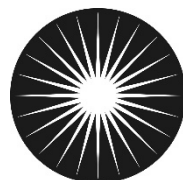


**ŠIAULIŲ VALSTYBINĖ KOLEGIJA
KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

Arūnas Tautkus, Ramūnas Ignatavičius

**AUTOMOBILIŲ TECHNINĖS PRIEŽIŪROS
LABORATORINIAI DARBAI**

Mokomoji knyga



**ŠIAULIŲ
VALSTYBINĖ
KOLEGIJA**

Šiauliai, 2014

Aprobuota Šiaulių valstybinės kolegijos Verslo ir technologijų fakulteto tarybos posėdyje, vykusiame 2014 m. gruodžio 10 d. (protokolas Nr. VT4-20).

Mokomoji knyga skirta koleginių ir universitetinių studijų studentams, studijuojantiems *autotransporto elektronikos, automobilių techninio eksploatavimo, transporto inžinerijos ir transporto logistikos technologijų* studijų programose.

Recenzantai:

Jonas Skiauteris (Šiaulių valstybinė kolegija)

Modestas Bosas (UAB „Šiaulių Dagrīs“)

TURINYS

LABORATORINIŲ DARBŲ ORGANIZAVIMAS IR JŲ ATLIKIMO METODINIAI NURODYMAI.....	4
<i>1 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO OTTO VARIKLIO IŠMETAMŲJŲ DUJŲ SUDĖTIES TYRIMAS.....</i>	<i>5</i>
<i>2 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO DYZELINIO VARIKLIO IŠMETAMŲJŲ DUJŲ SUDĖTIES TYRIMAS IR DŪMINGUMO NUSTATYMAS.....</i>	<i>8</i>
<i>3 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO OTTO STŪMOKLINIO VARIKLIO KOMPRESIJOS MATAVIMAS</i>	<i>11</i>
<i>4 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO ROTORINIO VARIKLIO KOMPRESIJOS MATAVIMAS</i>	<i>14</i>
<i>5 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO DYZELINIO VARIKLIO KOMPRESIJOS MATAVIMAS</i>	<i>18</i>
<i>6 laboratorinis darbas. VIDAUS DEGIMO VARIKLIO CILINDRŲ BLOKO GALVUTĖS SANDARUMO TIKRINIMAS</i>	<i>20</i>
<i>7 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO VARIKLIO TEMPERATŪROS MATAVIMAS</i>	<i>22</i>
<i>8 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO EKSPLOATACINIŲ SKYSČIŲ CHARAKTERISTIKŲ MATAVIMAS</i>	<i>24</i>
<i>9 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO PADANGŲ CHARAKTERISTIKŲ NUSTATYMAS</i>	<i>28</i>
<i>10 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO PADANGŲ MONTAVIMAS</i>	<i>33</i>
<i>11 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO RATŲ SU ŠTAMPUOTU RATLANKIU BALANSAVIMAS.....</i>	<i>39</i>
<i>12 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO RATŲ SU LENGVOJO LYDINIO RATLANKIU BALANSAVIMAS.....</i>	<i>44</i>
<i>13 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO RATŲ GEOMETRIJOS NUSTATYMAS.....</i>	<i>47</i>
<i>14 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO STABDŽIŲ SKYSČIO BŪKLĖS NUSTATYMAS .</i>	<i>51</i>
<i>15 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO STABDŽIŲ SKYSČIO KEITIMAS</i>	<i>53</i>
<i>16 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO STABDŽIŲ SISTEMOS MECHANIZMŲ EFEKTYVUMO TIKRINIMAS.....</i>	<i>55</i>
<i>17 laboratorinis darbas. AUTOMOBILIO VAŽIUOKLĖS TECHNINĖS BŪKLĖS TIKRINIMAS</i>	<i>58</i>
LITERATŪRA	61
PRIEDAI.....	62
1 priedas. Padangų slėgio matavimo vienetai	63
2 priedas. Padangų apkrovos indeksai	64
3 priedas. Padangų greičio indeksai.....	65

LABORATORINIŲ DARBŲ ORGANIZAVIMAS IR JŲ ATLIKIMO METODINIAI NURODYMAI

Laboratorinių darbų paskirtis ir tikslas – įtvirtinti studentų studijų metu įgytas teorines žinias, įgyti praktinių įgūdžių.

Laboratorinius darbus studentai atlieka pogrūpiais, išklausę darbo saugos ir priešgaisrinės saugos instruktažą ir pasirašę instruktažo žurnaluose. Atlikdami darbus, studentai turi laikytis išklaustyų taisyklių. Laboratorinius darbus organizuoja dėstytojas, o jam talkina laborantas. Dėstytojas paskirsto studentus po du kiekvienam darbui. Toliau šie studentai visus darbus atlieka kartu.

Prieš pradėdami darbą, studentai turi gerai išstudijuoti naudojamos įrangos, matavimo prietaisų sandarą, jos parengimo darbui reikalavimus, saugaus darbo su įranga taisykles; susipažinti su laboratorinio darbo aprašymu; išklausti dėstytojo ar laboranto nurodymus.

Be dėstytojo nurodymo draudžiama jungti elektros variklius ir prietaisus, pneumatinius bei hidraulinius agregatus, užvesti automobilių variklius. Ypač atsargiai reikia elgtis laboratorijoje prie veikiančių vidaus degimo variklių standų. Jei darbai nesusiję su automobilio variklio veikimu, būtina dirbti jį išjungus. Dirbant su veikiančiu varikliu, reikia daug dėmesio skirti apsaugai nuo besisukančių diržų, skriemulių, įkaitusių variklio detalių ir pan. Prieš paleidžiant laboratorijos patalpose esančių vidaus degimo variklių standus, būtina patikrinti, ar įjungta panaudotų dujų šalinimo įranga (ventiliacija).

Baigę darbą, studentai praneša darbams vadovavusiam dėstytojui, išjungia įrangą ir padeda j jai skirtą vietą bei sutvarko laboratorinio darbo vietą.

Laboratoriniai darbai yra forminami A4 formato lapuose. Reikalingi grafikai braižomi milimetriniame popieriuje arba kompiuterine technika. Kiekvieno laboratorinio darbo aprašyme būtina pateikti:

- laboratorinio darbo pavadinimą;
- darbo tikslą;
- darbo priemones (nurodomos matavimo priemonės ir jų matavimo ribos);
- darbo įrangą (nurodomos jos galimybės ir techniniai duomenys);
- darbo eigą (trumpai aprašoma laboratorinio darbo atlikimo eiga);
- matavimo ir tikrinimo rezultatų suvestines;
- išvadas;
- litertūros šaltinius.

Darbų ataskaitose surašomi gauti duomenys, apskaičiuojami reikalingi rezultatai, nubraižomos reikalingos schemas, grafikai. Galutiniai darbų rezultatai pateikiami SI sistemos matavimo vienetais. Gauti duomenys ir patikrinimo rezultatai analizuojami bei daromos tiriamojo objekto techninės būklės įvertinimo išvados, nurodomi gedimų bei sutrikimų pašalinimo būdai. Už atliktus darbus atsiskaitoma darbams vadovavusiam dėstytojui. Kiekvienas darbas yra ginamas atskirai. Darbą gina kartu dirbę studentai.

*1 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO OTTO VARIKLIO IŠMETAMŲJŲ DUJŲ SUDĖTIES TYRIMAS**

Darbo tikslas: nustatyti stūmoklinių ir rotorinių variklių išmetamųjų dujų sudėtį.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilio Otto variklio išmetamųjų dujų matavimo prietaisais;
- išmokti jais naudotis bei nustatyti stūmoklinių ir rotorinių variklių išmetamųjų dujų sudėtį.

Darbo priemonės

Otto variklių išmetamųjų dujų matavimo prietaisas „Andros-6231“ pateiktas 1.1 paveiksle.



1.1 pav. Dujų analizatorius „Andros-6231“

Dujų analizatorius „Andros-6231“ sertifikuotas Lietuvoje. Analizatoriumi galima matuoti CO, CO₂, CH, O₂ parametrus, taip pat nustatyti lambda koeficientą [2]. Prietaisas turi galingą saviagnostikos sistemą (labai lengva nustatyti analizatoriaus gedimus). Šis dujų analizatorius dirba su kiekvienu asmeniniu kompiuteriu (Windows arba DOS operacinėse sistemose).

Išmetamųjų dujų sudėties tyrimui naudojami kolegijos laboratorijose esantys benzininių variklių stendai: rotorinio benzininio variklio stendas „Mazda RX8“, stūmoklinio variklio stendai „Mazda MX3“ 1.8 l bei „Audi A6“, 2,8 l.

Prietaiso „Andros-6231“ galimybės:

- pateikia išmetamųjų dujų sudėtį skaitmenine forma arba oscilograma;
- turi **CO korekcijos** funkciją: jei yra išmetimo sistemoje nesandarumų, pateikia tikrą CO reikšmę;
- išsaugo matavimo rezultatus ir kaupia atmintyje;
- praneša apie išmetimo sistemos nesandarumą ir filtro užterštumą;
- atlieka automatinę nulio korekciją;
- spausdina ataskaitas.



Techniniai duomenys:

CO 0–9,99 %,
 CO₂ 0–19,9 %,
 HC 0–999 ppm,
 O₂ 0–25 %,
 CO korekcija 0–9,99 %,
 lambda koeficientas 0,9–1,1.



Komplektacija: dujų analizatorius, oro filtras, deguonies jutiklis, žarna su zonu, vartotojo instrukcija.

Teorinė dalis

Anglies monoksidas ir angliavandeniliai automobilių išmetamosiose dujose turi būti matuojami:

- valstybinių techninių apžiūrų metu;
- atliekant kontrolinius automobilių išmetamųjų dujų patikrinimus;
- atliekant transporto priemonių priežiūrą, kai reguliuojamos arba remontuojamos sistemos arba mazgai, turintys įtakos išmetamųjų dujų kokybei.

Išmetamųjų dujų sudėtis

Pirmiausia, norint kiek galima sumažinti išmetamųjų dujų toksiškumą, būtina tiksliai apskaičiuoti kuro mišinio komponentų santykį, reikalingą degimo reakcijai išgauti. Benzininiam varikliui teorinis oro ir benzino santykis yra 14,7:1. Tai reiškia, kad, norint sudeginti 1 kg benzino, turi būti patiekta 14,7 kg oro. Realus santykis truputį skiriasi nuo teorinio ir priklauso nuo daugelio veiksnių, pradedant variklio kuro sistemos suregulavimu ir baigiant vairavimo ypatumais. Oro ir benzino mišinys santykiu 14,7:1 vadinamas **idealiu mišiniu**. Kai šis santykis didesnis, mišinys vadinamas **liesu**, o kai mažesnis – **riebiu**.

Pagrindiniai išmetamųjų dujų komponentai yra šie [2], [3]:

- **Azotas (N₂)**. Oro sudėtyje yra 78 % azoto dujų. Didesnė jų dalis tiesiog prateka pro variklį, chemiškai nereaguodama.
- **Anglies dioksidas (CO₂)**. Netoksiškas degimo produktas, tačiau neigiamai veikia atmosferą (sukelia šiltnamio efektą).
- **Vandens garai (H₂O)**. Ekologiškai nekenksmingas degimo produktas. Dalis garų gali patekti su tiekiamu oru.
- **Anglies monoksidas (CO)**. Nuodingas, bespalvis ir bekvapis degimo produktas.
- **Angliavandeniliai (CH)**. Nepastovūs organiniai junginiai, kurie susidaro nekokybiškai sudegus kurui. Atmosferoje veikiami saulės angliavandeniliai reaguoja su azoto oksidais ir sudaro pagrindinį smogo komponentą – ozoną (O₃).
- **Azoto oksidai (NO_x)**. Smogo ir rūgščiųjų lietų komponentai. Erzina kvėpavimo takų gleivinę.

Pirmieji trys yra nepavojingi arba nedidelę žalą sukeliantys komponentai, pastarieji – itin pavojingi žmogui ir aplinkai. Išmetamųjų dujų teršalų normatyvai pateikti 1.1 lentelėje.

1.1 lentelė

Automobilių su Otto varikliais išmetamųjų dujų teršalų normatyvai (LAND 14-2000)

Automobiliai	Anglies monoksidas, tūrio proc.	Angliavandeniliai, ppm**
Pagaminti iki 1986 m. spalio 1 d.	4	1200
Pagaminti po 1986 m. spalio 1 d.	3	600
Turintys trijų komponentų išmetamųjų dujų neutralizavimo sistemas:		
- esant mažiausiam sūkių dažniui	0,5	100
- esant gamintojo reglamentuotam, tačiau ne mažesniai kaip 2000 min ⁻¹ sūkių dažniui*	0,3	100

* Varikliui veikiant šiuo režimu privaloma matuoti lambda (λ) vertę, kuri turi būti lygi 1 (±0,03) arba atitikti gamintojo pateiktus reikalavimus.

Darbo eiga

1. Išanalizuokite prietaiso konstrukciją, veikimo principą, susipažinkite su jo galimybėmis.
2. Paruoškite prietaisą matavimui pagal prietaiso instrukcijoje pateiktus nurodymus.
3. Paruoškite variklį laboratoriniam darbui atlikti. Įkaitinkite variklį iki darbinės temperatūros.
4. Išmatuokite stūmoklinio variklio išmetamųjų dujų teršalų kiekį dujų analizatoriumi „Andros-6231“, duomenis surašykite į matavimo rezultatų 1.2 lentelę.
5. Išmatuokite rotorinio variklio išmetamųjų dujų teršalų kiekį dujų analizatoriumi „Andros-6231“, duomenis surašykite į matavimo rezultatų 1.3 lentelę.

1.2 lentelė

Stūmoklinio variklio matavimo rezultatų suvestinė

Bandymo numeris	Išmetamųjų dujų sudėtis				
	CO, %	CO ₂ , %	HC, ppm	O ₂ , %	Lambda koeficientas
1					
2					
3					

Pastaba: jei variklyje nėra lambda zondo, paskutinė grafa nepildoma.

1.3 lentelė

Rotorinio variklio matavimo rezultatų suvestinė

Bandymo numeris	Išmetamųjų dujų sudėtis				
	CO, %	CO ₂ , %	HC, ppm	O ₂ , %	Lambda koeficientas
1					
2					
3					

Pastaba: jei variklyje nėra lambda zondo, paskutinė grafa nepildoma.

6. Atspausdinkite gautų rezultatų suvestines.

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- matavimo prietaiso techninius duomenis;
- stūmoklinio ir rotorinio variklių matavimo rezultatų suvestines;
- išspausdintą stūmoklinio ir rotorinio variklių rezultatų suvestinę.

Kontroliniai klausimai

1. Apibūdinkite dujų analizatorių, jo veikimo principą.
2. Išvardinkite pagrindinius Otto variklio išmetamųjų dujų komponentus.
3. Kokia darbinė temperatūra Otto variklyje?
4. Kurie išmetamųjų dujų komponentai yra patys pavojingiausi aplinkai?
5. Kokios yra išmetamųjų dujų kenksmingų medžiagų leistinosios ribos?
6. Kaip skiriasi stūmoklinio ir rotorinio variklių kenksmingų medžiagų kiekis išmetamosiose dujose?

*2 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO DYZELINIO VARIKLIO IŠMETAMŲJŲ DUJŲ
SUDĖTIES TYRIMAS IR DŪMINGUMO NUSTATYMAS**

Darbo tikslas: išmokti nustatyti dyzelinio variklio dujų sudėtį ir neskaidrumą.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilio dyzelinio variklio išmetamųjų dujų matavimo prietaisais ir išmokti jais naudotis;
- nustatyti dyzelinio variklio išmetamųjų dujų dūmų neskaidrumą (dūmingumą).

Darbo priemonės

Dyzelinių variklių išmetamųjų dujų matavimo prietaisas NDO-6000 pateiktas 1.2 paveiksle. Šis prietaisas skirtas dyzelinių variklių išmetamųjų dujų neskaidrumui matuoti, siekiant įvertinti variklio būklę ir atlikti reikiamus remonto darbus bei sumažinti teršalų emisiją.



2.1 pav. Dyzelinių variklių dūmų neskaidrumo matavimo prietaisas NDO-6000 [2]

Prietaiso NDO-6000 pagrindinės techninės charakteristikos:

- dūmingumo matavimas nuo 0 iki 99,9 % (0,00~ 21,42 m³);
- temperatūros matavimas (per tepalo matuoklę) nuo +5 iki +150 °C;
- darbinė temperatūra nuo +5 iki +40 °C;
- prietaiso pasiruošimas darbui – iki 6 min.;
- sandėliavimo temperatūra nuo –10 iki +40 °C;
- matmenys – 450 x 200 x 245 mm;
- maitinimas – 220 V.

Dyzelinių variklių išmetamųjų dujų sudėties tyrimui naudojami kolegijos laboratorijose esantys dyzelinių variklių standai: „Peugeot 2.0 HDI“, „BMW 525“. Laboratorinis darbas atliekamas su varikliais, kurie turi turbokompresorių arba jo neturi.

Teorinė dalis

Dūmingumas – išmetamųjų dujų neskaidrumo skaitmeninė vertė, išreikšta šviesos absorbcijos koeficientu arba optiniu tankiu.

Dūmingumas turi būti vertinamas:

- valstybinių techninių apžiūrų metu;
- atliekant kontrolinius automobilių išmetamųjų dujų patikrinimus;
- atliekant transporto priemonių priežiūrą, kai reguliuojamos arba remontuojamos sistemos arba mazgai, turintys įtakos dūmingumui.

Dyzelinių variklių dūmingumas neturi viršyti 2.1 lentelėje nurodytų ribinių verčių [9].

Dūmingumo normos

Automobiliai su dyzeliniais varikliais	Dūmingumo ribinės vertės	
	Šviesos absorbcijos koeficientas, m^{-1}	Optinis tankis, proc.
Be turbopripūtimo	2,0	58
Su turbopripūtimu	2,5	66

Darbo eiga

Dyzelinių automobilių variklių dūmingumas matuojamas vadovaujantis Aplinkos apsaugos normatyviniu dokumentu LAND 15-2000 [9].

Dūmingumo matavimo tvarka:

1. vertinant dūmingumą, automobilio variklis turi būti išilęs iki darbinės temperatūros;
2. automobilio dujų išmetimo sistema turi būti sandari, joje privalo būti visi gamintojo numatyti elementai;
3. dūmingumas vertinamas varikliui veikiant laisvojo greitėjimo režimu. Pavarų perjungimo svirtis turi būti neutralioje padėtyje, sankaba turi būti įjungta;
4. matavimai vykdomi tokia tvarka:
 - 4.1. dūmomatis paruošiamas matavimams pagal gamintojo pateiktą naudojimo instrukciją;
 - 4.2. vykdomi ne mažiau kaip trys laisvojo greitėjimo ciklai arba išmetimo sistemos pripūtimas ekvivalentišku metodu;
 - 4.3. prietaiso dūmingumui matuoti zondas įkišamas į išmetimo sistemos atvamzdį;
 - 4.4. prieš kiekvieną bandomąjį laisvojo greitėjimo ciklą variklis turi veikti tuščiaja eiga, esant mažiausiam variklio alkūninio veleno sūkių dažniui (toliau – sūkių dažnis), ne trumpiau kaip 10 sekundžių;
 - 4.5. laisvojo greitėjimo ciklo metu akceleratoriaus pedalas pakankamai greitai ir tolygiai nuspaudžiamas, kad būtų maksimaliai išnaudojamas įpurškimo siurblio galingumas;
 - 4.6. kiekvieno laisvojo greitėjimo ciklo metu variklis turi pasiekti ribojamą arba gamintojo reglamentuojamą sūkių dažnį. Jei tokių duomenų nėra, didžiausias sūkių dažnis bandymo metu turi atitikti 2/3 didžiausio sūkių dažnio;
 - 4.7. vykdomi ne mažiau kaip trys laisvojo greitėjimo ciklai;
 - 4.8. galutinis rezultatas yra trijų laisvojo greitėjimo ciklų nustatytų verčių aritmetinis vidurkis;
 - 4.9. automobilių, kurie turi keletą išmetimo sistemos atvamzdžių, atveju matavimai atliekami kiekviename atvamzdyje atskirai. Tuo atveju galutinis rezultatas yra didžiausia nustatyta vertė.
5. Išmatuokite išmetamųjų dujų dūmingumą prietaisu NDO-6000 ir duomenis surašykite į matavimo rezultatų 2.2 ir 2.3 lenteles.

