

Tyrimo uždaviniai:

1. Stendiniais bandymais ištirti variklio energetinių ir ekologinių rodiklių pokyčius benzina 95e pakeitus etanolio ir benzino mišiniu E85, koreguojant mišinio sudėtį (keičiant žiklerius) ir reguliuojant uždegimo paskubos kampą.
2. Pateikti apibendrintas bioetanolio įtakos VDV energetiniams ir ekologiniams rodikliams išvadas.

Tyrimo metodika

Ekspirimentiniai tyrimai atlikti Vilniaus technologijų ir dizaino kolegijoje, Automobilių diagnostikos laboratorijoje. Bandymams atlikti naudotas automobilis LADA 2101 (1977 m.), turintis 1,2 l darbinio tūrio, 44 kW galios kibirkštinio uždegimo variklį su karbiuratorine maitinimo sistema.

Siekiant nustatyti degalų sąnaudas ir išmetamųjų dujų sudėtį, naudotas kompiuterizuotas lengvųjų automobilių traukos stendas CARTEC LPS 2510 (1 pav.), deginių analizatorius TECHNOTEST 488 ir sugraduota talpa, skirta matuoti degalų sąnaudoms. Traukos stendas turi galimybę testuoti automobilius įjungus bet kuria pavara su pasirinkta apkrova. Apkrova gali būti automatiškai nustatoma atsižvelgiant į automobilio riedėjimo ir oro pasipriešinimo varžą. Automobiliui apkrovą sukuria sukurinių srovių elektromagnetinis stabdys, kuris ratams perduodama mechaninę variklio energiją paverčia šilumine energija ir išspinduliuoja ją į aplinką. Traukos stendo pagrindiniai techniniai duomenys pateikti 2 lentelėje, o deginių analizatorių techniniai duomenys – 3 lentelėje.

2 lentelė

Automobilių traukos stendo techniniai duomenys

Parametras	Įrenginys	Automobilio traukos stendas CARTEC LPS 2510
Apkrovos įrenginys		Elektromagnetinis sukurinių srovių stabdys
Maksimali matuojama apkrova, t		3,5
Didžiausia stendo matavimo galia, kW		400
Didžiausia stendo stabdymo galia, kW		360
Matavimo paklaida		± 2

Šaltinis: Snap-on Equipment GmbH, CARTEC Chassis dynamometers LPS for cars. Germany

3 lentelė

Deginių analizatorių techniniai duomenys

Parametras	Aprašymas	Matavimo ribos	Skalės paklaida
Deginių analizatorius TECHNOTEST 488			
CO		0–9,99 % vol.	0,01 % vol.
CO ₂		0–19,9 % vol.	0,1 % vol.
CH		0–9999 ppm vol.	1 ppm
NO _x		0–2000 ppm vol.	5 ppm
O ₂		0–25 % vol.	0,01 % vol.
λ (apskaičiuotas)		0,5–2,000	0,001

Šaltinis: TECHNOTEST dokumentacija

Prieš atliekant bandymus traukos stende įvedami automobilio rodikliai, reikalingi apkrovai formuoti:

- automobilio oro aptakumo koeficientas;
- frontalaus paviršiaus plotas;
- automobilio svoris;

Pirmiausia, neatliekant mišinio sudėties ir uždegimo paskubos kampo korekcijų, su 95e ir E85 degalais išmatuojama išorinė greičio charakteristika bei bandymai atliekami automobiliui važiuojant kelio režimu. Duomenys fiksuojami automobiliui važiuojant 60 km/h, 70 km/h, 80 km/h ir 90 km/h greičiu, esant įjungtai IV pavarai. Vėliau visi bandymai kartojami pritaikius variklį bioetanolii: pakeitus karbiuratoriaus žiklerius (siekiant kompensuoti mišinio liesėjimą) ir paankstinus uždegimo paskubą 10°. Bandymų metu nustatyta automobilio apkrova, važiavimo greitis, variklio sūkių dažnis, nuostoliai automobilio transmisijoje, degalų sąnaudos ir išmetamųjų dujų sudėtis. Iš kiekvienos 3 bandymų serijos duomenų apskaičiuotas vidurkis.



1 pav. Lengvasis automobilis įtvirtintas CARTEC LPS 2510 stende su prijungtu deginių analizatoriumi TECHNTEST 488

Tiriami degalai sudaryti iš etanolio yra 85% benzino 15% mišinio. Degalų mišinio žemutinė šilumingumo vertė apskaičiuojama taikant adityvumo principą:

$$H_{z,m} = \frac{H_{z-BE} \cdot K_{BE}}{100} + \frac{H_{z-B} \cdot K_B}{100}, \quad (1)$$

čia: B_{z-BE} – E85 žemutinis šilumingumas, K_{BE} – bioetanolio koncentracija mišinyje, H_{z-B} – 95e žemutinis šilumingumas, K_B – benzino koncentracija mišinyje.

Apskaičiuotas E85 žemutinis šilumingumas $H_{z,m} = 29,55$ MJ/kg.

