

DYZELINIŲ IR BENZININIŲ AUTOMOBILIŲ DEGALŲ SAŃAUDŲ IR CO₂ EMISIJOS LYGINAMASIS TYRIMAS

Alfredas Rimkus

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Anotacija

Straipsnyje pristatomas panašių techninių charakteristikų dyzelinio ir benzininio automobilių eksploatacinių rodiklių tyrimas. Tyrimas atliktas naudojant automobilio apkrovos stendą, kurio pagalba imituojamas automobilio važiavimas 50 km/h; 90 km/h ir 120 km/h greičiu esant sunkesnėms ir lengvesnėms važiavimo sąlygoms. Esant lengvesnėms važiavimo sąlygoms veikė dyzelinio automobilio kietųjų dalelių filtro regeneracija. Eksperimentinio tyrimo metu nustatytos dyzelinio ir benzininio automobilių degalų sąnaudos, įvertintas jų skirtumas. Įvertinus variklių išmetamųjų dujų kiekį bei anglies dvideginio (CO₂) koncentraciją apskaičiuota lyginamoji CO₂ emisija. Atlikta dyzelinių ir benzininių automobilių anglies dvideginio emisijos rodiklių pokyčio analizė.

Reikšminiai žodžiai: degalų sąnaudos, dyzelinas, benzinai, anglies dvideginis

Įvadas

Nuolatinis pasaulio ekonomikos augimas yra tiesioginio nuolat didėjančio iškastinio kuro (naftos, dujų) vartojimo priežastis, didinanti planetos klimato atšilimą ir galimą negrįžtamą natūralaus sunaikinimo poveikį. Dėl aktyvios žmonijos inžinerinės veiklos, CO₂ koncentracija Žemės atmosferoje padidėjo 1,48 karto: nuo 280 ppm 1750 m. Iki 415 ppm 2019 m. ir dramatiškai padidėjusios stichinės nelaimės, tokios kaip ilgalaikės liūtys, didžiuliai potvyniai, uraganai ir kt. 2015 m. bendra pasaulinė CO₂ emisija buvo 32,3 Gt, o transporto sektoriui priskiriama 7,8 Gt (World Energy Investment, 2017).

Griežtėjantys aplinkosauginiai standartai verčia automobilių gamintojus imtis taršos prevencijos priemonių (Burr and Gregory, 2011). Tokių priemonių taikymas leidžia transporto priemonėms pasiekti geresnius išmetamųjų dujų rodiklius (Dobrzyńska et al., 2020), kas savo ruožtu leidžia skatinti mažos taršos transporto naudojimą (Turkensteen, 2017). Tokio transporto perspektyvos jau yra perkeltos į ES ir nacionalinę teisę (Kniūkšta, 2017). Pagal Baltosios transporto knygos reikalavimus transporto priemonės turi būti ekologiškos, o metams bėgant (iki 2050 m.) tradicinių (dyzelinių ir benzininių) transporto priemonių neturi likti (Jakubauskas, 2011). Siekiant gerinti miestų ekologinę situaciją automobilių gamintojai naudoja selektyvinius katalitinius neutralizatorius (SCR) (Solaimuthu et al., 2015), ekologiškus degalus (atitinkančius Pasaulinės degalų chartijos (WWFC) reikalavimus) (Bae and Kim, 2017), kuriuose yra mažiau anglies bei kietųjų dalelių filtrus (KDF) (Pechout et al., 2019).

Tokie sprendimai ateityje leistų užtikrinti gerus išmetamųjų dujų taršumo reikalavimus, bet iš esmės neatspindi dabartinės situacijos. Vidutinis automobilių amžius Lietuvoje (pagal 2018 m. Regitros duomenis) siekė 14,4 metų kas savo ruožtu lėmė ir esamą taršos situaciją Lietuvoje (Valstybės įmonė REGITRA, 2020). Tokie automobiliai atitinka EURO 3 ar EURO 4 taršos reikalavimus (Cleophas et al., 2019, p. 3), bet eksploatacijos metu automobilis gali neatitikti deklaruotų EURO taršos standartų dėl sistemų nusidėvėjimo (Aghbashlo et al., 2015), nekokybiškų degalų naudojimo (Armas et al., 2013) automobilių eksploatacijos nurodymų nesilaikymo (Bereczky, 2017) ir t.t.