Variklių su turbokompresoriumi dūmingumo matavimo rezultatų suvestinė

Bandymo numeris (laisvojo greitėjimo ciklas)	Variklio sūkių dažnis, n^{-1}	Šviesos absorbcijos koeficientas, m^{-1}	Optinis tankis, proc.
1			
2			
3			
Dūmingumo ribinės vertės vidurkis			

Variklių be turbokompresoriaus dūmingumo matavimo rezultatų suvestinė

Bandymo numeris (laisvojo greitėjimo ciklas)	Variklio sūkių dažnis, n^{-1}	Šviesos absorbcijos koeficientas, m^{-1}	Optinis tankis, proc.
1			
2			
3			
Dūmingumo ribinės vertės vidurkis			

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- matavimo prietaiso techninius duomenis;
- variklių be turbokompresoriaus ir su turbokompresoriumi matavimo rezultatų suvestines;
- išspausdintą variklių be turbokompresoriaus ir su turbokompresoriumi matavimo rezultatų ataskaitą.

Kontroliniai klausimai

1. Apbūdinkite dyzelinių variklių dūmingumo matavimo prietaisą, jo veikimo principą.
2. Kokiais parametrais išreiškiamas dyzelinių variklių dūmingumas?
3. Kokia dyzelinio variklio darbinė temperatūra?
4. Dėl kokių priežasčių padidėja dyzelinių variklių dūmingumo parametrai?
5. Kokiomis priemonėmis galima sumažinti dyzelinio variklio dūmingumą?

*3 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO OTTO STŪMOKLINIO VARIKLIO KOMPRESIJOS
MATAVIMAS**

Darbo tikslas: gebėti patikrinti stūmoklinio variklio kompresiją cilindruose.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su prietaisais, matuojančiais automobilio variklio kompresiją;
- atlikti kompresijos matavimo bandymus visuose stūmoklinio variklio cilindruose.

Darbo priemonės

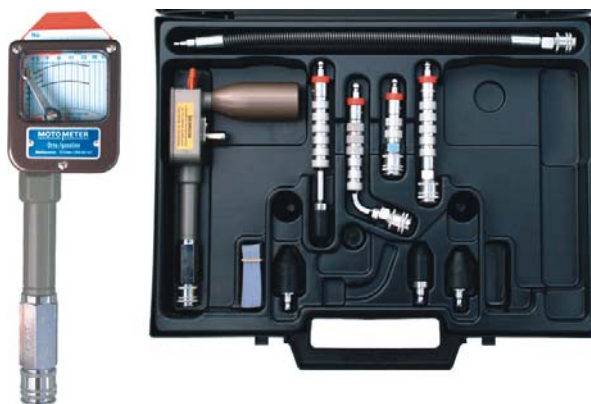
Otto variklių kompresimetras KP 80/2(A) su matavimo antgalių komplektu (žr. 3.1 pav.), universalus įvairių įrankių komplektas, benzininių variklių standai: rotorinio benzininio variklio standas „Mazda RX8“, stūmoklinio variklio standai „Mazda MX3“, 1,8 l ir „Audi A6“, 2,8 l.

Universalus kompresografas „MotoMeter“ su kortelėmis pateiktas 3.2 paveiksle.



3.1 pav. Benzininių variklių kompresimetras [2], [3]

Kompresimetro KP 80/2(A) matavimo ribos – 0–25 bar. Prietaisas turi kelias jungtis, pritaikytas įvairiems varikliams: M12 x 1,25, M14 x 1,25, M18 x 1,5.



3.2 pav. Universalus kompresografas „MotoMeter“ [3], [8]

Prietaisas skirtas matuoti benzininio arba dyzelinio variklių kompresijai. Matavimo rezultatas pateikiamas kortelėje grafiniu pavidalu. Matuojant parenkami atitinkami antgaliai ir kortelės.

Teorinė dalis

Kompresijos matavimo vienetai yra barai. Kompresija taip pat matuojama ir kilopaskaliais, PSI (svarais kvadratiniam coliui) bei atmosferomis. Pastarosios savo dydžiu yra beveik analogiškos barams (1 bar = 0,99 atm).

Otto varikliui leistinas skirtingų cilindrų kompresijos skirtumas 5 barai, tačiau tai yra kritinė riba. Optimalus skirtumas 1–2 barai [3].

Darbo eiga

Matavimas su kompresimetru

1. Paruoškite prietaisą matavimui:
 - 1.1. pritaikykite prietaiso antgalį konkretaus variklio uždegimo žvakės sriegiui arba naudokite universalų antgalį;
 - 1.2. patikrinkite, ar prietaiso rodyklė yra ties nuline padala.
2. Paruoškite variklį laboratoriniam darbui atlikti:
 - 2.1. pašildykite variklį iki darbinės temperatūros;
 - 2.2. išsukite visų cilindrų uždegimo žvakes (uždegimo žvakės laidą atitraukite nuo variklio, nes įjungiant variklį uždegimo žvakės gali kibirkščiuoti).
3. Įstatykite prietaisą į išsuktos žvakės angą arba įsukite sriegiui pritaikytą antgalį (įsukdami nenaudokite didelės jėgos).
4. Išmatuokite kiekvieno cilindro kompresiją:
 - 4.1. įjunkite starterį ir pasukite variklį 3–4 kartus;
 - 4.2. užfiksuokite manometro rodmenis; matavimus pakartokite 3 kartus (manometro rodyklė prieš kiekvieną matavimą turi būti nustatoma ties nuline padala).
5. Matavimų rezultatus surašykite į 3.1 lentelę.

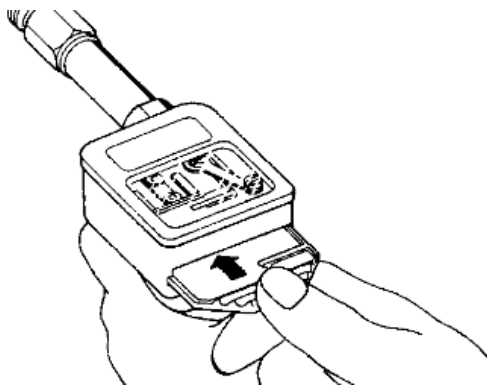
3.1 lentelė

Matavimo rezultatų suvestinė

Bandymo numeris	Variklio cilindrų kompresija, bar							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								

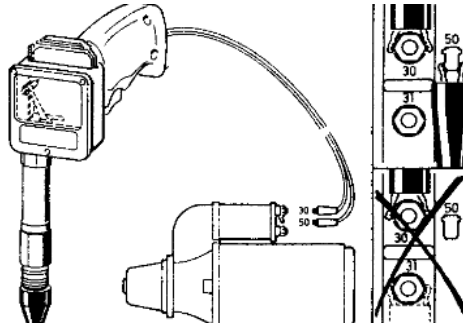
Matavimas su kompresografu

6. Paruoškite prietaisą matavimui:
 - 6.1. įdėkite įrašo kortelę į kompresografo kortelės laikiklį;
 - 6.2. užrašykite ant kortelės matavimo datą;
 - 6.3. įdėkite kortelę į kompresografo korpusą (3.3 pav.).



3.3 pav. Kortelės įdėjimas į kompresografo korpusą

7. Paruoškite variklį laboratoriniam darbui atlikti:
 - 7.1. pašildykite variklį iki darbinės temperatūros;
 - 7.2. išsukite visų cilindrų uždegimo žvakes (uždegimo žvakės laidą atitraukite nuo variklio, nes įjungiant variklį uždegimo laidai gali kibirkščiuoti).
8. Parinkite tinkamą antgalį ir sujunkite su kompresografo lizdu.
9. Prijunkite kompresografo gnybtus taip, kaip parodyta 3.4 paveiksle:
 - 9.1. prie teigiamos akumuliatoriaus jungties 30;
 - 9.2. prie starterio pritraukimo ritės jungties 50.



3.4 pav. Kompresografo prijungimo schema

10. Atlikite veiksmus, nurodytus 2–4 punktuose.
11. Vieną kartą nuspauskite metalinę svirtelę (įrašo kortelių laikiklis pastumiamas per vieną žingsnį), pasiruoškite žymėti kito cilindro kompresijos matavimo kreivę.
12. Išmatuokite kitą cilindrą.
13. Išimkite kortelę iš kompresografo.

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- matavimo prietaisų techninius duomenis;
- matavimo rezultatų suvestinę (3.1 lentelė);
- kompresografo kortelę su matavimo rezultatais.

Kontroliniai klausimai

1. Kokia turi būti benzininio variklio cilindrų kompresija?
2. Koks didžiausias leistinas atskirų benzininio variklio cilindrų kompresijos dydžio skirtumas?
3. Dėl kokių priežasčių (gedimų) sumažėja benzininio variklio cilindrų kompresija?
4. Kokiais būdais galima padidinti benzininio variklio cilindrų kompresiją?
5. Kuo skiriasi kompresografas nuo kompresometro (manometro)?

*4 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO ROTORINIO VARIKLIO KOMPRESIJOS
MATAVIMAS**

Darbo tikslas: gebėti patikrinti automobilio kompresiją rotoriniuose varikliuose.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su prietaisais, matuojančiais automobilio variklio kompresiją;
- atlikti kompresijos matavimo bandymus visuose variklio cilindruose.

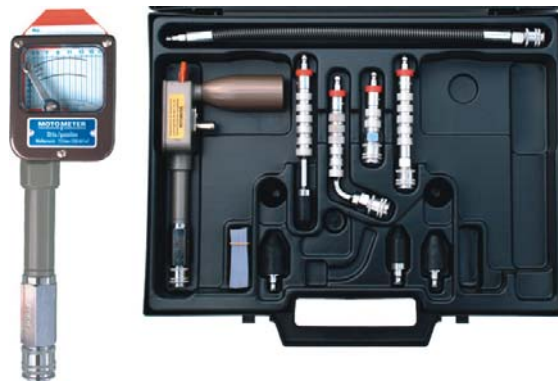
Darbo priemonės

Rotorinių variklių kompresiometras KP 80/2(A) su matavimo antgalių komplektu (žr. 4.1 pav.), universalus įvairių įrankių kompletas, rotorinio variklio „Mazda RX7“ mokomasis standas.

Universalus kompresografas „MotoMeter“ su kortelėmis pateiktas 4.2 paveiksle.



4.1. pav. Kompresiometras rotoriniams varikliams matuoti

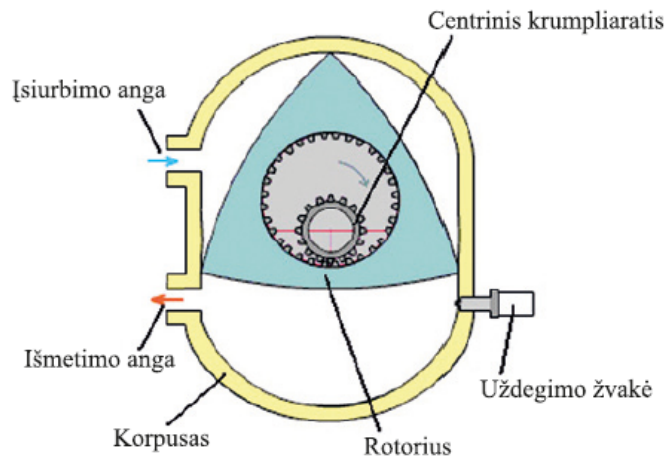


4.2 pav. Universalus kompresografas „MotoMeter“

Kompresiometro KP 80/2(A) matavimo ribos – 0–25 bar. Prietaisas turi kelias jungtis, pritaikytas įvairiems varikliams: M12 x 1,25, M14 x 1,25, M18 x 1,5.

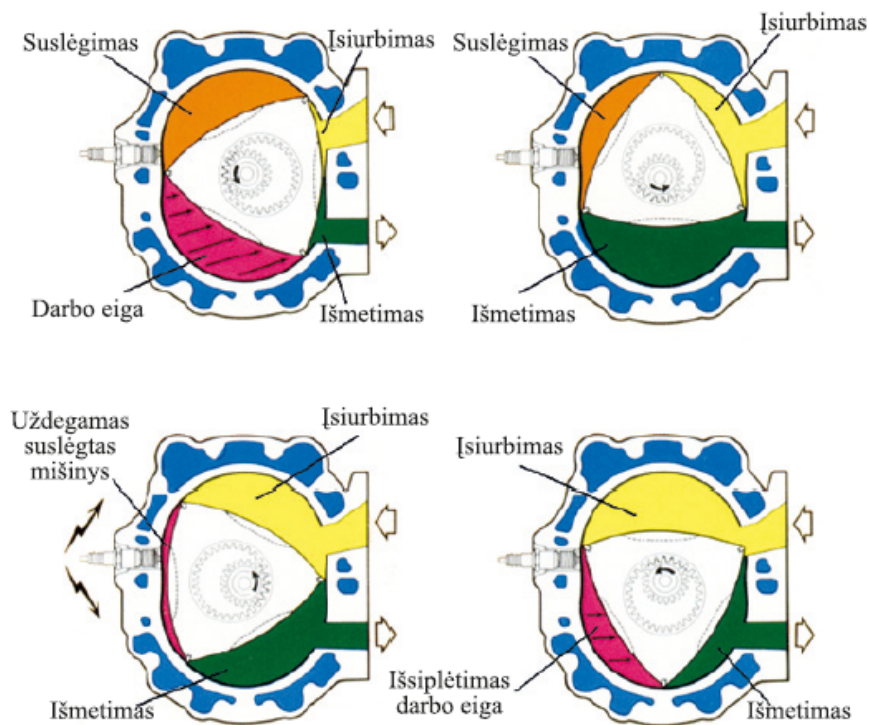
Teorinė dalis

Rotorinis variklis turi daug skirtumų, palyginti su stūmokliniu varikliu. Rotorinio variklio schema pateikta 4.3 paveiksle.



4.3 pav. Rotorinio variklio konstrukcijos schema

Rotorinio variklio darbo ciklo schema pateikta 4.4 paveiksle.



4.4 pav. Rotorinio variklio darbo ciklo schema

Kompresijos matavimo vienetai yra barai. Kompresija taip pat matuojama ir paskaliais ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$), PSI (svarais kvadratiniam coliui) bei atmosferomis. Pastarosios savo dydžiu yra beveik analogiškos barams ($1 \text{ bar} = 0,99 \text{ atm}$).

Otto varikliui leistinas skirtumas tarp skirtingų rotorių blokų 5 bar, tačiau tai yra kritinė riba. Optimalus skirtumas yra 1–2 bar [2], [3].

Darbo eiga

Matavimas su kompresimetru

1. Paruoškite prietaisą matavimui:

1.1. pritaikykite prietaiso antgalį konkretaus variklio uždegimo žvakės sriegiui arba naudokite universalų antgalį;

- 1.2. patikrinkite, ar prietaiso rodyklė yra ties nuline padala.
2. Paruoškite variklį laboratoriniam darbui atlikti:
 - 2.1. pašildykite rotorinį variklį iki darbinės temperatūros – 80–90 °C, temperatūrą nustatykite remdamiesi laboratorinio stendo prietaisų skydelio rodmenimis arba lazeriniu termometru;
 - 2.2. išsukite visų rotorijų po vieną uždegimo žvakę (uždegimo žvakės laidą atitraukite nuo variklio, nes įjungiant variklį uždegimo laidas gali kibirkščiuoti).
3. Įstatykite prietaisą į išsuktos žvakės angą arba įsukite sriegiui pritaikytą antgalį (įsukant nenaudokite didelės jėgos).
4. Išmatuokite kiekvieno rotoriaus kompresiją:
 - 4.1. įjunkite starterį ir prasukite variklį 3–4 kartus;
 - 4.2. užfiksuokite manometro rodmenis; matavimus pakartokite 3 kartus (manometras po kiekvieno matavimo turi būti ties nuline padala).
5. Matavimų rezultatus surašyti į 4.1 lentelę.

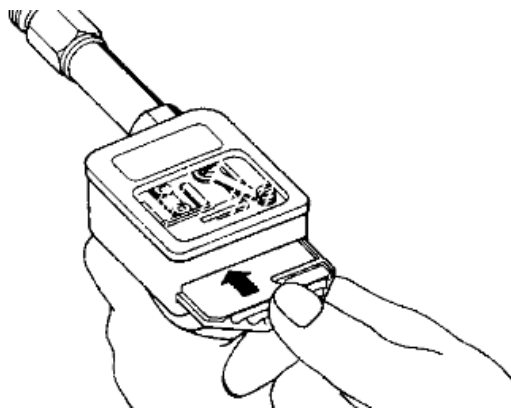
4.1 lentelė

Matavimo rezultatų suvestinė

Bandymo numeris	Variklio rotorijų kompresija, bar	
	1	2
1		
2		
3		

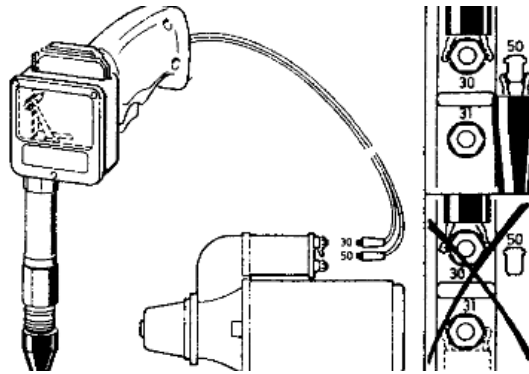
Matavimas su kompresografu

6. Paruoškite prietaisą matavimui:
 - 6.1. įdėkite įrašo kortelę į kompresografo kortelės laikiklį;
 - 6.2. užrašykite ant kortelės matavimo datą;
 - 6.3. įdėkite kortelę į kompresografo korpusą (4.5 pav.).



4.5 pav. Kortelės įdėjimas į kompresografo korpusą

7. Paruoškite variklį laboratoriniam darbui atlikti:
 - 7.1. pašildykite variklį iki darbinės temperatūros;
 - 7.2. išsukite visų rotorijų po vieną uždegimo žvakę (uždegimo žvakės laidą atitraukite nuo variklio, nes įjungiant variklį uždegimo laidas gali kibirkščiuoti).
8. Parinkite tinkamą antgalį ir sujunkite su kompresografo lizdu.
9. Prijunkite kompresografo gnybtus taip, kaip parodyta 4.6 paveiksle:
 - 9.1. prie teigiamos akumuliatoriaus jungties 30;
 - 9.2. prie starterio pritraukimo ritės jungties 50.



4.6 pav. Kompresografo prijungimo schema

10. Atlikite veiksmus, nurodytus 2–4 punktuose.
11. Vieną kartą nuspauskite metalinę svirtelę (įrašo kortelių laikiklis pastumiamas per vieną žingsnį), pasiruoškite žymėti kito cilindro kompresijos matavimo kreivę.
12. Išmatuokite kitą rotorių.
13. Išimkite kortelę iš kompresografo.

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- matavimo prietaiso techninius duomenis;
- matavimo rezultatų suvestinę;
- kompresografo kortelę su matavimo rezultatais.

Kontroliniai klausimai

1. Kokia turi būti rotorinio variklio cilindrų kompresija?
2. Koks leistinas didžiausias atskirų benzininių variklių cilindrų kompresijos dydžio skirtumas?
3. Kokios priežastys (gedimai) sumažina rotorinio variklio cilindrų kompresiją?
4. Kokiais būdais galima padidinti rotorinio variklio cilindrų kompresiją?

*5 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO DYZELINIO VARIKLIO KOMPRESIJOS
MATAVIMAS**

Darbo tikslas: gebėti patikrinti automobilio kompresiją dyzeliniuose varikliuose.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilio kompresijos matavimo prietaisais;
- atlikti visų dyzelinio variklio cilindrų kompresijos matavimo bandymus.

Darbo priemonės

Automobilių dyzelinių variklių kompresimetras TU-15-52B (prietaiso matavimo ribos 0–70 bar), universalus įvairių įrankių komplektas, dyzelinių variklių standai: „Peugeot 2.0 HDI“, „BMW 524“. Laboratorinis darbas atliekamas su varikliais, kurie turi turbokompresorių arba jo neturi.