Taikant adityvumo principą nustatome ir degalų mišinio tankį: $\rho_m = 782,8$ kg/m³.

Valandinės degalų sąnaudos (kg/h) nustatomos pagal formulę:

$$B_d = \frac{B_{100} \cdot \rho_{deg} \cdot v}{10^5}, \quad (2)$$

čia: B_{100} – degalų sąnaudos 100 km ridos (l/100 km), v – automobilio greitis (km/h).

Lyginamosios efektyviosios degalų sąnaudos (g/kWh) (Butkus, 2007):

$$b_e = \frac{1000 \cdot B_d}{P_e}, \quad (3)$$

čia: P_e – variklio efektyvioji galia, kW.

Efektyvus naudingumo koeficientas parodo, kokia degalų degimo šilumos dalis variklyje paverčiama efektyviu darbu (Butkus, 2007):

$$\eta_e = \frac{3600}{b_e \cdot H_{z,m}}. \quad (4)$$

Efektyvioji variklio galia nustatyta pagal formulę (Bosch, 2000):

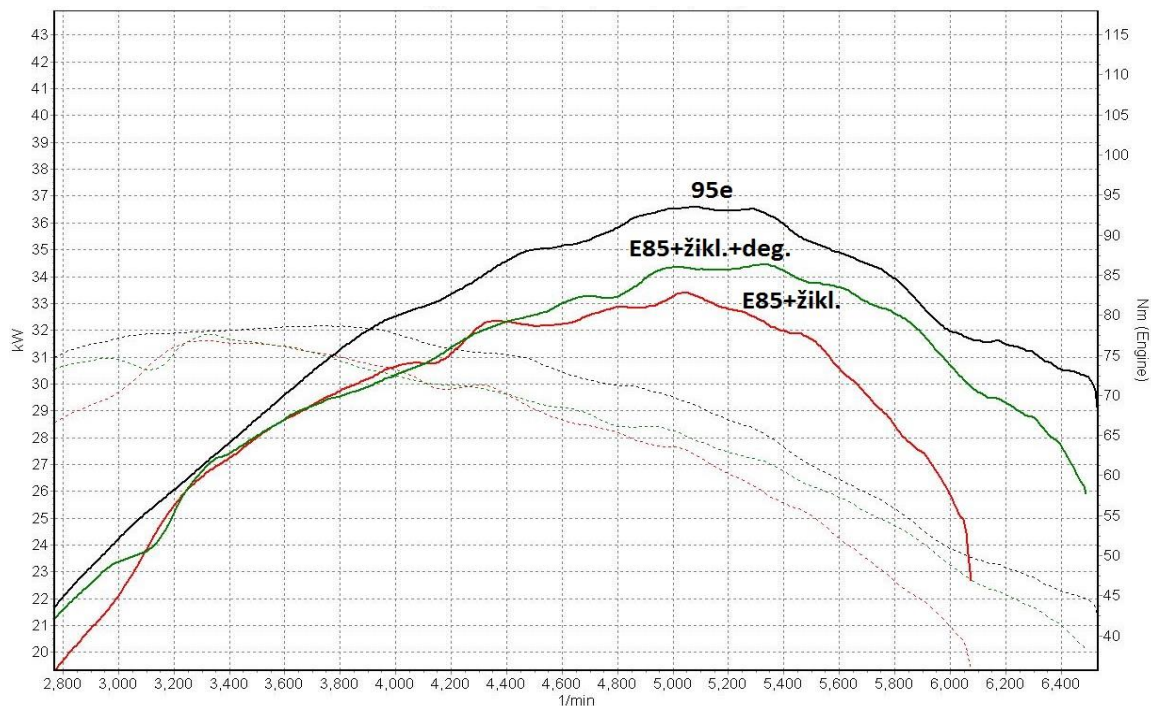
$$P_e = P_o + P_r + P_{tr}, \quad (5)$$

čia: P_o – oro pasipriešinimo galia, P_r – riedėjimo pasipriešinimo galia, P_{tr} – galios nuostoliai transmisijoje. P_o ir P_r apskaičiuoja traukos stendo valdymo programa ir ši apkrova sukuriama ant stendo būgnų. P_{tr} nustatyta traukos stendo pagalba.

