48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kogukasutegur arvutatakse valemi 3 alusel.

Valem 3

$$\eta_{TOT} = \eta_{MG} \times \overline{\eta_{DC/DC}}$$

48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri generaatorifunktsiooni kasutamisega kaasneb mehaanilise võimsuse sääst tegelikes sõidutingimustes (ΔP_{mRW}) ja tüübikinnitustingimustes (NEDC) (ΔP_{mTA}) valemiga 4.

Valem 4

$$\Delta P_m = \Delta P_{mRW} - \Delta P_{mTA}$$

Mehaanilise võimsuse sääst tegelikes sõidutingimustes (ΔP_{mRW}) arvutatakse valemiga 5 ja mehaanilise võimsuse sääst tüübikinnitustingimustes (NEDC) (ΔP_{mTA}) arvutatakse valemiga 6.

Valem 5

$$\Delta P_{mRW} = \frac{P_{RW}}{\eta_B} - \frac{P_{RW}}{\eta_{TOT}}$$

Valem 6

$$\Delta P_{mTA} = \frac{P_{TA}}{\eta_B} - \frac{P_{TA}}{\eta_{TOT}}$$

kus

P_{RW}: võimsustarve tegelikes sõidutingimustes [W], mis on hinnanguliselt 750 W

P_{TA}: võimsustarve tüübikinnitustingimustes (NEDC) [W], mis on hinnanguliselt 350 W

η_B: võrdlusgeneraatori kasutegur [%], mis võetakse võrdseks 67 %-ga

3.4. **CO_2 heite vähenemise arvutamine**

48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutamisest tulenev CO_2 heite vähenemine arvutatakse valemiga 7.

Valem 7

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v}$$

kus

v: NEDC keskmine sõidukiirus [km/h], mis võetakse võrdseks väärtusega 33,58 km/h

V_{Pe}: tabelis 2 täpsustatud kütuse erikulu

Tabel 2

Kütuse erikulu

Mootoritüüp	Kütuse erikulu (V_{Pe}) [l/kWh]
Bensiinimootor	0,264
Turbo-bensiinimootor	0,280
Diiselmootor	0,220

CF: teisendustegur (l/100 km) → (g CO_2/km) [gCO_2/l] tabelist 3

Tabel 3

Kütuse teisendustegur

Kütuseliik	Teisendustegur (l / 100 km) → (g CO_2 / km) (CF) [gCO_2/l]
Bensiin	2 330
Diislikütus	2 640

3.5. **Statistilise vea arvutamine**

Arvutatakse mõõtmise teel saadud katsetulemuste statistiline viga. Iga tööpunkti kohta arvutatakse standardhälve valemiga 8.

Valem 8

$$s_{\overline{\eta_{MG_i}}} = \frac{s_{\eta_{MG_i}}}{\sqrt{m}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{m} \left(\eta_{MG_{i_j}} - \overline{\eta_{MG_i}}\right)^2}{m(m-1)}}$$

Suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori kasuteguri standardhälve ($s_{\eta_{MG}}$) arvutatakse valemiga 9.

Valem 9

$$s_{\eta_{MG}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{4} \left(h_i \cdot s_{\overline{\eta_{MG_i}}}\right)^2}$$

48 V / 12 V alalispingemuunduri kasuteguri standardhälve ($s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$) arvutatakse valemiga 10.

Valem 10

$$s_{\overline{\eta_{DC/DC}}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{1}\left(\eta_{DC/DC_{i_j}} - \overline{\eta_{DC/DC_i}}\right)^2}{1(1-1)}}$$

Mootori-generaatori kasuteguri ($s_{\eta_{MG}}$) ja 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasuteguri ($s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$) standardhälve põhjustab CO_2 heite vähenemise ($s_{C_{CO_2}}$) mõõtemääramatuse. See mõõtemääramatus arvutatakse valemiga 11:

Valem 11

$$s_{C_{CO_2}} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{TOT}} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot \sqrt{\left(\frac{s_{\eta_{MG}}}{\eta_{MG}}\right)^2 + \left(\frac{s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}}{\overline{\eta_{DC/DC}}}\right)^2}$$

4. 2. MEETOD (ÜHENDMEETOD)

4.1. **48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutegur**

48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutegur, välja arvatud käesolevas punktis sätestatud elemendid, määratakse vastavalt ISO standardile 8854:2012.