Dyzelinio variklio kompresijos matavimo komplektas pavaizduotas 5.1 paveiksle.



5.1 pav. Automobilių dyzelinių variklių kompresimetras

Tikrinant dyzelinio variklio kompresiją, svarbu parinkti ir pritaikyti atitinkamą prietaiso antgalį, kuris tiktų testuojamam varikliui. Prietaiso TU-15-52B antgalių sąrašas pateiktas 5.1 lentelėje.

5.1 lentelė

Kompresimetro antgalių sąrašas

Antgalio žymėjimas	Automobilis	Antgalio tipas
1E	Opel, Peugeot, DB, VW	Purkštuvo antgalis
2E	Automobiliai, pagaminti po 1990 m. (išskyrus japoniškus)	Žvakės antgalis
3E	Automobiliai, pagaminti iki 1990 m.	Žvakės antgalis
4E	Mazda, Toyota, Nissan, Mitsubishi (B-C-H)	Purkštuvo antgalis
5E	Isuzu, Mitsubishi, Nissan, Toyota L	Žvakės antgalis
7E	Mitsubishi, Toyota C	Purkštuvo antgalis
8E	VW, Audi 1,9 ir 2,5TDI (10x1)	Žvakės antgalis
13E	VAG Polo 1,3	Purkštuvo antgalis
14E	Opel (išsk. Corsa ir Kadet su Isuzu varikliais)	Purkštuvo antgalis
15E	VW, Audi, Mercedes	Purkštuvo antgalis

Antgalio žymėjimas	Automobilis	Antgalio tipas
23E	Mazda 626	Purkštuvo antgalis
76F	BMW Diesel	Purkštuvo antgalis
77F	MB 601, 602, 603	Purkštuvo antgalis
78F	Ford Transit 2,5	Purkštuvo antgalis
79F	Fiat D (Iveco, Ducato)	Purkštuvo antgalis

Teorinė dalis

Kompresijos matavimo vienetai yra barai. Kompresija taip pat matuojama ir kilopaskaliais bei atmosferomis. Pastarosios savo dydžiu yra beveik analogiškos barams (1 bar = 0,99 atm).

Mažiausia leistina dyzelinių variklių kompresija priklausomai nuo jų konstrukcijos yra 24–28 atm (bar) [7], [10].

Darbo eiga

1. Paruoškite prietaisą matavimui:
 - 1.1. pritaikykite prietaiso antgalį konkreto dyzelinio variklio degalų purkštuvų sriegiiui;
 - 1.2. patikrinkite, ar prietaiso rodyklė yra ties nuline padala.
2. Paruoškite variklį laboratoriniam darbui atlikti:
 - 2.1. išsukite visų cilindų degalų purkštuvus;
 - 2.2. įstatykite prietaisą į išsukto purkštuvo sriegį.
3. Išmatuokite kiekvieno cilindro kompresiją:
 - 3.1. starteriu sukdami variklį, nustatykite visų cilindų slėgį;
 - 3.2. matavimus pakartokite tris kartus.
4. Matavimų rezultatus surašykite į 5.2 lentelę.

5.2 lentelė

Matavimo rezultatų suvestinė

Bandymo numeris	Variklio cilindų kompresija, bar					
	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- matavimo prietaiso techninius duomenis;
- matavimo rezultatų suvestinę.

Kontroliniai klausimai

1. Kokia turi būti dyzelinio variklio cilindų kompresija?
2. Koks didžiausias leistinas atskirų dyzelinių variklių cilindų kompresijos dydžio skirtumas?
3. Dėl kokių priežasčių (gedimų) sumažėja dyzelinio variklio cilindų kompresija?
4. Kokiais būdais galima padidinti dyzelinio variklio kompresiją?

*6 laboratorinis darbas***VIDAUS DEGIMO VARIKLIO CILINDRŲ BLOKO GALVUTĖS SANDARUMO TIKRINIMAS**

Darbo tikslas: išmokti patikrinti variklio cilindų bloko galvutės sandarumą benzininiuose ir dyzeliniuose varikliuose.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su Otto ir dyzelinių variklių cilindų bloko galvutės sandarumo tikrinimo metodika;
- nustatyti variklio bloko galvutės nesandarumą.

Darbo priemonės

Prietaisas Otto ir dyzelinių variklių galvutės ir tarpiklio tarp galvutės bei cilindų bloko nesandarumui tikrinti, reagentas, tikrinamasis variklis.

Teorinė dalis

Esant nesandariai variklio cilindų bloko galvutei ar tarpikliui, degimo produktai pro pažeistas arba įtrūkusias vietas patenka į aušinimo sistemą [2]. Sujungus automobilio aušinimo sistemą su tikrinimo prietaisu, degimo produktai patenka ir į prietaisą. Jame esantis tirpalas reaguoja su CO₂ ir keičia savo spalvą. Pasikeitusi tirpalo spalva rodo, kad variklio galvutė arba tarpiklis yra nesandarūs. Jei variklis yra Otto, reagento spalva keičiasi iš mėlynos į geltoną, o jei dyzelinis – iš mėlynos į žalią. Variklio galvutės ir tarpiklio sandarumui tikrinti naudojamas prietaisas LT200.2 [5], pavaizduotas 6.1 paveiksle [3].



6.1 pav. Cilindrų galvutės sandarumo tikrinimo prietaisas LT200.2

Šis prietaisas padeda greitai patikrinti galvutės ir jos tarpiklio sandarumą neišardant variklio. Prietaisas susideda iš dviejų kamerų mėgintuvėlio, guminio siurblio ir reagento. Įpylus reagento, mėgintuvėlis specialiu antgaliu sujungiamas su aušinimo sistema. Šiltas variklis paleidžiamas keletą minučių dirbti didesniais sukiais. Jeigu galvutė nesandari, tai reagentas keičia spalvą [3].

Darbo eiga

1. Paruoškite prietaisą matavimui:

1.1. į abi prietaiso kameras įpilkite (daugiau kaip iki pusės) reagento;

1.2. aušinimo sistemą sujunkite su prietaisu LT200.2. Atsukite aušinimo sistemos plėtimosi indo (radiatoriaus) dangtelį ir, pritaikę antgalį, prietaisą įsukite vietoj dangtelio.

2. Variklį paleiskite dirbti keletą minučių didesniais sūkais.

3. Patikrinkite reagento spalvą. Jei reagento spalva nesikeičia, tai variklio cilindro bloko tarpiklis (galvutė) sandarus. Jeigu tikrinimo metu reagento spalva keičiasi iš mėlynos į geltoną (Otto variklio) arba iš mėlynos į žalią (dyzelinio variklio), tai rodo, kad tarpiklis ar galvutė yra nesandarūs. Tikrinimo duomenis surašykite į 6.1 lentelę.

4. Regeneruokite reagentą. Po patikrinimo, nuėmę prietaisą, guminių siurbliuką paspauskite keletą kartų, oras regeneruos reagentą, kurio spalva vėl turi tapti mėlyna. Jei spalva nepasikeičia, kitam tikrinimui reikia naudoti naują reagentą.

6.1 lentelė

Variklio cilindro bloko galvutės ir tarpiklio sandarumo tikrinimo rezultatų suvestinė

Variklio tipas	Variklio numeris	Variklio darbinė temperatūra, °C	Reagento spalva kameroje			
			Prieš tikrinimą		Po tikrinimo	
			I	II	I	II

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- matavimo prietaiso techninius duomenis;
- tikrinimo rezultatų suvestinę;
- išvadas.

Kontroliniai klausimai

1. Dėl kokių priežasčių variklio cilindro bloko galvutė ar tarpiklis gali būti nesandarūs?
2. Kaip nustatomas benzininio variklio galvutės arba tarpiklio nesandarumas?
3. Kaip nustatomas dyzelinio variklio galvutės arba tarpiklio nesandarumas?
4. Paaiškinkite aptiktų gedimų pašalinimo būdus.

*7 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO VARIKLIO TEMPERATŪROS MATAVIMAS**

Darbo tikslas: gebėti nustatyti variklio darbinę temperatūrą naudojant lazerinį termometrą.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su prietaisais, matuojančiais automobilio variklio temperatūrą;
- atlikti temperatūros matavimo bandymus įvairiose variklio vietose: cilindro bloko, variklio galvutės, statoriaus (rotoriniam varikliui), išmetimo sistemos.

Darbo priemonės

Nuotolinio valdymo lazerinio tipo termometras (žr. 7.1 pav.), rotorinio variklio „Mazda RX8“ mokomasis standas: „Mazda MX3“, „Audi A6“, 2,8 l.



7.1 pav. Lazerinis termometras

Profesionalus infraraudonųjų spindulių termometras, skirtas aukštoms temperatūroms matuoti. Įmontuotas lazerinis žymeklis padidina nusitaikymo į norimą matavimo vietą tikslumą. Prietaisas turi apšviečiamą LCD ekraną, todėl galima matuoti ir prastai apšviestose vietose.

Funkcijos ir savybės:

- greito aptikimo funkcija;
- tikslūs bekontakčiai duomenys;
- dviejų lazerių taikymas;
- unikalus plokščias paviršius, modernus dizainas;
- automatinis duomenų išsaugojimas;
- keičiami temperatūros matavimo vienetai (°C/°F);
- didžiausios temperatūros indikavimas;
- apšviečiamas LCD ekranas;
- automatinis diapazono parinkimas ir ekrano rezoliucija 0,1 °C (0,1 °F).

Specifikacijos

- Temperatūrų diapazonas: –50...+450 °C (–58...+842 °F)
- Ekrano rezoliucija: 0,1 °C (0,1 °F)
- Optinė rezoliucija: 12:1 atstumas su taško dydžiu
- Bazinis tikslumas: ±1,0 % nuskaitymo
- Atsako laikas: mažiau už 150 ms

- Spinduliuotė: keičiama skaitmeniniu būdu nuo 0,10 iki 1,0
- Poliaringumas: automatinis (be indikacijos teigiamam poliaringumui); minuso (–) ženklas neigiamam poliaringumui
- Diodinis lazeris: galia < 1 mW, bangos ilgis 630...670 nm, 2 klasės lazerinis produktas
- Darbinė temperatūra: 0...+50 °C (32...+122 °F)
- Laikymo temperatūra: –20...+60 °C (–4...+140 °F)
- Santykinė drėgmė: 10...90 % RH (darbinė), < 80 % RH (laikymo)
- Energijos šaltinis: 9 V elementas
- Matmenys: 146 x 104 x 43 mm
- Svoris: 163 g

Darbo eiga

1. Paruoškite prietaisą matavimui:
 - 1.1. įjunkite prietaisą ir nustatykite temperatūros matavimo matus °C;
 - 1.2. įjunkite lazerinį žymeklį.
2. Paruoškite variklį laboratoriniam darbui atlikti:
 - 2.1. į rotorinio variklio stendo baką pripilkite degalų;
 - 2.2. užveskite variklį;
 - 2.3. įšildykite variklį iki darbinės temperatūros, fiksuodami variklio veikimo laiką.
3. Matavimo rezultatus surašykite į 7.1 lentelę.

7.1 lentelė

Matavimo rezultatų suvestinė

Bandymo numeris	Variklio veikimo laikas, s	Variklio bloko temperatūra, °C
1		
2		
3		

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- matavimo prietaiso techninius duomenis;
- matavimo rezultatų suvestinę.

Kontroliniai klausimai

1. Kokia rotorinio variklio „Mazda RX7“ darbinė temperatūra?
2. Kodėl variklio kompresija matuojama varikliui pasiekus darbinę temperatūrą?
3. Kokius variklio gedimus galėtume įtarti, jei aukšta variklio temperatūra?

8 laboratorinis darbas

AUTOMOBILIO EKSPLOATACINIŲ SKYSČIŲ CHARAKTERISTIKŲ MATAVIMAS

Darbo tikslas: išmatuoti automobilio eksploatacinių skysčių charakteristikas.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilio eksploatacinių skysčių matavimo prietaisais;
- išmatuoti aušinimo ir langų plovimo skysčių užšalimo temperatūras;
- išmatuoti akumuliatoriaus elektrolito tankį.

Darbo priemonės

Optinis matuoklis FT2030, areometras, pipetė, servetėlė, eksploataciniai skysčiai: aušinimo skystis, langų plovimo skystis, akumuliatoriaus elektrolitas.

Teorinė dalis

Aušinimo skysčiai naudojami vidaus degimo varikliams aušinti [8]. Variklio temperatūrinis režimas turi būti normalus, todėl jo mazgus būtina aušinti, kad temperatūra neviršytų leistinų didžiausių reikšmių. Ataušinus mazgus iki žemos temperatūros, pablogėja kuro garavimas, sutrinka degimo procesas, padidėja energijos nuostoliai. Variklio detalių per didelis išilimas ir atšalimas yra žalingas, todėl būtina palaikyti optimalią darbo temperatūrą.

Aušinimo efektyvumą lemia skysčio fizikinės ir cheminės savybės, ypač skysčio šiluminė talpa ir laidumas. Didesnės šiluminės talpos skystis gali sukaupti daugiau šilumos, todėl jo mažiau reikia, didesnio laidumo skystis greičiau atiduoda šilumą, todėl gali lėčiau cirkuliuoti. Aušinimo skystis turi būti talpus ir laidus šilumai, optimalios klampos, kad lengvai cirkuliuotų ir netekėtų per jungtis. Jo užšalimo temperatūra turi būti 5–10 °C žemesnė, negu galima žemiausia aplinkos temperatūra, kad žiemą neužšaltų; virimo temperatūra – 15–20 °C aukštesnė, negu galima didžiausia darbinė temperatūra, kad neišgaruotų.

Skystis neturi koroduojamai veikti juodųjų ir spalvotųjų metalų, iš kurių gaminami variklių blokai ir galvutės, radiatoriai ir termostatai. Taip pat jis turi neardyti guminių arba plastikinių riebokšlių, kuriais radiatorius sujungtas su varikliu, nesudaryti nuovirų ant vidinių sistemos detalių, kad nepablogėtų aušinimas ir skysčio cirkuliacija, nedaug plėstis išildamas, neputoti, nedegti, būti nenuodingas [1], [8].

Vanduo yra labiausiai paplitęs aušinimo skystis, nors ne visos jo savybės atitinka reikalavimus. Vanduo užšąla žemesnėje kaip 0 °C temperatūroje, jo tūris padidėja maždaug 10 %, todėl šaldamas jis gali suplėšyti variklio bloką ir radiatorių. Virimo temperatūra artima 100 °C, todėl daug jo išgaruoja. Vandenyje yra ištirpusių druskų, kurios, nusėsdamos ant aušinimo sistemos vidinio paviršiaus, blogina variklio aušinimą. Paviršiai užkalkėja, nes iš vandens aukštesnėje kaip 85 °C temperatūroje išsiskiria druskos ir sudaro nuoviras. Vandens užšalimo temperatūrą galima pažeminti alkoholiais: metanolium, etanolium, etilenglikolium, glicerinu. Metanolis ir etanolis netinka, nes verda per žemose temperatūrose – 64,7 ir 78,3 °C. Glicerinas netinka dėl per didelės klampos ir blogo aušinimo. Geriausias yra etilenglikolis.

Aušinimui naudojamas neužšalantis skystis – antifrizas. Antifrizas – tai etilenglikolio vandeninis tirpalas su specialiais priedais korozijai sumažinti. Etilenglikolis, palyginti su vandeniu, pasižymi geresnėmis temperatūrinėmis savybėmis (aukštesnėje temperatūroje verda ir žemesnėje užšąla), geresnėmis tepimo savybėmis (didesnė klampa), tačiau jo blogesnės aušinimo savybės (mažesnis šilumos laidumas ir talpa), šildamas jis labiau plečiasi, skatina koroziją, nuodingas. Dėl to grynas etilenglikolis nenaudojamas, jis maišomas su vandeniu.

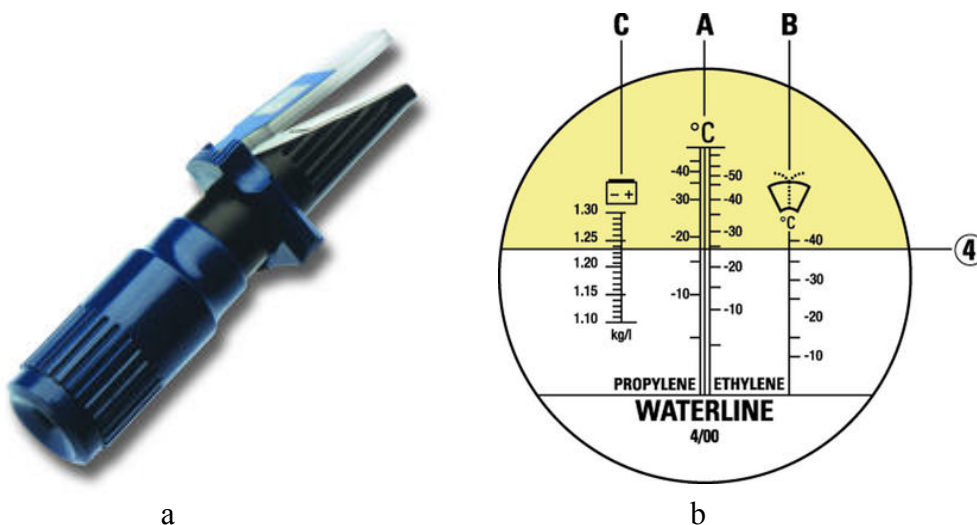
Langams plauti naudojamo ploviklio sudėtyje esantis izopropilo spiritas ir glikoliai suteikia skysčiui žemoje temperatūroje būtinų savybių, naikina naftos dėmes, efektyviai nuplauna druskas. Žiemą jis gali būti skiedžiamas vandeniu santykiu 1:1, vasarą – 1:5. Jis nesukelia kėbulo korozijos ir plauna geriau negu vanduo.

Rūgštinių akumuliatorių elektrolitas ruošiamas iš akumuliatorinės sieros rūgšties ir distiliuoto vandens. Elektrolito koncentracija turi būti tokia, kad elektrolitas žiemą neužšaltų. Didėjant sieros rūgšties koncentracijai vandenyje, mišinio užšalimo temperatūra žemėja.

Optiniu matuokliu FT2030 (žr. 8.1 pav., a) galima nustatyti:

- aušinimo skysčio užšalimo temperatūrą (skalė A);
- langų plovimo skysčio užšalimo temperatūrą (skalė B);
- akumuliatoriaus elektrolito tankį (skalė C).

Prietaiso galas, kuriame yra pakeliamasis dangtelis, nukreipiamas į šviesą. Žiūrint pro okuliarą, prietaiso viduje matomos trys skalės (žr. 8.1 pav., b). Jei aušinimo skysčio gamybai naudojamas etilenglikolis, tai užšalimo temperatūra atskaitoma A skalės dešinėje pusėje. Sukant okuliarą apie savo ašį, galima reguliuoti matomo vaizdo ryškumą [2], [8].



8.1 pav. Optinis automobilių eksploatacinių skysčių matuoklis FT2030 [3], [8]
a – prietaiso bendras vaizdas; b – prietaiso okuliario skalės

Darbo eiga

1. Patikrinkite, ar prietaiso prizmė ir ją dengiantis dangtelis yra švarūs.
2. Pakelę dangtelį, pipete užlašinkite tikrinamojo skysčio ant prizmės.
3. Nuleidus dangtelį, tikrinamas skystis turi tolygiai pasiskirstyti visame prizmės plote.
4. Nukreipkite prietaisą į šviesą ir, žiūrėdami pro okuliarą bei jį sukdami, nustatykite reikiamą ryškumą.
5. Matavimo rezultatą atskaitykite reikiamoje skalėje, toje vietoje, kurioje eina skiriamoji linija tarp tamsesnės ir šviesesnės zonų.
6. Matuojamų skysčių technines charakteristikas (nuo taros etiketės) surašykite į 8.1 lentelę.
7. Matavimo duomenis surašykite į 8.2 lentelę.
8. Baigę matuoti, švariai nuvalykite prizmę drėgnu tamponu.

