

Lengvųjų automobilių spidometro ir odometro rodmenų analizė

Jūratė Liebuviėnė*, Vida Jokubynienė

Klaipėdos valstybinės kolegijos Transporto inžinerijos katedra

Bijūnų g. 10, LT-91223 Klaipėda. Tel. 8 655 20597,

El. paštas: j.liebuviene@kvk.lt ; v.jokubyniene@kvk.lt

(Gauta 2019 m. sausio mėn.; atiduota spaudai 2019 m. balandžio mėn.; prieiga internete nuo 2019 m. gegužės 10 d.)

Anotacija

Spidometras yra greičio matavimo prietaisas, rodantis greitį judant transporto priemonei, o odometras yra nuvažiuoto atstumo matavimo prietaisas. Spidometrai ir odometrai gali būti elektroniniai arba mechaninės konstrukcijos. Tačiau šie matavimo prietaisai turi rodmenų paklaidą. Automobiliuose montuojamų spidometrų ir odometrų tikslumui įtakos turi matavimo prietaisų konstrukciniai elementai, kurie tarpusavyje yra glaudžiai susiję, išsiderinus vienam elementui, sutrinka ir visa spidometro ir odometro veikla, tad matavimo prietaisas pradeda veikti su paklaida.

Reikšminiai žodžiai: *odometras, spidometras, greičio matavimo prietaisas.*

Abstract

The speedometer is a device for speed measuring. It shows the speed while vehicle is moving. The odometer is a device for measuring a traveled distance. Speedometers and odometers may be electronic or fully mechanical. However, these measuring devices have a readout error. The accuracy of the speedometers and odometers is influenced by the structural elements of the measuring devices which are closely interconnected. If one of the elements gets out of the tune, it damages speedometers and odometers operation and that is the reason why the measuring device starts to operate with an error.

Key words: *Odometer, speedometer, speed measuring device*

Įvadas

Automobilio greičiui nustatyti kroatų inžinierius Josip Belušić 1888 m. išrado pirmąjį greičio kontrolės prietaisą spidometrą. Kaip teigia William (2007), automobilio judėjimo greičio kontrolei būtinas rato sukimosi dažnis. Rato sukimosi dažnis lemia nuvažiuotą atstumą. Spidometras yra prietaisas automobilio greičiui kontroliuoti ir nuvažiuotam atstumui matuoti.

Šiais laikais nė vienas automobilio vairuotojas neįsivaizduoja automobilio be jame esančio spidometro ir odometro, tačiau ne kiekvienas žino, kad spidometras ir odometras turi savo paklaidą, todėl ne visada rodoma vertė atitinka greičio ir nueito kelio parametą. Daugelis spidometrų turi integruotus odometrus.

Kai kurie automobilių gamintojai rodyklinį spidometrą pakeitė į elektroninį. Šis spidometras veikia skaitmeniniu principu. Automobilio važiavimo greičio rodmenys vairuotojui rodomi ne rodykle, o skaitmeniniame ekrane. Elektroninis valdymo blokas laidais gauna informaciją iš ratų sukimosi dažnio daviklio, ją apdoroja ir skaitmeniniame ekrane pateikia automobilio važiavimo greičio rodmenis.

Visuose automobiliuose spidometro rodmenų tikslumas priklauso nuo daugelio atsitiktinių ir sisteminių faktorių: prietaiso tikslumo klasės, informacinio signalo kinematinų grandinių parametų (nuo daviklių iki prietaiso) tolerancijų, transmisijos mazgų ir sujungimų, padangų rūšies, jų nusidėvėjimo ir būklės, pvz., oro slėgio padangose. Automobiliuose įrengiami ne tikslesni kaip 5-os tikslumo klasės spidometrai, kurie fiksuoja greitį maždaug 5 proc. paklaida. Dėl kinematinės grandinės ir transmisijos mazgų dar prisideda apie 1 proc. paklaida (Frank M., 2002). Kiekvienas matavimas lydimas paklaidų, kurios atsiranda dėl matavimo metodų netobulumo, priemonių netikslumo.