Tüübikinnitusasutusele tuleb esitada tõendid, et suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori pöörlemissageduste vahemik on kooskõlas tabelisse 1 märgituga.

Mõõtmine toimub mitmes tööpunktis, mis on märgitud tabelisse 1. Suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri voolutugevuseks loetakse pool 48 V / 12 V alalispingemuunduri kõigi tööpunktide nimivoolust.

48 V / 12 V alalispingemuunduri nimivool on 48 V / 12 V alalispingemuunduri nimiväljundvõimsus jagatud 14,3 voldiga. 48 V / 12 V alalispingemuunduri nimivõimsus on seadme pidev väljundvõimsus 12 V poolel, mille tagab alalispingemuunduri tootja standardis ISO 8854:2012 sätestatud tingimustel.

Kõigil pöörlemissagedustel hoitakse mootori-generaatori pinge ja väljundvool konstantsena (pinge 52 V).

Kasutegur arvutatakse igas tööpunktis valemiga 12.

Valem 12

$$\eta_{TOT_i} = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100$$

Kõiki kasuteguri mõõtmisi tehakse järjest vähemalt viis (5) korda. Arvutatakse mõõtmiste keskmine igas tööpunktis ($\overline{\eta_{TOT_i}}$).

Generaatorifunktsiooni kasutegur (η_{TOT}) arvutatakse valemiga 13.

Valem 13

$$\eta_{TOT} = \sum_{i=1}^{4} h_i \cdot \overline{\eta_{TOT_i}}$$

Mõõtmiskorraldus peab võimaldama mõõta eraldi 48V mootori-generaatori kasutegurit.

4.2. **48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasuteguri ülehindamise vältimise tõendamine**

Selleks et kasutada η_{TOT} määramiseks punktis 4.1 sätestatud menetlust, tuleb tõendada, et eraldi 48 V mootori-generaatori kasutegur, mis on saadud punktis 4.1 sätestatud tingimustel, on väiksem kui kasutegur, mis on saadud punktis 3.1 sätestatud tingimustel.

4.3. **Mehaanilise võimsuse sääst**

48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri generaatorifunktsiooni kasutamisega kaasneb mehaanilise võimsuse sääst tegelikes sõidutingimustes (ΔP_{mRW}) ja tüübikinnitustingimustes (ΔP_{mTA}) valemiga 14.

Valem 14

$$\Delta P_m = \Delta P_{mRW} - \Delta P_{mTA}$$

Mehaanilise võimsuse sääst tegelikes sõidutingimustes (ΔP_{mRW}) arvutatakse valemiga 15 ja mehaanilise võimsuse sääst tüübikinnitustingimustes (ΔP_{mTA}) valemiga 16.

Valem 15

$$\Delta P_{mRW} = \frac{P_{RW}}{\eta_B} - \frac{P_{RW}}{\eta_{TOT}}$$

Valem 16

$$\Delta P_{mTA} = \frac{P_{TA}}{\eta_B} - \frac{P_{TA}}{\eta_{TOT}}$$

kus

P_{RW}: võimsustarve tegelikes sõidutingimustes [W], mis on hinnanguliselt 750 W

P_{TA}: võimsustarve tüübikinnitustingimustes (NEDC) [W], mis on hinnaguliselt 350 W

η_B: võrdlusgeneraatori kasutegur [%], mis võetakse võrdseks 67 %-ga.

4.4. **CO_2-heite vähenemise arvutamine**

48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasutamisest tulenev CO_2-heite vähenemine arvutatakse valemiga 17.

Valem 17

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v}$$

kus

v: NEDC keskmine sõidukiirus [km/h], mis võetakse võrdseks väärtusega 33,58 km/h

V_{Pe}: tabelis 2 täpsustatud kütuse erikulu

CF: teisendustegur (l/100 km) → (g CO_2/km) [gCO_2/l] tabelist 3

4.5. **Statistilise vea arvutamine**

Arvutatakse mõõtmisest tingitud katsetulemuste statistilised vead. Iga tööpunkti kohta arvutatakse standardhälve valemiga 18.