Ar prietaisas tiksliai matuoja, galima patikrinti distiliuotu vandeniu. Tikrinama pagal anksčiau pateiktą matavimo aprašymą. Skiriamoji linija tarp tamsesnės ir šviesesnės zonų turi eiti per liniją su užrašu „Vandens linija“.

Matuojamų skysčių techninės charakteristikos

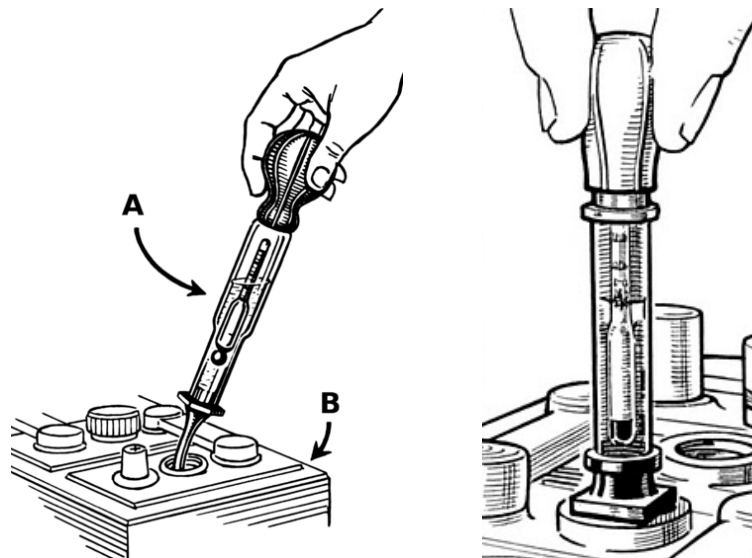
Skysčio pavadinimas	Skysčio markė	Skysčio spalva ar išvaizda	Skysčio sudėtis	Tankis esant 20 °C, kg/m ³	Užšalimo temperatūra, °C
1.					
2.					
3.					

Matavimo rezultatų suvestinė

Skysčio pavadinimas ir markė	Išmatuota užšalimo temperatūra, °C
1.	
2.	
3.	

Akumuliatorių elektrolito tankio matavimas areometru

Areometro naudojimas parodytas 8.2 paveiksle. Suspauskite prietaiso guminę kriaušę ir panardinkite į akumulatoriaus sekcijos angą. Atleiskite prietaiso guminę kriaušę ir palaukite, kol stiklinis vamzdelis prisipildys elektrolito. Pagal prietaiso plūduro rodmenis nustatykite elektrolito tankį.



8.2 pav. Akumulatoriaus elektrolito tankio matavimas areometru [3]

Pamatavę elektrolito tankį areometru, palyginkite matavimo rezultatus su optinio automobilių eksploatacinių skysčių matuoklio rodmenimis.

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- matavimo prietaiso techninius duomenis;
- matuojamų skysčių technines charakteristikas;
- matavimo rezultatų suvestinę;

- išvadas (bandymo duomenis palyginti su reikšmėmis, nurodytomis techninėse charakteristikose).

Kontroliniai klausimai

1. Kokia automobilių aušinimo, langų plovimo skysčių, akumuliatorių elektrolito paskirtis?
2. Kokie reikalavimai keliami aušinimo skysčiams?
3. Kas lemia aušinimo skysčių efektyvumą?
4. Kokie vandens, kaip aušinimo skysčio, trūkumai?
5. Kokiomis temperatūrinėmis, tepimo ir aušinimo savybėmis pasižymi etilenglikoliai?
6. Kokia automobilių langų plovimo skysčių sudėtis?
7. Kokia akumuliatorių baterijos elektrolito sudėtis?
8. Koks akumuliatorių baterijos elektrolito tankis, kai akumuliatorių baterija įkrauta ir koks, kai neįkrauta?

*9 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO PADANGŲ CHARAKTERISTIKŲ NUSTATYMAS**

Darbo tikslas: nustatyti padangų būklę ir išmatuoti protektoriaus gylį.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilių padangų konstrukcija;
- išsiaiškinti pagrindinius padangų parametrus;
- išmokti nustatyti padangų charakteristikas iš užrašų, esančių ant padangos šono;
- nustatyti, ar padanga tinkama eksploatuoti.

Darbo priemonės

Padangų protektoriaus gylmatis, slankmatis, įvairios automobilių padangos.

Skaitmeninis padangų protektoriaus gylmatis pateiktas 9.1 paveiksle.



9.1 pav. Skaitmeninis padangų protektoriaus gylmatis [13]

Teorinė dalis

Pneumatinės padangos klasifikuojamos pagal paskirtį, hermetizavimo būdą, oro slėgį, protektoriaus piešinį, kordo rūšį ir išdėstymą karkase.

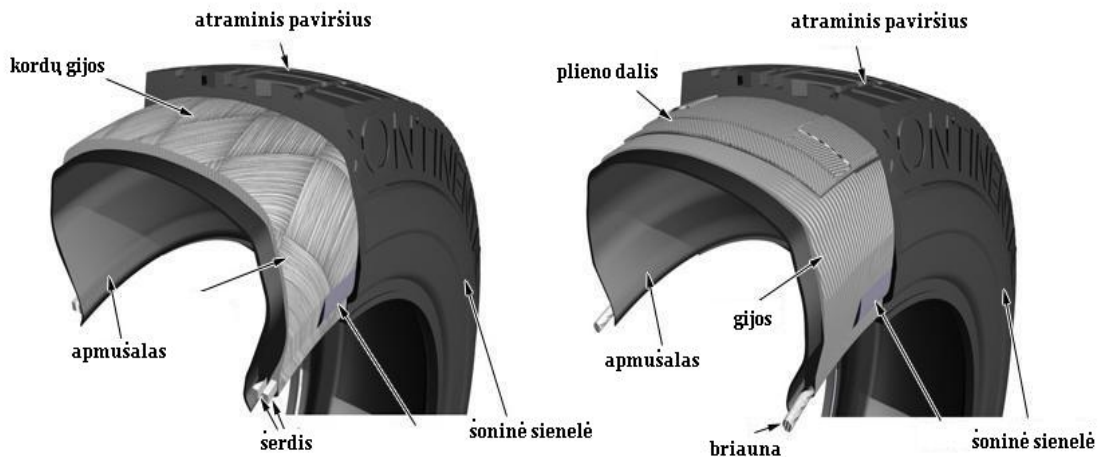
Nuo padangų priklauso transporto priemonės važiavimo saugumas ir komfortas. Joms keliami šie reikalavimai:

- geras jėgų perdavimas tarp kelio ir padangos;
- patikimas padangos pritvirtinimas prie ratlankio;
- gebėjimas išlaikyti stabilią formą važiuojant tiesiai ir posūkyje, kad būtų užtikrintas automobilio vairumas;
- kuo mažesnė tikimybė slysti vandeniui;
- pakankamas stiprumas važiuojant dideliu greičiu;
- ilgaamžiškumas;
- geros amortizacinės savybės, nedidelis padangų keliamas triukšmas.

Pagal konstrukciją padangos klasifikuojamos į diagonalines ir radialines. Tai priklauso nuo kordo išdėstymo padangos karkase. Šiuolaikinės lengvųjų automobilių padangos dažniausiai jau yra radialinės, bekamerės. Radialinės padangos pasižymi mažesniu triukšmu ir pasipriešinimu riedėjimui, ilgesne rida ir kt. Radialinės ir diagonalinės padangų konstrukcijų pavyzdžiai pateikti 9.2 paveiksle.

Diagonalinės padangos konstrukcija

Radialinės padangos konstrukcija

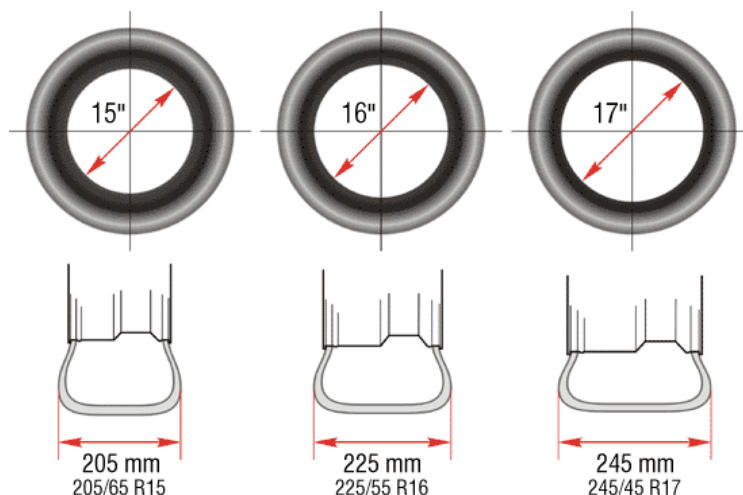


9.2 pav. Diagonalinės ir radialinės padangų konstrukcijos [2]

Pagrindiniai padangų parametrai ir žymėjimas

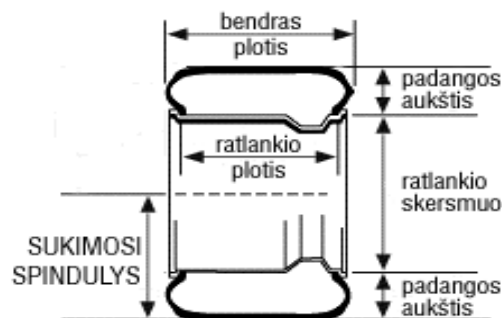
Padangos plotis. Padangos plotis matuojamas milimetrais nuo vienos iki kitos sienelės.

Aukščio koeficientas. Padangos aukščio koeficientas yra aukščio ir pločio santykis. Norint išlaikyti panašų sukimosi spindulį, reikia rinktis didesnio pločio padangas ir mažesnę padangos aukštį. Padangos pločio ir aukščio santykis pateiktas 9.3 paveiksle.



9.3 pav. Padangos pločio ir aukščio santykis [1]

Rato skersmuo. Rato skersmuo – tai ratlankio aukštis coliais nuo vieno krašto iki kito. Pagrindiniai ratlankio ir padangos matmenys pateikti 9.4 paveiksle.



9.4 pav. Ratlankio ir padangos pagrindiniai matmenys [2]

Apkrovos indeksas rodo didžiausią padangos apkrovą (žr. 2 priedą).

Greičio indeksas nurodo didžiausią greitį, kurį galima pasiekti eksploatuojant šią padangą. Tai yra raidžių kodas, atitinkantis gamintojo didžiausią leidžiamą padangos greitį (žr. 3 priedą).

Padangos konstrukcija atskleidžia, kaip padangos buvo sukonstruotos. „R“ raide žymimos radialinės padangos, kurių korpuse esama audinio pluoštelių. Šie audinio sluoksniai suformuoja padangos karkasą ir išsidėsto spinduliškai nuo briaunelės iki briaunelės. Raidė „B“ rodo, kad padanga yra dvigubos konstrukcijos – karkaso pluošteliai per visą padangą nuo briaunelės iki briaunelės išsidėsto diagonališkai, o kiti sluoksniai išdėstyti priešingai, taip sustiprinant korpusą (žr. 9.2 pav.).

Sustiprintas padangos kordas (Reinforced). Padanga atsparesnė šoniniams smūgiams ir atlaiko didesnę apkrovą.

Kilmės šalis žymi vietą, kurioje pagamintas produktas.

UTQG – padangų kokybės įvertinimo (Uniform Tire Quality Grading) sistema, kurią sukūrė JAV Transporto departamentas (DOT).

„Treadwear + skaičius“ – protektoriaus nusidėvėjimas. Šis įvertinimas parodo testuojamos padangos nusidėvėjimo lygį. Koeficientas 100 žymi bazinį kokybės standartą. Padanga su koeficientu 200 nenusidėvės dvigubai lėčiau nei ta, kurios koeficientas yra 100. Atkreipkite dėmesį: protektoriaus nusidėvėjimo įvertinimas rodo tik palyginimą su kitomis to paties gamintojo padangomis. Skirtingų gamintojų padangos šiuo aspektu nelyginamos.

„Traction + raidė“ – sukibimas. Šis įvertinimas parodo padangos stabdymo efektyvumą ant šlapios kelio dangos. Bandymai atliekami važiuojant tiesiai. A – geriausias, B – vidutinis, C – patenkinamas.

„Temperature + raidė“ – temperatūra. Temperatūros rodiklis parodo padangos atsparumą didėjančiam karščiui. A – geriausias, B – vidutinis, C – patenkinamas. Atkreipkite dėmesį: federaliniai įstatymai nurodo, kad visos padangos turi atitikti bent jau C kategorijos reikalavimus.

DOT patvirtina, kad padanga atitinka visus galiojančius saugumo standartus, nurodytus JAV Transporto departamento (Department of Transportation).

Padangos nusidėvėjimo indikatorius. Kai protektorius nusidėvi iki šio indikatorius lygio, Lietuvos Respublikos įstatymas draudžia važinėti su tokia padanga.

Gamintojo kodas: padangų gamykla; padangos matmenys (žr. 9.5 pav. 12).

Pagaminimo data (savaitė / metai). Jeigu padanga pagaminta po 2000-ųjų metų, tuomet metus žymi du simboliai. Pvz., 3403 – pagaminta 2003-ųjų metų 34 savaitę.

E – padanga atitinka ECE R30 keliamus reikalavimus. Pvz., E11 – šalies kodas, kurioje buvo testuota ir sertifikuota padanga. 021234 – ECE sertifikato numeris.

Bekamerė padanga: „Tubeless“.

Papildoma informacija apie padangos konstrukciją (kiek sluoksnių dirbtinio šilko, plieninio kordo bei nailono sudaro padangos karkasą).

Gamintojo markė arba firminis ženklas. Pvz., „Michelin“.

Produkto pavadinimas, modelis.

Didžiausia padangos apkrova ir oro slėgis. Pvz., „Max load 545 kg“, „Max pressure 300 kPa“.

Papildomi žymėjimai, kuriuos gali naudoti gamintojai

„Rotation >“ – padangos turi kryptinį protektorių, todėl svarbu jas sumontuoti taip, kad važiuojant į priekį padangos suktųsi rodyklės pažymėta kryptimi.

„Outside“ arba „Inside“ (dar gali būti „Side Facing Out“ ir „Side Facing Inwards“) – protektorius yra asimetrinis, montuojant „Outside“ padangos šonas turi būti išorėje, „Inside“ – viduje.

„Left“ arba „Right“ – protektorius yra asimetrinis, „Left“ pažymėtos padangos montuojamos iš vairuotojo pusės, „Right“ – iš keleivio.

M+S, M&S, MS (Mud + Snow) – padidinto pravažumo padangos (tačiau šis žymėjimas jokiū būdu nereiškia, kad padangos tinkamos važinėti žiemą; žieminės padangos turi turėti atskirą

žymėjimą, kaip ir universalios). Universalios padangos žymimos **AW** („Any Weather“ – bet koks oras) arba **AS** („All Seasons“ – visi sezonai). Vietoj simbolių dar gali būti paveikslėliai: saulė – vasarinė padanga, skėtis – vasarinė lietaus padanga, snaigė – žieminė padanga.

„All season“ – universalios padangos.

RAIN, WATER, AQUA (arba lietsargio piktograma) – padangos, sukurtos važinėti esant lietingam orui, apsaugo nuo slydimo vandeniui.

Darbo eiga

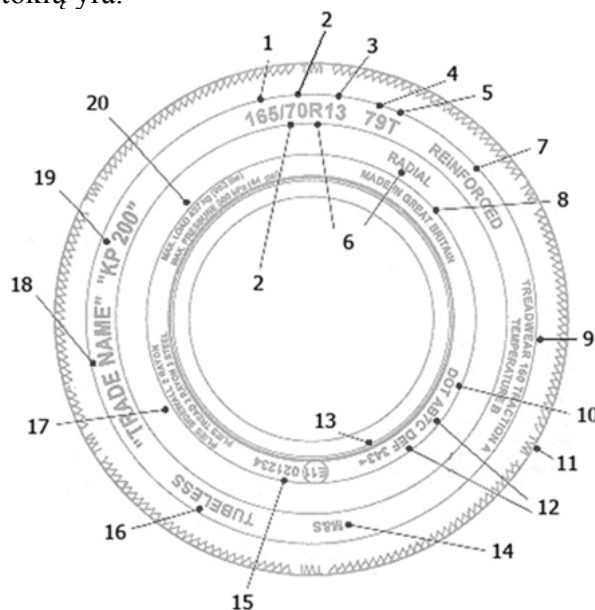
1. Pagal 9.5 paveiksle pateiktą pavyzdį arba dėstytojo duotą padangą nustatykite:

- padangos gamintoją (prekinį ženklą arba logotipą);
- padangos matmenis;
- padangos konstrukcijos tipą (radialinė ar diagonalinė);
- padangos skersmenį coliais;
- padangos apkrovos indeksą (2 priedas);
- padangos greičio indeksą (3 priedas);
- didžiausią padangos slėgį;
- padangos sukimosi kryptį;
- padangos paskirtį („Mud and Snow“, „Winter“)
- padangos konstrukciją (su kamera ar be kameros);
- padangos temperatūros vertinimą (kokiam karščiui atspari padanga?);
- padangos sertifikato numerį E...;
- papildomas savybes (ar sustiprintos padangos);
- didžiausią padangos apkrovą;
- DOT taškinį žymėjimą;
- serijos numerį, pagaminimo datą (metus ir savaitę);
- kordo medžiagą;
- konstrukcijos tipą sutrumpintai.

Remdamiesi 9.5 paveikslu, surašykite dėstytojo pateiktos padangos parametrus į 9.1 lentelę.

2. Pasinaudodami skaitmeniniu padangų protektoriaus gylmačiu, nustatykite dėstytojo pateiktos padangos protektoriaus rašto gylį. Padarykite išvadą, ar padangą galima toliau eksploatuoti.

3. Padarykite išvadą, ar padangą galima toliau eksploatuoti dėl kitų padangos pažeidimų ar parametrų neatitikimų, jei tokių yra.



9.5 pav. Padangų žymėjimas [7]

Padangos parametrų suvestinė

Padangos parametras	Padangos žymėjimo reikšmė
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- matavimo prietaiso techninius duomenis;
- padangos charakteristikas;
- padangos parametrų suvestinę;
- išvadas.

Kontroliniai klausimai

1. Kokia automobilių padangų žymėjimo paskirtis?
2. Kaip skirstomos padangos pagal konstrukciją?
3. Kaip nustatysite padangos aukščio koeficientą?
4. Ką rodo padangos greičio indeksas?
5. Ką rodo padangos apkrovos indeksas?
6. Kaip žymima bekamerė padanga?
7. Kaip žymima universali padanga?
8. Kada pagaminta padanga, jei matote žymėjimą „1711“?
9. Kaip nustatysite, ar tinkamas padangos protektoriaus rašto gylis, jei neturite gylmačio?
10. Kaip žymima padanga, skirta eksploatuoti lietingomis sąlygomis?

10 laboratorinis darbas**AUTOMOBILIO PADANGŲ MONTAVIMAS**

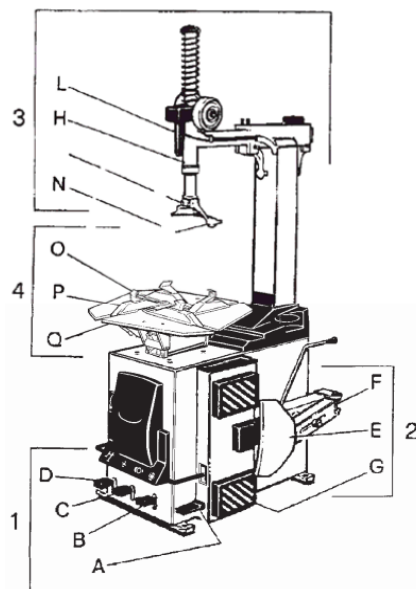
Darbo tikslas: išmokti teisingai atlikti padangų montavimo technologinį procesą.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su lengvųjų automobilių padangų montavimo įranga ir padangų išmontavimo bei sumontavimo tvarka;
- susipažinti su padangų montavimo proceso saugos instrukcija;
- išmokti išmontuoti ir sumontuoti automobilio padangas.