Kaip teigia Seilius (2007), matavimas – tai eksperimentinis fizikinio dydžio vertės radimas, naudojant specialiai tam tikslui skirtas technines matavimų priemones. Matavimų tikslumas yra

matavimų kokybės charakteristika, netiesiogiai nusakanti matavimų rezultatų artumą tikrajai matuojamojo fizikinio dydžio vertei (Seilius, 2007).

Kiekvienas matavimas yra neišvengiamai susijęs su tam tikru netikslumu, teigia Demetjev ir Karenauskaitė (2003). Dydžio X matavimo rezultato x_i ir tikrosios matuojamojo dydžio vertės x_t (dažniausiai ji nežinoma) skirtumas yra vadinamas matavimo absoliučiąja paklaida $\Delta x_i = x_i - x_t$. Ši paklaida, o kartu ir matavimo tikslumas, susiję su matavimo prietaisų netobulumu, bandymo sąlygų ir paties matuojamojo objekto kitimu, teorinio modelio ir taikomo matavimo metodo artutiniu ir kt. (Demetjev, Karenauskaitė, 2003).

Matavimo prietaisai rodo šiek tiek padidintas arba sumažintas matuojamų dydžių vertes. Šie nuokrypiai nuo tikrųjų verčių vadinami sistemingosiomis paklaidomis, teigia Demetjev ir Karenauskaitė (2003). Kartojant matavimus, sistemingoji paklaida nuolat kartojasi.

Kadangi matuojant taikomas tam tikras matavimo metodas ir matavimų priemonės, o matavimas vyksta tam tikromis sąlygomis ir stebint bei dalyvaujant operatoriui, tai visos šios matavimo proceso grandys turi įtakos matavimo rezultatui, taip pat ir matavimo paklaidai. Skiriamos tokios matavimų paklaidų komponentės: metodo (teorinės) paklaidos, matavimų priemonių (aparaturės arba instrumentinės) paklaidos, papildomos paklaidos, kurias sukelia pakitusios matavimo sąlygos, ir subjektyviosios paklaidos (Seilius, 2007).

Greičio ir nuvažiuoto atstumo kontrolės prietaisų paklaidos atsiradimo priežastimi dažnai būna srovės grandinių gedimas ir magnetinių parametrų pasikeitimas. Padidėjusi grandinės varža mažina prietaisų tikslumą, keičiasi gaunama impulso įtampa iš ratų sukimosi dažnio daviklio. Taip pat tikslumui įtakos turi kintantis pastovaus magneto, magnetinio lauko stiprumas, o tai svarbu, kai informacija apie ratų sukimosi dažnį gaunama iš aktyviųjų ir pasyviųjų daviklių. Magnetinio lauko stiprumo pasikeitimas, padidėjęs tarpelis tarp indukcinio daviklio ir krumpliūoto žiedo, turi įtakos indukciniam jutiklyje indukuojamos srovės dydžiui. Indukuojamos kintamos įtampos dažnis tiesiogiai proporcingas ratų sukimosi dažniui, kitaip tariant atsiranda spidometro ir odometro paklaida, kadangi susilpnėja iš daviklio išeinantis signalas.

Spidometro paklaidos problema tampa aktuali, kai šalies keliuose vykstant saugaus eismo savaitei stacionarūs greičio matuokliai ar mobili policijos pareigūnų greičio fiksavimo įranga fiksuoja net menkiausią automobilių greičio viršijimą. Verta nepamiršti, kad ir policijos greičio fiksavimo prietaisai taip pat turi savo paklaidą. Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos pateiktais 2016 m. rugsėjo pirmosios savaitės greičio viršijimo duomenimis nustatyta, kad per vykdomą Lietuvos policijos pareigūnų saugaus eismo savaitę šalies keliuose užfiksuota apie 10,5 tūkst. leistino greičio viršijimo atvejų, vidutiniškai kasdien kiekvienas matavimo prietaisas užfiksuodavo ne mažiau kaip 10 leistino greičio viršijimo atvejų. Užregistruotų automobilių skaičius Lietuvoje remiantis valstybinės įmonės „REGITROS“ duomenimis yra 1257473 automobiliai, iš jų apie 0,83 % vairuotojų viršijo greitį vykstant saugaus eismo savaitei. Kyla klausimas, ar tikrai nustatyti leistino greičio viršijimo atvejai buvo tikri pažeidimai? Taigi neteisingai rodantis spidometras gali pakenkti automobilio vairuotojui, atsiranda galimybė viršyti greitį to nežinant. Blogai veikiant odometrui automobilio nuvažiuotas atstumas gali būti netikslus, jis gali rodyti didesnę nuvažiuotą atstumą nei iš tikrųjų yra, o tai ypač svarbu, kai automobilis yra naujas ir turi garantinę ridą.