Labai svarbu apibrėžti realias priemones, kurios leidžia technologiškai užtikrinti išmetamųjų dujų taršos mažėjimo tendencijas, pvz. SCR leidžia sumažinti CO, CH ir NO_x (Bereczky, 2017), EGR sistema – NO_x (Yamada et al., 2011), o KDF filtrai kietųjų dalelių emisijas (Galindo et al., 2020). Lietuvos atveju ypač svarbios kietųjų dalelių emisijos, kurios ne tik daro žalą žmonių sveikatai (Kinney, 2018), bet ir sukelia smogą miestuose, kas yra ryškiausiai pastebima šaltuoju metų laikotarpiu (Bogacki and Bzdziuch, 2019).

Naujų keleivinių automobilių (2020 m.) vidutinė CO₂ emisija numatyta 95 g/km ir tai 40 % mažiau nei vidutinė CO₂ emisija buvo 2007 m. arba 19 % mažiau nei vidutiniškai 2012 m. (Mock, 2014). Tačiau automobilyje funkcionuojančios išmetamųjų teršalų neutralizavimo sistemos negali sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių CO₂ dujų emisiją. Šiltnamio efektą sukeliančių dujų galima mažinti mažinant iškastinių degalų sunaudojimą arba naudojant degalus, kurių sudėtyje yra mažiau anglies (Acar and Dincer, 2019).

Darbo tikslas – atlikti panašių techninių parametų (svorio, galios) naujų dyzelinio ir benzininio automobilių degalų sąnaudų ir CO₂ dujų emisijų lyginamąjį tyrimą.

Eksperimentinių tyrimų metodika

UAB „Fabula ir partneriai“ užsakytas „Dyzelinių ir benzininių automobilių išmetamųjų dujų emisijų lyginamasis tyrimas“ atliktas VGTU Transporto inžinerijos fakulteto Transporto inžinerijos ir logistikos laboratorijoje

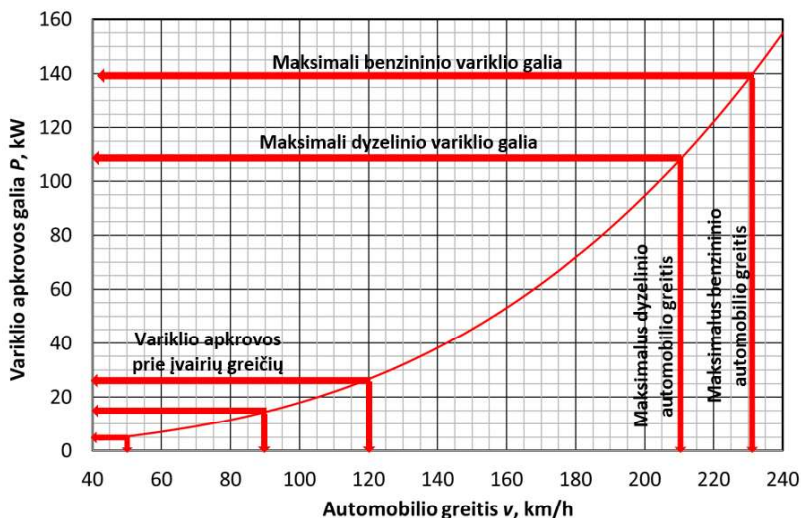
Užsakovas tyrimams pateikė:

- Dyzelinu varomą automobilį „VW Passat PA Variant“ 2018 metų gamybos. Automobilio pagrindiniai techniniai rodikliai pateikti 1 lentelėje.
- Benzinu varomą automobilį „VW Passat PA Limo“ 2018 metų gamybos. Automobilio pagrindiniai techniniai rodikliai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė

Rodikliai	Automobilio tipas	
	dyzelinis	benzininis
Variklis	2.0 TDI SCR	2.0 TSI OPF
Variklio maksimali galia	110 kW	140 kW
Maksimalus sukimo momentas	360 Nm	320 Nm
Transmisija	DSG-7	DSG-7
Greitėjimas (0 - 100 km/h)	9,1 s	7,7 s
Maksimalus greitis	210 km/h	232 km/h
Degalų sąnaudos Low	6,5 l/100 km	11,5 l/100 km
Degalų sąnaudos Medium	5,4 l/100 km	7,9 l/100 km
Degalų sąnaudos High	4,7 l/100 km	6,6 l/100 km
Degalų sąnaudos Extra high	5,5 l/100 km	7,2 l/100 km
Degalų sąnaudos Combined	5,3 l/100 km	7,7 l/100 km
CO ₂ emisija (kombinuota)	140 g/km	175 g/km
Automobilio masė	1600 kg	1530 kg
Automobilio plotis	1,832 m	1,832 m
Automobilio aukštis	1,516 m	1,516 m
Registracija	2019 m	2019 m