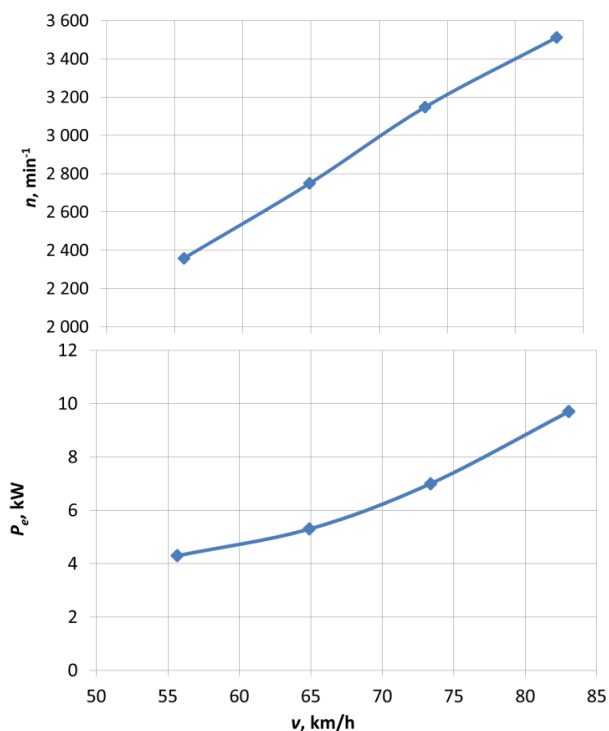
Tyrimo rezultatai ir jų analizė

Traukos stendu matuojant išorinę greičio charakteristiką nustatyta, kad varikliui veikiant 95e degalais išvystomas maksimalus sukimo momentas $M_e = 79$ Nm (variklio veleno sukimosi greitis $n \approx 3747$ min⁻¹) ir maksimali efektyvioji galia $P_e = 36,6$ kW ($n \approx 5089$ min⁻¹) (2 pav.). Veikiant E85, dėl labai lieso degiojo mišinio ($\lambda \approx 1,55$) sukimo momentas mažėja iki 77 Nm, o galia iki 33,4 kW (- 8,7 %). Sukimo momentas bei galia mažėja, nes 95e ir E85 degalų degimo savybės skiriasi, todėl reikia keisti degiojo mišinio sudėtį ir

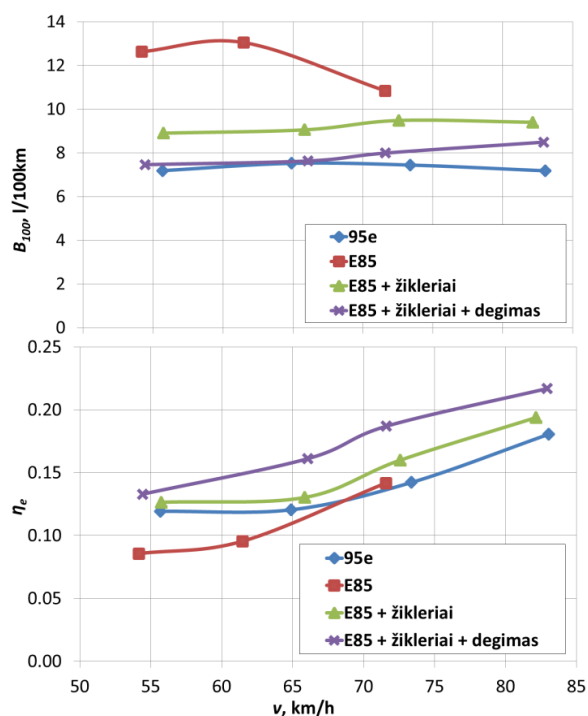
uždegimo paskubos kampą. Pakeitus degalų žiklerius ir nustačius paliesintą degųjų mišinį ($\lambda \approx 1,13$) bei paankstinus uždegimą $\sim 10^\circ$, galia išauga iki 35,4 kW (- 3,3 % palyginus su benzinu).



2 pav. Sukimo momento (M_e) ir galios (P_e) priklausomybė nuo automobilio greičio (v), varikliui veikiant benzinu (95e) ir bioetanoliu (E85) ir važiuojant IV pavarą
Šaltinis: sudaryta autorių