Daug įtakos, nustatant automobilio važiavimo greitį, turi varomųjų ratų skirtingos padangų matmenų kombinacijos. Dažnas automobilio vairuotojas ar savininkas bandydamas sutaupyti pinigų, dažnai perka pigesnes padangas. Šios padangos dažnai neatitinka aukščio ir pločio santykio ratlankio skersmeniui, kurį yra nurodęs automobilių gamintojas. Neteisingai parinkti varomųjų ratų padangų matmenys ratlankių skersmeniui fiksuoja skirtingą automobilio važiavimo greitį. Pavyzdžiui, vietoj 185/70 matmenų montuojant 195/60 arba 205/50 matmenų padangas, kai ratlankių skersmuo 14 colių, gauname atitinkamai 4 proc. arba 8,7 proc. mažesnę padangos išorinio apskritimo ilgį. Taigi spidometro rodmenys bus 4 proc. arba 8,7 proc. didesni nei tada, kai naudojamos 185/70 padangos, esant tam pačiam automobilio greičiui. Naudojant kitą padangų

matmenų kombinaciją, spidometro rodmenys gali būti mažesni nei turėtų būti. Tokiu būdu gauname, kad automobilio greičio matavimo sistemos suminė vidutinė paklaida sudaro 10 proc. arba 14,7 proc. (anksčiau minėto pavyzdžio atveju). Jei automobilis juda 60 km/h. greičiu, spidometro rodmenys suminė vidutinė klaida bus lygi 6 arba 8,8 km/h. ir tikrasis greitis bus 54-66 km/h. arba 51,2-68,8 km/h.

Automobilių odometrai irgi gali suklysti, skaičiuojant automobiliu nuvažiuotus kilometrus. Odometro kaip ir spidometro konstrukciniai elementai dyla, atsiranda nuvažiuoto atstumo paklaida, kadangi rato skersmuo turi įtakos ir spidometro, ir odometro rodmenų tikslumui. Automobiliuose montuojant skaitmeninius odometrus, rodmenų paklaidos atsiradimo priežastimi dažnai tampa matavimo prietaiso elektrinių srovės grandinių gedimai, padidėjusi grandinės varža mažina prietaiso tikslumą, didėjant automobilio eksploatacijai palaipsniui mažėja pastovaus magneto magnetinis laukas, nuolatinio magneto magnetinio lauko susilpnėjimas mažina odometro rodmenų tikslumą, kadangi apie ratų sukimosi dažnį ir automobilio nuvažiuotą atstumą informacija gaunama iš sukimosi dažnio daviklio arba iš indukcinio ABS daviklio.

Šiuo spidometro ir odometro rodmenų paklaidos tyrimu norima atskleisti spidometro ir odometro rodmenų paklaidas, kurios turi įtakos automobilių vairuotojams. Atliekant tyrimą automobiliai bus tiriami tik su gamintojo rekomenduojamomis padangomis, kadangi paklaidą lemia automobilių padangų plotis ir aukštis. Tyrimas bus vykdomas užregistruojant kiekvieną automobilį atskirai be savininko duomenų. Atliekant spidometro rodmenų paklaidos tyrimą naudojamas Vokietijos gamintojo AHS kintamos apkrovos galios stendas ELP 700D. Šis galios stendas turi galimybę išmatuoti spidometro ir odometro paklaidą įvairiuose greičio ruožuose.