Šaltinis: sudaryta autorių



1 pav. Automobilio variklio apkrova (reikalinga galia) tolygiai važiuojant įvairiais greičiais lygiu asfaltu

Šaltinis: sudaryta autorių

Bandymų metu imituojamos realios automobilio važiavimo sąlygos. Automobiliiui važiuojant keliu, variklio išvystoma galia naudojama įveikti riedėjimo pasipriešinimą, oro pasipriešinimą ir galios nuostolius automobilio transmisijoje. 1 paveiksle pateikiami skaičiavimo rezultatai, kurie apytiksliai parodo, kokią galią turi išvystyti įvairiais greičiais važiuojančio bandomo lengvojo automobilio variklis (automobilio masė 1700 kg, oro aptakumo koeficientas 0,3) tolygiai važiuodamas lygiu keliu, švari ir sausu asfaltu. Skaičiavimų tikrumą realiems bandymams patvirtina tai, kad automobilis, turintis 110 kW galios variklį gali išvystyti ~210 km/h greitį (analogiškai bandomam benzininiam automobiliui), o turintis 140 kW galios variklį gali išvystyti ~230 km/h greitį (analogiškai bandomam dyzeliniam automobiliui).

Atlikti tyrimai dyzelinu ir benzinu varomiems automobiliams važiuojant trimis skirtingais greičiais (50 km/h; 90 km/h ir 120 km/h) ir variklį apkraunant skirtingomis apkrovomis. 1 bandymų serijoje

automobilių varikliai veikė apkrauti didesnėmis apkrovomis ir padidintais sūkiiais (sunkesnių važiavimo sąlygų režimas), 2 bandymų serijoje variklių apkrovos buvo sumažintos, o sūkiiai priklausė nuo pavarų dėžės valdymo algoritmo. Bandymų metu naudotos automobilio variklio apkrovos pateiktos 2 lentelėje.

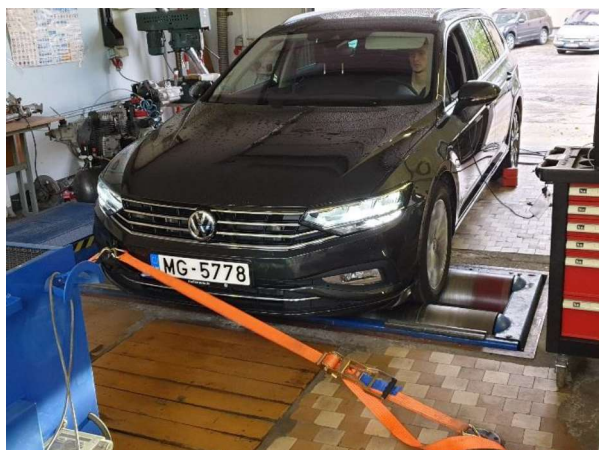
2 lentelė.

Automobilių bandymo režimai ir žymėjimai

Rodikliai	Automobilio tipas											
	dyzelinis						benzininis					
Greitis, km/h	50		90		120		50		90		120	
Galios poreikis važiuojant tolygiai, kW	~6		~15		~27		~6		~15		~27	
Variklio apkrova, kW	18	13	32	24	49	44	18	13	32	24	49	44
Transmisijos pavana	D4	D5	D4	D7	D5	D7	D4	D5	D4	D7	D5	D7
Variklio sukimosi dažnis, min ⁻¹	1636	1272	2915	1397	2953	1832	1683	1301	3002	1552	3041	2032
Bandymo žymėjimas grafikuose	D_1	D_2	D_1	D_2	D_1	D_2	B_1	B_2	B_1	B_2	B_1	B_2

Šaltinis: sudaryta autorių

Transporto inžinerijos ir logistikos laboratorijoje dyzeliniu varomo automobilio „VW Passat PA Variant“ (2 pav.) ir benzinu varomo automobilio „VW Passat PA Limo“ (3 pav.) rodiklių matavimai atlikti ritiniu traukos išbandymo stendu MAHA LPS 3000 (4 pav.). Traukos stendo pagrindiniai techniniai duomenys pateikti 3 lentelėje. Automobilų išmetamųjų dujų sudėtis nustatyta naudojant deginių analizatorių AVL DiCom 4000 (4 lentelė).



