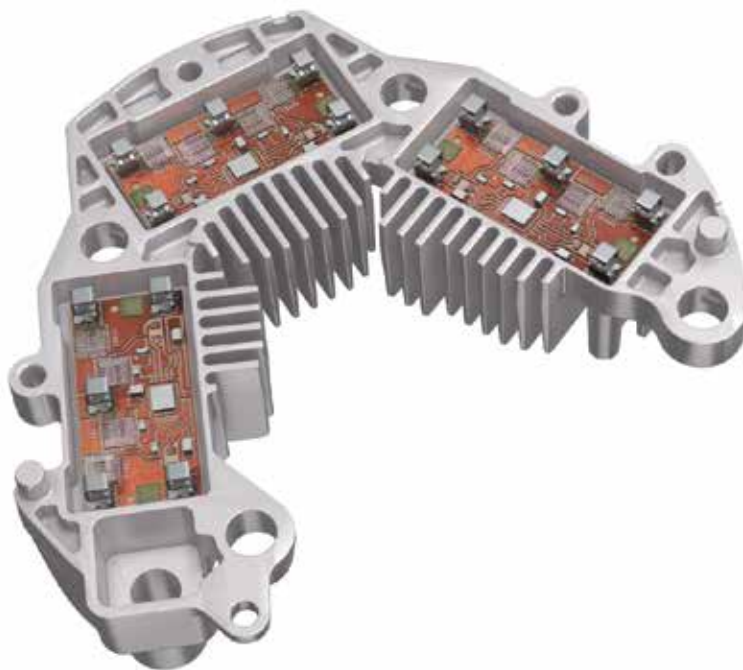


Minden százalék számít!

Valeo EG generátor



DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

A gépjárművek váltakozó áramú, körmös pólusú generátora energiaátalakító, és mint ilyen, természetesen ezt adott hatásfokkal teszi. A mai CO₂-csökkentős technikai világunkban, ahol a hatásfokot lehet növelni, azt meg is valósítják.

A gépjárműgenerátorok teljesítőképessége a századunk elejéhez képest napjainkra jelentősen, mintegy 40%-kal fokozódott. A 2000-es évek elején az átlagos áramuk 105 A volt, a legnagyobbaké kb. 140 A. Ma az átlagáram 145 A, a csúcsmodelleké pedig 300 A. Nem kell a ma technikáját ismerőknek bizonyítani, hogy a villamos teljesítmény igényt mi növeli meg. A stop-start rendszert vegyük első helyre, az elektromos szervók, legalább 60 kis villanymotor, a világítások, komfortberendezések, sokáig sorolhatnánk. Az áram kis motorfordulatszámra már szükséges, ez újabb kihívást jelent. A generátor mechanikai munkát alakít át villamos energiává, és ezt mint villamos gép, sajnos komoly veszteséggel teszi. A Valeo példával is szolgál: a hajtás teljesítménye 1460 watt, a generátor állórészvesztése 167 W, a forgórész vesztesége 72 W, az egyenirányításé 138 W. A villamos kimenő teljesítmény 1050 W. A hatásfoka tehát 72%. Ez

nem is rossz érték! Sajnos nem ilyen jó az eredmény, ha a teljes energetikai folyamat nézzük, a benzintől a leadott villamos teljesítményig, benne a motor effektív hatásfoka és a generátor szíjhajtásának a hatásfoka sem hanyagolható el. A végeredmény alig több mint 20%. Tehát kell itt találni néhány százalékot, mert minden százalék számít!

A VESZTESÉGEK

A generátorban mechanikai veszteségekkel (csapágy-súrlódás, ventiláció), elektromos és a mágneses kör veszteségeivel kell számolni.

Az állórész-tekerceslésnél a hornyokban a vezetékkitöltést (sűrűséget) kell növelni, csökkenteni kell az ohmikus ellenállást, valamint fokozni kell a tekercs hűtését. A hűtés kulcstényező, 20 °C

értékkel csökkentett hőmérsékletű állórésztekerces a vezeték-ellenállást 8%-kal csökkenti. Az eredmény +5 A és 1,5% hatásfokjavulást hozhat. Ha a fenti vezetékvezetési megfontolásokat is alkalmazzák, akár 2–4%-kal nőhet a hatékonyság, és 15–25 A áramnövekedést is eredményezhet.