Šio **tyrimo tikslas** - išanalizuoti spidometrų ir odometrų rodmenų paklaidas.

Tyrimo metodai

Spidometro ir odometro rodmenų paklaidos tyrimas atliekamas Klaipėdos valstybinės kolegijos Technologijų fakulteto Automobilių variklio galios tyrimo laboratorijoje. Spidometro ir odometro rodmenų matavimas buvo atliekamas naudojant Vokietijos gamintojo AHS kintamos apkrovos kompiuterinį keturių varančiųjų ratų lengvųjų automobilių variklio galios ir greičio bei nuvažiuoto atstumo patikros stendą ELP 700D.

Tyrimo metu tiriami automobiliai, kurie skirti Europos rinkai. Tyrime dalyvavo 100 automobilių, kurie suskirstyti į tikslines dvi grupes pagal automobilių amžių: 10 metų eksploatacijos laikotarpio ir po 10 metų eksploatacijos laikotarpio. Šis automobilių suskirstymas į tikslines grupes leis tyrimo metu atskleisti, kokia automobilių amžiaus grupė turi tikslesnius spidometro ir odometro rodmenis.

Atliekant spidometro ir odometros paklaidos tikslumo tyrimą automobilių galios tyrimų stendu AHS ELP700D, tyrime imamos 4 greičio zonos: 50 km/h, 70 km/h, 90 km/h, 110 km/h. Pasirinktos šios greičio zonos, kadangi spidometro paklaidos tyrimas atliekamas imituojant greitį, kuriuo dažnai vairuotojai važiuoja Lietuvos valstybiniais keliais. Automobiliai tyrimui imami su gamintojo rekomenduojamomis padangomis, kadangi paklaidą lemia automobilių padangų plotis ir aukštis. Odometro paklaidai įvertinti pasirinktas 1 km ilgio važiavimas, po važiavimo palyginami automobilio odometro ir stendo ELP 700D gauti duomenys. Kiekvienam automobiliui atlikti trys pakartotini važiavimai.

Spidometro ir odometro rodmenų paklaidos tyrimo metu sudaroma tyrimo anketa (Lentelė). Tyrimo anketa pateikiama, norint gauti tikslesnę informaciją apie spidometro rodmenų tikslumą. Tyrimo anketoje pateikiama informacija apie automobilio gamintoją, automobilio modelį, automobilio metus bei automobilio gamintojo deklaruojamą automobilio galią. Taip pat anketoje nurodomi pasirinktų greičio zonų intervalai, kuriais remiantis nustatoma tikslesnė spidometro rodmenų paklaida, kadangi automobilio greitis tiriamas keliuose greičio intervaluose.

Lentelė. Spidometro ir odometro rodmenų matavimo duomenys
Table. Speedometer and odometer measurement data

Eil. Nr.	Automobilio gamintojas	Automobilio modelis	Gamybos metai	Variklio galia AG/KW	Tyrimo taškai km/h				%	Nuvažiuotas atstumas 1000 m
					50	70	90	110		
Procentai %										