2 pav. Dyzelinio automobilio bandymas

Šaltinis: sudaryta autorių



3 pav. Benzininio automobilio bandymas

Šaltinis: sudaryta autorių

3 lentelė

Automobilio traukos stendo techniniai duomenys	
Įrenginys Rodiklis	Automobilio traukos stendas MAHA LPS 3000
Apkrovos įrenginys	Elektromagnetinis sūkurinių srovių stabdys
Maksimali apkrova	6 kN (traukos jėga)
Didžiausia stendo stabdymo galia	260 kW
Matavimo paklaida	±2 % nuo išmatuotos reikšmės

Šaltinis: sudaryta autorių

4 lentelė

Deginių analizatoriaus techniniai duomenys		
Aprašymas Rodiklis	Matavimo ribos	Skalės paklaida
CO	0 – 10 % vol.	0,01 % vol.
CO ₂	0 – 20 % vol.	0,1 % vol.
CH	0 – 20000 ppm vol.	1 ppm
NO _x	0 – 5000 ppm vol.	1 ppm
λ	0 – 9,999	0,001

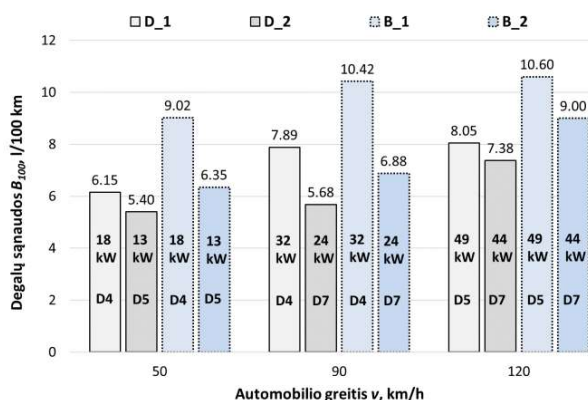
Šaltinis: sudaryta autorių

Variklio degalų ir oro sąnaudos nustatytos naudojant VCDC diagnostine programa gautus duomenis iš variklio valdymo bloko. Bendra išmetamųjų dujų emisija (kg/h) apskaičiuota naudojantis masės tvermės dėsnium – sumuojant įsiurbiamo oro ir įpurškiamų degalų mases (kg/h). CO₂ emisija (g/kWh) nustatyta įvertinus bendrą išmetamųjų dujų emisiją (g/kWh) ir CO₂ koncentraciją (%) išmetamosiose dujose bei dujų molines mases ir variklio išvystomą galią (Heseding and Daskalopoulos, 2006).

Tyrimų rezultatai ir jų analizė

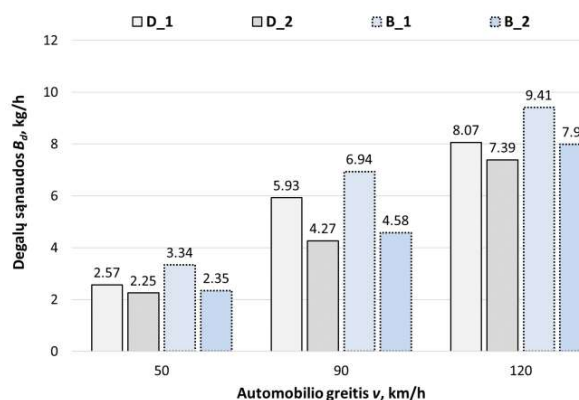
1 bandymu nustatyta, kad dyzelino sąnaudos (l/100 km) prie skirtingų greičių (50 km/h, 90 km/h ir 120 km/h) yra atitinkamai 31 %, 24 % ir 24 % mažesnės, lyginant su benzino sąnaudomis. 2 bandymo dyzelino sąnaudos yra atitinkamai 15 %, 17 % ir 18 % mažesnės, lyginant su benzino sąnaudomis (4 pav.). Tikėtina, kad 2 bandymų serijos metu skirtumas tarp dyzelino ir benzino sąnaudų sumažėjo, nes dyzeliniame automobilyje vyko KD filtro regeneracija, kuriai reikalingas papildomas degalų kiekis.