A rotor esetében a szórt mágneses fluxus okozta veszteség a körmöspólusok között jelentős. Hagyományos konstrukcióknál ez elérheti a 35%-ot



is. A megoldás ennek csökkentésére a körmospólusok közé helyezett állandómágnes hasáb. A Valeo, mint írják, 10 éves munkával fejlesztette ki a sorozatgyártásra alkalmas technológiákat. Az eredmény különösen kis generátorfordulaton jelentkezik, több 10 amperrel nőhet az áramleadás. Az egyenirányítás is jelentős veszteséforrás, mert a diódákon nagy a feszültségesés. A mai teljesítménydiódáknál a diódahíd vesztesége eléri a 10%-ot. A normál diódákéval azonos tokozású, nagy hatásfokú diódák nyitóirányú feszültségesése 28%-kal csökken 100 A-es terhelésnél és 25 °C hőmérsékleten. De ez is sok! A Valeo letért a diódás egyenirányítás folyamatos jobbításának úttjáról, szakított a diódákkal. Az új megoldás a MOSFET (térvezérlésű tranzisztor) híd, 3 teljesítménymodulba rendezve. A Valeo ezt már a StARS indítógenerátorában használja, a teljesítményvesztés ötöde a diódás egyenirányításnak: mindössze 70 watt@ 200 A, míg a diódahidas 350 W@200 A. A Valeo korábbiaknál nagyobb hatásfokú generátorcsaládját EG, azaz Efficient Generation néven, magyarul „hatékony generáció” néven említi. A korábbi SG, TG és FG szériajelölést a 2., 3., és 4. EG, az e-generáció váltja. Az EG generátort az Audi 4 és 6 hengerű benzín- és dízelmotorjai kapják meg. Először az új Audi A6 kapta meg (gyártáskezdet 2014. november), 2015 áprilisában és júniusában, most még meg nem nevezett modellekbe kerül. Egy konkrétum ismert, mely az alábbi adatokkal azonosított:

GENERÁTOR-TÍPUS	MOTOR	FESZÜLT-SÉG (V)	ÁRAM (A)	SZABÁLY-ZÓTÍPUS	OE P/N
EG185016	4 henger TDI/V6 FSI	14	180	LIN VDA	06E 903 024 H

Az eredmények ezek alapján is meggyőzőek: 180 watt, 15 A plusz alappáraton, azonos generátorméret mellett, érdemben növelt hatásfok.

Ha nem szükséges a plusz teljesítmény, akkor a fenti optimalizációval kisebb méretű és tömegű generátor alkalmazható.

A lényegét azonban napjainkban nem a klasszikus villamos jellemzőkkel írják le, hanem azt kell kimutatni, hogy ezzel a generátorral az autó CO₂-kibocsátásában milyen csökkenés érhető el. Ma az autógyártó erre „harap”. Igazolni is kell tudni! Az ilyen tartalmú hír ma még komoly újdonság, ahogy mondják, van hírértéke.

„Az Európai Unió Hivatalos Lapja tette közzé 2013. június 27-én a Bizottság 2013/341/EU végrehajtási határozatát, miszerint a 443/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet alapján a „Valeo Efficient Generation” generátort, mint a személygépkocsik szén-dioxid-kibocsátásának csökkentésére szolgáló innovatív technológiát jóváhagyták.”

Az EU a CO₂-csökkentő – esetünkben autóiipari – innovációkat, termékeket bevizsgálhatja, hogy meggyőződjön róla, a gyártók ezt nem csak marketingfogásból állítják-e. A következő elemzés az EU-előírás részletes bemutatása, a Valeo generátorának példáján. Ajánljuk tanároknak

minden szinten, vizsgálóknak, szakértőknek, illetve mindenkinek, akinek az autóvillamosság a kedvenc szakterülete.