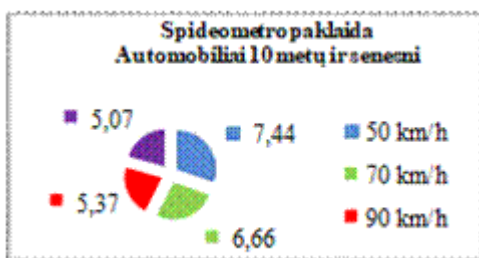
Tyrimo rezultatai

Automobiliai suskirstyti į dvi grupes pagal automobilių amžių ir pagal spidometro ir odometro konstrukciją: automobiliai iki 10 metų eksploatacijos laikotarpio ir po 10 metų eksploatacijos laikotarpio; odometras mechaninis ir elektroninis. Tyrinėtos visos automobilio spidometro ir odometro konstrukcijos. Tyrimas atliktas automobiliui riedant 50 km/h, 70 km/h, 90 km/h ir 110 km/h greičiu. Greičiai pasirinkti atsižvelgiant į eismo saugumo reikalavimus bei kelių eismo taisykles. Be to, toks greičio pasirinkimas leidžia tiksliau nustatyti spidometro paklaidą, nes tiriamo greičio zonų padidėjimas yra kas 20 km/h. Suskirstytų automobilių grupės tyrimo metu gauti duomenys pateikiami atskirose diagramose įvertinant pasirinktas greičio zonas. Nustatyta, kuri automobilių amžiaus grupė turi didžiausią ir mažiausią spidometro rodmenų paklaidą pasirinktose greičio zonose.

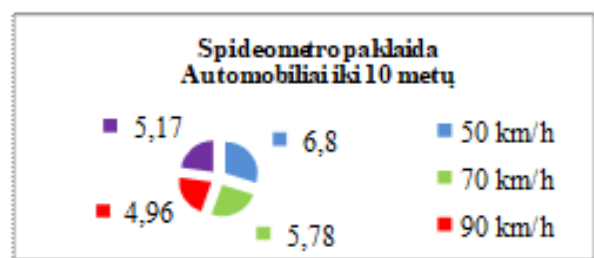
Galima teigti, kad šiai automobilių grupei, kai automobilio amžius yra daugiau nei 10 metų, spidometro paklaida mažiausia 5,07 proc., kai automobilis rieda 110 km/h greičiu, ir didžiausia 7,44 proc., kai automobilis rieda 50 km/h greičiu.

Taigi akivaizdu, kad šiai automobilių amžiaus grupei spidometro rodmenų paklaidos atsiradimo priežastimi tampa spidometrą sudarančių konstrukcinių elementų darbinį parametru nebeatitikimas gamintojo nustatytiems parametrams.

Tai akivaizdžiai matoma, kai didėja greitis, mažėja spidometro rodmenų paklaida. Taip atsitinka dėl magnetinių parametru pasikeitimo. Esant mechaniniam spidometrui didžiausia paklaida atsiranda prie mažesnio greičio dėl nuolatinio magneto, magnetinio lauko sumažėjimo. Sumažėjęs nuolatinio magneto magnetiniam laukui, nuolatinis magnetas sukdamasis aliuminio gaubtelyje, esant mažesniai sukimo dažniui, indukuoja silpnesnes sūkurines sroves. Dėl to aliuminis gaubtelis yra mažiau pasukamas, atsiranda spidometro rodmenų paklaida. Didėjant greičiui ši paklaida mažėja (1 pav.), kadangi didėjant automobilio važiavimo greičiui nuolatinis magnetas sukasi didesniu dažniu taip sukurdamas didesnę elektromagnetinį lauką, kuris aliuminio gaubtelyje indukuoja didesnes sūkurines sroves. Automobiliuose, kuriuose greitis fiksuojamas elektriniu impulsu, iš indukcinio ABS daviklio spidometro paklaida atsiranda sumažėjęs pastovaus magnetinio lauko stiprumui. Magnetinio lauko stiprumo pasikeitimą lemia padidėjęs tarpelis tarp indukcinio daviklio ir krumplioto žiedo, tai turi įtakos indukuojamos kintamos įtampos dažniui, kuris proporcingas ratų sukimosi dažniui. Didėjant greičiui yra sukuriama didesnis magnetinis laukas. Todėl esant didesniai greičiui spidometro paklaida yra mažesnė.



1 pav. Spidometro paklaida proc.
Fig.1. Speedometer error %



2 pav. Spidometro paklaida proc.
Fig.2. Speedometer error %

Tyrimas rodo, kad automobiliams, kurie yra iki 10 metų amžiaus, spidometro paklaida mažiausia 4,96 proc., kai automobilis rieda 90 km/h greičiu, ir didžiausia 6,8 proc., kai automobilis rieda 50 km/h greičiu.