Variklio valandinės degalų masės sąnaudas (kg/h) įtakoja ne tik degalų sąnaudos 100 km ridos, bet ir automobilio greitis bei degalų tankis. 1 bandymu nustatyta, kad dyzelino sąnaudos (kg/h) prie skirtingų greičių (50 km/h, 90 km/h ir 120 km/h) yra atitinkamai 23 %, 15 % ir 14 % mažesnės, lyginant su benzino sąnaudomis. 2 bandymo dyzelino sąnaudos (kg/h) yra atitinkamai 4 %, 7 % ir 8 % mažesnės už benzino sąnaudas (5 pav.).



4 pav. Variklio degalų sąnaudos (l/100 km) kintant automobilio greičiui ir apkrovai

Šaltinis: sudaryta autorių

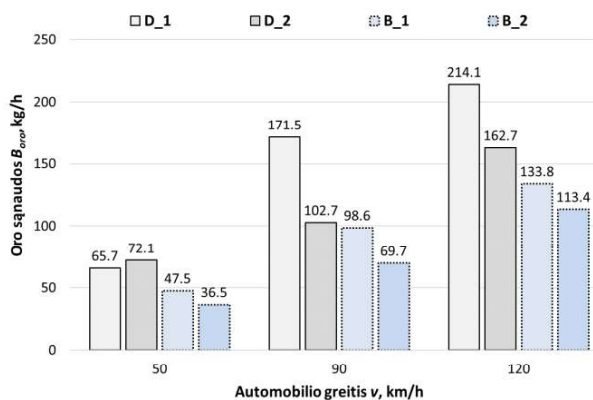


5 pav. Variklio degalų sąnaudos (kg/h) kintant automobilio greičiui ir apkrovai

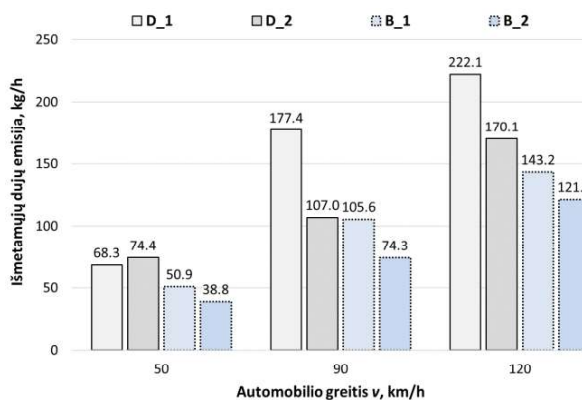
Šaltinis: sudaryta autorių

Variklio oro masės sąnaudas (kg/h) įtakoja daug veiksnių. Dyzeliniame variklyje oro sąnaudas daugiausia įtakoja variklio sūkiai ir turbokompresoriaus pripūtimo slėgis. Benzininiame variklyje lemiamą reikšmę oro sąnaudoms turi variklio sūkiai bei cilindrų pripildymas, kuris reguliuojamas priklausomai nuo galios poreikio. Turbokompresorius svarbią įtaką turi benzininiam varikliui veikiant padidinta galia. 1 bandymu nustatyta, kad dyzelinio variklio oro masės sąnaudos (kg/h) prie skirtingų greičių (50 km/h, 90 km/h ir 120 km/h) yra atitinkamai 38 %, 73 % ir 60 % didesnės, lyginant su benzininiu varikliu. 2 bandymo dyzelino variklio oro sąnaudos yra atitinkamai 97 %, 47 % ir 47 % didesnės už benzininio variklio oro sąnaudas (6 pav.). Tai reiškia, kad dyzelinis variklis veikia su dideliu oro pertekliumi degijame mišinyje.

Dyzelinio variklio bendra išmetamųjų dujų (deginių) emisiją (kg/h) daugiausiai įtakoja įsiurbiamo oro masė bet įtakos turi ir įpurškiamų degalų masė. 1 bandymu nustatyta, kad dyzelinio variklio deginių emisijos (kg/h) prie skirtingų greičių (50 km/h, 90 km/h ir 120 km/h) yra atitinkamai 34 %, 68 % ir 55 % didesnės už benzininio variklio deginių emisijas. 2 bandymo dyzelinio variklio deginių emisijos yra atitinkamai 91 %, 44 % ir 50 % didesnės už benzininio variklio deginių emisijas (7 pav.). Esant vienodai, CO₂ koncentracijai (%) tačiau didesnei bendrai deginių emisijai (kg/h) šių dujų emisija (g/kWh) bus didesnė.