Mindennek előzménye és alapja az EURÓPAI PARLAMENT és a TANÁCS 443/2009/EK rendelete (2009. április 23.) a könnyű haszongépjárművek szén-dioxid-kibocsátásának csökkentésére irányuló közösségi integrált megközelítés keretében az új személygépkocsikra vonatkozó kibocsátási követelmények meghatározásáról. A rendelet kimondja, hogy ezzel az Európai Unió célja, hogy megfelelő ösztönzőket teremtsen a járműipar számára az új technológiákba való beruházásra. A rendelet közvetlenül előmozdítja az ökoinnovációt és tekintetbe veszi a jövőbeni technológiai fejlődést. Az innovatív hajtástechnológiák fejlesztését különösen elő kell segíteni, mivel azok a hagyományos személygépjárműveknél jóval kisebb kibocsátást eredményeznek. Mindez elősegíti az európai ipar hosszú távú versenyképességét, és minőségi munkahelyeket teremt.

Az autóiipari beszállítóknak is természetesen támogatniuk kell e cél elérését, ezt az autógyártók el is várják tőlük.



ÖKOINNOVÁCIÓ

A beszállító vagy gyártó kérésére figyelembe kell venni az innovatív technológiák alkalmazása révén elért CO₂-csökkentéseket. E technológiák az egyes gyártók átlagos fajlagos kibocsátási célértékének legfeljebb 7 g CO₂/km-rel való csökkentéséhez járulhatnak hozzá.

Annak a beszállítónak vagy gyártónak, amelyik valamilyen intézkedést innovatív technológiaként szeretne jóváhagyni, jelentést kell benyújtania a Bizottságnak, amely tartalmaz egy független és tanúsított szervezet által készített ellenőrzési jelentést is. A Bizottság jóváhagyja az elért csökkentést a megadott kritériumok alapján.

A VALEO ÖKOINNOVÁCIÓJA

A Valeo Equipments Electriques Moteur beszállító 2012. december 18-án kérelmet nyújtott be a Valeo Efficient Generation (EG) generátor innovatív technológiaként való jóváhagyására. Az Európai Unió Hivatalos Lapja 2013. június 27-én közzétette a Bizottság 2013/341/EU végrehajtási határozatát, miszerint a 443/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet alapján a „Valeo Efficient Generation” generátort, mint a személygépkocsik szén-dioxid-kibocsátásának csök-

kentésére szolgáló innovatív technológiát jóváhagyták.

A kérelem szerint a Valeo EG generátor a VDA-módszer szerint legalább 77 százalékos hatásfokú. A generátor MOSFET tervezésű tranzisztorokat alkalmazó szinkron egyenirányítókval van ellátva, ami nagy hatékonyságot eredményez.

Megállapítást nyert, hogy a Valeo bizonyította, hogy a kérelemben leírt típusú, nagy hatásfokú generátor megfelel a 725/2011/EU végrehajtási rendelet 2. cikke (2) bekezdésének a) pontjában foglalt jogosultsági kritériumoknak.

HOGYAN TÖRTÉNIK A MINŐSÍTŐ VIZSGÁLAT?

Annak meghatározásához, hogy járművekbe beépítve ez az innovatív technológia mekkora szén-dioxid-kibocsátás-csökkentést tesz lehetővé, meg kell határozni a viszonyítási alapul vett járművet, amelyhez az innovatív technológiával felszerelt jármű hatékonyságát hasonlítani kell. Egy 67%-os hatásfokú generátort megfelelő viszonyítási alapnak lehet tekinteni az új járműtípusba beépített innovatív technológia vizsgálatához. Amennyiben a Valeo EG generátort meglévő járműtípusba építik be, a forgalomban lévő adott típus legújabb gyári változatának generátorát kell viszonyítási alapul venni.