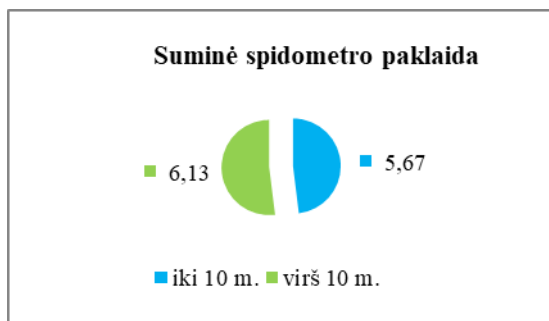
Kai automobilių amžius yra iki 10 metų, spidometro rodmenų atsiradimo priežastimi dažnai būna srovės grandinių gedimas ir taip pat magnetinių laukų pasikeitimas. Kadangi automobiliuose, kurie yra iki 10 metų amžius, informacija apie automobilio greitį gaunama iš ratų sukimosi dažnio daviklių, aktyviųjų (Holo) ir pasyviųjų (Indukcinių). Spidometro paklaida atsiranda padidėjus grandinės varžai, keičiasi prietaisų tikslumas, keičiasi gaunamo impulso dydis iš ratų sukimosi dažnio daviklio. Todėl spidometro rodmenų paklaida yra skirtinga tam tikruose greičio intervaluose (2 pav.).

Iš pateiktų rezultatų (3 pav.) matome, kad automobilių, kurie yra iki 10 metų amžiaus, paklaida visų greičių sumoje yra mažesnė tik 0,46 proc. nei automobilių, kurių amžius yra 10 ir daugiau metų. Tai yra todėl, kad automobilių, kurių amžius yra 10 ir daugiau metų, spidometro rodmenų paklaidą lemia spidometrą sudarantys konstrukciniai elementai bei jų dilimas ir magnetinių parametrų pasikeitimas.

Išanalizavus tyrimo metu gautus duomenis pastebėta, kad spidometro rodmenų paklaidą lemia skirtingos padangų matmenų kombinacijos. Tai aiškiai matyti stebint Volvo V40 automobilį, tiriant spidometro rodmenų paklaidą su automobilio gamintojo rekomenduojamomis padangomis 185/65 R15, suminė spidometro rodmenų paklaida visuose greičio ruožuose yra 6,15 proc., o esant kitokiai padangų matmenų kombinacijai 185/60 R15, kai padangos neatitinka aukščio ir pločio santykio ratlankio skersmeniui, kurį yra nurodęs automobilio gamintojas, suminė spidometro rodmenų paklaida tiriamuose greičio intervaluose yra 10,99 proc. Paklaida išaugo 4,84 proc., kai padangų aukščio ir pločio santykis neatitinka gamintojo nurodytam ratlankio skersmeniui.

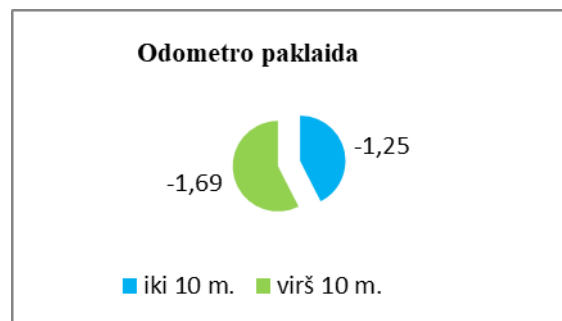
Tyrimo metu pastebėta, kad patys tiksliausi spidometro duomenys yra Honda Accord automobilio, kuris pagamintas 1996 m. (galia - 96 KW). Šio automobilio spidometro bendras paklaidos vidurkis per visus greičio režimus siekia vos 1,77 proc. Taip pat tikslų spidometrą turi automobilis Lada 2101, bendras paklaidos vidurkis per visus greičio režimus 1,94 proc. Netiksliausi spidometro duomenys yra Volvo automobilių, kadangi šių automobilių dažna suminė spidometro rodmenų paklaida tiriamuose greičio intervaluose yra 6,30 proc.