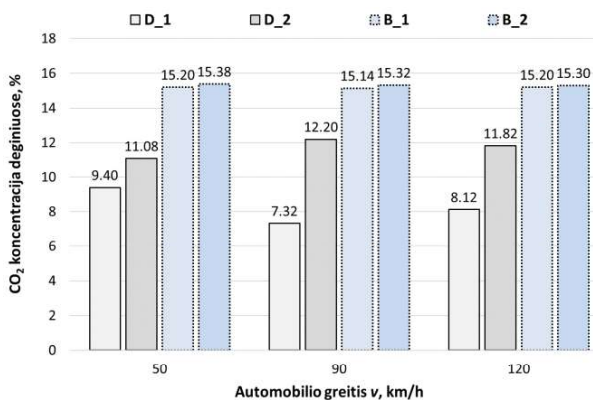


6 pav. Variklio oro sąnaudos (kg/h) kintant automobilio greičiui ir apkrovai
Šaltinis: sudaryta autorių

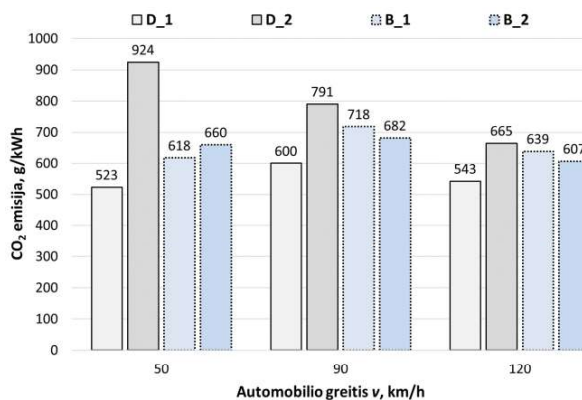


7 pav. Variklio išmetamųjų dujų emisija (kg/h) kintant automobilio greičiui ir apkrovai
Šaltinis: sudaryta autorių

1 bandymu nustatyta, kad CO₂ koncentracija (%) dyzelinio variklio deginiuose prie skirtingų greičių (50 km/h, 90 km/h ir 120 km/h) yra atitinkamai 38 %, 51 % ir 46 % mažesnės. 2 bandymo CO₂ koncentracija dyzelinio variklio deginiuose yra atitinkamai 27 %, 20% ir 22% mažesnė palyginus su benzininiu varikliu (8 pav.). Perėjus iš 1 bandymo režimo į 2 bandymo režimą CO₂ koncentracija benzininio variklio deginiuose mažai pakito (sumažėjo bendra deginių emisija (7 pav.)), o dyzelinio variklio deginiuose CO₂ koncentracija išaugo ~43 %. Toks CO₂ koncentracijos prieaugis dyzelinio variklio deginiuose paaiškinamas KD filtro regeneracija, kurios metu išdeginami filtre susikaupę suodžiai.



8 pav. CO₂ koncentracija (%) deginiuose kintant automobilio greičiui ir apkrovai
Šaltinis: sudaryta autorių



9 pav. CO₂ emisija (g/kWh) kintant automobilio greičiui ir apkrovai
Šaltinis: sudaryta autorių

Įvertinus apskaičiuotus bendrus deginių srautus ir CO₂ koncentraciją deginiuose apskaičiuota, kad 1 bandymo metu dyzelinio variklio CO₂ emisija (g/kWh) prie skirtingų greičių (50 km/h, 90 km/h ir 120 km/h) yra atitinkamai 15 %, 16 % ir 15 % mažesnė. 2 bandymo metu nustatyta kad dyzelinio variklio CO₂ emisija atitinkamai 40 %, 16 % ir 10 % didesnė palyginus su benzininiu varikliu (14 pav.). Toks ženklus CO₂ emisijos (g/kWh) prieaugis dyzelinio variklio deginiuose 2 bandymo metu paaiškinamas KD filtro regeneracija, kurios metu išdeginami (oksiduojami iki CO₂) filtre susikaupę suodžiai ir tam papildomai naudojami degalai.

Išvados

Atlikus dyzelinių ir benzininių automobilių degalų sąnaudų ir išmetamųjų dujų emisijų lyginamuosius tyrimus, automobiliams traukos stende važiuojant įvairiais greičiais ir apkrovomis ir pateikiame šiuos apibendrintus rezultatus:

- 1 bandymo metu dyzelinis ir benzininis varikliai apkrauti 3,0; 2,1; ir 1,8 karto didesne apkrova palyginus su apkrova automobiliui tolygiai važiuojant lygiu asfaltu 50 km/h; 90 km/h ir 120 km/h per valandą greičiais. Priverstinai buvo įjungiamos žemesnės pavaros ir variklio sūkliai buvo padidinti. 2 bandymo metu dyzelinis ir benzininis varikliai apkrauti 2,2; 1,6; ir 1,6 karto didesne apkrova. Pavarų dėžės valdymo algoritmo automatiškai įjungė aukštesnes pavaras ir variklio sūkliai buvo sumažinti. Šio bandymo metu pradėjo veikti kietųjų dalelių (KD) filtro regeneracija.