A Valeo kérelméhez csatoltan közread egy saját maga kidolgozta átfogó módszertant a CO₂-kibocsátás csökkentésének vizsgálatára. Ez olyan képleteket tartalmaz, amelyek összhangban állnak a technikai iránymutatásban, az egyszerűsített megközelítésben a hatékony generátorokra vonatkozóan leírt képletekkel. A Bizottság úgy véli, hogy a vizsgálati módszer megfelelően ellenőrizhető, megismételhető és

összehasonlítható eredményeket ad, és megvalósítható módon, szilárd statisztikai szignifikanciával tudja bizonyítani a vizsgált innovatív technológia szén-dioxid-kibocsátáscsökkentési hozadékait. A Bizottság megállapítása szerint az előzőek alapján a kérelmező kellően bizonyította, hogy az innovatív technológia legalább 1 g/km-rel csökkentette a szén-dioxid-kibocsátást. Ezek után a mérések elvégezhetőek a rendelet mellékletében foglalt módszerrel.

A VIZSGÁLATI ELJÁRÁS

A vizsgálatokat az ISO 8854:2012 szabvány szerint kell elvégezni. A generátor hatékonyságát különböző – 1800, 3000, 6000, 10 000 min⁻¹ – fordulatszámokon próbapadon végzett vizsgálatokkal kell meghatározni. A generátort minden fordulatszámon a legnagyobb terhelés 50%-ával kell terhelni. A hatékonyság kiszámításához az 1800, 3000, 6000, 10 000 min⁻¹ fordulatszámok 25%, 40%, 25% és 10%-os időbeli megoszlását kell alkalmazni (lásd a technikai iránymutatás I. mellékletének 5.1.2. pontjában leírt VDA-módszert).

Ebből következik:

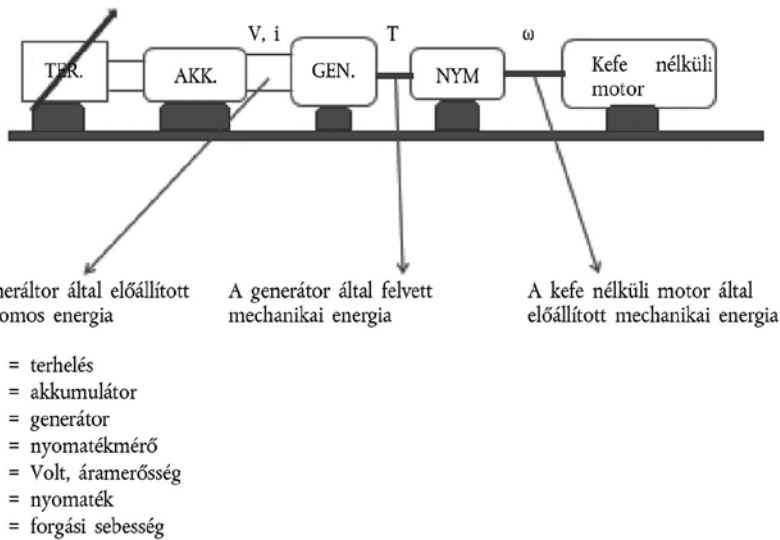
$$\eta_A = 0,25 \cdot (\eta @1800 \text{ min}^{-1} @0,5 \cdot I_N) + 0,40 \cdot (\eta @3000 \text{ min}^{-1} @0,5 \cdot I_N) + 0,25 \cdot (\eta @6000 \text{ min}^{-1} @0,5 \cdot I_N) + 0,10 \cdot (\eta @10000 \text{ min}^{-1} @0,5 \cdot I_N)$$

ahol:

η_A a generátor hatásfoka,

η hatásfok az egyes mért munkaponton.

A generátor elektromos teljesítménnyel alakítja a kefe nélküli motor mechanikai teljesítményét. A kefe nélküli motor a nyomaték (Nm) és a forgási sebesség (rad/s) által meghatározott nagyságú teljesítményt hoz létre. A nyomatékot és a forgási sebességet a nyomatékmérővel, a fordulatszámot fordulatszám-mérővel kell mérni. A generátor az általa termelt teljesítménnyel ellensúlyozza a hozzákapcsolt



A próbapad elrendezése

terhelést. Ez a teljesítmény a generátor feszültségének (U) és áramerősségének (I) szorzatával egyenlő.