Darbo priemonės

Padangų montavimo staklės „Sicam Falco AL 520“ (žr. 10.1 pav.), suspausto oro ruošimo sistema (kompresorius), pistoletinis padangų pripūtimo įtaisas su manometru (rekomenduojamas darbinis slėgis 10 barų (1000 kPa)), padangos briaunelės užkėlimo įrankis, padangų briaunos sandarinimo priemonė, guminiai ventiliai, ventilio į ratlankį įstatymo įrankis, peilis, įvairios lengvųjų automobilių padangos.



10.1 pav. Padangų montavimo staklės „Sicam Falco AL 520“ [17]

Teorinė dalis

VALDYMO PEDALAI pateikti 10.1 paveiksle (1). Įrenginyje yra šie valdymo pedalai:

- **sukimosi krypties pakeitimo įtaiso valdymo pedalas** (1-A), įrengtas abiejose įrenginio pusėse, įjungia užspaudžiančio griebtuvo sukimosi eigą pageidaujama kryptimi;
- **briaunelės atskyrimo valdymo pedalas** (1-B), įjungiantis briaunelės atskyrimo gembę (2-F);
- **griebtuvo atidarymo valdymo pedalas** (1-C), kuriuo valdomas griebtuvo žiaunų (4-P) atidarymas ir uždarymas;
- **griebtuvo uždarymo valdymo pedalas** (1-D), įjungiantis griebtuvo žiaunų (4-P) uždarymą.

PADANGOS BRIAUNELĖS ATSKYRIMO ĮTAISAS pateiktas 10.1 paveiksle (2). Padangos briaunelės atskyrimo įtaisas yra padangos briaunelės atskyrimo nuo ratlankio įtaisas, sudarytas iš žemiau nurodytų komponentų:

- **briaunelės atskyrimo gembės (2-F)**, kurią pneumatiniu būdu varo dvigubos eigos cilindras;

- **plokštės (2-E)**, skirtos padangos briaunelei atskirti;

- **mažos trinties atramų (2-G)**, naudojamų atramai padangos briaunelės atskyrimo metu.

KOLONOS BLOKAS pateiktas 10.1 paveiksle (3). Kolonos blokas sudarytas iš pritvirtintos kolonos, kurią galima palenkti atgal. Ant šios kolonos sumontuoti visi įtaisai, būtini padangai nuo ratlankio nuimti (ir pakartotinai sumontuoti):

- **palenkiamą gembe (3-H)** nustatoma galvutės padėtis;

- **ranka sukamu nustatymo ratu (3-M)** – horizontali gembės padėtis;

- **įtvirtinimo svirtimi (3-L)** reguliuojama vertikali strypo padėtis;

- **galvutė (3-I)** ir briaunelės pakėlimo svirtis naudojamos nuimti padangai nuo ratlankio (sumontuoti ant ratlankio);

- **slystantis ritinėlis (3-N)**, įstatytas galvutės iškyškoje, apsaugo ratlankį arba briaunelę nuo bet kokių pažeidimų.

SAVAIME IŠSICENTRUOJANTIS GRIEBTUVAS pateiktas 10.1 paveiksle (4). Griebtuvas yra įtaisas, skirtas ratlankiui įtvirtinti ir sukuti. Griebtuvą pneumatiniu būdu varo du savaiame išscentruojantys cilindrai. Griebtuvas sudarytas iš tokių detalių:

- **4 slydimo eigos takelių (4-P)** su 4 fiksuojančiais pleištais (4-O), naudojamais vidiniam ir išoriniam ratlankio įtvirtinimui.

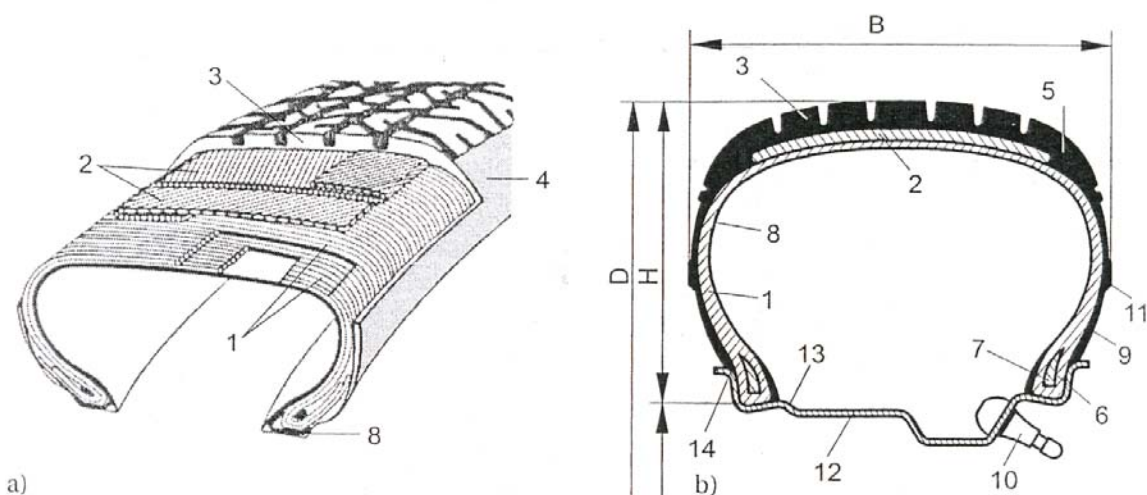
- **savaime išscentruojančios plokštės (4-Q)**, naudojamos ratlankiui sukuti abiem kryptimis, neatleidžiant sukimo metu ratlankio įtvirtinimo.

Pneumatinės padangos klasifikuojamos pagal paskirtį, hermetizavimo būdą, oro slėgį, protektoriaus piešinį, kordo rūšį ir išdėstymą karkase. Montuojant padangas, būtina atkreipti dėmesį į padangų tipą, privalomą oro slėgį joje. Visi kiti parametrai neturi didelės įtakos padangos montavimui.

Pagal hermetizavimo būdą padangos būna kamerinės ir bekamerės.

Kamerinės – tai tokios, kurios sudarytos iš padangos, kameros, ratlankio juostos.

Bekamerės – padangos vidinis paviršius ir bortai padengti hermetizuojančiu gumos sluoksniu. Ventilis (10) šiuo atveju įmontuojamas į ratlankį. Bekamerės padangos lengvesnės, geriau aušinamos (žr. 10.2 pav.). Pradūrus tokią padangą, oras iš jos dėl vidinio hermetizuojančio sluoksnio išeina lėtai [1], [9].



10.2 pav. Bekamerės padangos sandara: a – karkaso ir brekerio įtaisyimas; b – skersinis pjūvis;

1 – karkasas; 2 – brekerio juostos; 3 ir 5 – protektorius; 4 ir 9 – šonai; 6 – bortas; 7 – žiedas;

8 – hermetizuojantis sluoksnis; 10 – ventilis; 11 – apsauginė briauna; 12 – ratlankis; 13 – ratlankio iškilimas; 14 – ratlankio kraštas [7]

Oro slėgis padangoje yra labai svarbus veiksnys, lemiantis padangos sukibimą su kelio danga, padangos ilgaamžiškumą bei komfortą. Deja, daugelis vairuotojų atsainiai žiūri į šią problemą ir pripūsti padangą prisiruošia tik tada, kai akivaizdžiai matyti, jog joje trūksta oro. Padangoje oro slėgis nėra pastovus, todėl nepakanka tik vieną kartą pripūsti padangas. Kiekvienas vairuotojas turi pasirūpinti, jog padangose būtų užtikrintas reikiamas oro slėgis, kuris nuolat kinta dėl daugelio veiksnių: pasikeitusių oro sąlygų, automobilio laikymo bei eksploatavimo sąlygų.

Kadangi oras yra dujos, jis reaguoja į temperatūros pokyčius, didesnė temperatūra lemia didesnę slėgį, todėl visuomet rekomenduojama tikrinti pastovėjusios padangos slėgį. Pvz., jei žiemą automobilis laikomas garaže, kuriame vyrauja teigiama temperatūra, išvažiavus į lauką temperatūrų skirtumas gali viršyti 20 °C ir tai gali lemti iki 0,5 bar slėgio praradimą kiekvieną kartą. Taip pat nereikia pamiršti, kad saulės šiluma taip pat daro poveikį padangoms. Ilgai prastovėjusi padanga, veikiami tiesioginių saulės spindulių, praranda dalį oro. Net ir trumpos išvykos automobiliu turi įtakos oro slėgiui padangose. Rekomenduojama periodiškai bent du kartus per mėnesį patikrinti oro slėgį padangose (tai galima padaryti beveik kiekvienoje didesnėje degalinėje). Taip pat reikėtų nepamiršti patikrinti atsarginės padangos oro slėgio.

Pagal oro slėgį padangos būna:

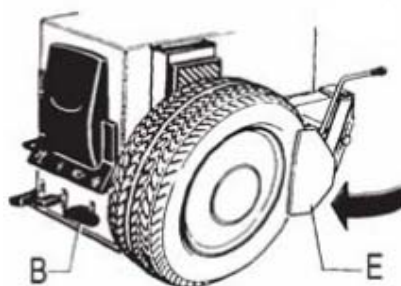
- didelio slėgio (daugiau negu 4,5 bar);
- mažo slėgio (1,5–4,5 bar);
- labai mažo slėgio (mažiau negu 1,5 bar);
- kintamo slėgio – slėgis gali būti reguliuojamas iš vairuotojo kabinos (0,5–3,5 bar) [7].

Darbo eiga

Padangos išmontavimas

1. Išleiskite iš padangos visą orą.
2. Nuimkite rato balansavimo svarelius, kad jais nepažeistumėte įrenginio.
3. Atskirkite padangos briaunelę nuo ratlankio (žr. 10.3 pav.):

3.1 padėkite padangą ant grindų greta padangos briaunelės atskyrimo įtaiso; perslinkite plokštę (E) prie briaunelės ir nuspauskite briaunelės atskyrimo įtaiso valdymo pedalą (B). Pakartokite šią procedūrą įvairiuose rato taškuose, kol padangos briaunelė bus visiškai atskirta. Pakartokite šią procedūrą kitoje rato pusėje.



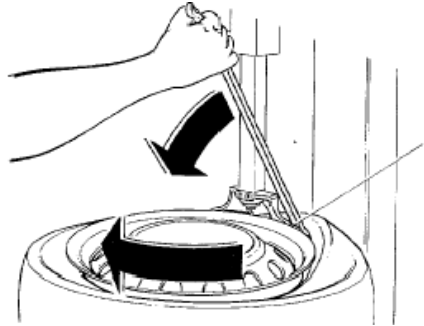
10.3 pav. Padangos briaunelės atskyrimas nuo ratlankio [11]

4. Išmontuokite padangą. Veiksmai aprašyti pagal 10.1 paveikslą:
 - 4.1. nuleiskite fiksuojančią svirtį (L) atlaisvindami vertikalų strypą;
 - 4.2. paspauskite atidarymo eigos valdymo pedalą (C) ir paruoškite griebtuvo žiaunas (O) įtvirtinti ratlankį išoriškai (*jeigu naudojamas vidinis ratlankio įtvirtinimas, tai ši procedūra neatliekama*);
 - 4.3. uždėkite ratą ant savaime išscentruojančio griebtuvo nestipriai prispausdami ratą. Paspauskite uždarymo eigos valdymo pedalą (D) ir uždarykite griebtuvo žiaunas;
 - 4.4. sutepkite padangos briaunelę su padangų briaunos sandarinimo priemone pasinaudodami specialiu šepetėliu;

4.5. perslinkite galvutę (I) arčiau prie ratlankio į tokią padėtį, kad ritinėlis (N) prisiliestų prie ratlankio briaunos paviršiaus;

4.6. pakelkite svirtį (H): dabar vertikalus galvutės tarpelis ir gembės įtvirtinimas bei iškyšos tarpelis nustatomas ranka sukamu ratu (M) (idealus atstumas yra 3 mm);

4.7. pakelkite padangos briaunelę specialia svirtimi (žr. 10.4 pav.) ir užkabinkite briaunelę už galvutės iškyšos (I);



10.4 pav. Padangos išmontavimas [11]

4.8. pasukite griebtuvą nuspausdami pedalą (A) tiek, kad padangos briaunelė visiškai atsiskirtų nuo ratlankio;

4.9. pastumkite gembę (H) į šoną ir ištraukite iš padangos vidinę kamerą. Šie veiksmai atliekami, jei padanga yra su kamera.

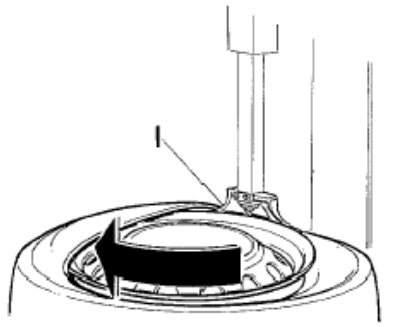
Padangos sumontavimas

5. Sumontuokite padangą ant ratlankio (10.5 pav.):

5.1. įsitikinkite, ar rato ventilis nepažeistas. Jei pažeistas, pakeiskite nauju pasinaudodami peiliu ir ventilio į ratlankį įstatymo įrankiu;

5.2. sutepkite padangos briaunelę ir uždėkite ją ant ratlankio, perslinkite galvutę į darbinę padėtį;

5.3. uždėkite padangos briaunelę ant galvutės (I) briaunos po galvutės iškyša (žr. 10.5 pav.);



10.5 pav. Padangos sumontavimas [11]

5.4. nustatykite griebtuvo sukimosi dažnį paspausdami pedalą (A); pasirūpinkite, kad briaunelė būtų nukreipta į centrinį ratlankio griovelį, tokiu būdu neatsilaisvins padangos briaunelė (*siekiant palengvinti šią procedūrą, rekomenduojama rankomis paspausti padangą žemyn*);

5.5. paslinkite reguliuojamą gembę;

5.6. laikykite padangą su vidine kamera maždaug 90° kampu galvutės atžvilgiu, po to įdėkite vidinę padangos kamerą. Šie veiksmai atliekami, jei padanga yra su kamera;

5.7. pakartokite pradinę sumontavimo procedūrą (žr. 10.5 pav.) įstatydami antrąją padangos briaunelę;

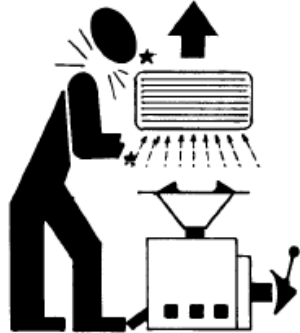
Tuo atveju, kai briaunelė sunkiai nusileidžia nuo galvutės, reikia pakelti aukštyn sukimosi krypties pakeitimo įtaiso valdymo pedalą (A), tokiu būdu nustatomas griebtuvo sukimosi dažnis prieš laikrodžio rodyklę.

5.8. perslinkite gembę, paspauskite griebtuvo atidarymo pedalą (C) ir atlaisvinkite ratlankį.

6. Pripūskite padangą:

6.1. skaitydami užrašus ant padangos šono ar iš kitų šaltinių, nustatykite padangos slėgį;

6.2. pripūskite padangą pasinaudodami pistoletiniu padangų pripūtimo įtaisu su manometru. Padangos pripūtimas yra potencialiai pavojingas (žr. 10.6 pav.). Padangos pripūtimo metu naudokite saugos diržus, kurie apsaugotų nuo sužalojimų (žr. 10.7, 10.8, 10.9 paveikslus).



10.6 pav. Neteisingi veiksmai padangos pripūtimo metu



10.7 pav. Padangos tvirtinimas apsauginiais diržais pripūtimo metu



10.8 pav. Diržais pritvirtinta padanga



10.9 pav. Darbas su padanga, pritvirtinta saugos diržais

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- padangų sumontavimo ir išmontavimo staklių techninius duomenis;
- padangos charakteristikas;
- padangos išmontavimo ir sumontavimo darbų eigą;
- išvadas.

Kontroliniai klausimai

1. Kokia įranga naudojama padangoms montuoti?
2. Kaip klasifikuojamos padangos pagal slėgį ir kur ieškosite informacijos apie padangos slėgį?
3. Trumpai paaiškinkite padangos išmontavimo procesą, jei padanga bekamerė.
4. Trumpai paaiškinkite padangos sumontavimo procesą, jei padanga bekamerė.
5. Kokių saugumo priemonių reikia laikytis pripučiant padangą?

11 laboratorinis darbas**AUTOMOBILIO RATŲ SU ŠTAMPUOTU RATLANKIU
BALANSAVIMAS**

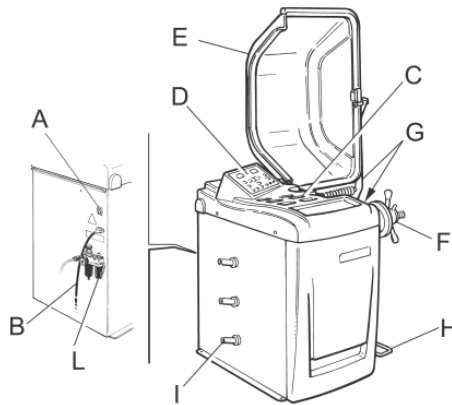
Darbo tikslas: išmokti atlikti automobilių ratų balansavimą su štampuotu ratlankiu.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilių padangų balansavimo būdais bei įranga;
- susipažinti su ratų balansavimo procesu;
- išmokti subalansuoti automobilio ratą su štampuotu ratlankiu.

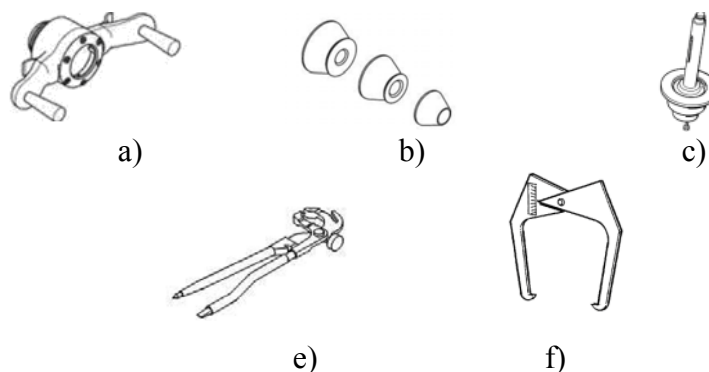
Darbo priemonės

Kompiuterinis ratų balansavimo įrenginys „Sicam SBM 150“ (žr. 11.1 pav.), papildomi įtaisai: greitai užveržiama veržlė, specialus slankmatis rato pločiui nustatyti, specialios replės svareliams nuimti ir tvirtinti, bazinis rato tvirtinimo kūgių rinkinys, kalibravimo masės svarelis, ratų balansavimo svareliai, automobilių ratai su štampuotais ratlankiais.



11.1 pav. Kompiuterinis ratų balansavimo įrenginys „Sicam SBM 150“: A – įjungimo mygtukas; B – maitinimo kabelis; C – skydelis svareliams sudėti; D – ekranas ir įvesties skydelis; E – apsauginis rato gaubtas; F – greito užveržimo veržlė; G – matavimo liniuotės; I – kūgių arba užveržimo detalių saugojimo vieta; L – pneumatinis maitinimo ir apsaugos mazgas

11.2 paveiksle pateikti kompiuterinio ratų balansavimo įrenginio „Sicam SBM 150“ papildomi įtaisai.



11.2 pav. Kompiuterinio ratų balansavimo įrenginio „Sicam SBM 150“ papildomi įtaisai: a – greito užveržimo veržlė; b – rato bazavimo kūgiai; c – kalibravimo masės svarelis; e – svarelių nuėmimo ir uždėjimo replės; f – ratlankio pločio matavimo slankmatis [18]

Teorinė dalis

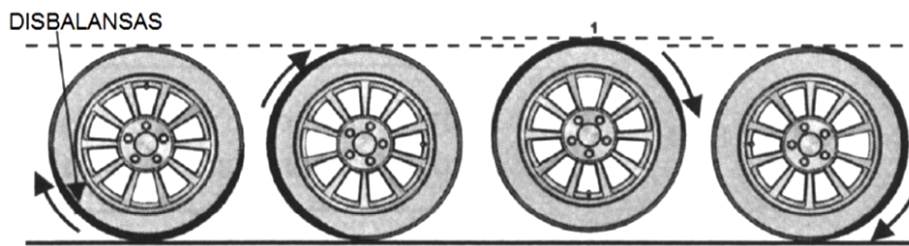
Ratų balansavimas – tai procedūra, kuria išlyginamas masės pasiskirstymas tarp automobilio ratų.