- 1 bandymo metu nustatyta, kad dyzelinio variklio vidutinės degalų sąnaudos (l/100 km) yra ~26 % mažesnės palyginus su benzininiu. 2 bandymo metu dyzelinio variklio degalų sąnaudos ~17 % mažesnės nei benzininio. Degalų sąnaudų skirtumas sumažėjo, nes dyzelinis automobilis papildomai naudojo degalus KD filtro regeneracijai.

- Apskaičiuota, kad dyzelinio variklio vidutinė CO₂ emisija (g/kWh ir g/km) 1 bandymo metu buvo ~16 % mažesnė palyginus su benzininiu. Tačiau atliekant 2 bandymą dyzelinio variklio CO₂ emisija ženkliai išaugo ir ~22 % viršijo benzininio emisiją. Dyzelinio automobilio CO₂ emisijos padidėjimo 2 bandymo metu priežastis – KD filtre susikaupusių suodžių (anglies junginių) oksidacija į CO₂ ir šiam procesui papildomai panaudoti degalai.

- Vertinant dyzelinio variklio KD filtro regeneracijos proceso įtaką variklio degalų sąnaudoms ir teršalų emisijoms galima teigti, kad regeneracijos proceso metu fiksuojamos padidėjusios degalų sąnaudos ir išaugusi CO₂ emisija. Tačiau KD filtro regeneracija vyksta sąlyginai trumpą laiką ir ridą palyginus su visa automobilio eksploatacija ir ženklesnės įtakos degalų sąnaudoms ir CO₂ emisijai neturi.

Literatūra

1. Acar, C., Dincer, I. (2019). Review and evaluation of hydrogen production options for better environment. *Journal of Cleaner Production* 218, 835–849.
2. Aghbashlo, M., Tabatabaei, M., Mohammadi, P., Pourvosoughi, N., Nikbakht, A.M., Goli, S.A.H. (2015). Improving exergetic and sustainability parameters of a DI diesel engine using polymer waste dissolved in biodiesel as a novel diesel additive. *Energy Convers. Manag.* 105, 328–337.
3. Bae, C., Kim, J. (2017). Alternative fuels for internal combustion engines. *Proc. Combust. Inst.* 36, 3389–3413.
4. Battista, D., Bartolomeo, M., Cipollone, R. Flow and thermal management of engine intake air for fuel and emissions saving. *Energy Conversion and Management*, 173. 2018. P. 46–55.
4. Bereczky, A. (2017). The Past, Present and Future of the Training of Internal Combustion Engines at the Department of Energy Engineering of BME, in: Jarmai, K and Bollo, B (Ed.), *VEHICLE AND AUTOMOTIVE ENGINEERING*, Lecture Notes in Mechanical Engineering, 225–234.
5. Bogacki, M., Bzdziuch, P. (2019). Urban bus emission trends in the Krakow metropolitan area (Poland) from 2010 to 2015. *Transp. Res. Part Transp. Environ.* 67, 33–50.
6. Burr, M., Gregory, C. (2011). Vehicular Exhausts, in: *Encyclopedia of Environmental Health*. Elsevier, 645–653.
7. Cleophas, C., Cottrill, C., Ehmke, J.F., Tierney, K. (2019). Collaborative urban transportation: Recent advances in theory and practice. *Eur. J. Oper. Res.* 273, 801–816.
9. Europos Audito Rūmai. ES išmetamas šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis. 2019, <https://op.europa.eu/lt/publication-detail/-/publication/e9e5a8cd-367f-11ea-ba6e-01aa75ed71a1/language-lt>
8. Galindo, N., Yubero, E., Clemente, Á., Nicolás, J.F., Varea, M., Crespo, J. (2020). PM events and changes in the chemical composition of urban aerosols: A case study in the western Mediterranean. *Chemosphere* 244, 125520.
9. Heseding, M. and Daskalopoulos, P. (2006). *Exhaust Emission Legislation-Diesel- and Gas Engines*, VDMA, Frankfurt am Main.
10. Yamada, H., Misawa, K., Suzuki, D., Tanaka, Koichi, Matsumoto, J., Fujii, M., Tanaka, Kotaro. (2011). Detailed analysis of diesel vehicle exhaust emissions: Nitrogen oxides, hydrocarbons and particulate size distributions. *Proc. Combust. Inst.* 33, 2895–2902.
11. Jakubauskas, G. (2011). *Transporto politikos 2011 m. Baltoji knyga*, 23.
12. Kinney, P.L. (2018). Interactions of Climate Change, Air Pollution, and Human Health. *Curr. Environ. Health Rep.* 5, 179–186.
13. Kniūkšta, B. (2017). Biodegalų gamybos ir vartojimo modeliai Baltijos šalyse. *Manag. Theory Stud. Rural Bus. Infrastruct. Dev.* 39, 25.
10. Kumar, M., Muqeem, M. Design of an intercooler of a turbocharger unit to enhance the volumetric efficiency of diesel engine. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, Vol. 4, Issue 3. 2013. P. 01-10.
11. Lajqi, N., Doc, I I., Lajqi, Sh. Modelling and Simulation of the Turbocharged Diesel Engine with Intercooler. *IFAC-PapersOnLine* 49-29, 2016. P. 237–242.