Valem 18

$$s_{\overline{\eta_{TOT_i}}} = \frac{s_{\eta_{TOT_i}}}{\sqrt{m}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{m} \left(\eta_{TOT_{i_j}} - \overline{\eta_{TOT_i}}\right)^2}{m(m-1)}}$$

Suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasuteguri standardhälve ($s_{\eta_{TOT}}$) arvutatakse valemiga 19.

Valem 19

$$s_{\eta_{TOT}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{4}(h_i \cdot s_{\overline{\eta_{TOT_i}}})^2}$$

Mootori-generaatori kasuteguri ja 48 V / 12 V alalispingemuunduri kasuteguri standardhälve põhjustab CO_2 heite vähenemise mõõtemääramatuse ($s_{C_{CO_2}}$). Kõnealune mõõtemääramatus arvutatakse valemiga 20:

Valem 20

$$s_{C_{CO_2}} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{TOT}{}^2} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot s_{\eta_{TOT}}$$

5. ÜMARDAMINE

Arvutatud CO_2 heite vähenemine (C_{CO_2}) ja CO_2 heite vähenemise statistiline viga ($s_{C_{CO_2}}$) ümardatakse ja säilitatakse kuni kaks kümnendkohta.

CO_2 heite vähenemise arvutustes võib suurusi kasutada ümardamata või need tuleb ümardada ja esitada sellise vähima kümnendkohtade arvuga, et sellest tekkiv suurim kogumõju vähenemisele (st kõikide väärtuste ümardamise tulemus) jääks väiksemaks kui 0,25 g CO_2 / km.

6. STATISTILINE OLULISUS (mõlema meetodi puhul)

Suure kasuteguriga 48 V mootoriga-generaatoriga varustatud igat tüüpi, varianti ja versiooni sõiduki puhul tuleb tõendada, et valemi 7 või valemi 17 kohaselt arvutatud CO_2 heite vähenemise mõõtemääramatus ei ole suurem kui CO_2 heite koguvähenemise ning rakendusmääruse (EL) nr 725/2011 artikli 9 lõikes 1 ja komisjoni rakendusmääruses (EL) nr 427/2014 ([1]) artikli 9 lõikes 1 kindlaks määratud vähenemise miinimummäära vahe (vt valem 21).

Valem 21

$$MT < C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}} - \Delta CO_{2m}$$

kus

MT: miinimummäär [g CO_2 / km]

C_{CO_2}: CO_2 heite koguvähenemine [g CO_2 / km]

$s_{C_{CO_2}}$: CO_2 heite koguvähenemise standardhälve [g CO_2 / km]

ΔCO_{2m}: CO_2 heite parandustegur suure kasuteguriga 48 V mootori-generaatori ja 48 V / 12 V alalispingemuunduri massi ning võrdlusgeneraatori massi positiivse vahe tõttu. Parandustegurid ΔCO_{2m} on esitatud tabelis 4.

Tabel 4

Lisamassist tingitud parandustegur CO_2 heite vähenemise arvutamiseks

Kütuseliik	Masside positiivsest vahest tingitud parandustegur CO_2 heite vähenemise arvutamiseks (ΔCO_{2m}) [g CO_2/km]
Bensiin	$0.0277 \cdot \Delta m$
Diislikütus	$0.0383 \cdot \Delta m$

([1]) Komisjoni 25. aprilli 2014. aasta rakendusmäärus (EL) nr 427/2014, millega kehtestatakse väikeste tarbesõidukite vähese CO 2 -heitega uuenduslike tehnoloogiate heakskiitmise ja sertifitseerimise kord vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EL) nr 510/2011 (ELT L 125, 26.4.2014, lk 57).

Δm (tabelis 4) on 48 V mootori-generaatori ja 48 V / 12 V alalispingemuunduri paigaldamisest tulenev lisamass. See on 48 V mootori-generaatori ja sellega ühendatud 48 V / 12 V alalispingemuunduri massi ning võrdlusgeneraatori massi positiivne vahe. Võrdlusgeneraatori mass on 7 kg. Lisamassi kontrollitakse ja see kinnitatakse kontrolliaruandes, mis esitatakse tüübikinnitusasutusele koos sertifitseerimistaotlusega.