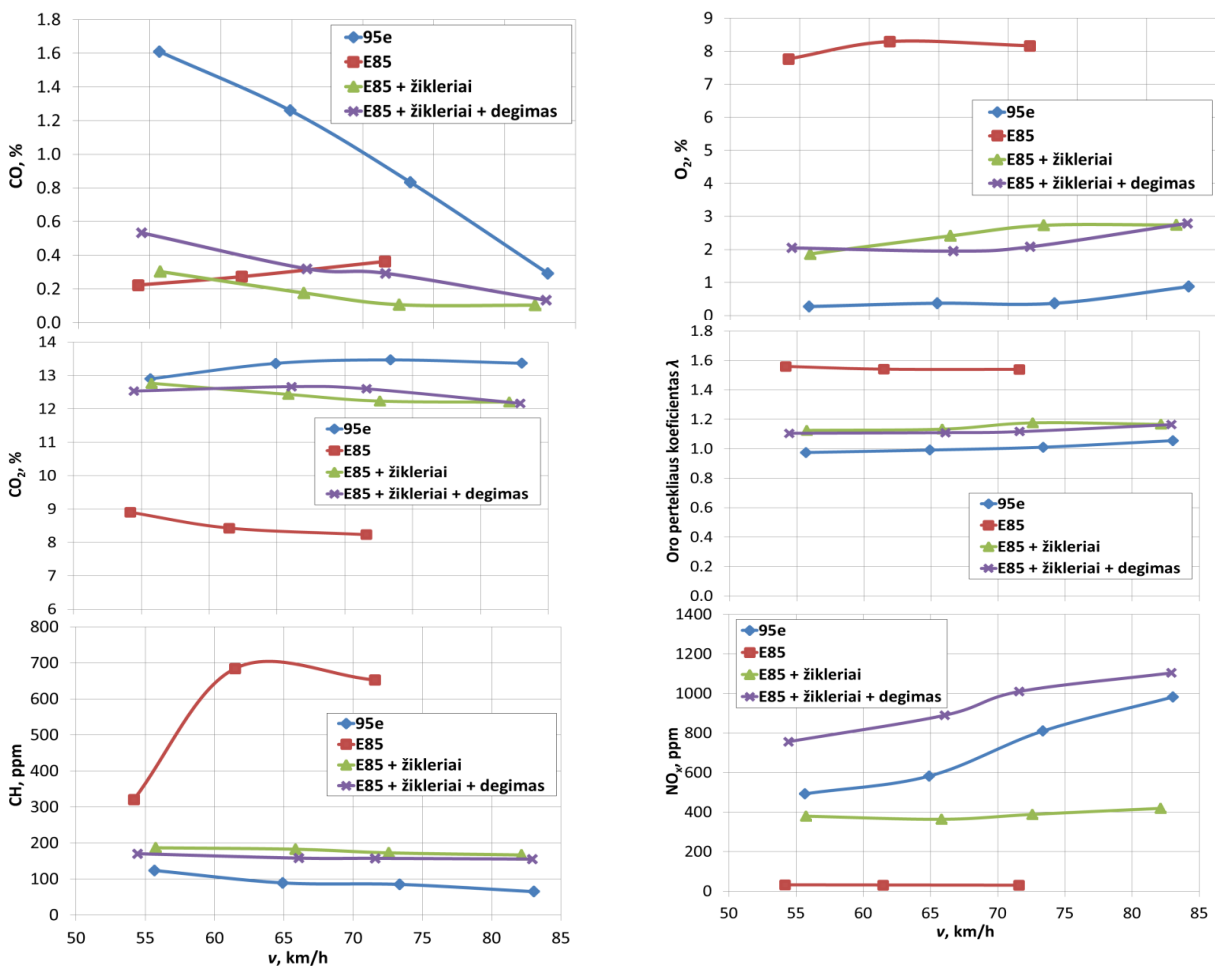
3 pav. Variklio sukimosi dažnis (n) ir apkrova (P_e), keičiant automobilio greitį (v)
Šaltinis: sudaryta autorių



4 pav. Degalų sąnaudos (B_{100}) ir efektyvusis naudingumo koeficientas (η_e) keičiant automobilio greitį (v)
Šaltinis: sudaryta autorių

Apkrovos stendu imituojant automobilio važiavimą keliu 60 km/h, 70 km/h, 80 km/h ir 90 km/h greičiu, realus automobilio greitis v , remiantis stendo parodymai, palyginus su automobilio spidometru, nustatytas $\sim 7,7\%$ mažesnis (3 pav.). Važiuojant IV pavara ir didinant greitį nuo 60 km/h iki 90 km/h, variklio sūkliai išauga nuo 2358 min^{-1} iki 3512 min^{-1} , variklio apkrova P_e augo nuo 4,3 kW iki 9,7 kW. Naudojant E85 degalus, automobilis negalėjo išvystyti 90 km/h greitį, ne dėl labai lieso mišinio (oro perteklius $\lambda \approx 1,55$) pritrūko variklio galios.

Važiuojant 80 km/h greičiu (spidometro parodymai) IV pavara ir naudojant 95e degalus bei karbiuratoriuje esant standartiniams žikleriams (mišinys artimas stechiometriniams, $\lambda \approx 1,0$) degalų sąnaudos 100 km ridos B_{100} siekia 7,44 l/100 km (4 pav.), variklio efektyvus naudingumo koeficientas $\eta_e = 0,142$. Naudojant E85, esant standartiniams žikleriams (mišinys liesas, $\lambda \approx 1,55$), B_{100} išaugo iki 10,84 l/100 km ($\sim 45\%$), o naudingumo koeficientas mažai pakito ($\eta_e = 0,14$). O naudojant E85 ir pakeitus degalų žiklerius (mišinys paliesintas, $\lambda \approx 1,13$) $B_{100} = 9,48 \text{ l/100 km}$ (palyginus su 95e padidėjo $\sim 27\%$) ir pasiektas efektyvumas $\eta_e = 0,16$ (padidėjo $\sim 12\%$). Papildomai $\sim 10^\circ$ paankstinus uždegimo paskubos kampą, degalų sąnaudos $B_{100} = 7,99 \text{ l/100 km}$ (padidėjo $\sim 7\%$) ir pasiektas efektyvumas $\eta_e = 0,187$ (padidėjo $\sim 30\%$). Visuose tirtuose režimuose, 95e pakeitus E85 degalais ir palaikant paliesintą oro ir degalų mišinį, efektyvusis naudingumo koeficientas padidėjo. Tai galima paaiškinti pakitusiomis degalų degimo savybėmis (didesnė deguonies ir vandenilio koncentracija degaluose) bei mažesniu etanolio šilumingumu. Naudojant etanolį, kuris atsparesnis detonacijai, efektyvu paankstinti mišinio uždegimą, dėl ko degimas vyksta mažesniame tūryje ir mažiau šiluminės energijos perduodama aplinkai. Efektyvusis naudingumo koeficientas auga, didėjant variklio apkrovai, nes mažesnė degalų energijos dalis tenka variklio vidiniams mechaniniams nuostoliams (Heywood, 1988).