A generátor hatásfoka az elektromos energia (a generátor teljesítménye) és a mechanikai energia (a nyomatékmérő teljesítménye) hányadosa, az energiák hányadosa, de mivel azonos ideig történik a vizsgálat, ezért az idő kiesik és marad a teljesítmények hányadosa

$$\eta_A = (U \cdot I) / (T \cdot \omega),$$

ahol:

η_A = a generátor hatásfoka;

U = feszültség [V];

I = áramerősség (A);

T = nyomaték (Nm);

ω = a generátor tengelyének szögsebessége (rad/s).

A terhelést a generátor által 25 °C-on 6000 min⁻¹ forgási sebességen garantált áramerősség 50%-ára kell beállítani. Például 180 A osztályú generátor használata esetén (25 °C-on és 6000 min⁻¹ fordulatszámon) a terhelést 90 A-re kell állítani.

A generátor feszültségének és kimeneti áramerősségének minden fordulatszámon állandónak kell lennie: a feszültségnek 14,3 V-nak, az áramerősségnek pedig – 180 A-es generátor esetén – 90 A-nek kell lennie. A nyomatékot tehát

minden fordulatszámon meg kell mérni a próbapad segítségével (lásd az 1. ábrát), és a fenti képlettel ki kell számolni a hatásfokot.

A MECHANIKAI ENERGIA-MEGTAKARÍTÁS ELSZÁMOLHATÓ RÉSZÉNEK KISZÁMÍTÁSA

A nagy hatásosságú generátorral mechanikai energia-megtakarítást lehet elérni, amelyet két lépésben kell kiszámítani. Az első lépésben a „valós” körülmények között megtakarított mechanikai energiát kell kiszámítani. A második lépésben a típusjövahagyás körülményei között megtakarított mechanikai energiát kell kiszámítani. A mechanikai energia-megtakarítás e két eredményét egymásból kivonva kapjuk meg a mechanikai energia-megtakarítás elszámolható részét.

A „VALÓS” KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT MEGTAKARÍTOTT MECHANIKAI ENERGIA KISZÁMÍTÁSA

A „valós” körülmények között megtakarított mechanikai energia értékét az alábbi képlettel kell kiszámítani:

$$\Delta P_{m-RW} = (P_{RW} / \eta_A) - (P_{RW} / \eta_{A_{EI}}),$$

ahol:

ΔP_{m-RW} = a „valós” körülmények között megtakarított mechanikai energia (W),

P_{RW} = elektromos energia „valós” körülmények között, 750 W,

η_A = az összehasonlítási alapul szolgáló generátor hatásfoka,

$\eta_{A_{EI}}$ = a nagy hatásosságú generátor hatásfoka.

A MEGTAKARÍTOTT MECHANIKAI ENERGIA MEGHATÁROZÁSA

A típusjövahagyás körülményei között megtakarított mechanikai energiát az alábbi képlettel kell kiszámítani:

$$\Delta P_{m-TA} = (P_{TA} / \eta_A) - (P_{TA} / \eta_{A_{EI}}),$$

ahol:

ΔP_{m-TA} = a típusjövahagyás körülményei között megtakarított mechanikai energia (W),

P_{TA} = elektromos energia a típusjövahagyás körülményei között, 350 W,

η_A = az összehasonlítási alapul szolgáló generátor hatásfoka,

$\eta_{A_{EI}}$ = a nagy hatásosságú generátor hatásfoka.

A mechanikai energia-megtakarítás elszámolható részét az alábbi képlettel kell kiszámítani:

$$\Delta P_m = \Delta P_{m-RW} - \Delta P_{m-TA},$$

ahol:

ΔP_m = a mechanikai energia-megtakarítás elszámolható része (W),

ΔP_{m-RW} = a „valós” körülmények között megtakarított mechanikai energia (W),

ΔP_{m-TA} = a típusjövahagyás körülményei között megtakarított mechanikai energia (W).

A SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁS CSÖKKENTÉSÉNEK KISZÁMÍTÁSA

A szén-dioxid-kibocsátás-csökkentést a következő képlettel kell kiszámítani:

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot V_{pe} \cdot CF/v,$$

ahol:

C_{CO_2} = szén-dioxid-kibocsátás-csökkentés (g CO₂/km),

ΔP_m = a mechanikai energia-megtakarítás elszámolható része (korábban kiszámított érték – kW),

V_{pe} = Willans-tényezők (a tényleges tüzelőanyag-fogyasztás: Otto-motor, benzin 0,264 l/kWh, Otto-motor, benzin, turbótöltött 0,28 l/kWh, dízel 0,22 l/kWh),

CF = átváltási tényezők: 1 liter benzinből 2330 g CO₂ lesz, 1 liter gázolajból 2640 g CO₂ lesz,

v = átlagos haladási sebesség az új európai menetciklusban 33,58 km/h.

A JÁRMŰVEKBE BEÉPÍTENDŐ NAGY HATÉKONYSÁGÚ GENERÁTOR

A Valeo EG generátor alkalmazása révén elért szén-dioxid-kibocsá-

tás-csökkentés meghatározásához a generátorral felszerelt M1 kategóriájú gépjármű gyártójának ki kell jelölnie egy Valeo (EG) generátorral felszerelt ökoinnovatív gépjárművet és a következő, viszonyítási alapul vett gépjárművek valamelyikét:

a) ha az ökoinnovációs megoldás olyan új járműtípusba van beszerelve, amelyet új típusjóváhagyásra fognak benyújtani, a viszonyítási alapul vett járműnek minden tekintetben meg kell egyeznie az új járműtípussal, leszámítva a generátort, amelynek 67%-os hatékonyságú generátornak kell lennie; vagy

b) ha az ökoinnovációs megoldás olyan meglévő kivitelbe van beszerelve, amelynek típusjóváhagyását a meglévő generátornak az ökoinnovációs megoldásra való cseréje után ki fogják terjeszteni, a viszonyítási

alapul vett járműnek minden tekintetben meg kell egyeznie az ökoinnovációs megoldással felszerelt járműtípussal, leszámítva a generátort, amelynek a jármű jelenlegi kivitelébe beszerelt generátornak kell lennie. A típusjóváhagyó hatóságnak továbbá az e rendeletben előírt vizsgálati módszert alkalmazva, a viszonyítási alapul vett járművön és az ökoinnovatív járművön végzett mérések alapján kell tanúsítania a szén-dioxid-kibocsátás-csökkentést.

A Bizottság a 443/2009/EK rendelet 12. cikke értelmében vett innovatív technológiaként jóváhagyja a legalább 77 százalékos hatékonyságú, M1 kategóriájú járművekbe szánt Valeo Efficient Generation generátort.

Új műhely, új szokások



AUTÓTECHNIKA

autodiga 2015

2015. október 28-31.

hungexpo kiállítás programod van

AUTÓTECHNIKA-AutoDIGA Szakkiállítás 2015

A SZAKMA ÜNNEPE OKTÓBERBEN!

Idén ősszel immáron 24. alkalommal nyitja meg kapuit az AUTÓTECHNIKA-AutoDIGA szakkiállítás és a vele párhuzamosan egy időben, egy helyen megrendezett AUTOMOTIVE HUNGARY. A szakmai találkozón bemutatkoznak a hazai gépjárműfenntartó és háttérpári szakma meghatározó szereplői, a garázsipar résztvevői, valamint a szakmai utánpótlást biztosító hazai oktatási intézmények képviselői.

Legyen kiállítója az év legjelentősebb szakmai találkozásának és éljen előjelentkezési kedvezményeinkkel **2015. június 30-ig!**

Bővebb információ és kiállítói regisztráció: www.hungexpo.hu/autotechnika

Találkozunk 2015. október 28-31. között a HUNGEXPO-n!