Odometro paklaidai ištirti, kaip ir spidometro rodmenų paklaidos tyrime, automobiliai suskirstyti į dvi amžiaus grupes: 10 metų eksploatacijos laikotarpio ir po 10 metų eksploatacijos laikotarpio. Odometro paklaida įvertinama automobiliui nuvažiavus 1000 m imama procentinė išraiška.



3 pav. Spidometro paklaida atsižvelgiant į automobilio amžių

Fig.3. Speedometer error depending on the age of the car



4 pav. Odometro paklaida, atsižvelgiant į automobilio amžių

Fig.4. Odometer error depending on the age of the car

Rezultatai rodo (4 pav.), kad automobiliai, kurių amžius yra daugiau nei 10 metų odometro paklaida yra -1,69 proc., o tai siekia 0,44 proc. didesnę paklaidą nei automobilių, kurių amžius yra iki 10 metų. Norima pabrėžti, kad automobiliui nuvažiavus 1000 m, odometras rodo mažesnę metrų skaičių nei yra tikras nuvažiuotas atstumas. Odometro rodmenų paklaidos atsiradimą, kaip priežastį galima įvardinti matavimo prietaiso konstrukciją ir konstrukcinių elementų dilimą bei magnetinių

parametrų pasikeitimą. Tiksliesni yra elektroniniai odometrai, tai atsižvelgiant į tyrimo rezultatus matome, kad automobiliai iki 10 metų amžiaus rodo 0,44 proc. mažesnę paklaidą nei mechaniniai odometrai.

Odometro rodmenų paklaidos tyrimo metu nustatyta, kad kaip ir spidometro rodmenų paklaidai didelę įtaką turi skirtingos padangų matmenų kombinacijos. Tai taip pat atskleidė Volvo V40 automobilis. Tiriant odometro paklaidą su automobilio gamintojo rekomenduojamomis padangomis 185/65 R15, odometro paklaida automobiliui nuvažiavus 1000 m yra - 2,38 proc., tikras nuvažiuotas atstumas 976 m. Esant kitokiai padangų matmenų kombinacijai 185/60 R15, kai padangos neatitinka aukščio ir pločio santykio ratlankio skersmeniui, kurį yra nurodęs automobilio gamintojas, odometro rodmenų paklaida tiriamame atstumo intervale yra -3 proc., realus nuvažiuotas atstumas 969 m. Paklaida išaugo 0,62 proc., kai padangų aukščio ir pločio santykis neatitinka gamintojo nurodytam ratlankio skersmeniui. Sumažėjus padangos aukščiui, automobilis nuvažiavo 7 m trumpesnę atstumą.

Tyrimo metu buvo nustatyta, kad tiksliausi rodmenys automobilių kategorijoje 10 metų ir senesni yra Honda Accord automobilis, kuris pagamintas 1996 m. 96 kW galios – odometro paklaida -0,09 proc. (nuvažiavus 1000 m atstumą tikras atstumas yra 999 m). Tačiau kelių automobilių odometrai šioje kategorijoje rodė didesnę nuvažiuotą atstumą nei iš tikrųjų. Didesnę nuvažiuotą atstumą rodė automobiliai Audi c4 100 (2002 m.) ir Volkswagen Passat (1999 m.). Audi automobilio odometro paklaida 1,13 proc. (nuvažiavus 1000 m atstumą, tikras atstumas 1013 m). Volkswagen Passat automobilio odometro paklaida 0,86 proc. (nuvažiavus 1000 m atstumą, tikras atstumas 1008 m). Automobilių kategorijoje iki 10 metų yra Opel Insignia 2012 m., odometro paklaida 0,16 proc. (nuvažiavus 1000 m atstumą, tikras atstumas 1001 m).