5 pav. Anglies monoksido (CO), anglies dvideginio (CO₂), angliavandenilių (CH), deguonies (O₂) ir azoto oksidų (NO_x) koncentracija išmetamosiose dujose, keičiant automobilio greitį (v).

Šaltinis: sudaryta autorių

Anglies monoksido (CO) koncentracija išmetamosiose dujose, benzina pakeitus E85 degalais, bei pritaikius maitinimo sistemą šiems degalams ir koregavus uždegimo sistemos paskubos kampą, sumažėja 80...65%, nes E85 sudėtyje yra daugiau deguonies ir mažiau anglies. Anglies dvideginio (CO₂) koncentracija sumažėja 3,9...8,3 %, nes E85 sudėtyje yra mažesnė anglies elementinė dalis. Naudojant E85, CH koncentracija išauga iki 10 kartų dėl mažesnės degimo temperatūros ir intensyvumo. Tačiau suregulius mišinio sudėtį ($\lambda \approx 1,13$) ir paankstinus uždegimą, CH koncentracija mažėja, tačiau lieka 40...130 % didesnė.

Didesnę deguonies koncentraciją E85, palyginus su 95e, patvirtina 70%...90% išaugusi O₂ koncentracija išmetamosiose dujose ir iki $\lambda \approx 1,55$ išaugęs oro pertekliaus koeficientas.

Azoto oksidų (NO_x) koncentracija išmetamosiose dujose, tyrimų diapazone automobiliui naudojant E85 degalus, bei varikliui veikiant paliesintu mišiniu, palyginus su benzinu, sumažėja 20...50 %, nes E85 turi mažesnę šilumingumą ir sumažėja degimo temperatūra. Tačiau paankstinus degimą NO_x koncentracija išauga 12...50 %, nes degimas vyksta mažesniame tūryje, aukštesnėje temperatūroje. Didinant variklio sūkius ir apkrovą, gerėja cilindrų pripildymas oru ir degalais (auga ciklinis degalų kiekis), didėja degimo temperatūra ir tai įtakoja didesnę azoto oksidų (NO_x) koncentraciją išmetamosiose dujose (5 pav.).

Išvados

Atlikti eksperimentiniai kibirkštinio uždegimo variklio tyrimai, naudojant E85 ir 95e degalus, bei variklių veikimo rodiklių pokyčio analizė, keičiant degiojo mišinio sudėtį, leidžia įvertinti bioetanolio degalų, įtaką VDV energetiniams ir ekologiniams rodikliams:

1. 95e pakeitus E85 degalais, kuriuose yra didesnė deguonies koncentracija, nepritaikius maitinimo sistemos ruošiamas liesas degusis mišinys – oro pertekliaus koeficientas išauga ~55%, degalų sąnaudos 100 km ridos padidėja ~ 45 %, efektyvusis naudingumo koeficientas sumažėja ~1,4 %.
2. Varikliui veikiant E85 degalais ir nustačius paliesintą degųjų mišinį ($\lambda \approx 1,13$) bei paankstinus uždegimo paskubos kampą, variklio maksimali galia sumažėja ~ 3,3 %, degalų sąnaudos išauga ~ 7 %, tačiau efektyvusis naudingumo koeficientas padidėja ~ 19 %, nes bioetanolis turi mažesnę žemutinį šilumingumą bei dėl didesnės vandenilio ir deguonies koncentracijos efektyviau dega.
3. E85 sudėtyje esantis etanolis, CO koncentraciją išmetamosiose dujose sumažina 80...65%, CO₂ koncentraciją sumažina 3,9...8,3 %, nes biodegaluose yra mažesnė anglies elementinė dalis. Tačiau dėl paliesinto mišinio išmetamosiose dujose 40...130 % išauga CH koncentracija ir 12...50 % išauga NO_x koncentracija.
4. E85 padidina oktanių skaičių bei deguonies koncentraciją degalų mišinyje. Tai gali pagerinti degimo procesą, tačiau, variklio valdymo algoritme neįvertinus degiojo mišinio sudėties pokyčių ir jo degimo ypatumų, išauga degalų sąnaudos.