Subalansuota padanga sukasi aplink savo ašį nesukeldama vibracijos, nes rato masė tolygiai išsidėsčiusi pagal apskritimą. Siekiant gerai subalansuoti, ant tam tikrų ratlankio taškų uždedami svarmenys.

Tinkamas subalansavimas suteikia:

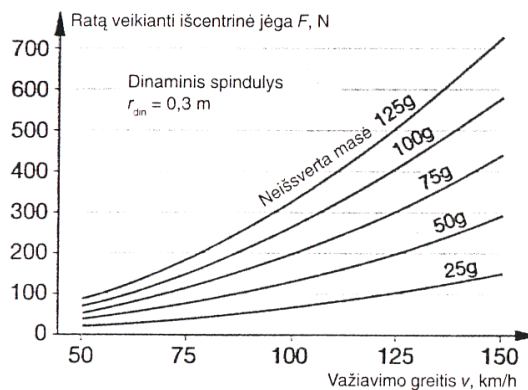
- geresnį važiavimo komfortą;
- didesnę padangos ilgaamžiškumą;
- mažesnę automobilio mechanizmų apkrovą.

Netinkamas subalansavimas pasireiškia įvairia vibracija, juntama važiuojant skirtingais greičiais. 11.3 paveiksle pateiktas rato disbalanso pavyzdys [2], [8].



11.3 pav. Automobilio rato disbalanso reiškinys [2]

Disbalansas atsiranda dėl nelygaus masių pasiskirstymo padangoje arba ratlankyje, pvz., dėl ventilio arba netolygaus padangos paviršiaus storio. Statinis disbalansas sukelia rato šokinėjimą ir ratas praranda sukibimą su keliu. Dinaminis disbalansas būna tik ratui sukantis. Tada atsiranda atsvaro ir neatsvertos masės išcentrinų inercijos jėgų momentas – stengiamasi pasukti ratą jo sukimosi plokštumos atžvilgiu. Pasisukęs 180 laipsnių, ratas pradeda svyruoti į šonus. Didėjant greičiui, nuolat didėja išcentrinė jėga (žr. 11.4 pav.), kuri veikia automobilio ratus. Ratai šokinėja, daužosi į šonus, juntama vibracija [2], [3], [8].



11.4 pav. Automobilio ratą veikiančios išcentrinės jėgos priklausomybė nuo neišsvertos masės dydžio ir važiavimo greičio [2]

Neišbalansuota masė nustatoma su ratų balansavimo įrenginiais. Matavimo prietaisais nustatoma reikalingų atsvarų masė ir vieta. Šie atsvarai (ratų balansavimo svareliai) uždedami ant ratlankio krašto arba lengvojo metalo lydinio ratlankiuose įklijuojami į ratus.

Statinis balansavimas vadinamas toks rato balansavimas, kai nustatoma „sunkiausia“ sumontuoto rato vieta ir jai atsverti kitoje rato pusėje (sukimo centro atžvilgiu) pritašomas papildomas atsvaras. Ratas įtaisomas ant horizontalios ašies ir šiek tiek pasukamas. Palaukiama, kol jis sustos. Jei kelis kartus pasuktas ratas sustoja skirtingose padėtyse, jis yra statiškai subalansuotas.

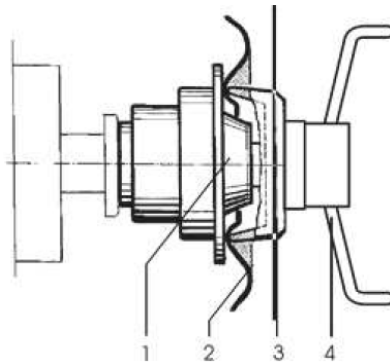
Jei kelis kartus pasuktas ratas sustoja toje pačioje vietoje, jis statiškai nesubalansuotas. Išlyginamosios masės išdėstomos taip, kad visų momentų apie rato sukimosi ašį suma būtų lygi nuliui [2], [3], [8].

Dinaminis vadinamas toks balansavimas, kurio metu nustatoma atsvaro masė ir jo pritvirtinimo vieta. Dinamiškai ratai balansuojami specialiomis staklėmis, dažniausiai kompiuteriniais balansavimo stendais nuėmus nuo automobilio. Subalansavus ratą dinamiškai, jis tampa subalansuotas ir statiškas. Kadangi padangos dyla nevienodai, automobilių ratus papildomai reikia balansuoti nuvažius 10–15 tūkst. kilometrų [2], [3], [8].

Darbo eiga

Rato su metaliniu ratlankiu balansavimas

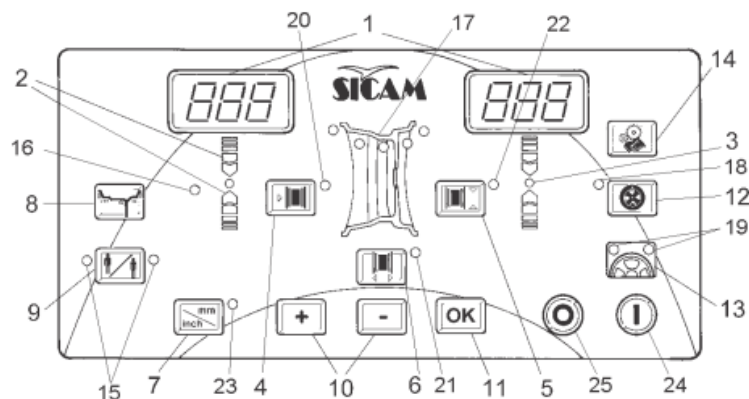
1. Susipažinkite su kompiuterinio ratų balansavimo įrenginio naudojimosi instrukcija.
2. Uždėkite automobilio ratą ant balansavimo įrenginio ir priveržkite greito užveržimo veržle taip, kaip parodyta 11.5 paveiksle.
3. Prijunkite ratų balansavimo įrenginį prie elektros tinklo ir jį įjunkite.



11.5 pav. Automobilio rato įtvirtinimas balansavimo įrenginyje [18]: 1 – lengvojo automobilio rato tvirtinimo kūgis; 2 – ratlankis; 3 – prispaudimo detalė su tvirtinimo veržle; 4 – sparnuota įtvirtinimo veržlė

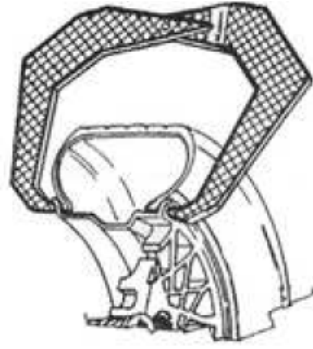
4. Atlikite dėstytojo duoto rato balansavimą:

4.1. pasirinkite rato balansavimo režimą. „Normal“ režimas naudojamas štampuotiems ratlankiams. Režimas pasirenkamas 8 klavišu (11.6 pav.);

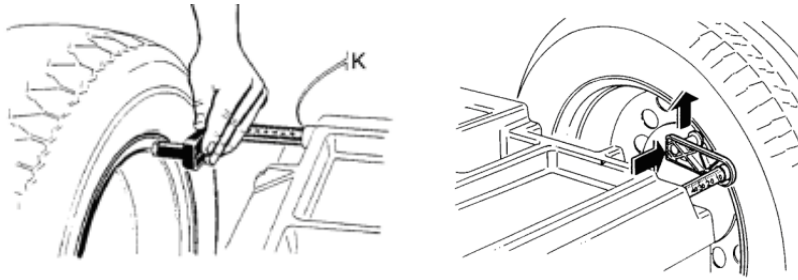


11.6 pav. Ratų balansavimo įrenginio parametrų įvesties skydelis [10]

4.2. įveskite ratlankio duomenis: ratlankio skersmenį coliais (mm) (5 klavišas, žr. 11.6 pav.); ratlankio plotį (6 klavišas) nustatome su liniuote taip, kaip parodyta 11.7 pav.; ratlankio išnašą (4 klavišas) nustatome matuodami su vidine gembe (žr. 11.8 pav.). Duomenys didinami arba mažinami 10 klavišu („+“ arba „-“).



11.7 pav. Ratlankio pločio nustatymas specialiu slankmačiu [10]



11.8 pav. Ratlankio perslinkimo nustatymas matuojant su vidine gembe [10]

5. Nustatykite ratų svarelių tvirtinimo vietą. Metalinių ratlankių svareliai tvirtinami kraštuose. Jeigu pasirinkote režimą „Normal“, tai matysite prietaiso skydelyje vaizdą, parodytą 11.9 paveiksle. Jeigu nustatytas kitas rato balansavimo režimas, tai duomenų įvesties 8 klavišu turite koreguoti balansavimo režimą.



11.9 pav. Metalinių ratlankių balansavimo svarelių tvirtinimo vietos [18]

6. Atlikite balansuojamo rato sukimą:

6.1. nuleiskite apsauginį rato gaubtą. Ratas turi pradėti sukintis automatiškai. Jei ratas nesisuka, paspauskite valdymo klavišą 24 „Start“;

6.2. matavimas užbaigtas, kai įsijungia krypties nurodymo rodyklės. Balansavimo įrenginys įjungia garsinį signalą, automatiškai įsijungia stabdys. Ratas sustoja. Norėdami greičiau sustabdyti ratą, naudokite 25 klavišą „Stop“. Pakelkite apsauginį rato gaubtą.

7. Pritvirtinkite rato balansavimo svarelius:

7.1. nustatykite svarelio tvirtinimo vietą. Sukite ratą viena ar kita kryptimi tol, kol visi šviesos diodai užges nuosekliai ir link vidurio. Kai pasiekta teisinga svarelio tvirtinimo padėtis, šviečia tik vidurinis žalias šviesos diodas (žr. 11.10 pav.). Tas pats veiksmas pakartojamas nustatant svarelio tvirtinimo vietą abiejose rato pusėse;



11.10 pav. Svarelio tvirtinimo vieta [10]

7.2. pritvirtinkite svarelius. Užspaudžiamus svarelius visada reikia pritvirtinti 12 val. (vertikaliajame) pozicijoje. Svarelis iškyša persidengia su ratlankio briauna. Reikiamoje padėtyje svarelį nestipriai stuktelėkite svarelių replėmis.

8. Atlikite kontrolinį rato sukimą:

8.1. jeigu ratas subalansuotas tinkamai, tai abiejose plokštumose ekrane rodoma „000“;

8.2. atlikite likusio disbalanso matavimo testą. Paspauskite klavišą 12 „Tikslus matavimas“ (žr. 11.6 pav.). Pasukite ratą su ranka. Svarelis, kurį reikėtų pritvirtinti, masė ir vieta parodoma ekrane. Papildomus balansavimo svarelius rekomenduojama uždėti tada, kai svarelių masė viršija 5 g. Svareliams uždėti iš naujo atliekami pirmiau aprašyti veiksmai.

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- ratų balansavimo staklių techninius duomenis;
- rato charakteristikas;
- rato balansavimo darbų eigą;
- išvadas.

Kontroliniai klausimai

1. Kokių tikslų balansuojami automobilio ratai?
2. Kokius žinote balansavimo būdus?
3. Kaip nustatysite balansuojamo rato skersmenį?
4. Koks balansavimo režimas pasirenkamas ratams su šampuotu ratlankiu?
5. Kokių tikslų atliekamas kontrolinis rato balansavimo patikrinimas?

12 laboratorinis darbas**AUTOMOBILIO RATŲ SU LENGVOJO LYDINIO RATLANKIU
BALANSAVIMAS**

Darbo tikslas: išmokti atlikti automobilių ratų balansavimą su lengvojo lydinio ratlankiu.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilių padangų balansavimo būdais bei įranga;
- susipažinti su ratų balansavimo procesu;
- išmokti subalansuoti automobilio ratą su lengvojo lydinio ratlankiu.

Darbo priemonės

Kompiuterinis ratų balansavimo įrenginys „Sicam SBM 150“, papildomi įtaisai: greitai užveržiama veržlė, specialus slankmatis rato pločiui nustatyti, specialios replės svareliams nuimti ir tvirtinti, bazinis rato tvirtinimo kūgių rinkinys, kalibravimo masės svarelis, klijuojami lengvojo lydinio ratų balansavimo svareliai, tvirtinami svareliai, automobilio ratai su aliuminiu (lietu) ratlankiu.

Svarelių pavyzdžiai pateikti 12.1 paveikle.



12.1 pav. Balansavimo svareliai lengvojo lydinio ratlankiams: a – pakabinami svareliai, b – klijuojami svareliai [3]

Teorinė dalis

Lengvojo lydinio ratlankiai, kurie prabėgusio amžiaus pradžioje buvo montuojami tik sportiniuose automobiliuose, šiandien rinkoje sėkmingai konkuruoja su šampuotaisiais. Šie ratlankiai pagaminti iš tokių lengvųjų metalų kaip aliuminis arba magnis. Lieti ratlankiai jau seniai naudojami automobilių sporte, nes jų lengvumas padeda sutaupyti degalų ir pagerina transporto priemonės dinamiką. Be to, lieti ratlankiai itin gerai (palyginti su plieniniais ratlankiais) praleidžia šilumą, todėl mažiau kaista stabdžių sistemos detalės, ratų stebulės ir guoliai. Lieti ratlankiai pasižymi geromis mechaninėmis savybėmis, todėl juos mažiau deformuoja skersinės jėgos, kurios veikia posūkiuose. Temperatūros paskirstymas lengvojo metalo lydinio ratlankiuose sumažina tikimybę, kad stabdžių sistema suges ar užsiblokuos dėl perkaitimo. Šie ratlankiai vertinami ir dėl to, kad juos galima pagaminti įvairiausios formos ir dizaino.

Lengvojo lydinio ratlankių pagrindinis trūkumas, kad jie nepasižymi atsparumu deformacijai. Stipresnis smūgis, ypač žiemą, į šaligatvio kraštą ar kitą kliūtį gali baigtis ratlankio keitimu. Jie praktiškai neremontuojami, todėl eksploatacinės išlaidos gerokai didesnės.

Lengvojo lydinio ratlankiai balansuojami panašiai kaip ir šampuoti, skiriasi tik balansavimo svareliai ir jų tvirtinimo būdai [2], [3], [8].

Darbo eiga**Rato su lengvojo lydinio ratlankiu balansavimas**

1. Susipažinkite su dėstytojo pateikta kompiuterinio ratų balansavimo įrenginio naudojimosi instrukcija.

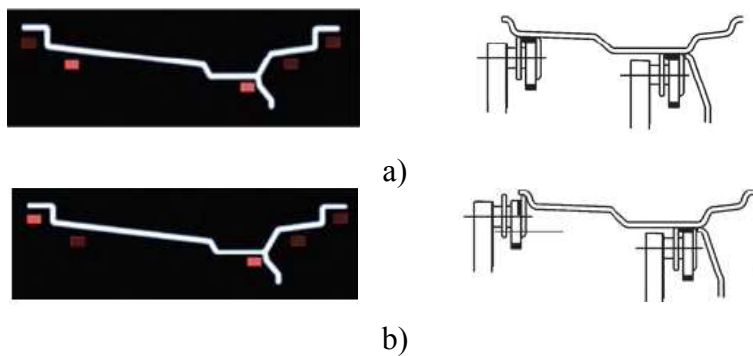
2. Uždėkite automobilio ratą ant balansavimo įrenginio ir priveržkite greito užveržimo veržle, kaip parodyta 11.5 paveiksle. Stenkitės tą daryti atsargiai, nes lengvojo lydinio ratlankių paviršius yra lengvai pažeidžiamas.

3. Prijunkite ratų balansavimo įrenginį prie elektros tinklo ir jį įjunkite.

4. Atlikite dėstytojo paskirto rato balansavimą:

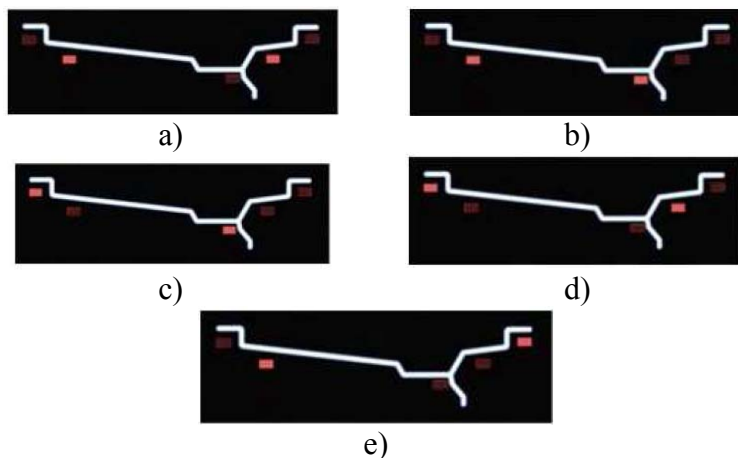
4.1. pasirinkite rato balansavimo režimą „Alu“. Režimas naudojamas lengvojo lydinio ratlankiams, kai balansavimo svareliai klijuojami. Kai naudojami tvirtinami balansavimo svareliai (12.1 pav., a), pasirenkamas režimas „Normal“. Režimas pasirenkamas 8 klavišu (11.6 pav.);

4.2. įveskite ratlankio duomenis: ratlankio skersmenį coliais (mm) (5 klavišas, žr. 11.6 pav.); ratlankio plotį (6 klavišas), ratlankio išnašą (4 klavišas) nustatome matuodami su vidine gembe (žr. 12.2 pav.). Ratlankio išnaša priklausys nuo to, kurioje vietoje tvirtinsime svarelius. Duomenys didinami arba mažinami 10 klavišu („+“ arba „-“).



12.2 pav. Lengvojo lydinio ratlankio išnašos nustatymas: a – klijuojami svareliai; b – tvirtinami ir klijuojami svareliai

5. Nustatykite ratų svarelių tvirtinimo vietą. Lengvojo lydinio ratlankių svareliai gali būti tvirtinami kraštuose. Tuomet reikėtų pasirinkti balansavimo režimą „Normal“. Jeigu pasirinkote šį režimą, tai matysite prietaiso skydelyje vaizdą, parodytą 11.9 paveiksle. Dažnai lengvojo lydinio ratlankiams naudojamas paslėptų svarelių režimas „ALU“. Režimas pasirenkamas priklausomai nuo klijuojamų svarelių skaičiaus ir jų tvirtinimo vietos. Režimų pavyzdžiai pateikti 12.3 paveiksle. Režimus galite pasirinkti duomenų įvesties klavišu 8.



12.3 pav. „ALU“ svarelių režimo pasirinkimo atvejai: a – „ALU“ 1; b – „ALU“ 2; c – „ALU“ 3; d – „ALU“ 4; e – „ALU“ 5 [18]

6. Atlikite balansuojamo rato sukimą:

6.1. nuleiskite apsauginį rato gaubtą. Ratas turi pradėti sukintis automatiškai. Jei ratas nesisuka, paspauskite valdymo klavišą 24 „Start“;

6.2. matavimas baigtas, kai įsijungia krypties nurodymo rodyklės. Balansavimo įrenginys įjungia garsinį signalą, automatiškai įsijungia stabdys. Ratas sustoja. Norėdami greičiau sustabdyti ratą, naudokite 25 klavišą „Stop“. Pakelkite apsauginį rato gaubtą.

7. Pritvirtinkite arba priklijuokite balansavimo svarelius:

7.1. nustatykite svarelio tvirtinimo vietą. Sukite ratą viena ar kita kryptimi tol, kol visi šviesos diodai užges nuosekliai ir link vidurio. Kai pasiekta teisinga svarelio tvirtinimo padėtis, šviečia tik vidurinis žalias šviesos diodas (žr. 11.10 pav.). Tas pats veiksmas pakartojamas nustatant svarelio tvirtinimo vietą abiejose rato pusėse;

7.2. pritvirtinkite svarelius. Užspaudžiamus ir priklijuojamus svarelius visada reikia pritvirtinti 12 val. (vertikaliajoje viršutinėje) pozicijoje. Svarelio iškyša turi persidengti su ratlankio briauna. Reikiamoje padėtyje svarelį nestipriai stuktelėkite svarelių replėmis. Jei klijuojamų svarelių skaičius didesnis (juosta ilgesnė), išdalykite svarelius po lygiai į vieną ir į kitą pusę nuo tvirtinimo taško vietos.