Išvados

1. Kai automobilio amžius yra daugiau nei 10 metų, spidometro paklaida mažiausia 5,07 proc., kai automobilis rieda 110 km/h greičiu, ir didžiausia 7,44 proc., kai automobilis rieda 50 km/h greičiu.
2. Tyrimas rodo, kad automobiliams, kurie yra iki 10 metų amžiaus, spidometro paklaida mažiausia 4,96 proc., kai automobilis rieda 90 km/h greičiu, ir didžiausia 6,8 proc., kai automobilis rieda 50 km/h greičiu.
3. Atlikus spidometro ir odometro rodmenų paklaidos analizę tikslinėms automobilių grupėms, iki 10 metų eksploatacijos laikotarpio ir po 10 metų eksploatacijos laikotarpio nustatyta, kad tiksliausius spidometro rodmenis turi automobiliai, kurių amžius yra iki 10 metų. Suminė spidometro rodmenų paklaida visuose tiriamuose greičio intervaluose yra 5,67 proc., o tai yra 0,46 proc. mažesnė rodmenų paklaida nei automobilių, kurių amžius yra 10 ir daugiau metų. Taip pat nustatyta, kad automobilių, kurių amžius yra daugiau nei 10 metų, odometro paklaida yra -1,69 proc., o tai siekia 0,44 proc. didesnę paklaidą nei automobilių, kurių amžius yra iki 10 metų.

Literatūra

1. Hillier, V.A.W. *Fundamentals of Automotive Electronics*. In 1996 by Stanley Thornes (Publishers).
2. *Autoelektrik, Autoelektronik am Ottomotor/ Bosch*. Duselndorf. VDI- verlag, 1994.
3. Devikiruba, B. *Vehicle Speed Control System Using gsm/gprs*. International Journal of Scientific & Technology Research Volume 3, ISSUE 1, 2014.
4. Demetjev, A., Karenauskaitė V., Butrimaitė J. *Fizika. II dalis Mechanika. Matavimai ir matavimo prielaidos*. Vilnius, 2003.
5. Markus, F. *Speedometer Scandal!. Car & Driver*. 2017 [interactive]. Internet link: <https://www.caranddriver.com/features/a15136926/speedometer-scandal-speedometer-scandal-page-2/>
6. Marlan, D. *Chassis Dyno Guide – The Truth About Chassis Dynos*. 2004 [interactive]. Internet link: <http://www.mustangandfords.com/how-to/chassis-suspension/m51p-0204-chassis-dyno-guide/>

8. Woodford, C. *Speedometer*. 2016 [interactive]. Internet link: <http://www.explainthatstuff.com/how-speedometer-works.html>.
9. William, H. *How speedometers works..* 2007 [interactive]. Internet link: <http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/speedometer.htm>.
10. Seilius, A. *Matavimai ir metrologijos pagrindai*. Vilnius, 2007.
11. *Speedometer*. *Columbia Electronic Encyclopedia, 6Th Edition*. 2017 [interactive]. Internet link: <https://www.worldcat.org/title/columbia-electronic-encyclopedia-6th-edition/oclc/746941797>
12. *Transporto priemonių patikros stendo ELP 700D naudojimo instrukcija*.

Analysis of Vehicle Speedometer and Odometer Readings

(Received in January, 2019; Accepted in April, 2019; Available Online from 10th of May, 2019)

Summary

No driver could imagine a car without a speedometer. However, not everybody knows that a speedometer can fool you. At first sight, everything looks normal - there is an instrument on a dashboard used to determine car speed, which is called a speedometer. However, a speedometer, like any other technical device, is not perfect and its indicated value could be inaccurate. Besides, this method for speed measuring is not perfect. It is also one of the car manufacturers tricks to increase sales - making digits on a speedometer slightly bigger for the impression of speed. Europeans also appreciate seeing 115-130km/h speed at the top of the scale.

Measurement of the error of the speedometer and odometer readings was conducted with German manufacturer variable load stand AHS ELP 700D. This stand has the ability to track speedometer and odometer readings and compare them to actual speed and distance. Research was carried out in order to make sure if speedometer and odometer reading errors are affected by different tire height and width combinations for different rim diameters. It was also found that even while using tire height and width combinations for rim diameters stated by the car manufacturer automobiles speedometer and odometer still had error.

Research showed that old cars (made more than 10 years ago) have 0,46 % more error through all gauges while showing speed than newer cars (made in the last 10 years). When comparing odometer values, older cars had -1,69 % error in indication of distance, which is 0,44 % more than newer cars.