Literatūra

1. Butkus, A. 2007. *Vidaus degimo varikliai*. Vilnius: Technika, 186 p.
2. *Fossil fuels*/edited by Robert Curley. Published in 2012 by Britannica Educational Publishing, 142 p.
3. Gupta, R. B.; Demirbas A. 2010. *Gasoline, diesel, and ethanol biofuels from grasses and plants*. Cambridge University Press, 230 p.
4. Heywood, J. B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. McGraw Hill Series, 930 p.
5. Janulis, P. Markevičienė, V. 2004. *Biodegalų ir bioalyvų naudojimas Lietuvoje*, 132 p.
6. Jučas, P. 1992. *Degalai ir tepalai: Chimotologija*. Vilnius: Mokslas, 256 p.
7. Snap-on Equipment GmbH, *CARTEC Chassis dynamometers LPS for cars*. Germany, 8 p.
8. Šimėnas, J. 2003. *Etanolis. Naujas kuras šaliai ir piliečiams*. 48 p.
9. Bosch, R. 2000. *Автомобильный справочник*. Москва: Зарулём, 895 p.

ENERGETICAL AND ENVIRONMENTAL INDICATORS CHANGES BY REPLACING GASOLINE TO E85 FUEL IN SPARK IGNITION ENGINE

Summary

Energetical and environmental indicators comparative research of a spark ignition engine with a carburettor system, while engine is powered by gasoline (95e) and by a mixture of gasoline and bio-ethanol (E85) is presented in this article. Gasoline physical and chemical properties and engine performance indicators are changed by bio-ethanol. Bench test shows that gasoline replacement E85 fuel and using reduce mixture and advancing the ignition timing angle of ~ 10°, the effective operation of the motor efficiency increases, the exhaust gas reduces carbon monoxide and dioxide (CO ir CO₂) concentration, but adds unburned hydrocarbons (CH) and nitrogen oxides (NO_x).

Key words: spark ignition engine, mixture of gasoline and bio-ethanol (E85), ignition timing angle, engine energetical and ecological parameters.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Alfredas Rimkus.

Mokslo laipsnis ir vardas: daktaras, docentas

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Vilniaus technologijų ir dizaino kolegijos, Technikos fakulteto Automobilių transporto katedros docentas. VšĮ Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Automobilių transporto katedros docentas.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: Vidaus degimo varikliai, transporto ekologija, alternatyvioji energetika.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 61571161, a.rimkus@vtdko.lt, alfredas.rimkus@vgtu.lt

Autoriaus vardas, pavardė: Vytenis Surblys

Mokslo laipsnis ir vardas: magistras, lektorius

Darbo vietą ir pozicija: VšĮ Vilniaus technologijų ir dizaino kolegijos, Technikos fakulteto Automobilių transporto katedros lektorius.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: Transporto techninis eksploatavimas, alternatyvioji energetika.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 69225720, v.surblys@vtdko.lt

A COVER LETTER OF AUTHORS

Author name, surname: Alfredas Rimkus.

Science degree and name: associated professor.

Workplace and position: Vilnius Technology and Design College, Technical faculty Automobile Transport department associated professor. Vilnius Gediminas Technical University, Transport Engineering faculty Automobile Transport department associated professor.

Author's research interests: Internal Combustion Engines, Transport Ecology, Alternative Energy.

Telephone and e-mail address: +370 61571161, a.rimkus@vtdko.lt, alfredas.rimkus@vgtu.lt

Author name, surname: Vytenis Surblys.

Science degree and name: Master Degree.

Workplace and position: Vilnius Technology and Design College, Technical faculty Automobile Transport department lecturer.

Author's research interests: Technical Exploitation Of Transport, Alternative Energy.

Telephone and e-mail address: +370 69225720, v.surblys@vtdko.lt

DEGALŲ PRIEDO „ENVIROTABS“ POVEIKIO AUTOMOBILIO DEGALŲ SAŪNAUDOMS ĮVERTINIMAS

Darius Skvarčinskas, Valdas Valiūnas
Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Anotacija

Šiuo metu vis labiau populiarėja degalų priedai. Ne paslaptis, kad jų galima įsigyti ir automobilių dalių parduotuvėse. Vairuotojus vilioja tai, kad naudojant priedus padidėja automobilio variklio galia, sumažėja degalų sąnaudos taip pat variklio darbas tampa tylėnis. Tai parodė ir atlikti tyrimai bandant „EnviroTabs“ firmos degalų priedą ant traukos stendo LPS 2000 su automobiliu „Citroën C3 1,4 HDI“ Vidaus degimo variklių laboratorijoje, taip pat atliekant natūrinius automobilio bandymus kelyje.

Reikšminiai žodžiai: degalų priedas „EnviroTabs“, vidaus degimo variklis, traukos stendas.

Įvadas

„Enviro Tabs“ – tai naujas rinkoje degalų katalizatorius, sumažinantis degalų degimo temperatūrą. Tai aukščiausio lygio technologijomis grįstas JAV patentuotas gaminys. Tai degalų papildas, kuris triskart mažina degalų degimo temperatūrą ir dėl to pagreitina degimą. Su „Enviro Tabs“ daugiau degalų spėja sudegti variklio cilindruose.