12. Lietuvos Respublikos Vyriausybės įsakymas Nr. 591/640 Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymo. Vilnius: Valstybės žinios, 2001, http://www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc_l?p_id=156726
14. Mock, P. (2014). European Vehicle Market Statistics: Pocketbook 2014, 121.
13. Muqem, M. Turbocharging With Air Conditioner Assisted Intercooler. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, Volume 2, Issue 3. 2012., P. 38-44.
15. Pechout, M., Kotek, M., Jindra, P., Macoun, D., Hart, J., Vojtisek-Lom, M. (2019). Comparison of hydrogenated vegetable oil and biodiesel effects on combustion, unregulated and regulated gaseous pollutants and DPF regeneration procedure in a Euro6 car. Sci. Total Environ. 696, 133748.
16. Solaimuthu, C., Ganesan, V., Senthilkumar, D., Ramasamy, K.K. (2015). Emission reductions studies of a biodiesel engine using EGR and SCR for agriculture operations in developing countries. Appl. Energy 138, 91–98.
17. Turkensteen, M. (2017). The accuracy of carbon emission and fuel consumption computations in green vehicle routing. Eur. J. Oper. Res, 647–659.
18. Valstybės įmonė REGITRA (2020). URL <https://www.regitra.lt/lt/duomenu-teikimo-paslaugos/duomenu-teikimo-paslaugos-1> (žiūrėta 2020.11.18).
19. World Energy Investment 2017 EXECUTIVE SUMMARY. Available at: <https://www.iea.org/Textbase/npsum/WEI2017SUM.pdf>. (žiūrėta: 2020-11-29).

COMPARATIVE STUDY OF FUEL CONSUMPTION AND CO₂ EMISSIONS OF DIESEL AND PETROL CARS

Summary

The article presents a study of the performance of diesel and gasoline cars with similar technical characteristics. The study was performed using a car load stand, which is used to simulate the car's travel at 50 km/h; at 90 km/h and 120 km/h at a pressure of heavier and lighter driving conditions. Under lighter driving conditions, the regeneration of the diesel particulate filter took place. During the experimental study, the fuel consumption of diesel and gasoline cars was determined, and their difference was evaluated. Comparative carbon dioxide (CO₂) emissions were calculated by estimating engine emissions and (CO₂) concentrations. An analysis of the change in carbon dioxide emission indicators of diesel and petrol cars was performed.

Key words: Fuel consumption, diesel, petrol, carbon dioxide.

AUTORIŲ LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Alfredas Rimkus.

Mokslo laipsnis ir vardas: daktaras, docentas.

Darbo vieta ir pozicija: VšĮ Vilniaus technologijų ir dizaino kolegijos, Automobilių transporto inžinerijos katedros docentas. VšĮ Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Automobilių inžinerijos katedros docentas.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: Transporto priemonės, vidaus degimo varikliai, transporto ekologija, alternatyvioji energetika.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 61571161, a.rimkus@vtdko.lt, alfredas.rimkus@vgtu.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, Automobile Transport Engineering department associated professor. Vilnius Gediminas Technical University, Automobile Engineering department associated professor.

Author's research interests: Vehicles, internal combustion engines, transport ecology, alternative energy.

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