8. Atlikite kontrolinį rato sukimą:

8.1. jeigu ratas subalansuotas tinkamai, tai abiejose plokštumose ekrane rodoma „000“;

8.2. atlikite likusio disbalanso matavimo testą. Paspauskite klavišą 12 „Tikslus matavimas“ (žr. 11.6 pav.). Pasukite ratą su ranka. Svarelio, kurį reikėtų pritvirtinti, masė ir vieta parodoma ekrane. Papildomus balansavimo svarelius rekomenduojama uždėti tada, kai svarelių masė viršija 5 g. Svareliams uždėti iš naujo atliekami anksčiau aprašyti veiksmai.

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- ratų balansavimo staklių techninius duomenis;
- rato charakteristikas;
- rato balansavimo darbų eigą;
- pasirinkto balansavimo režimo trumpą pagrindimą;
- išvadas.

Kontroliniai klausimai

1. Kokių tikslų balansuojami automobilio ratai?
2. Kokius balansavimo būdus galėtumėte išvardinti ratams su lengvojo lydinio ratlankiais?
3. Kaip nustatysite balansuojamo rato skersmenį?
4. Koks balansavimo režimas pasirenkamas ratams su lengvojo lydinio ratlankiu?
5. Kokių tikslų atliekamas kontrolinis rato balansavimo patikrinimas?

*13 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO RATŲ GEOMETRIJOS NUSTATYMAS**

Darbo tikslas: išmokti nustatyti ir sureguliuoti automobilio ratų geometrijos kampus.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilių ratų geometrijos matavimo ir nustatymo stendu „Prism EEWA555A“;
- išmatuoti automobilių ratų geometrijos pagrindinius (suvedimo, išvirtimo ir išilginio šerdesų posvyrio) kampus;
- sureguliuoti ratų geometrijos kampus.

Darbo priemonės

Ratų geometrijos nustatymo stendas (žr. 13.1 pav.), keturių kolonų keltuvas „Ravaglioli“, žirklinis ašies keltuvas, įrankių vežimėlis su įrankiais.



13.1 pav. Ratų geometrijos nustatymo stendas „Prism EEWA555A“ [12]

Ratų geometrijos nustatymo stendo „Prism EEWA555A“ techninės specifikacijos: pasirenkama seka, kuria galima pakeisti automobilio gamintoją, modelį ir pagaminimo metus.

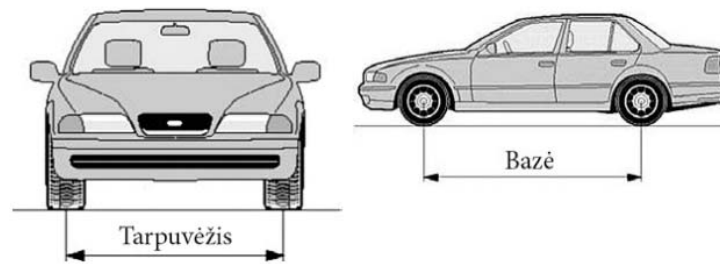
Kai kuriose automobilių rinkose, kuriose naudojami įvairių gamintojų pagaminti automobiliai, gali prireikti pakeisti duomenų bazes.

Teorinė dalis

Automobilio ratų geometrija ir automobilio dinaminės savybės priklauso nuo vairuojamųjų ir nevairuojamųjų ratų padėties. Jos priklauso nuo:

- tarpuvėžio ir bazės;
- ratų suvedimo;
- ratų išvirtimo;
- išilginio šerdesų posvyrio;
- ratų pasukimo kampų skirtumo.

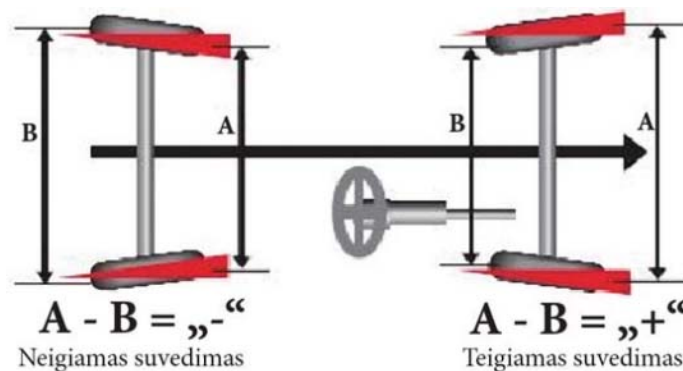
Kampai ir jų reikšmės automobilyje priklauso nuo pakabos tipo, varančiojo tilto (galinis tiltas varantysis, priekinis tiltas varantysis, abu tiltai varantieji), variklio padėties (priekyje ar gale, skersai ar išilgai automobilio), nuo vairavimo sistemos (su stiprintuvu ar be jo).



13.2 pav. Pagrindiniai automobilio matmenys [3]

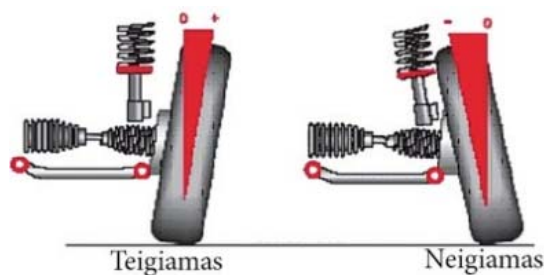
Automobilio baze vadinamas atstumas tarp priekinių ir galinių ratų centrų (žr. 13.2 pav.).

Automobilio tarpuvėžiu vadinamas atstumas tarp vieno tilto padangų centrų atraminėje plokštumoje. Kuo didesnis tarpuvėžis ir bazė, tuo geresnės automobilio saugumo savybės, ypač atliekant posūkius.



13.3 pav. Galimi ratų suvedimo kampai [3]

Ratų suvedimu vadinamas atstumo tarp ratlankių kraštų skirtumas priekyje ir gale, kai vairuojamieji ratai yra neutralioje padėtyje (žr. 13.3 pav.). Jeigu atstumai tarp ratų tilto priekyje ir gale vienodi, automobilio ratų suvedimas lygus nuliui. Ratų suvedimas sumažina ašines jėgas, nukreipiančias ratus į išorę, kurios atsiranda esant teigiamam išvirtimui. Taip sumažinamas padangų dilimas. Automobiliumi judant į priekį ratai sukasi į išorę, todėl padangos dyla. Ratų suvedimo dydis nurodomas kiekvienam automobiliui ir paprastai būna 0–8 mm, nors gali būti matuojamas ir laipsniais. Daugelyje automobilių išvirtimas yra artimas nuliui, todėl ir suvedimas sureguliuojamas nulinis [3].

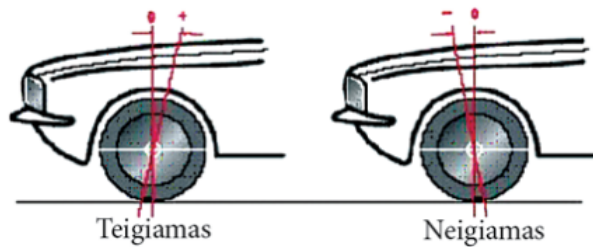


13.4 pav. Galimi ratų išvirtimo kampai [3]

Ratų išvirtimu vadinamas kampas tarp tiesės, esančios rato sukimosi plokštumoje, ir statmens rato riedėjimo plokštumai (žr. 13.4 pav.). Šis kampas matuojamas ir nurodomas laipsniais. Išvirtimas gali būti:

- teigiamas;
- neigiamas;
- lygus nuliui.

Jei rato viršutinė dalis pakrypusi į išorę, išvirtimas vadinamas teigiamu, jei į vidinę – neigiamu. Ratų išvirtimas didina ašinę jėgą, kuri spaudžia rato stebulę prie vidinio guolio, sumažina išorinio guolio bei šerdese apkrovą, atstumą tarp ratų pasukimo momentu, taip pat palengvina automobilio vairavimą. Ratų išvirtimas būna $0-3^\circ$ [3].



13.5 pav. Ratų išilginių šerdesų posvyrio kampas [3]

Ratų išilginių šerdesų posvyriu vadinamas kampas važiavimo kryptimi tarp šerdese ir einančio per rato centrą statmens rato riedėjimo plokštumai (13.5 pav.). Šis kampas matuojamas ir nurodomas laipsniais. Išilginis šerdesų posvyrio kampas yra teigiamas, jeigu pasukimo ašies viršus palinkęs atgal. Išilginis šerdesų posvyrio kampas yra neigiamas, jeigu pasukimo viršus palinkęs į priekį. Šis kampas, veikiant riedėjimo pasipriešinimo, išcentrinėms ir šoninėms jėgoms, gražina vairuojamuosius ratus į neutralią padėtį. Paprastai išilginio posvyrio kampas būna teigiamas. Šiek tiek neigiamas išilginio šerdesų posvyrio kampas būna automobiliuose su priekiniais varančiaisiais ratais. Reikia vengti ypač didelio teigiamo šerdesų išilginio posvyrio kampo, nes gali pablogėti vairavimo sąlygos, susijusios su pačiu automobiliu:

- vairą sunku pasukti iš neutralios padėties;
- labiau juntami kelio smūgiai;
- gali atsirasti vibracija.

Taip pat reikėtų vengti ypač didelio neigiamo šerdesų išilginio posvyrio kampo, nes dėl to sumažėja:

- krypties stabilumas;
- vairo mechanizmo grįžtamumas [2], [3], [8].

Darbo eiga

1. Išanalizuokite stendo „Prism EEWA555A“ konstrukciją, veikimo principą, susipažinkite su jo galimybėmis.
2. Paruoškite stendą „Prism EEWA555A“ ratų geometrijos matavimui ir reguliavimui.
3. Užvažiuokite tikrinamu automobiliu ant keturių kolonų keltuvo „Ravaglioli“. Jei automobilio ratlankiai yra štampuoti iš plieno, tai būtina nuimti ratlankių apsauginius gaubtus. Patikrinkite slėgį padangose, kurį pagal automobilio markę rasite duomenų bazėje „Autodata“.
4. Pritvirtinkite ant priekinių ratų matavimo taikinius, o ant galinių ratų – optinius matuoklius ir juos įjunkite.
5. Stendo „Prism EEWA555A“ duomenų bazėje įveskite reguliuojamo automobilio techninius parametrus.
6. Pakelkite automobilį keturių kolonų keltuvu iki reikiamo aukščio, kad būtų patogu reguliuoti ratų geometriją.
7. Pakelkite automobilio galinę dalį žirkliniu ašies keltuvu ir sukalibruokite galinius automobilio ratus juos sukdami pagal laikrodžio rodyklę. Nuleidžiant ašinę keltuvą, būtina padėti reguliavimo lėkšteles po galiniais ratais.
8. Pakelkite automobilio priekinę dalį žirkliniu ašies keltuvu ir sukalibruokite priekinius automobilio ratus juos sukdami pagal laikrodžio rodyklę. Nuleidžiant ašinę keltuvą, būtina padėti reguliavimo lėkšteles po priekiniais automobilio ratais bei lengvai ranka pajudinti priekinę automobilio važiuoklę, kad tolygiai pasiskirstytų automobilio svoris.

9. Paspauskite stabdžio pedalą ir jį užfiksuokite specialiu strypu, kad automobilis nepajudėtų iš rimties taško.

10. Pasukite automobilio vairaratį pagal stendo „Prism EEWA555A“ naudojimo instrukciją, sukalibruokite vairuojamuosius ratus reikiamose pozicijose ir nustatykite vairaratį vidurinėje padėtyje bei jį užfiksuokite specialiu fiksavimo įtaisu.

11. Atsukite amortizatorių tvirtinimo sraigtus ir sureguliuokite ratų išvirthimo kampus.

12. Atsukite vairo trauklių tvirtinimo veržles ir sureguliuokite ratų suvedimo kampus.

13. Ratų geometrijos matavimo ir reguliavimo rezultatų duomenis surašykite į 13.1 lentelę.

14. Priveržkite ir užfiksuokite vairo trauklių tvirtinimo veržles.

15. Priveržkite ir užfiksuokite amortizatorių tvirtinimo sraigtus.

13.1 lentelė

Matavimo rezultatų suvestinė

Automobilio markė	Galinių ratų			
	Išvirthimo kampas iki reguliavimo	Išvirthimo kampas po reguliavimo	Suvedimo kampas iki reguliavimo	Suvedimo kampas po reguliavimo
Automobilio markė	Priekinių ratų			
	Išvirthimo kampas iki reguliavimo	Išvirthimo kampas po reguliavimo	Suvedimo kampas iki reguliavimo	Suvedimo kampas po reguliavimo

16. Išspausdinkite gautų rezultatų suvestinę.

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- stendo „Prism EEWA555A“ techninius duomenis;
- matavimo rezultatų suvestinę;
- išspausdintą prietaiso rezultatų suvestinę.

Kontroliniai klausimai

1. Apibūdinkite ratų geometrijos nustatymo stendo „Prism EEWA555A“ technines charakteristikas, jo veikimo principą.

2. Paaiškinkite, kam reikalinga ratų geometrija.

3. Paaiškinkite sąvokas: ratų suvedimas, teigiamas ratų suvedimas, neigiamas ratų suvedimas.

*14 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO STABDŽIŲ SKYSČIO BŪKLĖS NUSTATYMAS**

Darbo tikslas: išmokti nustatyti stabdžių skysčio būklę.

Darbo uždaviniai:

- išmokti nustatyti stabdžių skysčio virimo temperatūrą naudojant prietaisą DOT 300;
- išmokti nustatyti stabdžių skysčio kokybę.

Darbo priemonės

Stabdžių skysčio virimo temperatūros matuoklis DOT 300 pateiktas 14.1 paveiksle.

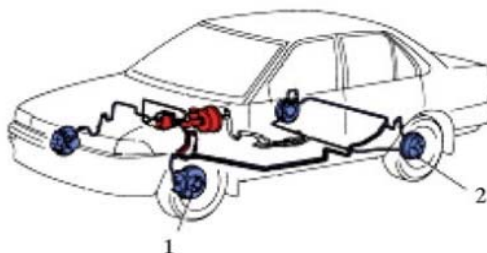


14.1 pav. Stabdžių skysčio temperatūros matuoklis DOT 300 [11]

Stabdžių skystis yra labai svarbus stabdžių sistemos elementas. Kiekvienas stabdžių skystis po tam tikro laiko absorbuoja vandenį, ir taip jo atsparumas temperatūrai palaipsniui krenta. Tokiu būdu taip pat padidėja korozijos grėsmė stabdžių sistemoje. Staiga pradėjus skysčiui virti, stabdžių sistemoje atsiranda garų, kurie gali sukelti visišką stabdžių skysčio užvirimą. Tai atsitinka dažniausiai staigiai stabdant. Prietaisas stabdžių skysčio virimo temperatūrai nustatyti DOT 300 veikia visiškai patikimu metodu, kuris leidžia tiksliai įvertinti stabdžių skysčio būklę pagal virimo temperatūrą.

Teorinė dalis

Automobilio stabdžių mechanizmai skirti rato sukimosi greičiui sumažinti ir jį visai sustabdyti. Lengvųjų automobilių priekiniuose ratuose naudojami diskiniai stabdžių mechanizmai, galiniuose ratuose gali būti ir būgniniai, ir diskiniai, tai priklauso nuo automobilio modelio (žr. 14.2 pav.). Dažniausiai didesnės galios automobilių galiniuose ratuose būna diskiniai, mažesnės galios – būgniniai stabdžių mechanizmai. Būgninių stabdžių mechanizmų efektyvumas, kai stabdant kyla temperatūra, smarkiai sumažėja, o diskiniuose stabdžiuose šis trūkumas iš dalies išlyginamas tuo, kad kaistant išsiplečia stabdžių diskas. Dėl ašinio išsiplėtimo padidėja spaudimo jėga [2], [3], [8].



14.2 pav. Lengvojo automobilio stabdžių mechanizmai [3]:

- 1 – priekinio rato diskinis stabdžių mechanizmas;
2 – galinių ratų būgniniai arba diskiniai stabdžių mechanizmai

Darbo eiga**Stabdžių skysčio virimo temperatūros matavimas**

1. Pakelkite automobilio variklio gaubtą.
2. Atsukite stabdžių skysčio išsiplėtimo bakelio įpylimo kamštį.
3. Pipete pritraukite bandomo stabdžių skysčio.
4. Stabdžių skystį supilkite į prietaiso DOT 300 okuliarą (svarbiausia, kad kaitinimo spirale būtų apsemta stabdžių skysčiu).
5. Prijunkite prietaisą DOT 300 prie akumuliatorių baterijos gnybtų, raudonas laidas jungiamas prie plusinio gnybto, o juodas laidas – prie minusinio gnybto.
6. Įjunkite prietaisą DOT 300 ir paspauskite mygtuką „Start“.
7. Palaukite, kol užvirs stabdžių skystis ir prietaisas parodys jo virimo temperatūrą.
8. Gautus rezultatus surašykite į 14.1 lentelę.

Stabdžių skysčio drėgmės matavimas

1. Pakelkite automobilio variklio gaubtą.
2. Atsukite stabdžių skysčio išsiplėtimo bakelio įpylimo kamštį.
3. Įstatykite drėgmės matavimo prietaisą į išsiplėtimo bakelį su stabdžių skysčiu ir paspauskite mygtuką „Start“.
4. Palaukite, kol prietaise užsidegs lemputė, įvertinanti stabdžių skysčio drėgmę. Jei užsidegė žalia lemputė, tai drėgmė yra iki 1,5 %, jei geltona – nuo 1,5 % iki 3 %, jei raudona – daugiau kaip 3 %.
5. Gautus rezultatus surašykite į 14.1 lentelę.

14.1 lentelė

Matavimo rezultatų suvestinė

Automobilio markė	Stabdžių skysčio parametrai			Techninės sąlygos
	Stabdžių skysčio markė	Stabdžių skysčio virimo temperatūra, °C	Stabdžių skysčio drėgmė, %	

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- prietaiso DOT 300 techninius duomenis;
- matavimo rezultatų suvestinę.

Kontroliniai klausimai

1. Apibūdinkite stabdžių skysčio temperatūros matuoklio DOT 300 techninę charakteristiką ir jo veikimo principą.
2. Paaiškinkite, kodėl reikia keisti stabdžių skystį ir koks parametras rodo, kad tai būtina atlikti.
3. Apibūdinkite stabdžių skysčio sudėtį bei pagrindines jo savybes.

*15 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO STABDŽIŲ SKYSČIO KEITIMAS**

Darbo tikslas: išmokti pakeisti stabdžių skystį automobilio hidraulinėje stabdžių sistemoje.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilių stabdžių skysčio keitimo įrenginiais;
- gebėti pakeisti stabdžių skystį hidraulinėje stabdžių sistemoje.

Darbo priemonės

Įrankių vežimėlis su įrankiais, stabdžių skysčio keitimo įrenginys (žr. 15.1 pav.).



15.1 pav. Stabdžių skysčio keitimo įrenginys [15]

Teorinė dalis

Stabdžių skystis yra labai svarbus stabdžių sistemos elementas. Kiekvienas stabdžių skystis po tam tikro laiko sugeria vandenį ir taip jo atsparumas temperatūrai palaiapsniui krenta. Tokiu būdu taip pat padidėja korozijos grėsmė stabdžių sistemoje. Priklausomai nuo automobilio gamintojo, markės, modelio ir variklio bei tam tikrų konstrukcinių niuansų, nurodomas skirtingas laiko intervalas, kas kiek reikia keisti stabdžių skystį. Gamintojas nurodo keisti automobiliui stabdžių skystį kas du metus arba apytikriai kas 48 000 kilometrų. Dar dažniau – jei automobilis eksploatuojamas sudėtingomis sąlygomis, vien tik mieste, važinėjant trumpais atstumais, tada patariama stabdžių skystį keisti bent kartą per du metus ar bent kartą nusipirkus automobilį. Nekeičiamas stabdžių skystis sugeria drėgmę, dėl to iš vidaus rūdija stabdžių sistemos dalys, gadinamos guminės detalės, stūmokliai pasidengia apnašomis, todėl pradeda sunkiau judėti ir gali strigti. Esant neigiamajai temperatūrai, stabdžių skystis, kurio sudėtyje yra vandens, ypatingai keičia savo savybes – stabdžių pedalo kietumas pakinta, stabdžių efektyvumas sumažėja, stabdžių skysčio spalva tamsėja nuo nuosėdų, rūdžių ir purvo. Tokį stabdžių skystį privalu keisti nauju [4], [8].