Esminis dalykas, kuo „Enviro Tabs“ unikalus, yra temperatūros pokytis: užsidegimo temperatūros ir taip pat degimo greičio padidėjimas, dėl to beveik visi degalai spėja sudegti cilindruose, o ne išmetimo kolektoriuje ar tolesnėje išmetimo sistemoje. Kuo didesniais sūkais važinėjama ir kuo senesnė variklio technologija, tuo daugiau degalų neišvengiamai išmetama dar nesudegus. Visi kiti toliau išvardyti **privalumai** yra tik pasekmė patobulintų degalų, kurie dega greičiau, švariau ir daugiau jo sunaudojama.

Nepriklausomi tyrimų atstovai JAV nustatė, kad CO emisija sumažėja 40 – 91 %. Galima sumažinti bendrą oro taršą šalyje bei pasaulyje tausojant tyrą orą jums, jūsų vaikams ir anūkams. Jau vien dėl to „EnviroTab“ naudojimas yra neįkainojamas.

Pastebimai didina variklio trauką ir gerina eksploatacines savybes. Galima naudoti matuoklį ar dinamometrą arklio galių (kilovatų) padidėjimui matuoti, skirtumas būna gana didelis ir realiai jaučiamas po kelių išvažinėtų bakų, kada visiškai išsivalo variklio išmetimo sistema. Padidėjus traukai, važiuoti į įkalnes ar vežti sunkius krovinius bei vilkti priekabas bus lengviau. Pastebimai ir nuo mažų variklio sūkių. „EnviroTabs“ efektyvina degalų degimo savybes. Dėl anglies nuosėdų pajuoduoja vidiniai paviršiai, juodos apnašos atsiranda ant žvakių bei variklio alyvoje. Ilgai naudojant „EnviroTabs“, išdega ir išnešamos lauk anglies nuosėdos, kurios jau buvo susikaupusios degimo kameroje - taip variklis po truputį apvalomas.

Šios nuosėdos yra kaip švitrinis popierius variklio stūmokliams, dėl ko sąlyginai greitai dyla variklis.

O su „EnviroTabs“ ne tik lėčiau dils variklis, bet ir bus galima dar rečiau keisti automobilio tepalus - kada laikas keisti alyva, galėtų pakonsultuoti ir pagal jo taršos savybes

su „EnviroTabs“ ne tik lėčiau dils variklis, bet ir bus galima dar rečiau keisti automobilio tepalus – kada laikas keisti tepalus, galėtų pakonsultuoti ir pagal jo taršos savybes pasakyti įvertinęs patyręs tepalų keitimo specialistas. Kadangi su „EnviroTabs“ sumažėja anglies nuosėdos, variklis pradeda švelniau ir lengviau bei tyliau dirbti jau po kelių išvažinėtų kuro bakų. Galite atkreipti dėmesį į anglies nuosėdas ant uždegimo žvakių, vožtuvų, cilindrų prieš naudojant „EnviroTabs“. Po kelių išvažinėtų degalų bakų galima pastebėti švaresnį variklį ir jo vidines dalis. Taigi anglis jūsų variklyje veikia kaip švitrinis popierius arba rūgštis po truputį ėdanti variklį iš vidaus. Naudojant „EnviroTabs“ automobilio tepalai tiesiog daug ilgiau išliks švarūs. Reikia atkreipti dėmesį į tepalų spalvą ir struktūrą ar "smėlį" prieš naudojant „EnviroTabs“ (galima nustatyti paėmus tarp pirštų). Pakeitus tepalus ir pavažinęjus su „EnviroTabs“ pastebėta, kad tepalai nuvažiavus tą patį atstumą bus švaresni, skaidresni ir mažiau smėlio - taršos jūsų sudilusio variklio.

„EnviroTabs“ sudaro varikliui sąlygas degti degalams mažesnėje temperatūroje. Temperatūros sumažinimas prailgina variklio ir jo visų vidaus komponentų: tarpinių, vožtuvų, žvakių ir kt. detalių amžių. Kai kurios transporto priemonės, ypač nauji sunkvežimiai turi išmetamų dujų ar kitų variklio dalių temperatūros matuoklius. Temperatūros mažinimas didina efektyvumą ir taip pat ilgaamžiškumą. Anglies nuosėdos sukelia didesnę variklio susidėvėjimą. Sumažintos ar visiškai pašalintos anglies nuosėdos yra labai naudingas reiškinys. Variklio priežiūros išlaidos susijusios su anglies nuosėdomis ir tarša ženkliai sumažėja.

Tyrimo metodika

Bandymai buvo atlikti Vilniaus Gedimino technikos universiteto Automobilių transporto katedroje panaudojant firmos „MAHA“ traukos stendu LPS 2000. Bandomas automobilis Citroen C3 1,4 HDI.

Pagrindinės šio automobilio techninės charakteristikos pateiktos 1 lentelėje. Pasirinktos trys skirtingos variklio sūkių reikšmės: 1500, 2000 ir 2500 min⁻¹ apkrova keičiasi nuo 5 iki 20 kW.

1 lentelė

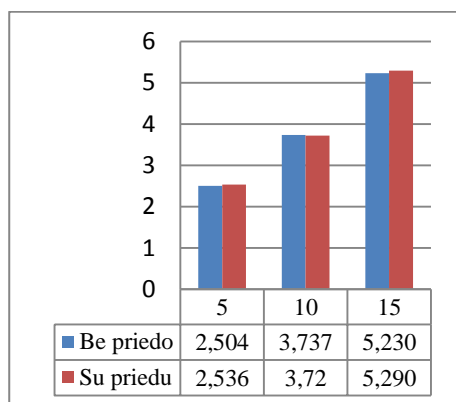
Pagrindinės automobilio Citroen C3 1,4 HDI techninės charakteristikos

Pavadinimas	Citroen C3 1,4 HDI
Dyzelinio variklio tipas	Keturtaktis su pripūtimu
Cilindrų išsidėstymas	Vienoje linijoje
Cilindrų skaičius ir padėtis	4 vertikali
Darbinis tūris (cm ³)	1,398
Maksimalus galingumas (kW/min ⁻¹)	50/4200
Maksimalus sukimo momentas (Nm/min ⁻¹)	150/1750
Suslėgimo lygis	19.0:1
Naudojami degalai	Dyzelis
Maksimalus greitis (km/h)	165
Laikas reikalingas įsibėgėti iki 100 km/h (s)	14.8
Tuščio automobilio svoris (kg)	1022
Bendras svoris (kg)	1501
Oro srauto pasipriešinimo koeficientas C _w	0.34

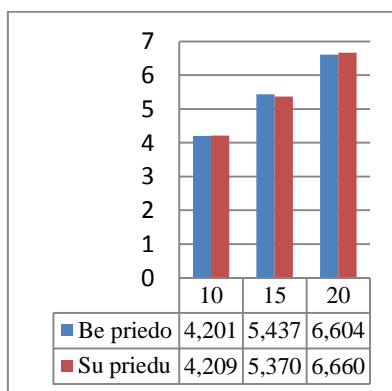
Eksperimento eiga:

- Tiriamuoju automobiliu užvažiuojama ant traukos stendo ir jis įtvirtinamas;
- Į traukos stendą įvedami automobilio parametrai:
 - ✓ Automobilio svoris (su vairuotoju ir vienu keleiviu);
 - ✓ Automobilio oro varža;
 - ✓ Automobilio riedėjimo varža.
- Prie automobilio „OBD II“ jungties prijungiamas diagnostikos įrenginys „BOSCH KTS 570“, fiksuojantis automobilio judėjimo greitį;
- Prie automobilio išmetamosios sistemos yra prijungiamas išmetamųjų dujų analizatorius „AVL Diagnostic 4000“;
- Prie išmetamųjų dujų analizatoriaus parodymų ekrano yra pastatoma vaizdo kamera, fiksuojanti išmetamųjų dujų analizatoriaus rodmenis tam tikru momentu;
- Fiksuojami ir analizuojami gauti duomenys.

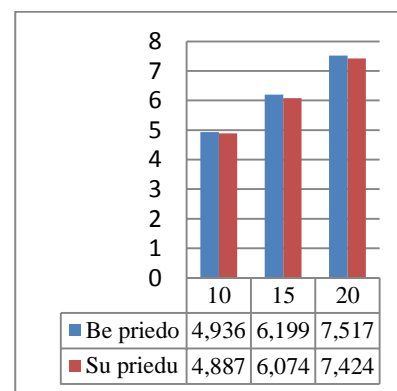
Žemiau pateikiamos 1, 2 ir 3 pav. diagramos valandinėms degalų sąnaudoms (kg/h) įvertinti varikliui dirbant prie skirtingų sūkių.



1 pav. Valandinės degalų sąnaudos (kg/h), kai n=1500 min⁻¹



2 pav. Valandinės degalų sąnaudos (kg/h), kai n=2000 min⁻¹



3 pav. Valandinės degalų sąnaudos (kg/h), kai n=2500 min⁻¹

Iš aukščiau pateiktų diagramų (1-3 pav.) matyti, kad automobilio Citroen C3 1.4 HDI valandinės degalų sąnaudos be priedo „EnviroTabs“ palyginus jas su priedu, skiriasi nežymiai: prie 1500 min⁻¹ variklio sūkių ir apkraunant jį 5 kW apkrova – padidėjo 1,3 %, 10 kW – sumažėjo 0,5 %, 15 kW apkrova – padidėjo 1,1 % (1 pav.), prie 2000 min⁻¹ variklio sūkių ir apkraunant jį 10 kW apkrova – padidėjo 0,2 %, 15 kW – sumažėjo 1,2 %, 20 kW apkrova – padidėjo 0,8 % (2 pav.), prie 2500 min⁻¹ variklio sūkių ir apkraunant jį 10 kW apkrova – sumažėjo 1,0 %, 15 kW – sumažėjo 2,0 %, 20 kW apkrova – sumažėjo 1,2 % (3 pav.).