Darbo eiga**Stabdžių skysčio keitimo technologija**

1. Pakelkite automobilio variklio gaubtą.

2. Atsukite stabdžių skysčio išsiplėtimo bakelio įpylimo kamštį.
3. Parinkite ir užsukite reikiamą antgalį ant stabdžių skysčio bakelio.
4. Prijunkite suspausto oro žarną prie greito sujungimo jungties; manometre rodomas suspausto oro slėgis negali viršyti 5,5 bar.
5. Atsukite čiaupą, pašalinkite orą iš spiralinio vamzdelio ir paspauskite oro pašalinimo vožtuvą, esantį greito sujungimo jungtyje.
6. Atsukite nuorinimo vožtuvus, esančius kiekviename darbiniam cilindre, ir laukite, kol pro juos ims tekėti naujas ir švarus stabdžių skystis.

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- trumpą stabdžių skysčio keitimo įrenginio aprašymą;
- stabdžių skysčio, kuris naudojamas laboratoriniam darbui atlikti, charakteristikas.

Kontroliniai klausimai

1. Kas kiek laiko būtina pakeisti stabdžių skystį?
2. Paaiškinkite, dėl kokių priežasčių reikia keisti stabdžių skystį ir koks parametras tai rodo?
3. Apibūdinkite stabdžių skysčio sandarą bei pagrindines jo savybes.

*16 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO STABDŽIŲ SISTEMOS MECHANIZMŲ
EFEKTYVUMO TIKRINIMAS**

Darbo tikslas: išmokti patikrinti lengvųjų automobilių stabdžių mechanizmų efektyvumą.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilių stabdžių sistemos mechanizmų tikrinimo įrenginiais;
- išmokti patikrinti lengvųjų automobilių stabdžių mechanizmų efektyvumą.

Darbo priemonės

Stabdžių mechanizmų efektyvumo patikros stendas „Microbrake tester bd600 speed“ pateiktas 16.1 paveiksle.



16.1 pav. Stabdžių mechanizmų efektyvumo patikros įranga „Microbrake tester bd600 speed“ [14]

Stendo techninė charakteristika

- Būgninis stabdžių patikros stendas su preciziniais piezjutikliais skirtas lengvųjų automobilių ir mikroautobusų jėgai matuoti.
- Stabdžių stendo valdymo programą galima parengti automobiliams su specialia transmisija (viskozinėmis movomis) testuoti, nes jos negalima atjungti testavimo metu.
- Automobilio ABS sistemos testavimas.
- Stendas montuojamas lygioje vietoje.
- Stendo korpusas cinkuotas.
- Tarpuvėžio plotis nuo 800–2200 mm.
- Testuojamo automobilio svoris 4 t.
- Testuojamo automobilio ašies masė 3,5 t.
- Didžiausia stabdymo jėga 8 kN.
- Automatinis ir rankinis stendo valdymas bei matavimo režimai.

Teorinė dalis

Automobiliai, veždami keleivius ar krovinius, juda įvairiu greičiu. Pastebėjus kelyje kliūtį, pakitus atmosferos sąlygoms, įgytą greitį dažnai reikia mažinti, o atvežus keleivius ar krovinius į paskirtą vietą – visiškai sustoti. Kad būtų įmanoma keisti judėjimo greitį arba sustoti, automobiliuose įrengiami stabdžiai. Taigi stabdžiai skirti važiuojančios transporto priemonės greičiui mažinti, visiškai jai sustabdyti ir išlaikyti stovinčią [3].

Nuo stabdymo efektyvumo priklauso pagrindinės automobilio dinaminės savybės. Kuo intensyviau galima stabdyti automobilį, tuo didesnis saugumas ir tuo didesniu greičiu automobilis gali važiuoti. Stabdant turi būti kuo trumpesnis stabdymo kelias, automobilis turi neprarasti pusiausvyros ir būti valdomas. Didžiausia stabdymo jėga būna tada, kai stabdomi visi ratai, t. y. kai išnaudojama visų ratų apkrova ir jų sankibos su keliu jėgos. Priekinių ir galinių ratų apkrova keičiasi pagal pervežamo krovinio svorį ir traukos jėgą. Be to, stabdant galinių ratų apkrova mažėja, o priekinių – didėja. Todėl stabdymas yra efektyviausias, kai stabdymo jėga kinta pagal ratų sankibos su keliu jėgos pokytį.

Idealus automobilio stabdymas yra toks, kai automobilio ratai geriausiai sukimba su kelio paviršiumi, kai nuolat sekamas ratų slydimas ir atsižvelgiant į tai valdomas stabdymo intensyvumas. Tai gali tobulai atlikti šiuolaikinių automobilių elektroninės automatinio valdymo sistemos: stabdžių antiblokavimo sistema (ABS), apsauganti stabdomus ratus nuo blokavimo; automobilio traukos kontrolės sistema (TKS), neleidžianti slysti varomiesiems automobilio ratams didinant jų sukčius; elektroninė važiavimo stabilumo sistema (ESP), kuri pagal automobilio važiavimo situaciją gali pristabdyti vieną ar kelis automobilio ratus ir stabilizuoti jo važiavimo kryptį; kitos elektroninės automatinio valdymo sistemos, padedančios vairuotojui atlikti įvairius manevrus. Norint, kad automobilis efektyviai stabdytų, reikia nuolat tikrinti stabdžių sistemos būklę ir jos efektyvumą [3].

Darbo eiga

1. Įjunkite ir paruoškite darbui stabdžių patikros stendą lengviesiems automobiliams „Microbrake tester bd600 speed“.
2. Nustatykite distanciniu stendo pultu tikrinimo režimą.
3. Kompiuteryje nustatykite ir suveskite automobilio duomenis:
 - pagaminimo metai;
 - automobilio markė ir modelis;
 - automobilio savininkas.
4. Suvedę tikrinamo automobilio masę, distanciniu pultu nustatykite stendo apkrovą.
5. Automobilio priekinė dalis pastatoma ant stabdžių stendo būgnų ir stendas automatiškai įsijungia. Tuomet spaudžiamas stabdžių pedalas tol, kol visiškai sustoja automobilio priekinės ašies ratai. Stendas automatiškai užfiksuoja abiejų priekinių ratų stabdymo jėgas.
6. Automobilio galinė dalis pastatoma ant stabdžių stendo būgnų ir stendas automatiškai įsijungia. Tuomet spaudžiamas stabdžių pedalas tol, kol visiškai sustoja automobilio galinės ašies ratai. Stendas automatiškai užfiksuoja abiejų galinių ratų stabdymo jėgas.
7. Iš naujo pasileidžia stabdžių stendo būgnai ir įjungiamas stovėjimo stabdys, kol visiškai sustoja galinės automobilio ašies ratai. Stendas automatiškai užfiksuoja stovėjimo stabdžių stabdomų ratų stabdymo jėgas.
8. Kompiuteryje yra suvestos ir nustatytos ratų stabdymo efektyvumo reikšmės.
9. Automobilio stabdžių sistemos efektyvumo matavimo rezultatų duomenis surašykite į 16.1 lentelę.

Matavimo rezultatų suvestinė

Automobilio markė	Priekinių ratų didžiausia stabdymo jėga, kN		Galinių ratų didžiausia stabdymo jėga, kN		Stovėjimo stabdžio didžiausia stabdymo jėga, kN	
	Kairiojo rato	Dešiniojo rato	Kairiojo rato	Dešiniojo rato	Kairiojo rato	Dešiniojo rato

10. Išspausdinkite gautų rezultatų suvestinę.

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- stendo „Microbrake tester bd600 speed“ techninius duomenis;
- matavimo rezultatų suvestinę;
- išspausdintą prietaiso rezultatų suvestinę.

Kontroliniai klausimai

1. Kokios pagrindinės hidraulinės stabdžių sistemos mechanizmų gedimų priežastys?
2. Kokie stabdžiai yra efektyvesni: diskiniai ar būgniniai?
3. Papasakokite, kaip stendu „Microbrake tester bd600 speed“ yra tikrinamas stabdžių sistemų efektyvumas

*17 laboratorinis darbas***AUTOMOBILIO VAŽIUOKLĖS TECHNINĖS BŪKLĖS TIKRINIMAS**

Darbo tikslas: gebėti patikrinti automobilio važiuoklės techninę būklę.

Darbo uždaviniai:

- susipažinti su automobilių važiuoklės patikros įrenginiais;
- išmokti patikrinti lengvųjų automobilių važiuoklės techninę būklę.

Darbo priemonės: važiuoklės patikros stendas R 200/8 (žr. 17.1 pav.).



17.1 pav. Važiuoklės patikros stendas R 200/8 [17]

Stendo techninė charakteristika

- Elektrohidraulinis valdymas
- Galingumas 1,5 kW, 400 V
- Montuojamas į grindis
- Didžiausias svoris ant ašies 2,5 t
- Mobilus valdymo pultas su prožektoriumi
- Vienos lėkštės matmenys 592 x 410 x 70 mm
- Tikrinimo lėkščių matmenys 890 x 600 mm
- Galimybė koreguoti provėžų matmenis
- Galimybė sumontuoti ant duobės
- 8 judesiai

Teorinė dalis

Važiuoklė jungia automobilio rėmą arba kėbulą su ratais, sušvelnina smūgius, gaunamus dėl kelio nelygumų, ir slopina kėbulo švytavimus. Taip didinamas eismo saugumas ir važiavimo patogumas, apsaugomi kroviniai ir automobilis, o keleiviai – nuo nereikalingos įtampos. Taigi pagrindinis automobilio važiuoklės uždavinys – stiprius kelio smūgius, tenkančius ratams kartu su virpesių amortizatoriumi, paversti nedideliais automobilio kėbulo virpesiais.

Paprasčiausią elastingą važiuoklę sudaro iš vienos pusės tvirtai įtempta spyruoklė, kurios kita pusė sujungta su laisvai svyruojančia mase. Ji atitinka automobilio konstrukciją, variklio, pavaros ir kt. masę. Ramybės būsenos spyruoklė yra apkrauta tik automobilio masės svorio jėga. Jeigu automobilio masė smūgiuojama statmena kryptimi, ji suspaudžia spyruoklę, kuri priima smūgio energiją. Priėmusi šią energiją, ji greitai atsileidžia (energijos atidavimas) ir apgręžia masės judėjimo kryptį. Judant atgal, spyruoklė yra tempiama tiek, kiek turi sukaupusi automobilio masės judėjimo energijos. Paskui vyksta grįžtamasis judesys. Spyruokliavimo laikas, vis mažėjant spyruokliavimo amplitudei, priklauso nuo savaiminio spyruoklės slopinimo. Spyruoklės dažniausiai

turi nedidelį savaiminį slopinimą, todėl važiuoklėje yra naudojami virpesių slopintuvai – amortizatoriai [3].

Darbo eiga

1. Įjunkite ir paruoškite darbui važiuoklės patikros stendą lengviesiems automobiliams R 200/8.
2. Užvažiuokite automobiliu ant patikros stendo platformų ir tikrinkite priekinę važiuoklės dalį:
 - 2.1. priekinį kairįjį automobilio ratą išilgine kryptimi. Tuomet yra tikrinamos guminės pakabos įvorės;
 - 2.2. priekinį kairįjį automobilio ratą skersine kryptimi. Tuomet yra tikrinamos lankstinės jungtys;
 - 2.3. priekinį dešinįjį automobilio ratą išilgine kryptimi. Tuomet yra tikrinamos guminės pakabos įvorės;
 - 2.4. priekinį dešinįjį automobilio ratą skersine kryptimi. Tuomet yra tikrinamos lankstinės jungtys.
3. Užvažiuokite automobiliu ant patikros stendo platformų ir tikrinkite galinę važiuoklės dalį:
 - 3.1. galinį kairįjį automobilio ratą išilgine kryptimi. Tuomet yra tikrinamos guminės pakabos įvorės;
 - 3.2. galinį kairįjį automobilio ratą skersine kryptimi. Tuomet yra tikrinamos lankstinės jungtys;
 - 3.3. galinį dešinįjį automobilio ratą išilgine kryptimi. Tuomet yra tikrinamos guminės pakabos įvorės;
 - 3.4. galinį dešinįjį automobilio ratą skersine kryptimi. Tuomet yra tikrinamos lankstinės jungtys.
4. Išvažiuokite automobiliu iš važiuoklės patikros stendo.
5. Automobilio važiuoklės patikros rezultatų duomenis surašykite į 17.1 lentelę.

17.1 lentelė

Matavimo rezultatų suvestinė

Automobilio markė	Priekinio kairiojo rato		Priekinio dešiniojo rato	
	Guminių pakabos įvorių būklė	Lankstinių jungčių būklė	Guminių pakabos įvorių būklė	Lankstinių jungčių būklė
Automobilio markė	Priekinio kairiojo rato		Priekinio dešiniojo rato	
	Guminių pakabos įvorių būklė	Lankstinių jungčių būklė	Guminių pakabos įvorių būklė	Lankstinių jungčių būklė

6. Išspausdinkite gautų rezultatų suvestinę.

Ataskaita

Ataskaitoje studentas privalo pateikti:

- stendo R 200/8 techninius duomenis;
- matavimo rezultatų suvestinę.

Kontroliniai klausimai

1. Kokios yra pagrindinės automobilių važiuoklės gedimų priežastys?
2. Kaip yra tikrinamas automobilio važiuoklės lankstinių jungčių laisvumas?
3. Kokios yra automobilių važiuoklių rūšys?

LITERATŪRA

1. Baltėnas R., Sologubas L., Sologubas R. Automobilių degalai ir tepalai. Vilnius: TEV, 1998.
2. Basakirskas A., Bružas A., Kaikaris P. ir kt. Automobilių remontininko rengimas. Kn. 3. Kaunas: Judex, 2008.
3. Giedra K., Kirka A., Slavinskas S. Automobiliai. Kaunas: Smaltija, 2006.
4. Jučas P. Chemotologija. Akademija: LŽŪU, 2002.
5. Jučas P. Chemotologija žemės ūkyje. Laboratorinių darbų užduotys ir metodiniai patarimai. Kaunas: Akademija, 1985.
6. Jučas P. Degalai ir tepalai. Vilnius: Mokslas, 1992.
7. Kasulaitis V., Klevas T. Automobilių remontininko rengimas. Kn. 1. Kaunas: Judex, 2008.
8. Kirka A., Slavinskas S. Automobiliai. Kaunas: Tyrai, 2001.
9. LAND 15-2000 „Automobiliai su dyzeliniais varikliais. Išmetamųjų dujų dūmingumas. Normos ir matavimo metodai“ (Žin., 2000, nr. 23-593).
10. Padangų balansavimo staklės „Sicam SBM 150“. Naudojimosi instrukcija. Prieiga per internetą (žiūrėta 2014-11-20): <<http://listknig.ru/delovaja-literatura/33289-instruksiya-po-eksplutatsii-sicam-sbm-150.html>>.
11. Padangų montavimo staklės LT-420. Naudojimosi instrukcija. Prieiga per internetą (žiūrėta 2014-11-20): <<http://www.autoservisuiranga.lt/content/view/396/145/>>.
12. Ratų geometrijos nustatymo stendas „Prism EEWA555A“. Prieiga per internetą (žiūrėta 2014-11-25): <http://www.johnbean.com/wa_prism.asp>.
13. Skaitmeninis padangų protektoriaus gylymis. Prieiga per internetą (žiūrėta 2014-11-25): <http://www.irankiusostine.lt/contents/en-us/p6436_padangu_protektoriaus_gylio_matuoklis_skaitmeninis.html>.
14. Stabdžių mechanizmų efektyvumo patikros įranga „Microbrake tester bd600 speed“. Prieiga per internetą (žiūrėta 2014-11-25): <http://www.amanda.lt/index.php?mact=Straipsniai,cntnt01_detail,0&cntnt01articleid=67&cntnt01returnid=26>.
15. Stabdžių skysčio keitimo įrenginys. Prieiga per internetą (žiūrėta 2014-11-25): <<http://melgosservisas.lt/shop/pneumatinis-3-kameru-stabdziusankabos-skyscio-keitimosistemos-nuorinimo-rinkinys-10805/>>.
16. Stabdžių skysčio temperatūros matuoklis. Prieiga per internetą (žiūrėta 2014-11-25): <<http://www.autotestas.lt/autoservisu-iranga/stabdziu-sistemu-tikrinimo-prietaisai/stabdziu-skysciu-testeriai>>.
17. Važiuklės patikros stendas R 200/8. Prieiga per internetą (žiūrėta 2014-11-25): <<http://www.bads.lt/>>.
18. Автомобиль Audi 100 выпуска 1983-91: руководство по ремонту, инструкция по эксплуатации. Москва: Ассоциация независимых издателей, 1998. (Авторемонт).

PRIEDAI

Padangų slėgio matavimo vienetai

kPa	bar	p.s.i.	kg/cm ²
100	1	15	1
150	1,5	22	1,5
200	2	29	2
250	2,5	36	2,6
300	3	44	3,1
350	3,5	51	3,6
400	4	58	4,1
450	4,5	65	4,6
500	5	73	5,1
550	5,5	80	5,6
600	6	87	6,1
650	6,5	94	6,6
700	7	102	7,1
750	7,5	109	7,7
800	8	116	8,2
850	8,5	123	8,7
900	9	131	9,2
950	9,5	138	9,7
1000	10	145	10,2

Padangų apkrovos indeksai

Apkrovos indeksas	Max svoris, kg	Apkrovos indeksas	Max svoris, kg	Apkrovos indeksas	Max svoris, kg	Apkrovos indeksas	Max svoris, kg
20	80	55	218	79	437	101	825
22	85	58	218	80	450	102	850
24	85	59	243	81	462	103	875
26	90	60	250	82	485	104	900
28	100	61	257	83	487	105	925
30	106	62	265	84	500	106	950
31	109	63	272	85	515	107	975
33	115	64	280	86	530	108	1000
35	121	65	290	87	545	109	1030
37	128	66	300	88	560	110	1060
40	136	67	307	89	580	111	1090
41	145	68	315	90	600	112	1120
42	150	69	325	91	615	113	1150
44	160	70	335	92	630	114	1180
46	170	71	345	93	650	115	1215
47	175	72	355	94	670	116	1250
48	180	73	365	95	690	117	1285
50	190	74	375	96	710	118	1320
51	195	75	387	97	730	119	1360
52	200	76	400	98	750	120	1400
53	206	77	412	99	775		
54	212	78	425	100	800		

Padangų greičio indeksai

Greičio indeksas	Didžiausias greitis, km/h	Greičio indeksas	Didžiausias greitis, km/h	Greičio indeksas	Didžiausias greitis, km/h
A1	5	D	65	Q	160
A2	10	E	70	R	170
A3	15	F	80	S	180
A4	20	G	90	T	190
A5	25	J	100	U	200
A6	30	K	110	H	210
A7	35	L	120	V	240
A8	40	M	130	ZR	>240
B	50	N	140	W	270
C	60	P	150	Y	300

Arūnas Tautkus, Ramūnas Ignatavičius

**AUTOMOBILIŲ TECHNINĖS PRIEŽIŪROS
LABORATORINIAI DARBAI**

Mokomoji knyga

Recenzentai:

Jonas Skiauteris (Šiaulių valstybinė kolegija)
Modestas Bosas (UAB „Šiaulių Dagrīs“)

Kalbos redaktorė – Egidija Masevičienė
Meninė redaktorė – Lina Liesienė

2014-12-10. 2,52 leidyb. apsk. l.
Išleido Šiaulių valstybinė kolegija, Aušros al. 40, Šiauliai
www.svako.lt
El. p. leidyba@svako.lt